



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**INFORMATIKOS FAKULTETAS**

**Lina Valiukonytė**

**ORGANIZACIJOS MODELIŲ DUOMENŲ PAKARTOTINIO  
PANAUDOJIMO VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIME TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**  
lekt. dr. L. Bisikirskienė

**KAUNAS, 2016**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**INFORMATIKOS FAKULTETAS**

**ORGANIZACIJOS MODELIŲ DUOMENŲ PAKARTOTINIO  
PANAUDOJIMO VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIME TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas  
Informacinių sistemų inžinerijos studijų programa (kodas 621E15001)

**Vadovas**

lekt. dr. Lina Bisikirskienė  
2016-05-24

**Recenzentas**

lekt. mag. Gintarė Kriščiūnienė  
2016-05-24

**Projektą atliko**

Lina Valiukonytė  
2016-05-24



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS

(Fakultetas)

Lina Valiukonytė

(Studento vardas, pavardė)

Informacinių sistemų inžinerijos studijų programa, 621E15001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto

„Organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime tyrimas“

**AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA**

20 16 m.            gegužės            24 d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Linos Valiukonytės**, baigiamasis projektas tema „Organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Valiukonytė, Lina. Organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovas lekt. dr. Lina Bisikirskienė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Informatikos inžinerija, technologijos mokslai

Reikšminiai žodžiai: *organizacijos modelis, veiklos procesų modelis, BPMN, susiejimo schema, transformavimas, informacijos pakartotinis panaudojimas.*

Kaunas, 2016. 110 p.

## SANTRAUKA

Šiame darbe nagrinėjamas organizacijos modelių duomenų pakartotinis panaudojimas veiklos procesų modeliavime. Pagrindinis darbo tikslas – sumažinti laiko sąnaudas modeliuojant veiklos procesus ir užtikrinti pakartotinį informacijos panaudojimą. Sudarant įvairius organizacijos modelius yra tikslinga turimą informaciją pakartotinai panaudoti sudarant naujus detalesnius modelius. Šiuo metu informacija dažnai nėra pakartotinai panaudojama tarp skirtingų modeliavimo standartų. Pagrindiniai šio darbo uždaviniai: išanalizuoti galimus organizacijos modelius, veiklos procesus ir jų standartus; sudaryti metodą, organizacijos modelių informacijai iš dalies automatizuotu būdu perkelti į veiklos procesų modelį; sudaryti metrikas, leidžiančias įvertinti sudarytos metodikos efektyvumą, apskaičiuoti jas eksperimentiniu būdu ir pateikti išvadas. Tyrimą sudaro keturi etapai: analizė, projektavimas, eksperimentas ir išvadų pateikimas. Eksperimento rezultatai parodė, kad elementai transformuojami teisingai jei duomenys susiejami tikslingai. Sprendimu tikslinga naudotis naudotojui, kuris yra srities ekspertas, nes susiejimas privalo būti logiškas ir prasmingas. Sudarytas metodas, kuris užtikrina lankstų organizacijos modeliuose esančios informacijos pakartotinį panaudojimą veiklos procesuose. Metodas grindžiamas metamodelių elementų susiejimo schemų valdymu, pagal jas yra vykdomos transformacijos į BPMN procesų modelį. Transformacijos sumažina analitiko darbo laiko sąnaudas bei užtikrina duomenų vientisumą kuriant skirtingus organizacijos modelius. Algoritmas gali būti sėkmingai panaudotas tolimesniuose IS kūrimo etapuose ir organizacijos veikloje.

Valiukonytė, Lina. *Research of Organization Model Data Reuse in Business Processes Modeling*: Master's thesis in Information Systems Engineering / supervisor lect. dr. Lina Bisikirskienė. The Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Informatics Engineering, Technology Science

Key words: *organization model, business process model, BPMN, associations scheme, transformation, reuse of information.*

Kaunas, 2016. 110 p.

## SUMMARY

This paper analyzes the reuse data of organization model in business process modeling. The main goal of the research – to reduce the time costs of modeling business processes and ensure the reuse of information. When preparing the various models of the organization, it is appropriate to reuse the information available for the creation of new, more detailed models. Currently, information is not shared between different modeling standards. The main tasks of this work are to analyze the possible organization models, business processes and their standards; to create a method for moving organization model information into the business process model in a partially automated way; to create metrics that allow the assessment of the effectiveness of the created methodology, calculating the metrics in an experimental way, and to prepare the conclusions. The research consists of four parts: analysis, design, an experiment and conclusions. The results of the experiment shows that elements get transformed correctly if data gets associated in a targeted manner. The solution should be used by a user who is a domain expert, because the association must be logical and meaningful. A method ensures a flexible reuse of business process information that is already contained in the organization models. The method is based on management of schemes of meta-model element associations. The transformations of the data to the BPMN process model are based on these schemes. The transformations decrease the time that the analyst has to spend working with business processes and ensures the data integrity when developing different organization models. The algorithm can be successfully used in later stages of development of IS and in other organizational activities.

## TURINYS

Lentelių sąrašas .....	8
Paveikslų sąrašas .....	9
Terminų ir santrumpų žodynas .....	11
Įvadas .....	12
1. Organizacijos modelių analizė .....	14
1.1. Analizės tikslas .....	14
1.2. Tyrimo objektas, sritis ir problema .....	14
1.3. Organizacijos modeliai .....	14
1.3.1. TOGAF analizė .....	15
1.3.2. SysML analizė .....	18
1.3.3. UPDM analizė .....	20
1.3.4. UML analizė .....	22
1.3.5. SBVR analizė .....	24
1.4. Veiklos procesas ir jo modeliavimo standartai .....	26
1.4.1. Veiklos proceso sąvoka ir struktūra .....	26
1.4.2. Veiklos proceso valdymas .....	27
1.4.3. Veiklos procesų modeliavimas .....	28
1.4.4. Veiklos procesų modeliavimo notacija (BPMN) .....	28
1.4.5. Archimate modeliavimo kalba .....	30
1.4.6. Duomenų srautų diagramos .....	30
1.5. Esamų panašių transformavimo sprendimų analizė .....	32
1.5.1. ALT transformavimo kalba .....	32
1.5.2. QVT transformavimo kalba .....	33
1.5.3. Modelių transformavimas JAVA kalba .....	34
1.5.4. Lyginamoji esamų panašių transformavimo sprendimų analizė .....	35
1.6. Modelių palyginimas .....	36
1.7. Tyrimo objekto naudotojų analizė .....	37
1.8. Analizės išvados .....	38
2. Organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime metodas .....	39
2.1. Įvadas .....	39
2.2. Reikalavimų specifikacija .....	39
2.2.1. Veiklos modeliai .....	39
2.2.2. Reikalavimų modeliai .....	41
2.2.3. Dalykinės srities esybių modelis .....	42
2.3. Panaudojimo atvejų modelis .....	43
2.4. Duomenų struktūros .....	45

2.5. „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ aprašas.....	48
2.6. „2. Valdyti susiejimų schemas“ aprašas .....	50
2.7. „3. Transformuoti elementų tipus“ aprašas .....	57
2.8. „4. Sudaryti modelį“ aprašas .....	59
3. Prototipo realizacija ir testavimas .....	61
3.1. Realizacijos modeliai .....	61
3.1.1. Komponentų modelis. Diegimo modelis .....	61
3.2. Sprendimo veikimo aprašas .....	62
3.2.1. Organizacijos modelio įkėlimas ir nuskaitymas .....	62
3.2.2. Susiejimo schemų valdymas .....	63
3.2.3. Organizacijos modelio elementų tipų transformavimas į BPMN tipo elementus .....	66
3.3. Sprendimo veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas .....	69
3.4. Testavimo aprašas .....	69
4. Eksperimentinis metodo tyrimas .....	71
4.1. Eksperimento planas .....	71
4.2. Eksperimento rezultatai.....	71
4.2.1. UPDM standarto organizacijos modeliai.....	71
4.2.2. TOGAF <i>Archimate</i> standarto organizacijos modeliai .....	76
4.2.3. SysML standarto organizacijos modeliai.....	81
4.2.4. UML standarto organizacijos modeliai .....	85
4.3. Prototipo kūrimo ir testavimo rezultatai .....	91
5. Išvados .....	92
6. Literatūra .....	93
7. Priedai .....	95
7.1. priedas. Panaudojimo atvejų specifikacijos .....	95
7.2. priedas. UPDM standarto organizacijos modeliai .....	97
7.2.1. Pirmas UPDM standarto pavyzdys .....	97
7.2.2. Antras UPDM standarto pavyzdys .....	99
7.3. priedas. TOGAF <i>Archimate</i> standarto organizacijos modeliai .....	100
7.3.1. Pirmas TOGAF <i>Archimate</i> standarto pavyzdys .....	100
7.3.2. Antras TOGAF <i>Archimate</i> standarto pavyzdys .....	101
7.4. priedas. SysML standarto organizacijos modeliai .....	101
7.4.1. Pirmas SysML standarto pavyzdys.....	101
7.4.2. Antras SysML standarto pavyzdys .....	102
7.5. priedas. UML standarto organizacijos modeliai .....	103
7.5.1. Pirmas UML standarto pavyzdys.....	103
7.5.2. Antras UML standarto pavyzdys .....	104
7.6. priedas. Straipsnis .....	106

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. TOGAF Archimate standarto diagramų panaudojimo analizė .....	16
1.2 lentelė. TOGAF architektūros vizijos modeliuojama informacija ir duomenys [3] .....	17
1.3 lentelė. TOGAF veiklos architektūros modeliuojama informacija ir duomenys [3] .....	17
1.4 lentelė. TOGAF Archimate standarto elementų tipų panaudojimo analizė .....	18
1.5 lentelė. SysML standarto diagramų panaudojimo analizė .....	19
1.6 lentelė. SysML standarto elementų tipų panaudojimo analizė .....	20
1.7 lentelė. UPDM standarto diagramų panaudojimo analizė .....	21
1.8 lentelė. UPDM standarto elementų tipų panaudojimo analizė .....	22
1.9 lentelė. UML standarto diagramų panaudojimo analizė .....	23
1.10 lentelė. UML standarto elementų tipų panaudojimo analizė .....	24
1.11 lentelė. Duomenų srautų diagramos notacija .....	31
1.12 lentelė. Lyginamoji esamų panašių transformavimo sprendimų analizė .....	35
1.13 lentelė Modelių palyginimas pagal diagramas skirtas procesų/veiklos modeliavimui .....	36
1.14 lentelė Problema naudotojų atžvilgiu .....	37
2.1 lentelė Dalykinės srities modelio lentelių specifikacija .....	43
2.2 lentelė Transformavimo rezultatų lentelė .....	58
3.1 lentelė. Komponentų specifikacija .....	61
4.1 lentelė. Bendra UPDM standarto susiejimo schemų analizė .....	75
4.2 lentelė. UPDM pirmo pavyzdžio metamodelio analizė .....	75
4.3 lentelė. UPDM pirmo pavyzdžio modelio analizė .....	75
4.4 lentelė. UPDM antro pavyzdžio metamodelio analizė .....	76
4.5 lentelė. UPDM antro pavyzdžio modelio analizė .....	76
4.6 lentelė. Bendra TOGAF Archimate standarto susiejimo schemų analizė .....	79
4.7 lentelė. TOGAF Archimate pirmo pavyzdžio metamodelio analizė .....	79
4.8 lentelė. TOGAF Archimate pirmo pavyzdžio modelio analizė .....	80
4.9 lentelė. TOGAF Archimate antro pavyzdžio metamodelio analizė .....	80
4.10 lentelė. TOGAF Archimate antro pavyzdžio modelio analizė .....	80
4.11 lentelė. Bendra SysML standarto susiejimo schemų analizė .....	83
4.12 lentelė. SysML pirmo pavyzdžio metamodelio analizė .....	84
4.13 lentelė. SysML pirmo pavyzdžio modelio analizė .....	84
4.14 lentelė. SysML antro pavyzdžio metamodelio analizė .....	84
4.15 lentelė. SysML antro pavyzdžio modelio analizė .....	84
4.16 lentelė. Bendra UML standarto susiejimo schemų analizė .....	89
4.17 lentelė. UML pirmo pavyzdžio metamodelio analizė .....	89
4.18 lentelė. UML pirmo pavyzdžio modelio analizė .....	89
4.19 lentelė. UML antro pavyzdžio metamodelio analizė .....	90
4.20 lentelė. UML antro pavyzdžio modelio analizė .....	90
7.1 lentelė. PA „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ specifikacija .....	95
7.2 lentelė. PA „2. Valdyti susiejimų schemas“ specifikacija .....	95
7.3 lentelė. PA „3. Transformuoti elementų tipus“ specifikacija .....	96
7.4 lentelė. PA „4. Sudaryti BPMN modelį“ specifikacija .....	96



## PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. TOGAF metodo struktūra [3].....	15
1.2 pav. Procesų valdymo brandumo modelis [14].....	28
1.3 pav. BPMN užsakymo apdorojimo pavyzdys.....	29
1.4 pav. Archimate modeliavimo kalbos pavyzdys [16].....	30
1.5 pav. DFD diagramos pavyzdys .....	31
1.6 pav. ATL architektūra [18] .....	33
1.7 pav. QVT architektūra [18] .....	33
2.1 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis ( <i>as is</i> ) .....	40
2.2 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis ( <i>to be</i> ) .....	40
2.3 pav. Tiriamojo darbo tikslų modelis .....	41
2.4 pav. Esamas veiklos procesų modelis .....	41
2.5 paveiklas. Siekiamas veiklos procesų modelis .....	42
2.6 pav. Organizacijos modelių elementų tipų transformavimo į BPMN tipus dalykinės srities modelis.....	42
2.7 pav. Kuriamos metodikos panaudojimo atvejų modelis .....	43
2.8 pav. Pagrindinė metodo veiklos diagrama .....	44
2.9 pav. BPMN metamodelio diagrama.....	45
2.10 pav. UPDM strateginio ir veiklos aspektų metamodelio diagrama .....	46
2.11 pav. Archimate veiklos aspekto metamodelio diagrama[16].....	46
2.12 pav. SysML panaudos atvejų ir veiklos aspektų metamodelio diagrama .....	47
2.13 pav. UML panaudos atvejų, klasės ir veiklos aspektų metamodelio diagrama .....	47
2.14 pav. „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ veiklos diagrama .....	48
2.15 pav. Organizacijos modelio būsenų diagrama .....	49
2.16 pav. „1.5. Tikrinti failą“ veiklos diagrama.....	49
2.17 pav. „2. Valdyti susiejimų schemas“ veiklos diagrama .....	50
2.18 pav. „2.3. Pasirinkti susiejimo schemas modelio tipą“ veiklos diagrama .....	51
2.19 pav. „2.7. Sukurti naują susiejimo schemą“ veiklos diagrama .....	52
2.20 pav. „2.7.3. Išgauti OM elementų tipus“ veiklos diagrama .....	53
2.21 pav. „2.7.3.1. Lyginti kiekvieną pasirinkto OM elemento tipą su metamodelio elementų tipais“ veiklos diagrama .....	54
2.22 pav. „2.7.5. Susieti organizacijos modelio elementų tipus su BPMN elementų tipais“ veiklos diagrama.....	54
2.23 pav. Organizacijos modelio elementų tipų sąrašo būsenų diagrama .....	55
2.24 pav. Susiejimo schemas būsenų diagrama .....	56
2.25 pav. „2.9. Atnaujinti susiejimo schemą“ veiklos diagrama .....	56
2.26 pav. „3. Transformuoti elementų tipus“ veiklos diagrama .....	57
2.27 pav. Organizacijos modelio elemento būsenų diagrama.....	58
2.28 pav. „3.3. Transformuoti organizacijos modelio elementus į BPMN elementus“ veiklos diagrama.....	59
2.29 pav. „4. Sudaryti modelį“ veiklos diagrama .....	60
3.1 pav. Sistemos komponentų modelis.....	61
3.2 pav. Sistemos diegimo modelis.....	62
3.3 pav. Pagrindinis vartotojo sąsajos langas.....	62
3.4 pav. Failo pasirinkimo forma .....	63
3.5 pav. Pagrindinio meniu atvaizdavimas po įkelto failo .....	63
3.6 pav. Schemų valdymas.....	64
3.7 pav. Elementų susiejimo langas su schemas pavadinimu .....	64
3.8 pav. Elementų tipų susiejimas.....	65
3.9 pav. Susieti elementų tipai .....	65

3.10 pav. Schemų valdymo langas su naujai sukurta susiejimo schema .....	66
3.11 pav. Naujai sukurtos schemos redagavimo langas.....	66
3.12 pav. Schemos pasirinkimas prieš transformuojant elementus .....	67
3.13 pav. Elementų transformavimo pradinis langas .....	67
3.14 pav. Elementų tipų susiejimo transformavimo rezultatai .....	68
3.15 pav. Transformuoti elementai BPMN diagramoje po importavimo .....	68
4.1 pav. UPDM standartui skirta I susiejimo schema .....	71
4.2 pav. UPDM standartui skirta II susiejimo schema.....	72
4.3 pav. Pirmo UPDM pavyzdžio transformavimo rezultatai.....	73
4.4 pav. Antram UPDM pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema .....	74
4.5 pav. Antro UPDM pavyzdžio transformavimo rezultatai .....	74
4.6 pav. TOGAF <i>Archimate</i> standarto I susiejimo schema .....	77
4.7 pav. TOGAF <i>Archimate</i> standarto II susiejimo schema .....	77
4.8 pav. Pirmo TOGAF <i>Archimate</i> pavyzdžio transformavimo rezultatai .....	78
4.9 pav. Antram TOGAF <i>Archimate</i> pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema.....	78
4.10 pav. Antro TOGAF <i>Archimate</i> pavyzdžio transformavimo rezultatai.....	79
4.11 pav. SysML standarto I susiejimo schema.....	81
4.12 pav. SysML standarto II susiejimo schema .....	81
4.13 pav. Pirmo SysML pavyzdžio transformavimo rezultatai .....	82
4.14 pav. Antram SysML pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema .....	83
4.15 pav. Antro SysML pavyzdžio transformavimo rezultatai.....	83
4.16 pav. UML standarto I susiejimo schema.....	85
4.17 pav. UML standarto II susiejimo schema .....	86
4.18 pav. Pirmo UML pavyzdžio transformavimo rezultatai .....	87
4.19 pav. Antram UML pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema .....	88
4.20 pav. Antro UML pavyzdžio transformavimo rezultatai.....	88
7.1 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio organizacijos vizija .....	97
7.2 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio tikslų medis.....	97
7.3 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio veiklos funkcijų hierarchija .....	98
7.4 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio veiklos objektų sąryšiai .....	98
7.5 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio „Prekių gavimas iš tiekėjų“ veiklos diagrama .....	98
7.6 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio „Kliento užsakymas“ veiklos diagrama .....	99
7.7 pav. UPDM Antro pavyzdžio tikslų medis .....	99
7.8 pav. UPDM Antro pavyzdžio veiklos funkcijų hierarchija .....	99
7.9 pav. UPDM Antro pavyzdžio veiklos diagrama .....	100
7.10 pav. TOGAF <i>Archimate</i> pirmo pavyzdžio verslo architektūros diagrama (angl. <i>business architecture</i> ).....	100
7.11 pav. TOGAF <i>Archimate</i> antro pavyzdžio verslo architektūros diagrama (angl. <i>business architecture</i> ).....	101
7.12 pav. SysML pirmo pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama .....	101
7.13 pav. SysML pirmo pavyzdžio veiklos diagrama.....	102
7.14 pav. SysML antro pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama .....	102
7.15 pav. SysML antro pavyzdžio veiklos diagrama .....	102
7.16 pav. UML pirmo pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama .....	103
7.17 pav. UML pirmo pavyzdžio veiklos diagrama .....	103
7.18 pav. UML pirmo pavyzdžio klasių diagrama .....	104
7.19 pav. UML antro pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama.....	104
7.20 pav. UML antro pavyzdžio veiklos diagrama .....	105
7.21 pav. UML antro pavyzdžio klasių diagrama .....	105

## TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

OM – Organizacijos modelis  
BPMN – Business Process Modeling and Notation  
BPM – Business Process Management  
UML – Unified Modeling Language  
SBVR – Semantics of Business Vocabulary and Business Rules  
OMG – Object Management Group  
SysML – Systems Engineering Modeling Language  
UPDM – Unified Profile for DoDAF/MODAF  
NAF – NATO Architecture Framework  
TOGAF – The Open Group Architecture Framework  
TOGAF ADM – TOGAF Architecture Development Method  
DFD – Data Flow Diagram  
MDA – Model Driven Architecture  
OCL – Object Constraint Language  
MBSE – Model-Based Systems Engineering  
ALT – ATLAS Transformation Language  
ATLVM – virtuali ALT mašina  
QVT – Query View Transformation  
QVTo – QVT operacinis poaibis  
IS – Information sistem  
IS – Informacinė sistema  
DoDAF – Department of Defense Architecture Framework  
MODAF – British Ministry of Defence Architecture Framework  
API – Application programming interface  
XML – Extensible Markup Language  
XMI – XML Metadata Interchange  
OA – Organizational architecture

## IVADAS

Organizaciniai modeliai aprašo įmonių struktūrą, procesus, žmones, kultūrą, valdymo sistemas ir technologijas. Šie modeliai šiandien yra svarbi šiuolaikinių įmonių dalis. Efektyvus ir savalaikis jų sudarymas IT priemonėmis padeda įmonėms optimizuoti veiklą. Kadangi įmonės, ypač didelės, turi daug aspektų, veiklų ir procesų, todėl organizaciniai modeliai yra sudėtingi, o jų sudarymas yra laikui imli veikla. Reikalingi įrankiai, kurie pagreitintų organizacinių modelių kūrimą ir leistų jau turimų organizacinių modelių informaciją iš dalies automatizuotu būdu perkelti į detalesnius modelius, pvz. veiklos procesų modelį.

Informacinių sistemų analitikas modeliuoja įvairius organizacinius modelius, pvz., UPDM (angl. *Unified profile for DoDAF and MODAF*), TOGAF (angl. *The Open Group Architecture Framework*), UML (angl. *Unified Modeling Language*), SysML (angl. *Systems Modeling Language*), SBVR (angl. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*) ir pan. Šiame darbe bus kalbama apie tuos organizacinius modelius, kurie yra sudaromi prieš veiklos procesų modelį, turint omeny tai, kad veiklos procesų modelis taip pat yra organizacinis modelis.

Sudarant įvairius organizacijos modelius, yra tikslinga turimą informaciją pakartotinai panaudoti sudarant naujus detalesnius modelius. Informacija yra užfiksuojama modelyje naudojant skirtingus standartus. Kadangi kiekvienas standartizuotas modelis turi savo metamodelį, todėl formuojant metamodelių susiejimo schemas atsiranda galimybė iš dalies automatizuotu būdu turimą informaciją perkelti į naują kito standarto modelį. Perkeltą informaciją galima naudoti naujiems modeliams sudaryti. Šiuo metu dažnai informacija nėra pakartotinai panaudojama tarp skirtingų modeliavimo standartų. Taigi, turimi organizacijos modeliai nėra efektyviai pritaikomi sudarant naujus modelius (pvz., veiklos procesų modeliai). Modeliavimo laikas yra ilgas, modeliai tarpusavyje nėra suderinti. Egzistuojančios transformavimo kalbos nesuteikia galimybės greitai transformuoti informacijos, kai transformavimo taisyklės turi kisti priklausomai nuo eksperto žinių ir poreikių.

Siūlomas sprendimas leidžia turimų organizacinių modelių informaciją iš dalies automatizuotu būdu pakartotinai panaudoti. Viena iš perspektyvių informacijos pakartotinio panaudojimo sričių yra veiklos procesų modeliavimas. Tokiu būdu sumažinamos laiko sąnaudos modeliuojant veiklos procesus, užtikrinamas pakartotinis informacijos panaudojimas bei vientisumas.

### **Tikslas**

Sumažinti laiko sąnaudas modeliuojant veiklos procesus ir užtikrinti pakartotinį informacijos panaudojimą bei vientisumą.

### **Uždaviniai:**

1. Išanalizuoti galimus organizacijos modelius, jų struktūrą, modeliavimo kalbas ir standartus bei panaudojimo galimybes.
2. Išanalizuoti veiklos procesus, jų struktūrą, modeliavimo kalbas ir standartus.
3. Sudaryti metodą organizacijos modelių informacijai iš dalies automatizuotu būdu perkelti į veiklos procesų modelį.
4. Sudaryti metrikas, leidžiančias įvertinti sudarytos metodikos efektyvumą.
5. Eksperimentiniu būdu apskaičiuoti metrikas ir pateikti išvadas.

### **Darbo rezultatai ir jų svarba**

Metodo ir prototipo sudarymas, organizacijos modelių informacijai dalinai automatizuotu būdu perkelti į veiklos procesų modelį. Metrikų, leidžiančių įvertinti sudarytos metodikos efektyvumą, sudarymas.

### **Darbo struktūra**

Tyrimą sudaro 4 etapai: analizė, projektavimas, eksperimentas ir išvadų rašymas:

- analizės etapo metu pateikiama galimų organizacijos modelių analizė, kurioje analizuojami galimi ir šiuo metu populiarius modeliavimo standartai. Pateikiama organizacijos modelių struktūra, paskirtis, panaudojimo galimybės. Kitame žingsnyje analizuojamas veiklos procesas, jo struktūra, kokie standartai leidžia modeliuoti veiklos procesus.
- projektavimo etapo metu pagal atliktą analizę sudarytas organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime algoritmas.
- eksperimento etapo metu pagal sudarytą algoritmą sukurtas prototipas, tokiu būdu įvertinant algoritmo teisingumą. Kitas žingsnis yra prototipo testavimas, elementų tipų panaudojimo galimybių išmatavimas, naudingumo įvertinimas.
- ketvirtame etape parengtos magistro darbo išvados ir įvertinta, ar atlikti visi iškelti uždaviniai ir pasiektas užsibrėžtas tikslas.

# 1. ORGANIZACIJOS MODELIŲ ANALIZĖ

## 1.1. Analizės tikslas

Atlikti galimų ir šiuo metu naudojamų organizacijos modelių analizę. Išanalizuoti modelių struktūrą, modeliavimo kalbas ir naudojamus standartus. Apžvelgti organizacijos modelių panaudojimo galimybes. Atlikti veiklos procesų analizę, atsižvelgiant į galimus standartus, struktūrą, modeliavimo kalbas.

## 1.2. Tyrimo objektas, sritis ir problema

### **Objektas**

Organizacijos modelių pritaikymas veiklos procesų modeliavime.

### **Sritis**

Organizacijos modeliai suformuoti pagal standartizuotas modeliavimo kalbas. Veiklos procesų modeliavimas ir jo duomenų sąsajos su organizacijos modeliais.

### **Problema**

Integralumo nebuvimas tarp organizacijos modelių ir veiklos procesų.

## 1.3. Organizacijos modeliai

Įmonės turėtų įvertinti ne tik teikiamas paslaugas, bet ir informacines sistemas, kadangi laikui bėgant jos tapo verslo dalimi. Verslo veikla kuria informacinių sistemų reikalavimus, todėl programinę įrangą reikia projektuoti pagal verslo specifiką, o to neįvykdžius kyla nesusipratimų pavojus. Norint suprasti kuriamos sistemos tikslą, paskirtį, reikia sukurti veiklos modelį, kurio pagrindas yra veiklos procesų aprašas. Modelis atskleidžia pagrindinius tikrovės aspektus, taip pat jame parodomas esminis tikslas, problema, kuriems skiriamas tolesnis dėmesys. Teisingai suprojektuoti modeliai leidžia lengviau bendradarbiauti skirtingas kompetencijas turintiems asmenims ir kartu siekti pagrindinių tikslų.

Organizacijos veikla – informacinis procesas, kurio metu apdorojama informacija, priimami veiklos sprendimai ir įgyvendinami veiklos tikslai. Tiriant organizaciją (veiklas), atskleidžiamos jos sudedamosios dalys – materialūs bei informaciniai elementai ir juos siejantys procesai (Gudas 2009). Vykstantys procesai skaidomi pagal funkcijas. Įgyvendinant organizacijos sprendimus, reguliuojami organizacijos funkcijas realizuojantys procesai. Kiekvienam veiklos procesui nustatomi tikslai ir apibrėžiami sprendžiami uždaviniai [1].

### 1.3.1. TOGAF analizė

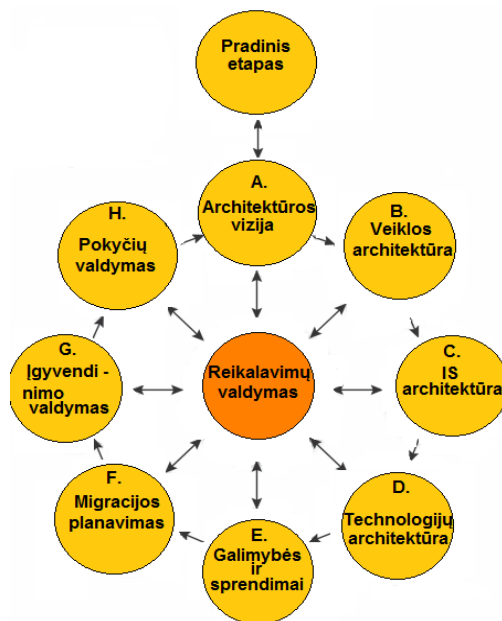
TOGAF (angl. *The Open Group Architecture Framework*) – organizacijos architektūros karkasas, tai nėra programinės įrangos kūrimo metodologija, tai tik padeda identifikuoti kokių IS reikia organizacijai. Pagrindinis TOGAF komponentas – organizacijos architektūros kūrimo metodas TOGAF ADM (angl. *Architecture Development Method*) [2].

*ArchiMate* modeliavimo kalba yra šio karkaso pagrindas. Pagrindiniai TOGAF ADM etapai yra:

- *Reikalavimų valdymas* (angl. *Requirements management*),
- *Pradinis etapas* (angl. *Preliminary*),
- **A. Architektūros vizija** (angl. *Architecture vision*),
- **B. Veiklos architektūra** (angl. *Business architecture*),
- *C. IS architektūra* (angl. *Information systems architecture*),
- *D. Technologijų architektūra* (angl. *Technology architecture*),
- *E. Galimybės ir sprendimai* (angl. *Opportunities and solutions*),
- *F. Migracijos planavimas* (angl. *Migration planning*),
- *G. Įgyvendinimo valdymas* (angl. *Implementation governance*),
- *H. Pokyčių valdymas* (angl. *Architecture change management*) [2].

Veiklos procesai yra modeliuojami B. Veiklos architektūra (angl. *Business architecture*) etape.

Kiekviename TOGAF ADM etape aprašomi įėjimos ir išėjimos duomenys. TOGAF metamodelis aprašo formalią struktūrą šiems duomenims aprašyti ir logiškumui užtikrinti. Tai gidas, organizacijoms kuriančioms organizacijos architektūros įrankius. Susideda iš pagrindinio ir papildomų bloku, sąvokų, atvaizdavimo formų aprašo (diagrama, matrica, katalogas) [3].



1.1 pav. TOGAF metodo struktūra [3]

Informacija 1.1 lentelėje pateikia TOGAF standarto visus turimus modeliuojamus pagal standartą aspektus. Iš pateikiamų aspektų yra įvertinama galimybė juos panaudoti veiklos procesų modeliavime. Aspektai, kurie gali būti panaudojami, pažymėti žodžiu „Panaudojamas“. Šalia jų pateikiama, kokia yra modeliavimo sritis, kas šiame aspekte modeliuojama.

### 1.1 lentelė. TOGAF Archimate standarto diagramų panaudojimo analizė

<i>Modeliavimo hierarchija</i>	<i>Įvertinimas</i>	<i>Modeliavimo sritis</i>
Pradinis etapas (angl. <i>Preliminary</i> )	Ne	Identifikuoti suinteresuotus asmenis, suformuoti OA komandą, apibrėžti pagrindinius architektūros principus, parinkti įrankius architektūrai vystyti
Reikalavimų valdymas (angl. <i>Requirements management</i> )	Ne	Rengiami reikalaviami tiek sistemoms, tiek veiklos modeliavimui
A. Architektūros vizija (angl. <i>Architecture vision</i> )	Panaudojamas	Parengti architektūros viziją.
B. Veiklos architektūra (angl. <i>Business architecture</i> )	Panaudojamas	Modeliuoja veiklos procesus. Remiantis vizija, sukurti planuojamos veiklos architektūrą tenkinančią verslo tikslus, principus
C. IS architektūra (angl. <i>Information systems architectures</i> )	Ne	Sukurti esamos architektūros modelį, planinės architektūros modelį, atlikti neatitikimų tarp architektūrų analizę, sukurti duomenų architektūros vystymo planą ir architektūrą aprašanti dokumentą
D. Technologijų architektūra (angl. <i>Technology architecture</i> )	Ne	Remiantis architektūros vizija, sukurti planuojamą technologijų architektūrą, realizuojančią IS architektūrą
E. Galimybės ir sprendimai (angl. <i>Opportunities and solutions</i> )	Ne	Šiame etape analizuojami neatitikimai identifikuoti tarp esamų ir planuojamų veiklos, IS ir technologijų architektūrų. Neatitikimai kategorizuojami į darbo paketus. Analizuojami ir patvirtinami pokyčiai.
F. Migracijos planavimas (angl. <i>Migration planning</i> )	Ne	Šiame etape kuriamas architektūros įgyvendinimo planas dalyvaujant projektų vadovams. Vertinama prieš tai identifikuotų darbo paketų nauda. Sudaromas architektūros įgyvendinimo projektų portfelis
G. Įgyvendinimo valdymas (angl. <i>Implementation governance</i> )	Ne	Šiame etape valdomas projektų portfelis: identifikuojami projektų resursai, apimtis, rezultatas; įgyvendinami pokyčiai veikloje ir IS; tikrinamas projektų rezultato atitikimas planuotai architektūrai.
H. Pokyčių valdymas (angl. <i>Architecture change management</i> )	Ne	Šio etapo tikslas – užtikrinti, kad įgyvendinta architektūra atitiktų išsikelts tikslams. Tai etapas, kuriuo metu, atsižvelgiant į rezultatus ir/arba naujus verslo reikalavimus, sprendžiama ar pradėti dar vieną architektūros vystymo iteraciją.

Informacija 1.2 lentelėje pateikia TOGAF standarto architektūros vizijos (angl. *Architecture vision*) modeliuojama informaciją. Pateikiami etapo tikslai, kokia reikalinga įeiga, etapo žingsniai ir kokia turėtų būti išeiga. Šis etapas analizuojamas, nes įeina į panaudojamos informacijos sritį, taip pat šiame etape galime turėti informacijos, kuri mums gali būti panaudojus naudingą.



### 1.2 lentelė. TOGAF architektūros vizijos modeliujama informacija ir duomenys [3]

A. Architektūros vizija (angl. <i>Architecture vision</i> )	
Tikslai	Įeiga
Parengti architektūros viziją.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principų katalogas;</li> <li>- Papildyta architektūros duomenų bazė;</li> <li>- Pritaikytas architektūros karkasas;</li> <li>- Organizacinė struktūra organizacijos architektūrai vystyti;</li> <li>- Verslo tikslai.</li> </ul>
Žingsniai	Išėiga
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suformuoti architektūros programą/projektą;</li> <li>- Identifikuoti verslo reikalavimus;</li> <li>- Patvirtinti verslo tikslus, aspektus ir apribojimus;</li> <li>- Įvertinti veiklos funkcijas;</li> <li>- Įvertinti verslo polinkį keistis;</li> <li>- Apibrėžti programos apimties esamai ir planuojamai architektūroms;</li> <li>- Patvirtinti architektūros principus;</li> <li>- Apibrėžti architektūros viziją;</li> <li>- Apibrėžti planuojamos architektūros pagrindinius efektyvumo rodiklius;</li> <li>- Įvertinti rizikas;</li> <li>- Parengti detalų darbo planą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detalus darbo planas;</li> <li>- Pakoreguoti verslo tikslai;</li> <li>- Pakoreguotas architektūros principų katalogas;</li> <li>- Veiklos funkcijų įvertinimas;</li> <li>- Vizija;</li> <li>- Preliminarus architektūros aprašas;</li> <li>- Suinteresuotų asmenų matrica;</li> <li>- Vertės grandinės modelis;</li> <li>- Sąvokų diagrama.</li> </ul>

Informacija 1.3 lentelėje pateikia TOGAF standarto veiklos architektūros (angl. *Business architecture*) modeliujama informaciją. Pateikiami etapo tikslai, kokia reikalinga įeiga, etapo žingsniai ir kokia turėtų būti išėiga. Šis etapas analizuojamas, nes įeina į panaudojamos informacijos sritį, taip pat šiame etape galime panaudoti informaciją, kuri yra susijusi su veiklos procesais.

### 1.3 lentelė. TOGAF veiklos architektūros modeliujama informacija ir duomenys [3]

B. Veiklos architektūra (angl. <i>Business architecture</i> )	
Tikslai	Įeiga
Remiantis architektūros vizija, sukurti planuojamos veiklos architektūrą tenkinančią verslo tikslus, principus ir neperžengiančią apribojimų. Jeigu yra sukurta esama veiklos architektūra, įvertinti neatitikimus tarp architektūrų.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esami veiklos aprašai (bet kokia forma);</li> <li>- Pritaikytas architektūros karkasas;</li> <li>- Patvirtintas detalus darbo planas;</li> <li>- Architektūros principai;</li> <li>- Architektūros šablonai / žinių bazė (angl. <i>continuum</i>);</li> <li>- Papildyta architektūros duomenų bazė (angl. <i>repository</i>);</li> <li>- Architektūros vizija;</li> <li>- Preliminarus architektūros aprašas.</li> </ul>
Žingsniai	Išėiga
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasirinkti pavyzdinius modelius, rodinius ir įrankius;</li> <li>- Sukurti esamos architektūros modelį / aprašą;</li> <li>- Sukurti planinės architektūros modelį / aprašą;</li> <li>- Atlikti neatitikimų tarp architektūrų analizę;</li> <li>- Sukurti veiklos architektūros vystymo planą kandidatą;</li> <li>- Atlikti pokyčių įtakos analizę;</li> <li>- Inicijuoti peržiūrą suinteresuotiems asmenims;</li> <li>- Sukurti galutinį planinės architektūros modelį;</li> <li>- Sukurti architektūrą aprašančią dokumentą su veiklos architektūros komponente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pakoreguota vizija;</li> <li>- Preliminari reikalavimų architektūrai specifikacija su veiklos architektūros reikalavimais;</li> <li>- Preliminarus architektūros aprašas su veiklos esama ir planine architektūromis;</li> <li>- Architektūros vystymo planas su veiklos vystymo komponente;</li> <li>- Organizacijų, rolių, veiklos funkcijų, paslaugų, vietovių, procesų ir veiklos parametrų katalogai;</li> <li>- Veiklos sąveikų ir aktorių/rolių matricos;</li> <li>- Veiklos funkcijų hierarchijos, veiklos paslaugų, produkto gyvavimo ciklo, panaudos atvejų, organizacinės struktūros, procesų ir įvykių diagramos.</li> </ul>

Informacija 1.4 lentelėje pateikia visus elementų tipus, kuriuos turi TOGAF *Archimate* standartas, tai yra kokius turi *Archimate* modeliavimo kalba. *Archimate* modeliavimo kalba pasirinkta kaip pagrindas modeliuoti TOGAF standarto modelius. Lentelėje pateikiami visi elementų tipai, šalia pateikiama panaudojimo galimybė, t. y. nurodoma, ar elemento tipas gali būti panaudojamas, ar ne. Prie panaudojamų elementų pateikiama informacija preliminariai į kokius BPMN elementų tipus galėtų būti transformuojami TOGAF *Archimate* elementų tipai.

#### 1.4 lentelė. TOGAF *Archimate* standarto elementų tipų panaudojimo analizė

Nr.	Elemento tipas	Panaudojimo galimybė	Preliminarus panaudojimas BPMN standarte*
<b>Veiklos aspektas (angl. <i>Business Layer</i>)</b>			
1.	Reikšmė (angl. <i>Value</i> )	Nedidelė	-
2.	Produktas (angl. <i>Product</i> )	Yra	Duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
3.	Sutartis (angl. <i>Contract</i> )	Yra	Duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
4.	Reprezentacija (angl. <i>Representation</i> )	Nedidelė	-
5.	Prasmė (angl. <i>Meaning</i> )	Nedidelė	-
6.	Veiklos objektas (angl. <i>Business object</i> )	Yra	Subprocesas (angl. <i>SubProcess</i> ), duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
7.	Veiklos paslauga (angl. <i>Business service</i> )	Yra	Duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
8.	Veiklos procesas (angl. <i>Business process</i> )	Yra	Užduotis (angl. <i>Task</i> ), veikla (angl. <i>Call Activity</i> ), subprocesas (angl. <i>SubProcess</i> )
9.	Veiklos įvykis (angl. <i>Business event</i> )	Yra	Tarpinis gavimo įvykis (angl. <i>Intermediate Catch Event</i> ), pradžios įvykis (angl. <i>Start Event</i> )
10.	Veiklos sąsaja (angl. <i>Business interface</i> )	Nedidelė	-
11.	Veiklos rolė (angl. <i>Business role</i> )	Yra	Horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )
12.	Veiklos bendradarbiavimas (angl. <i>Business collaboration</i> )	Nedidelė	-
13.	Padėtis (angl. <i>Location</i> )	Nedidelė	-
14.	Veiklos funkcija (angl. <i>Business function</i> )	Yra	Užduotis (angl. <i>Task</i> ), horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )
15.	Veiklos aktorius (angl. <i>Business actor</i> )	Yra	Horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )

\* su kokiais BPMN standarto elementų tipais preliminariai galėtų susisiekti analizuojamo standarto elementas.

Išanalizavus TOGAF standartą organizacijos veiklai modeliuoti buvo nustatyta, kad veiklos procesų informacija yra modeliuojama šiame standarte, bei yra duomenų prasmingam panaudojimui veiklos procesų modeliavime.

#### 1.3.2. SysML analizė

SysML (angl. *Systems Modeling Language*) – tai sistemų modeliavimo kalba. Padidėjęs sistemų sudėtingumas reikalauja daugiau griežtumo ir formalizuotumo sistemų inžinerijoje. Sistemų inžinerija išgyvena transformaciją iš dokumentais pagrįstos sistemų inžinerijos į modeliais pagrįstą (ang. *model - based*) sistemų inžineriją. Modeliais pagrįsta sistemų inžinerija (MBSE) akcentuoja sistemos modelio kūrimą ir palaikymą. Naujasis požiūris į sistemų inžineriją padeda valdyti sistemų

sudėtingumą, tuo pačiu gerina sistemų kokybę, mažina iteracijų skaičių projekte, gerina komunikaciją tarp skirtingų komandų ir suteikia galimybę kaupti ir išlaikyti žinias įmonėje. SysML yra standartizuota modeliavimo kalba. Pirmąją jos versiją 2005 metais pristatė OMG grupė. Pati iniciatyvinė SysML grupė susibūrė 2001. SysML palaiko techninės ir programinės įrangos, duomenų srautų ir personalo bei procesų sistemų specifikavimą, dizainą, analizę ir verifikavimą. SysML pateikia 9 diagramas sistemoms modeliuoti [4].

SysML nėra nei modeliavimo metodas, nei karkasas – tai modeliavimo kalba. Modeliavimo kalba bus naudinga jei bus naudojama pagal tam tikrą metodologiją. Standartizuotos metodologijos, kurios gali būti taikomos kartu su SysML: NAF, DODAF, MODAF. Tam, kad tai galėtų būti integruota viename modelyje, raktas – UPDM [4].

Informacija 1.5 lentelėje pateikia visas SysML standarto modeliuojamas diagramas. Iš pateiktųjų diagramų yra įvertinama galimybė panaudoti jas veiklos procesų modeliavime. Diagramos, kurios gali būti panaudojamos, pažymėtos žodžiu „Panaudojamas“. Šalia jų pateikiama, kokia yra modeliavimo sritis, kas tam tikroje diagramoje modeliuojama.

#### 1.5 lentelė. SysML standarto diagramų panaudojimo analizė

<i>Modeliavimo hierarchija</i>	<i>Įvertinimas</i>	<i>Modeliavimo sritis</i>
1. Reikalavimų diagrama (angl. <i>Requirement</i> )	Ne	Rengiami reikalavimai tiek sistemoms, tiek veiklos modeliavimui
2. Veiklos diagrama (angl. <i>Activity</i> )	Panaudojamas	Modeliuojami veiklos procesai
3. Sekų diagrama (angl. <i>Sequence</i> )	Ne	Vaizduojama sistemoje vykstančių veiksmų seką, fiksuojamas metodų kvietimas kiekviename objekte ir kvietimų tvarka
4. Būsenų diagrama (angl. <i>State machine</i> )	Panaudojamas	Diagrama, vaizduojanti svarbiausias verslo ar veiklos sistemos būsenas bei tų būsenų kitimą toje pačioje sistemoje
5. Panaudojimo atvejų diagrama (angl. <i>Use Case</i> )	Panaudojamas	Naudojama sistemą sudarantiems pirminiams elementams ir procesams nustatyti
6. Blokų diagrama (angl. <i>Block definition</i> )	Ne	Pateikia struktūrinę informaciją apie sistemą
7. Vidinė blokų diagrama (angl. <i>Internal block</i> )	Ne	Naudojama aprašyti sistemos vidinę struktūrą išreiškiant jos dalis, portus ir sujungimus
8. Paketų diagrama (angl. <i>Package</i> )	Ne	Atvaizduoja, kaip sistema suskaidyta į logines grupes, pagrindinį dėmesį skirdama priklausomybėms tarp šių grupių
9. Parametru diagrama (angl. <i>Parametric</i> )	Ne	Pateikia savybių apribojimus, jų parametrus

Informacija 1.6 lentelėje pateikia visus elementų tipus, kuriuos turi SysML standartas. Lentelėje pateikiami visi elementų tipai, šalia pateikiama panaudojimo galimybė, t. y. nurodoma, ar elemento tipas gali būti panaudojamas, ar ne. Prie panaudojamų elementų pateikiama informacija preliminariai į kokius BPMN elementų tipus galėtų būti transformuojami SysML elementų tipai.

### 1.6 lentelė. SysML standarto elementų tipų panaudojimo analizė

Nr.	Elemento tipas	Panaudojimo galimybė	Preliminarus panaudojimas BPMN standarte*
<b>Panaudojimo atvejų modeliavimas (angl. Use Case)</b>			
1.	Aktorius (angl. Actor)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool)
2.	Panaudojimo atvejis (angl. Use case)	Nedidelė	-
3.	Paketas (angl. Package)	Nedidelė	-
4.	Blokas (angl. Block)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool)
<b>Veiklos modeliavimas (angl. Activity)</b>			
5.	Veikla (angl. Action)	Yra	Užduotis (angl. Task), veikla (angl. Call Activity), subprocesas (angl. SubProcess)
6.	Objekto mazgas (angl. Object node)	Nedidelė	-
7.	Siuntimo signalas (angl. Send signal action)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
8.	Priėmimo įvykis (angl. Accept event action)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
9.	Laiko įvykis (angl. Time event)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
10.	Iššakojimas (angl. Fork)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
11.	Sujungimas (angl. Join)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
12.	Pradžios objektas (angl. Initial node)	Yra	Pradžios įvykis (angl. Start Event)
13.	Veiklos pabaiga (angl. Activity final)	Yra	Pabaigos įvykis (angl. End Event)
14.	Srauto pabaiga (angl. Flow final)	Yra	Pabaigos įvykis (angl. End Event)
15.	Sprendimas (angl. Decision)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
16.	Sujungimas (angl. Merge)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
17.	Sąlygos objektas (angl. Conditional node)	Nedidelė	-
18.	Juosta (angl. Swimlanes)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool)
19.	Veiklos mazgas (angl. Activity parameter node)	Nedidelė	-

\* su kokiais BPMN standarto elementų tipais preliminariai galėtų susieti analizuojamo standarto elementas.

Išanalizavus SysML standartą organizacijos veiklai modeliuoti buvo nustatyta, kad veiklos procesų informacija yra modeliuojama šiame standarte, bei yra duomenų prasmingam panaudojimui veiklos procesų modeliavime.

#### 1.3.3. UPDM analizė

UPDM (angl. *Unified profile for DoDAF and MODAF*) – jungtinis DoDAF ir MODAF profilis. Profilis – UML kalbos terminas apibūdinantis UML kalbos išplėtimą naujais konceptais. UPDM nėra nei veiklos architektūros karkasas (angl. *framework*), nei modeliavimo metodas. Tai organizacijos architektūros modeliavimo kalba, skirta DoDAF, MODAF ir NAF architektūroms modeliuoti UML

aplinkoje. UPDM standartas kuriamas OMG organizacijoje su pagalba iš JAV vyriausybės ir organizacijų narių [5].

UPDM teigiamos savybės [5]:

1. Didelis UML įrankių skaičius rinkoje;
2. Standartizuotas duomenų apsikeitimas tarp įrankių;
3. Pusiau formalus pagrindimas;
4. Bendras metamodelis veiklos architektūros standartams;
5. Integracija su kitais UML pagrįstais standartais (*SysML*, *SoaML*).

Jis turi 7 aspektus, kiekvienas aspektas turi savo diagramas, kai kurie tarpusavyje siejasi per ryšius. Šie aspektai beveik tokie patys ir NAF metodologijoje.

Metodologijos, kurios gali būti taikomos kartu su NAF: DODAF, MODAF, SysML. Tam, kad tai galėtų būti integruota viename modelyje, naudojama – UPDM. Į procesus informacija atkeliauja iš strateginio aspekto, kuriame nustatoma vizija, tikslai, organizacijos veiklos etapai, veiklos funkcijos. Iš veiklos aspekto, kuriame sukuriama veiklos scenarijus, veiklos objektų sąryšiai, apsikeitimų resursais matrica, organizacijos struktūra [5].

Informacija 1.7 lentelėje pateikia UPDM standarto turimus modeliuojamus pagal standartą aspektus. Iš pateikiamų aspektų yra įvertinama galimybė panaudoti juos veiklos procesų modeliavime. Aspektai, kurie gali būti panaudojami, pažymėti žodžiu „Panaudojamas“. Šalia jų pateikiama, kokia yra modeliavimo sritis, kas šiame aspekte modeliuojama.

#### 1.7 lentelė. UPDM standarto diagramų panaudojimo analizė

<i>Modeliavimo hierarchija</i>	<i>Įvertinimas</i>	<i>Modeliavimo sritis</i>
1. Strateginis aspektas (angl. <i>Capability</i> )	Panaudojamas	Įmonės strategija, tikslai, etapai
2. Veiklos aspektas (angl. <i>Operational viewpoint</i> )	Panaudojamas	Veiklos objektai, procesai, apribojimai, duomenys ir duomenų srautai
3. Paslaugų aspektas (angl. <i>Service</i> )	Ne	Veiklos paslaugos, paslaugų sąsajos
4. Sistemų aspektas (angl. <i>Systems</i> )	Ne	Resursai, duomenų srautai tarp resursų, resursų funkcijos, apribojimai
5. Projektinis aspektas (angl. <i>Programme</i> )	Ne	Projektai, veiklos funkcijų realizacija projektais
6. Standartų aspektas (angl. <i>Technical</i> )	Ne	Standartai, protokolai, architektūros elementų ir standartų sąryšiai
7. Bendrasis aspektas (angl. <i>All views</i> )	Ne	Tikslas, apimtis, žodynas, atsakingi asmenys

Informacija 1.8 lentelėje pateikia visus elementų tipus, kuriuos turi UPDM standartas. Lentelėje pateikiami visi elementų tipai, šalia pateikiama panaudojimo galimybė, t. y. nurodoma, ar elemento tipas gali būti panaudojamas, ar ne. Prie panaudojamų elementų pateikiama informacija preliminariai į kokius BPMN elementų tipus galėtų būti transformuojami elementų tipai.

### 1.8 lentelė. UPDM standarto elementų tipų panaudojimo analizė

Nr.	Elemento tipas	Panaudojimo galimybė	Preliminarus panaudojimas BPMN standarte*
<b>Strateginis aspektas (angl. <i>Capability viewpoint</i>)</b>			
1.	Architektūros vizija (angl. <i>Vision</i> )	Nedidelė	-
2.	Veiklos etapas (angl. <i>Enterprise phase</i> )	Nedidelė	-
3.	Veiklos tikslas (angl. <i>Enterprise goal</i> )	Yra	Duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
4.	Organizacija (angl. <i>Organization type</i> )	Yra	Horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )
<b>Veiklos aspektas (angl. <i>Operational viewpoint</i>)</b>			
5.	Veiklos procesas (angl. <i>Operational activity</i> )	Yra	Užduotis (angl. <i>Task</i> ), veikla (angl. <i>Call Activity</i> ), subprocesas (angl. <i>SubProcess</i> )
6.	Resursas (angl. <i>Information element</i> )	Nedidelė	-
7.	Veiklos apribojimas (angl. <i>Operational constraint</i> )	Nedidelė	-
8.	Apsikeitimas resursais (angl. <i>Operational exchange</i> )	Nedidelė	-
9.	Veiklos objektas (angl. <i>Operational Node</i> )	Yra	Duomenų objektas (angl. <i>Data object</i> )
10.	Pradžia (angl. <i>Initial node</i> )	Yra	Pradžios įvykis (angl. <i>Start Event</i> )
11.	Pabaiga (angl. <i>Activity final</i> )	Yra	Pabaigos įvykis (angl. <i>End Event</i> )

\* su kokiais BPMN standarto elementų tipais preliminariai galėtų susisiekti analizuojamo standarto elementas.

Išanalizavus UPDM standartą organizacijos veiklai modeliuoti buvo nustatyta, kad veiklos procesų informacija yra modeliuojama šiame standarte, bei yra duomenų prasmingam panaudojimui veiklos procesų modeliavime.

#### 1.3.4. UML analizė

UML (angl. *Unified Modeling Language*) – modeliavimo ir specifikacijų kūrimo kalba, skirta specifiuoti, atvaizduoti ir konstruoti į objektą orientuotų programų dokumentus. UML yra nuosekli kalba, skirta pažymėti sistemos artefaktus. Sistemos architektai gali naudoti ją apibrėžiant, vaizduojant, konstruojant ir dokumentuojant projektus. UML dažnai taikoma dalykinei sričiai, t. y. analizuoti veiklai prieš modeliuojant IS. Tam dažniausiai taikomos panaudojimo atvejų (angl. *Use Case*) ir veiklos (angl. *Activity*) diagramos [6].

UML yra naudojama apibrėžti programinės įrangos sistemas – detalizuoti artefaktus sistemoje, aprašyti ir struktūrizuoti loginę struktūrą. UML siūlo standartinį būdą, skirtą aprašyti sistemos projektus, įtraukiant abstrakčius dalykus, tokius kaip veiklos procesas ir sistemos funkcijos, taip pat realius dalykus, tokius kaip programavimo kalbos teiginiai, duomenų bazės schemas ir daugkartinio naudojimo programinės įrangos komponentai [7].

Informacija 1.9 lentelėje pateikia UML standarto visas modeliuojamas diagramas. Iš pateikiamų diagramų yra įvertinama galimybė panaudoti jas veiklos procesų modeliavime. Diagramos, kurios

gali būti panaudojamos, pažymėtos žodžiu „Panaudojamas“. Šalia jų pateikiama, kokia yra modeliavimo sritis, kas tam tikroje diagramoje modeliuojama.

### 1.9 lentelė. UML standarto diagramų panaudojimo analizė

<i>Modeliavimo hierarchija</i>	<i>Įvertinimas</i>	<i>Modeliavimo sritis</i>
1. Panaudojimo atvejų diagrama (angl. <i>Use case</i> )	Panaudojamas	Panaudojimo atvejų diagrama naudojama sistemą sudarantiems pirminiams elementams ir procesams nustatyti
2. Veiklos diagrama (angl. <i>Activity</i> )	Panaudojamas	Modeliuoja veiklos procesus, leidžia atvaizduoti pažingsninę sistemos veiklą seką
3. Būsenų diagrama (angl. <i>State machine</i> )	Panaudojamas	Diagrama vaizduojanti svarbiausias verslo ar veiklos sistemos būsenas, bei tų būsenų kitimą toje pačioje sistemoje
4. Sąveikų diagrama (angl. <i>Interaction</i> )	Ne	Diagrama akcentuota į modeliuojamos sistemos elementų duomenis ir valdymo sekas
5. Sekų diagrama (angl. <i>Sequence</i> )	Ne	Vaizduojama sistemoje vykstančių veiksmų seka, fiksuojamas metodų kvietimas kiekviename objekte ir kvietimų tvarka
6. Komunikacijų diagrama (angl. <i>Communication</i> )	Ne	Nuoseklių pranešimų pagalba atvaizduoja sąveikas tarp objektų ar jų dalių
7. Sąveikų apžvalgos diagrama (angl. <i>Interaction overview</i> )	Ne	Atskiras veiklų diagramų atvejis, kuriame viršūnės atitinka sąveikos diagramas
8. Laikinio pasiskirstymo diagrama (angl. <i>Timing</i> )	Ne	Specifinis sąveikos diagramų tipas, kuriame esminis akcentuojamas dalykas yra laikiniai apribojimai
9. Klasių diagrama (angl. <i>Class</i> )	Panaudojamas	Klasių diagrama apibūdina sistemos struktūrą parodydama sistemos klases, jų atributus bei sąryšius tarp tų klasių
10. Objektų diagrama (angl. <i>Object</i> )	Ne	Įgalina sudaryti pilną arba dalinį modeliuojamos sistemos vaizdą konkrečiu pegeidaujama aprašyti momentu
11. Paketų diagrama (angl. <i>Package</i> )	Ne	Atvaizduoja kaip sistema suskaidyta į logines grupes, skirdama pagrindinį dėmesį priklausomybėms tarp šių grupių
12. Komponentų diagrama (angl. <i>Component</i> )	Ne	Atvaizduoja kaip programų sistema išskaidyta į komponentus ir nurodo jų tarpusavio priklausomybes
13. Kompozicinės struktūros diagrama (angl. <i>Composite structure</i> )	Ne	Aprašo vidinę klasių struktūrą ir struktūros suteikiamas bendradarbiavimo galimybes
14. Išdėstymo diagrama (angl. <i>Deployment</i> )	Ne	Diagramos tipas skirtas modeliuoti fizinę sistemos elementų išdėstymą
15. Profilio diagrama (angl. <i>Profile</i> )	Ne	Teikia bendrą mechanizmą konfigūruoti UML modelius tam tikro domeno ar platformos

Informacija 1.10 lentelėje pateikia visus elementų tipus, kuriuos turi UML standartas. Lentelėje pateikiami visi elementų tipai, šalia pateikiama panaudojimo galimybė, t. y. nurodoma, ar elemento tipas gali būti panaudojamas, ar ne. Prie panaudojamų elementų pateikiama informacija preliminariai į kokius BPMN elementų tipus galėtų būti transformuojami elementų tipai.

### 1.10 lentelė. UML standarto elementų tipų panaudojimo analizė

Nr.	Elemento tipas	Panaudojimo galimybė	Preliminarus panaudojimas BPMN standarte*
<b>Panaudojimo atvejų modeliavimas (angl. Use Case)</b>			
1.	Aktorius (angl. Actor)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool)
2.	Panaudojimo atvejis (angl. Use case)	Nedidelė	-
3.	Subsistema (angl. SubSystem)	Nedidelė	-
<b>Veiklos modeliavimas (angl. Activity)</b>			
4.	Veikla (angl. Action)	Yra	Užduotis (angl. Task), veikla (angl. Call Activity), subprocesas (angl. SubProcess)
5.	Objekto mazgas (angl. Object node)	Yra	Duomenų objektas (angl. Data object)
6.	Siuntimo signalas (angl. Send signal action)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
7.	Priėmimo įvykis (angl. Accept event action)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
8.	Laiko įvykis (angl. Time event)	Yra	Ribinis įvykis (angl. Boundary Event)
9.	Iššakojimas (angl. Fork)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
10.	Sujungimas (angl. Join)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
11.	Pradžios objektas (angl. Initial node)	Yra	Pradžios įvykis (angl. Start Event)
12.	Veiklos pabaiga (angl. Activity final)	Yra	Pabaigos įvykis (angl. End Event)
13.	Srauto pabaiga (angl. Flow final)	Yra	Pabaigos įvykis (angl. End Event)
14.	Sprendimas (angl. Decision)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
15.	Sujungimas (angl. Merge)	Yra	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
16.	Sąlygos objektas (angl. Conditional node)	Nedidelė	-
17.	Juosta (angl. Swimlanes)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool)
<b>Klasės modeliavimas (angl. Class model)</b>			
18.	Klasė (angl. Class)	Yra	Horizontalus baseinas (angl. Horizontal Pool), duomenų objektas (angl. Data object)
19.	Išvardijimas (angl. Enumeration)	Nedidelė	-
20.	Portas (angl. Port)	Nedidelė	-
21.	Bendradarbiavimas (angl. Collaboration)	Nedidelė	-

\* su kokiais BPMN standarto elementų tipais preliminariai galėtų susisiekti analizuojamo standarto elementas.

Išanalizavus UML standartą organizacijos veiklai modeliuoti buvo nustatyta, kad veiklos procesų informacija yra modeliuojama šiame standarte, bei yra duomenų prasmingam panaudojimui veiklos procesų modeliavime.

### 1.3.5. SBVR analizė

SBVR (angl. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*) – veiklos žodyno ir veiklos taisyklių semantika. OMG SBVR standartas – labiausiai veiklos semantiką atitinkantis aprašas, kol kas nėra plačiai paplitęs, bet vis populiarėjantis skirtingose panaudojimo grupėse. 2008 m. išleistas veiklos žodyno ir veiklos taisyklių (SBVR) standartas padarė didelę įtaką veiklos



taisyklėms. Šis standartas apibrėžia metamodelį semantinėms veiklos taisyklėms, veiklos faktams ir veiklos žodynui dokumentuoti. SBVR visiškai integruota į OMG *Model-Driven Architecture* (MDA). SBVR tikslas – sujungti veiklos konceptus bei veiklos taisykles ir užrašyti juos paprasta žmogiška kalba, kad probleminės srities ekspertai (įmonės atstovai) galėtų lengvai jas suprasti. Probleminės srities ekspertui sunku patikrinti sistemų analitiko sudarytas specifikacijas dėl nesuprantamos formalios specifikavimo kalbos (pvz., UML). SBVR – tiksli ir vienareikšmiška, kad būtų lengviau keisti informacija tarp organizacijų ir programinių įrankių. Kol kas yra nedaug SBVR įrankių, vienas jų – VeTIS1,2 – SBVR redaktorius, integruotas į *MagicDraw* programą, gebantis generuoti UML klasių diagramas su OCL apribojimais iš SBVR žodyno ir taisyklių. Galimybė plėsti veiklos žodynų ir taisyklių specifikavimą ribota natūralia kalba turi dideles perspektyvas. SBVR metamodelis leidžia aprašyti tam tikros veiklos srities ontologiją, taigi veiklos žodynų ir veiklos taisyklių redaktorių galima pritaikyti ontologijoms kurti ribota natūralia kalba. Veiklos žodynai, pavaizduoti ontologijomis, turi daug žadančias potencialias galimybes susieti semantinio tinklo ir įmonių programinės įrangos paslaugų technologijas, kurti semantines interneto paslaugas, integruoti paskirstytas duomenų bazines, vystyti natūralios kalbos technologijas [8].

SBVR veiklos taisyklės yra sakiniai, kurie apibūdina organizacijos struktūrą ir elgseną. Taisyklės, apibūdinančios struktūrą, yra vadinamos struktūrinėmis taisyklėmis (angl. *Structural Rules*), o apibūdinančios elgseną – operacinėmis taisyklėmis (angl. *Operational Rules*). Siekiant išanalizuoti SBVR veiklos modelį, reikia nustatyti 4 išraiškų tipus: terminą, vardą, veiksmažodžius, raktažodžius. Kiekviena taisyklė aprašo veiklos artefakto semantiką. Tam atlikti, SBVR pateikia struktūrą, kuri dar vadinama loginiu formulavimu. Tai yra abstrakti ir nuo kalbos nepriklausanti sintaksė, aprašanti taisyklės prasmę [9].

SBVR veiklos žodynas yra veiklos esybių, jų egzempliorių ir ryšių tarp jų rinkinys, kurį savo raštuose ar kalboje veiklos kurso metu gali naudoti bet kokia organizacija. SBVR turi specialios paskirties žodžių ir terminologijos rinkinį, skirtą siekiant aprašyti veiklos žodyną ir veiklos taisykles. Rinkinį sudaro [8]:

- Terminai (angl. *Terms*). Tai yra daiktavardis arba žodžių grupė, kuri bendrai gali būti naudojama veiklos esybėms nurodyti. Pavyzdžiui: „*bankas*“ arba „*investicinis bankas*“.
- Vardas (angl. *Name*). Tai yra žodžiai, naudojami pristatant tam tikro termino (esybės) egzempliorių. Tarkim, „SBI“ yra esybės bankas egzempliorius.
- Veiksmažodis (angl. *Verb*). Naudojamas fakto tipui – dažniausiai veiksmažodžiui, prielinksniui ar jų kombinacijai pažymėti. Pavyzdžiui, *turi, naudoja, dažo*.
- Raktažodis (angl. *Keyword*). Naudojamas kitiems žodžiams, iš kurių sudaromas sakinytis, pažymėti. Pavyzdžiui, *bent, jei, ar, kai, nors* (angl.: *the, an, a, in, into, etc.*) ir t.t.

- Fakto tipas (angl. *Fact Type*). Tai yra sakiniai, kuriais aprašomi ryšiai tarp terminų. Nustatant ryšį tarp dviejų terminų, naudojamas šablonas „terminas – veiksmazodis – terminas“. Taip yra visiškai aišku, kad bendri ryšiai tarp 3 esybių gali būti lengvai išskirstyti į daugiausiai 3 dvejetainius ryšius (angl. *3 binary entities*). Pavyzdžiui, fakto tipas „klientas turi sąskaitą yra narys“ teigia, kad klientas yra susijęs su sąskaita ir sąskaita yra susijusi su nariu, o asmuo, kuriam priklauso sąskaita, bus nariu. Šis ryšys gali būti išskaidytas į du ryšius, aprašytus dviem fakto tipais: „klientas turi sąskaitą“ ir „klientas yra narys“.

#### 1.4. Veiklos procesas ir jo modeliavimo standartai

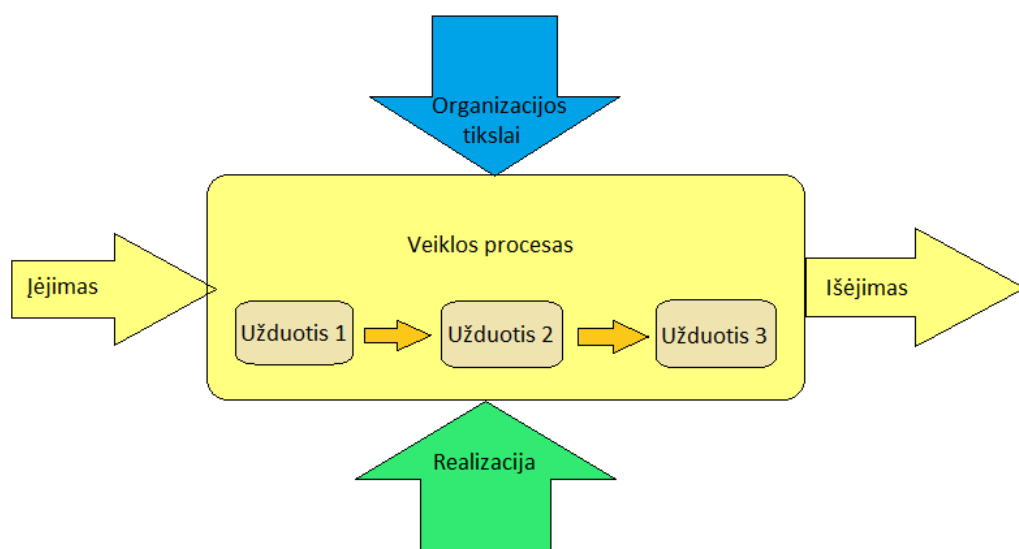
Šio skyriaus tikslas yra surinkti ir susisteminti pagrindines verslo proceso sąvokas ir galimus modeliavimo standartus.

##### 1.4.1. Veiklos proceso sąvoka ir struktūra

Veiklos procesai yra sudedamoji kiekvieno iš anksčiau apibrėžtų standartų dalis. Nepaisant to, kad jiems modeliuoti yra naudojama skirtinga notacija, pagrindiniai principai išlieka tie patys.

Pagal G. A. Rummlerį ir A. P. Brache, veiklos procesas yra serija žingsnių, suprojektuotų gaminti produktą ar paslaugą. Pagal OMG, veiklos procesas yra aibė apibrėžtų veiklų, kurios reprezentuoja reikalingus žingsnius, kad būtų pasiektas verslo tikslas, rinkinys [10].

Veiklos procesas sudarytas iš rinkinio užduočių, kurios yra tarpusavyje susijusios per įeigos ir išeigos srautus ir sudaro tam tikrą darbų seką. Veiklos procesas sukuria tam tikrą išeigą – produktą ar paslaugą ir padeda įgyvendinti vieną ar daugiau organizacijos tikslų [11].



1 pav. Veiklos proceso struktūra[12]

Veiklos modelyje ypač svarbus elementas yra veiklos procesas – tai veiklos vienetas, nurodantis organizacijos darbų seką [10].

Veiklos proceso apibrėžimai [10]:

- visuma tarpusavyje susijusių veiksmų, kurie atliekami siekiant tam tikrų veiklos rezultatų;
- įvairios veiklos organizacijos darbe rūšys;
- daugybė vidinių veiklos žingsnių (veiksmų), kurie prasideda vienu ar keliais įėjimais ir pasibaigia produkcijos sukūrimu;
- įvykių srautas sistemoje;
- veiklos transakcijų visuma.

Visi šie apibrėžimai iš esmės panašūs, jie apibūdina kaip įmonė veikia.

#### 1.4.2. Veiklos proceso valdymas

Veiklos procesų valdymas (angl. *Business Process Management (BPM)*) – tai įvairių organizacinių procesų valdymas, taikant metodus ir įrankius. Taip siekiama palaikyti veiklos procesų projektavimą, vykdymą, valdymą ir analizę. Veiklos procese yra suderinta tos pačios krypties veiklų grandinė, skirta pateikti veiklos taisyklės, arba pasikartojantis ratas, kuriuo siekiami organizacijos tikslai. Siekiant visiškai išbaigti procesą įtraukiami skirtingų skyrių ir organizacijų žmonės [13].

OMG pasiūlius verslo procesų valdymo brandumo modelį, apibrėžiantį penkis brandumo lygius (1.2 pav.) [14]:

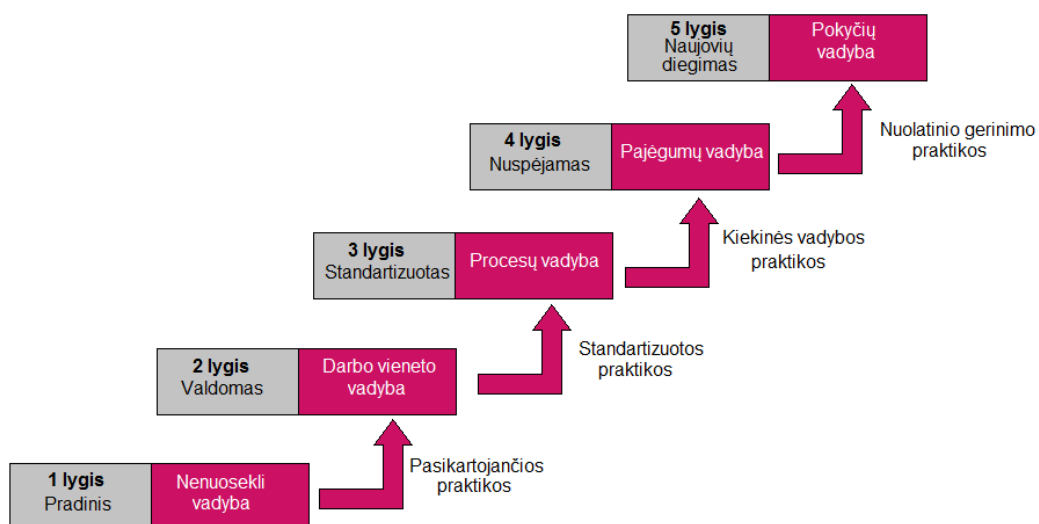
**Pradinis** – kuriame taikoma *nenuosekli vadyba*, paremta asmeninėmis darbuotojų savybėmis.

**Valdomas** – kuriame taikoma *darbo vieneto vadyba*, panaudojanti *pasikartojančias praktikas* ir jų pagrindu apibrėžianti skyrių ir darbuotojų kompetencijas, atsakomybes, darbo taisyklės.

**Standartizuotas** – kuriame jau pradedama taikyti *procesų vadyba*, reikalaujanti apibrėžti ir reglamentuoti verslo procesus, siekiant kokybiškai teikti paslaugas ar gaminti produktus.

**Nuspėjamas** – kuriame atsiranda *pajėgumų vadyba*, naudojanti *kiekinės vadybos praktikas* – kaupiami ir analizuojami verslo procesų vykdymo duomenys, kuriais remiantis galima prognozuoti ateities rezultatus, simuliuoti naujus modelius bei vertinti pokyčių įtaką.

**Naujovių diegimas** – kuriame vyksta *pokyčių vadyba*, taikanti *nuolatinio gerinimo praktikas* – verslo procesai yra reguliariai peržiūrimi ir keičiami, siekiant geresnių rezultatų.



1.2 pav. Procesų valdymo brandumo modelis [14]

### 1.4.3. Veiklos procesų modeliavimas

Veiklos procesų modeliavimas (angl. *Business Process Modelling*) yra veiklos proceso grafiškas atvaizdavimas ir dokumentavimas. Tai yra struktūrizuotas metodas, kuris padeda organizacijos veikloje dalyvaujantiems aktoriams analizuoti procesus ir nustatyti galimus patobulinimus. Proceso, kuris paprastai apibrėžia veiklas, modeliavimas yra atliekamas skirtingų šalių, įtrauktų į kuriamą procesą. Veiklos procesas sudarytas iš veiklų, įvykių, išteklių, rolių ir aktorių, funkcijų, organizacijos ir hierarchijos. Be to, veiklos proceso kontekstas apima proceso ir įmonės tikslus bei priemones ir procesų rezultatus. Todėl naudojantis veiklos proceso modeliavimo notacijomis turėtų būti suteikta galimybė modeliuoti minėtus proceso aspektus [13].

### 1.4.4. Veiklos procesų modeliavimo notacija (BPMN)

Kaip minėta anksčiau, veiklos procesai yra modeliuojami šiuose standartuose: UML, SysML, UPDM, TOGAF. Apibendrinus gerąją praktiką, buvo sudarytas atskiras standartas jų modeliavimui, t. y. BPMN. Šiuo metu, jo diagramos dažnai integruojamos minėtuose standartuose (pvz., UPDM, TOGAF).

BPMN (angl. *Business Process Model and Notation*) – tai OMG standartas, skirtas analizuoti organizacijos veiklai taikant grafinę notaciją, komunikuoti, aprašyti verslo sandorius (angl. *Business transactions*) tarp organizacijų [11]. Pagrindinės BPMN elementų grupės:

- valdymo srauto objektai (angl. *Flow objects*),
- jungiantys objektai (angl. *Connecting objects*),
- sritys (angl. *Swimlanes*),
- artefaktai (angl. *Artefacts*),
- duomenys (angl. *Data*) [11].

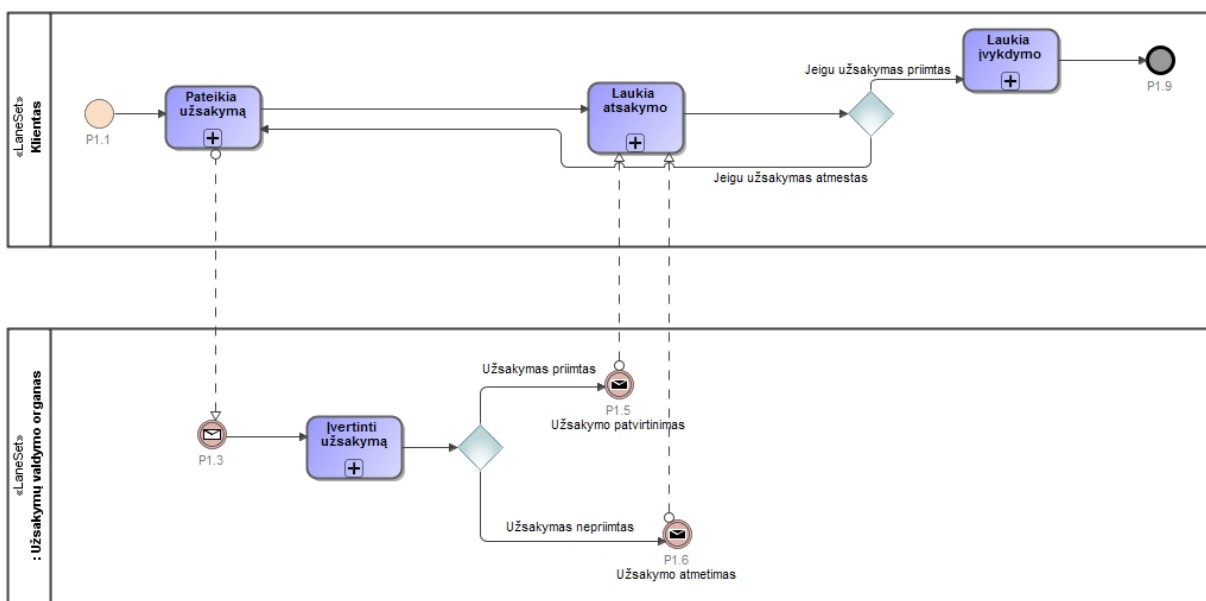
Pagal BPMN standartą parengti modeliai leidžia organizacijoms suprasti savo vidaus veiklos procedūras grafinėje notacijoje. Grafinė notacija palengvina darbo bendradarbiavimo supratimą. BPMN leidžia įmonėms suprasti jų veiklos procedūras, dalyvius dalyvaujančius jų procesuose ir prisitaikyti naujam veiklos modeliavimui. Taip pat, nuolatinis gerinimas, orientuotas į rezultatą ir klientą. Procesai skirstomi į pagrindinius ir palaikančiuosius. Leidžia automatizuoti procesus panaudojant informacines sistemas.

Išanalizavus pagrindines veiklos procesų modeliavimo galimybes, buvo nuspręsta pasirinkti BPMN veiklos procesų modeliavimo kalbą kaip tikslinę modeliavimo kalbą, į kurią transformuojama kituose modeliuose turima informacija.

BPMN 2.0 pateikia tris diagramas organizacijos veiklai aprašyti [11]:

- Verslo procesų diagrama;
- Bendradarbiavimo (angl. *Collaboration*);
- Choreografijos (angl. *Choreography*).

BPMN tikslas yra teikti notaciją, kuri lengvai suprantama verslo vartotojams. Šie vartotojai yra analitikai, kurie sudaro pirminius procesų projektus technikos kūrėjams, atsakingiems už technologijų, kurios vėliau bus naudojamos aprašomiems veiklos procesams atlikti, realizaciją. Reikėtų pabrėžti, kad vienas iš BPMN 2.0 kūrimo tikslų yra sukurti paprastą ir suprantamą mechanizmą veiklos procesų modelių kūrimui, tuo pat metu sugebant valdyti veiklos procesams būdingą sudėtingumą. Sprendimas, siekiant išspręsti šiuos du konfliktiškus reikalavimus, buvo suskirstyti grafines notacijas į kategorijas. Jos pateikia notacijų rinkinį, kad BPMN 2.0 diagramos skaitytojas galėtų lengvai atpažinti pagrindinius elementus ir taip suprasti modelį [15].



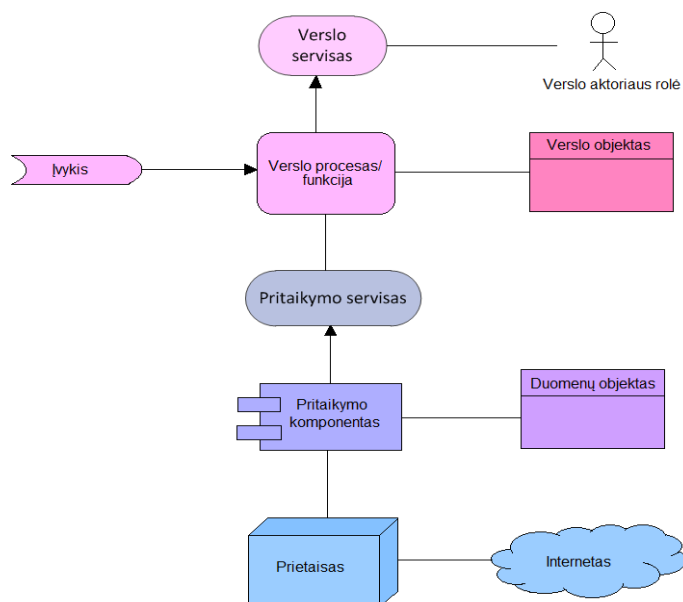
1.3 pav. BPMN užsakymo apdorojimo pavyzdys

### 1.4.5. Archimate modeliavimo kalba

Archimate – tai nepriklausoma organizacijos architektūros modeliavimo kalba. Autorinės teisės priklauso “The Open Group”. Archimate gali būti naudojama su TOGAF metodu, veiklos, IS ir IT architektūroms modeliuoti kaip alternatyva TOGAF metamodeliui [16]. Tai į paslaugas orientuota kalba pasižyminti trimis architektūros lygiais [16]:

1. Veiklos;
2. Informacinių sistemų;
3. Technologijų.

Lygius rišantys elementai – paslaugos: aukštesnio lygmens elementai naudoja žemesnio lygmens paslaugas. Neigiama savybė formalaus pagrindimo trūkumas. Architektai susiduria su skirtingais suinteresuotų asmenų poreikiais. To pasekmėje, aspektų aprašymo ir naudojimo supaprastinimui karkasas yra struktūrizuojamas į dvi dimensijas: tikslo ir turinio [16].



1.4 pav. Archimate modeliavimo kalbos pavyzdys [16]

### 1.4.6. Duomenų srautų diagramos





DFD (angl. *Data Flow Diagram*) – duomenų srautų diagramos, skirtos probleminės srities funkciniam modeliui apibrėžti, t. y. sistemos funkcijoms (procesams) vaizduoti [17]. Pagrindiniai DFD elementai [17]:

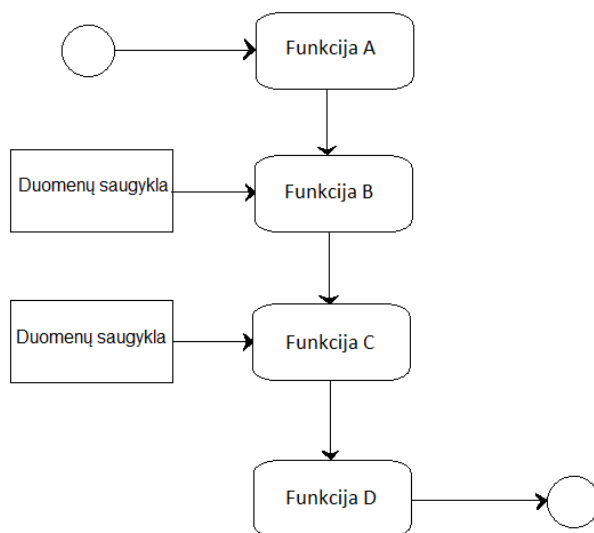
Duomenų srautai parodo, kurie duomenys naudojami procesuose, iš kur jie imami ir kur saugomi.

Procesas transformuoja, perdirba duomenis. Duomenų saugykla – tai pasyvus duomenų saugotojas, neatliekantis jokių duomenų transformacijų. Išorinis objektas tiekia sistemai reikiamą informaciją ir ją naudoja.

Pirmiausiai sukuriama aukščiausiojo lygmens DFD, kurioje visa analizuojama organizacija (t. y. visa veiklos sritis) žymima kaip vienintelis procesas, modeliuojamos išorinės organizacijos sąveikos su aplinka. Toliau kuriama vienintelė nulinio lygmens DFD, kuri nurodo pagrindinius analizuojamos veiklos (organizacijos) procesus ir juos siejančius srautus. Po to dekomponuojamas kiekvienas nulinio lygmens DFD procesas, jiems sudaromos atskiros DFD, detalios aprašančios vidinius subprocesus ir jų sąveikas. Duomenų srautų projektavimo metu yra modeliuojamos funkcinės transformacijos, kurios gautus įėjimo duomenis transformuoja į pageidaujamus išėjimo duomenis. Duomenų srautų projektavimo rezultatai yra atvaizduojami duomenų srautų diagramomis. Tai yra patogus ir intuityviai suvokiamas sistemos atvaizdavimo būdas [17].

**1.11 lentelė. Duomenų srautų diagramos notacija**

Diagramos elementas	Elemento aprašymas
	Funkcija, kuri paverčia įėjimo duomenis į išėjimo.
	Duomenų saugykla.
	Vartotojo sąveika su sistema, kurios metu pateikiami įėjimo duomenys arba gaunami išėjimo duomenys.
	Duomenų srauto kryptis.
<i>„and“, „or“</i>	Loginės išraiškos, kurios skirtos susieti duomenų srautus, kuomet daugiau negu vienas iš jų gali būti įėjimo arba išėjimo duomenimis.



**1.5 pav. DFD diagramos pavyzdys**

Pavyzdyje (1.5 pav.) parodoma, kaip atrodo duomenų srautų diagrama, ji pateikiama ganėtinai paprasta. Realybėje diagramos projektuojamos sudetingesnės ir daug didesnės.

## 1.5. Esamų panašių transformavimo sprendimų analizė

### 1.5.1. ALT transformavimo kalba

ATL (angl. *ATLAS Transformation Language*) – yra hibridinė modelių transformavimo kalba, leidžianti transformavimo taisyklėse naudoti deklaratyvius ir imperatyvius konstruktus. Transformavimo taisyklių rašymui rekomenduojamas deklaratyvus programavimo stilius, tačiau kai kuriais atvejais deklaratyvių konstruktų nepakanka norimai transformacijai išreikšti, todėl tenka naudoti imperatyvias ATL kalbos savybes. Verta paminėti, jog ATL transformacijos yra vienakryptės [18].

ATL transformacijos aprašo pagrindas yra modulis (angl. *module*). Kiekvieną modulį sudaro antraštė (angl. *header*), bibliotekų importavimo dalis (angl. *import*) bei neribotas kiekis pagalbinių funkcijų (angl. *helpers*) ir transformavimo taisyklių (angl. *transformation rules*). Pagrindinės sudedamosios ATL transformacijų dalys detaliau aprašytos žemiau [18]:

1. Antraštė – antraštės dalyje nurodomas transformacijos modulio vardas bei transformacijos įeigos ir išeigos kintamieji: modelių vardai ir jų tipai (metamodeliai).

2. Pagalbinė funkcija – šios funkcijos atlieka panašų vaidmenį kaip ir metodai objektinėse programavimo kalbose.

Jų tikslas yra aprašyti pagalbinių kodą tarpiniams transformavimo rezultatams gauti. Pagalbinių funkcijų rezultatai toliau naudojami transformavimo taisyklėse, taip išvengiant bereikalingo pakartotinio kodo rašymo. Pagalbinę funkciją sudaro jos vardas, kontekstas (metamodelio elemento, kurio atžvilgiu vykdoma funkcija vardas), parametrai, grąžinamos reikšmės tipas ir loginis kodas, perteiktas OCL išraiškomis.

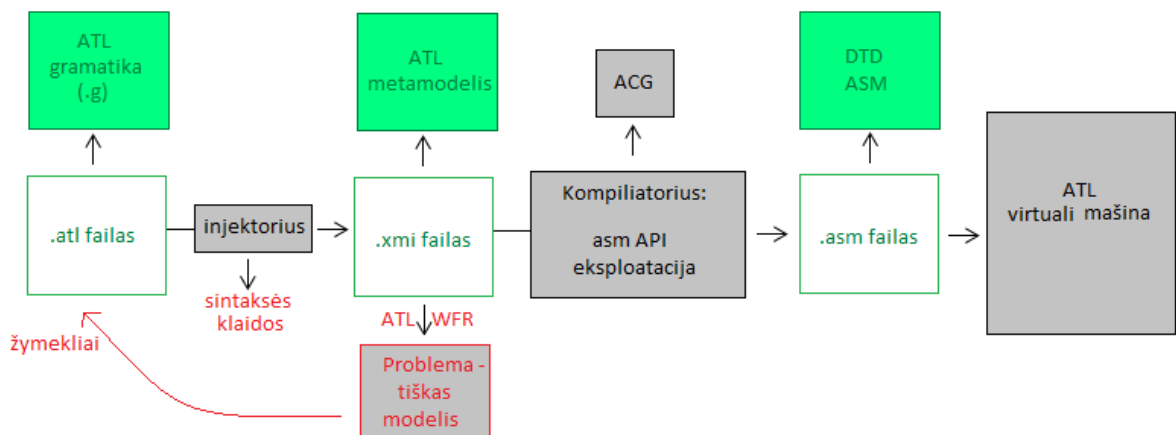
3. Transformavimo taisyklė – tai yra kertinė ATL transformacijos dalis, kurioje perteikiama modelių transformavimo logika. ATL taisyklės gali būti užrašomos tiek deklaratyviu, tiek imperatyviu stiliumi. Deklaratyvias taisykles, dar kitaip vadinamas atitikmens taisyklėmis (angl. *matched rules*), sudaro įeigos ir išeigos struktūrų aprašai. Įėjimo struktūroje (*from* bloke) apibrėžiamas įeigos metamodelio elemento tipas ir jo OCL apribojimai. Išėjimo struktūroje (*to* bloke) apibrėžiama išeigos metamodelio elementų tipų aibė ir reikšmių priskyrimo šiems elementams operacijos.

```
rule Member2Male {
    from
        s: Families!Member (not s.isFemale())
    to
        t: Persons!Male (
            fullName <- s.firstName + ' ' + s.familyName
        )
}
```

ATL taisyklės vykdomos pagal „atitikimo“ principą: pradiniam metamodelyje ieškoma transformavimo taisyklėse aprašytų įeigos struktūrų atitikmenų, o juos radus, pagal taisyklės išeigos



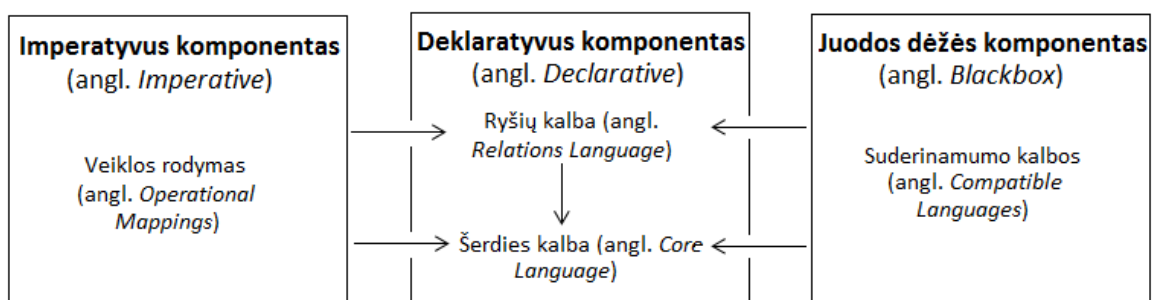
struktūros logiką sukuriama naujo metamodelio elementai. ATL suteikia galimybę transformacijose naudoti ir imperatyvius konstruktus: išskviečiamas taisyklės (angl. *called rule*) ir veiksmų blokus (angl. *action block*). Išskviečiamose taisyklėse, panašiai kaip ir pagalbinėse funkcijose, galima naudoti parametrus. Skirtingai nei pagalbinės funkcijos, išskviečiamos taisyklės gali kurti naujus metamodelių elementus. Veiksmų blokas, savo ruožtu, leidžia aprašyti imperatyvių teiginių aibę, susidedančią iš sąlygų, ciklų, priskyrimo operacijų ir pan. ATL architektūra (1.6 pav.) yra ganėtinai panaši į Java virtualios mašinos architektūrą. Prieš įvykdymą, ATL transformacijos failas yra konvertuojamas į XMI formatą, o pastarasis sukompiliuojamas į mašininį assemblerio formato failą, kuris jau gali būti vykdomas ATLVM – virtualioje ATL mašinoje. Tokia ATL implementacija leidžia praktiškai naudoti transformacijas įvairiose taikomiosiose programose [18].



1.6 pav. ATL architektūra [18]

### 1.5.2. QVT transformavimo kalba

QVT (angl. *Query View Transformation*) – yra OMG grupės standartas modelių transformavimui MOF kontekste. QVT specifikacijoje (OMG QVT, 2014) skiriami trys QVT kalbos poaibiai: *QVT Relations*, *QVT Core* ir *QVT Operational Mappings*. Pirmosios dvi subkalbos yra deklaratyvos, o paskutinioji – imperatyvi. QVT architektūroje (1.7 pav.) taip pat išskiriamas juodos dėžės (angl. *black-box*) komponentas, suteikiantis galimybę transformacijos metu naudoti išorinį programinį kodą ar specifines programines bibliotekas. QVT transformacijų vaidmuo MDE gali būti perteikiamas analogiškai, kaip ir ATL atveju [18].



1.7 pav. QVT architektūra [18]

Iš trijų QVT specifikacijoje minimų kalbų, tik QVT operacinis poaibis (QVTo) yra pilnai palaikomas praktiškai pritaikytinuose įrankiuose (*Eclipse M2M*) bei vienintelis pasižymi išsamia dokumentacija. Dėl šių priežasčių toliau apžvelgiama būtent imperatyvios QVTo sintaksė ir jos taikymo aspektai [18].

QVTo transformacija pasižymi tam tikra struktūra, kurioje naudojami šiam kalbos poaibiui būdingi artefaktai [18]:

1. Modelių tipų aprašai (angl. *modeltype*) – skirti nusakyti nuorodą į transformacijoje naudojamus metamodelius. Nuoroda gali būti išreikšta kaip URI adresas metamodelių registre ar fizinė metamodelio failo lokacija *Eclipse* aplinkoje.

2. Transformacijos aprašas (angl. *transformation declaration*) – transformacijos apraše apibrėžiamas transformacijos vardas bei įeinančių ir išeinančių modelių vardų kintamieji kartu su jų tipais (metamodeliais).

3. Pagrindinė funkcija (angl. *main function*) – pagrindinė funkcija yra transformacijos pradžios taškas. Jos automatinio iškviatimo metu užregistruojami vykdymo aplinkos kintamieji ir paleidžiama bent viena transformacijos logikos operacija.

4. Transformacijos logikos operacija (angl. *mapping*) – šioje operacijoje atliekami loginiai modelių transformavimo veiksmai. Transformacijos operacijos aprašą sudaro transformuojamo objekto tipas įėjimo metamodelyje, operacijos pavadinimas, bei objekto tipas išėjimo metamodelyje.

5. Užklausos (angl. *queries*) – užklausos yra pagalbinių metodai tarpiniams duomenims iš įėjimo modelių gauti. Šis QVTo konstruktas pagal atliekamus veiksmus yra semantiškai lygiavertis ATL pagalbiniams funkcijoms, šiek tiek skiriasi tik jo antraštės sintaksė.

QVTo kalba leidžia naudoti imperatyvius konstruktus tiek pagrindinėje funkcijoje, tiek transformacijos logikos operacijose. Tokie konstruktai kaip *if*, *else*, *switch-case*, *while* ir kt. priartina kalbos sintaksę ir programavimo stilių prie plačiai naudojamų objektinių programavimo kalbų bei leidžia realizuoti sudėtingesnius modelių transformavimo algoritmus. QVTo architektūra nėra griežtai apibrėžta standarto specifikacijoje, o tai palieka galimybę įrankių kūrėjams realizuoti QVT transformacijų mechanizmus su tam tikru laisvės laipsniu. *MagicDraw* UML *case* įrankis QVTo įskiepi yra realizavęs per JSR 223 (JCP, 2014) skriptų procesorių, perpanaudojant *Eclipse M2M* projekto QVTo implementaciją. Verta paminėti, kad egzistuoja tyrimų, analizuojančių ATL ir QVT suderinamumo galimybes, tokias kaip QVTo transformacijų vykdymas ATL virtualioje mašinoje [18].

### 1.5.3. Modelių transformavimas JAVA kalba

Ankstesniuose poskyriuose apžvelgtos specializuotos modelių transformavimo technologijos, kitaip tariant modelių transformavimo kalbos, reikalauja laiko resursų jas perprasti ir atitinkamiems įgūdžiams įgyti. Egzistuoja alternatyvus modelių transformavimo būdas – transformacijų rašymas

objektine *Java* programavimo kalba. Tam skirti specializuoti karkasai, tokie kaip *Eclipse EMF* (*Eclipse EMF*, 2014), suteikia galimybę *Ecore* formatu sukurtiems metamodeliams sugeneruoti API (angl. *Application programming interface*) metodus transformuojamiems modeliams manipuluoti. Transformacijos programos kodas rašomas modelio medžio struktūros perėjimo nuo viršaus iki apačios principu (angl. *traversing model tree*). Per parametrus įvejoje į pradinį metodą perduodamas modelio objektas skaidomas į hierarchiškai smulkesnius elementus, kurie sugeneruoto API metodu pagalba transformuojami į išeigos objektą – naują modelį. Toks modelių transformavimo būdas neretu atveju gali tapti itin komplikuoju, jeigu dirbama su kiek sudėtingesniais metamodeliais. Be to, iškyla dar viena problema – kardinalus kodo perrašymas pasikeitus metamodelių versijoms [18].

#### 1.5.4. Lyginamoji esamų panašių transformavimo sprendimų analizė

1.12 lentelėje pateikiama lyginamoji esamų panašių transformavimo sprendimų analizė, kurioje pateikiami tokie sprendimai, kaip ALT, QVT, *Eclipse EMF*, kurie buvo anksčiau analizuoti ir dabar palyginami su siūlomo metodo sprendimu.

#### 1.12 lentelė. Lyginamoji esamų panašių transformavimo sprendimų analizė

Palyginimo kriterijus	ALT	QVT	JAVA ( <i>Eclipse EMF</i> )	Siūlomas metodas
Automatizavimo laipsnis	Automatinis	Automatinis	Automatinis	Iš dalies automatinis
Informacijos kaita priklausomai nuo eksperto poreikių	Nėra	Nėra	Nėra	Yra
Laiko resursai perprasti kalbą	Daug laiko	Daug laiko	Reikalingi	Reikalingi
Atitinkami įgūdžiai	Reikalingi	Reikalingi	Reikalingi	Reikalingi
Darbas su sudėtingais metamodeliais	Komplikuoatas	Komplikuoatas	Komplikuoatas	Įmanomas
Metamodelių versijų pasikeitimas	Perrašymas	Perrašymas	Kardinalus kodo perrašymas	Įmonomas be kardinalaus kodo perrašymo

ALT ir QVT yra transformavimo kalbos, kuriomis galima transformuoti modelius. Siūlomam sprendime jos nėra naudojamos, nes elementų tipų susiejimas yra rankinis, naudojantis analitiko kvalifikacija, modelių generavimas automatinis. Šiose pirmose dvejose kalbose dažnai elementų tipų susiejimai, ką į koki transformuoti, aprašomi taisyklėmis ir vykdomi automatiškai. Siūlomas sprendimas pasižymi tuo, kad elementų tipų susiejimas yra rankinis, suteikia specialistui daugiau laisvės, o modeliai generuojami ir nuskaitomi automatiškai.

Lentelėje ties automatizavimo laipsnio eilute matyti, koks kiekvieno sprendimo automatizavimo laipsnis, pirmieji ALT ir QVT yra automatizuoti, siūlomas sprendimas iš dalies automatinis, bet tai nereikia, kad tuo prastesnis, kadangi informacija metode gali kisti priklausomai nuo eksperto.

Šiam sprendimui reikalinga IS analitiko kvalifikacija, o tai reiškia, kad šie kriterijai rodo, kad sprendimas iš dalies automatizuotas, kuriame reikalingas žmogaus įsikišimas, tačiau taip modeliai

tiksliau ir prasmingiau panaudojami. Elementų tipų susiejimas iš organizacijos modelio neprivalo būti vienas su vienu BPMN elemento tipų, yra derinių, kurios tikslingai įvertinti ir susieti reikalingas žmogaus įsikišimas, t. y. kvalifikuotas specialistas – IS analitikas.

## 1.6. Modelių palyginimas

Šiame skyriuje pateikiama lentelė, kurioje galime matyti modelių palyginimus pagal organizacijos modelių standartus. Iš jos galime matyti, kokiai paskirčiai naudojamos veiklos diagramos pagal standartus, kiek reikalauja techninių žinių ir kokią atvaizdavimo forma pateikia veiklos procesus.

1.13 lentelė Modelių palyginimas pagal diagramas skirtas procesų/veiklos modeliavimui

	<b>TOGAF Archimate</b>	<b>UPDM</b>	<b>SBVR</b>	<b>SysML</b>	<b>UML</b>
<b>Diagramos pavadinimas</b>	Veiklos procesų diagrama	Veiklos diagrama ( <i>activity</i> ), BPMN	-	Veiklos diagrama ( <i>activity</i> )	Veiklos diagrama ( <i>activity</i> )
<b>Kam skirta</b>	Organizacijų modeliavimui	BPMN verslui, UPDM integravimui su MODAF, DODAF	Formuoti veiklos taisyklėms ir veiklos žodynui. Netinkama modeliuoti procesams, bet gali būti naudojama jų apribojimų formavimui	Techinei ir programinei įrangai, sistemų projektavimui	PĮ modeliavimo ir projektavimo standartas, dažnai taikomas analizuoti veiklai prieš modeliuojant IS
<b>Techninių žinių reikalavimas</b>	Vidutinis	Darbui su BPMN mažai tech. žinių, bet su veiklos diagrama daugiau	Vidutinis	Aukštas	Aukštas
<b>Atvaizdavimo formos</b>	Diagrama, matrica, katalogas	Diagrama, matrica, katalogas	Tekstas	Diagrama, matrica, katalogas	Diagrama, katalogas

## 1.7. Tyrimo objekto naudotojų analizė

Naudotojų tipai – sistemų analitikai, projektuotojai, verslo atstovai, užsakovai, įmonės darbuotojai.

Naudotojų atsakomybė – sistemų analitikai ir projektuotojai yra atsakingi už modeliavimą, organizacijos pateikimą grafiškai, įmonės problemų pavaizdavimą, kompiuterizuojamos srities modeliavimą. Verslo atstovai, užsakovai atsakingi už įmonės resursus (pinigus, programinę įrangą). Įmonės darbuotojai – už laiką, dokumentavimą, programavimą.

Naudotojų kvalifikacija – analitikai, organizacijų savininkai, kvalifikuoti darbuotojai.

Rinka – nemaža dalis įmonių modeliuoja savo veiklą, remiantis statistiniais duomenimis šie skaičiai didėja, tai rodo, kad ir ateityje vis daugiau įmonių modeliuos savo veiklą, kad galėtų išspręsti problemas ir optimizuoti veiklas.

### 1.14 lentelė Problema naudotojų atžvilgiu

<b>Problema</b>	<b>Dabartinė situacija</b>
Nėra integralumo tarp organizacijos modelių ir veiklos procesų.	Sistemų analitikas modeliuoja tą pačią informaciją keletą kartų.

Šiuo darbu siekiama sukurti metodą, kuris leistų veiklos procesų modeliavime pakartotinai panaudoti informaciją. Sukurti integralumą tarp organizacijos modelių ir veiklos procesų.

## 1.8. Analizės išvados

1. Analizės metu išanalizuoti organizacijos modelių ir veiklos procesų modeliavimo standartai. Išnagrinėjus organizacijos modelių modeliavimo metodologijas (SBVR, TOGAF, SysML, UPDM, UML), nustatytas jų panaudojimo tikslas. SBVR siekia sujungti veiklos konceptus bei veiklos taisykles, ir užrašyti juos paprasta žmogiška kalba, kad probleminės srities ekspertai (įmonės atstovai) galėtų lengvai jas suprasti. UPDM tai organizacijos architektūros modeliavimo kalba skirta DoDAF, MODAF ir NAF architektūroms modeliuoti UML aplinkoje. TOGAF padeda identifikuoti, kokių IS reikia organizacijai. SysML yra standartizuota modeliavimo kalba, palaikanti techninės ir programinės įrangos, duomenų srautų ir personalo bei procesų sistemų specifikavimą, dizainą, analizę ir verifikavimą. UML projektuoja informacines sistemas, vartotojas privalo turėti techninių žinių, norėdamas tinkamai atvaizduoti realaus pasaulio procesus.
2. Išnagrinėjus veiklos procesų modeliavimo metodologijas (BPMN, *Archimate*, duomenų srautų diagrama), nustatytas kiekvieno iš jų panaudojimo tikslas. BPMN metodologija skirta modeliuoti veiklos procesus, orientuota į įmonės atstovus. Duomenų srautų diagrama automatizuoja veiklos procesus ir taip pat reikalauja techninių žinių.
3. Organizacijos modelių analizei buvo pasirinkti minėtieji UPDM, TOGAF, SysML, UML, SBVR standartai ir nuspręsta, kad metodo sudarymui prasmingiausia būtų naudoti UPDM, TOGAF, SysML, UML standartus. SBVR atsisakyta, kadangi modeliuoti pavyzdžius ir laikytis vienodos struktūros bei apskaičiuoti eksperimentiškai būtų sudėtingiau.
4. Išanalizavus veiklos proceso sąvoka, modeliavimo galimybes, nuspręsta, kad tinkamiausias būtų BPMN modeliavimo standartas, kuris leidžia pilnai aprašyti veiklos procesus ir gali būti integruojamas su minėtais standartais.
5. Išanalizavus esamus transformavimo sprendimus buvo sudaryta sprendimų lyginamoji lentelė, kurioje nustatyta, kad kuriamas sprendimas turi savybių, kurių neturi esami bei gali būti naudingas. Siūlomo sprendimo pagrindiniai minusai, kad nėra visiškai automatizuotas, reikia atitinkamų įgūdžių perprasti nuskaitymo ir generavimo komponentus. Pagrindiniai pliusai, kad nors tai iš dalies automatizuotas sprendimas, iš šio minuso išplaukia pagrindinis sprendimo privalumas – informacija gali keistis priklausomai nuo eksperto poreikių. Dar keli iš esamų privalumų, kad įmanomas darbas su sudėtingais metamodeliais ir įmanomas metamodelių versijų pasikeitimas, taip yra dėl to, kad elementai yra nuskaitomi iš failo tokie, kokie jau yra sumodeliuoti ir kokius turi eksportuotas failas, tarkim pasikeitusius ar atsinaujinusius elementų tipus.

## **2. ORGANIZACIJOS MODELIŲ DUOMENŲ PAKARTOTINIO PANAUDOJIMO VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIME METODAS**

### **2.1. Įvadas**

Kuriamas metodas padeda išspręsti iškeltą problemą – organizacijos modeliai nėra pritaikomi veiklos procesams, todėl laikas išnaudojamas neefektyviai, informacijos pakartotinai panaudoti neišeina. Siekiamas sprendimas tai metodo sudarymas, organizacijos modelių duomenų informacijai iš dalies automatizuotu būdu perkelti į veiklos procesų modelį.

Analizuojant kuriamos sistemos funkcionalumą, apsvarstyta kokia yra esama veiklos situacija ir kokia turėtų būti. Taigi, prieš projektuojant sistemos prototipą išanalizuojamos veiklos situacijos, veiklos procesas.

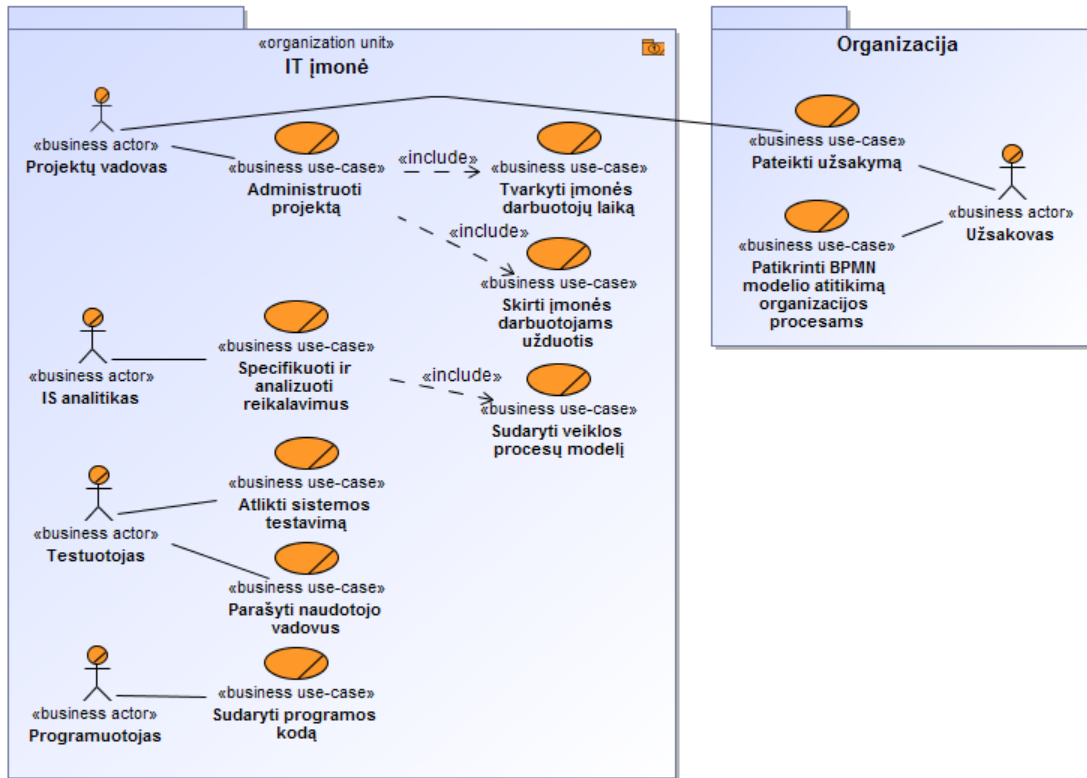
Metodo įgyvendinimui buvo suformuotos BPMN, UPDM, TOGAF *Archimate*, SysML ir UML standartų duomenų struktūros, kuriose vaizduojama naudojama informacija bei duomenys. Pagrindinio algoritmo sudedamosios dalys pavaizduotos metodo pagrindinėje veiklos diagramoje (2.8 pav.), pagrindiniai veiklos procesai yra detalizuojami į gylį. Būsenų diagramos vaizduoja organizacijos modelio, susiejimo schemas, organizacijos modelio elementų tipų sąrašo ir jo elemento įgaunamas būsenas ir kaip jos keičiasi.

Kiekviena diagrama turi po aprašą, jei diagramoje naudojami objektai, jie paaiškinami kokiam kontekste naudojami būtent toje veiklos diagramoje.

### **2.2. Reikalavimų specifikacija**

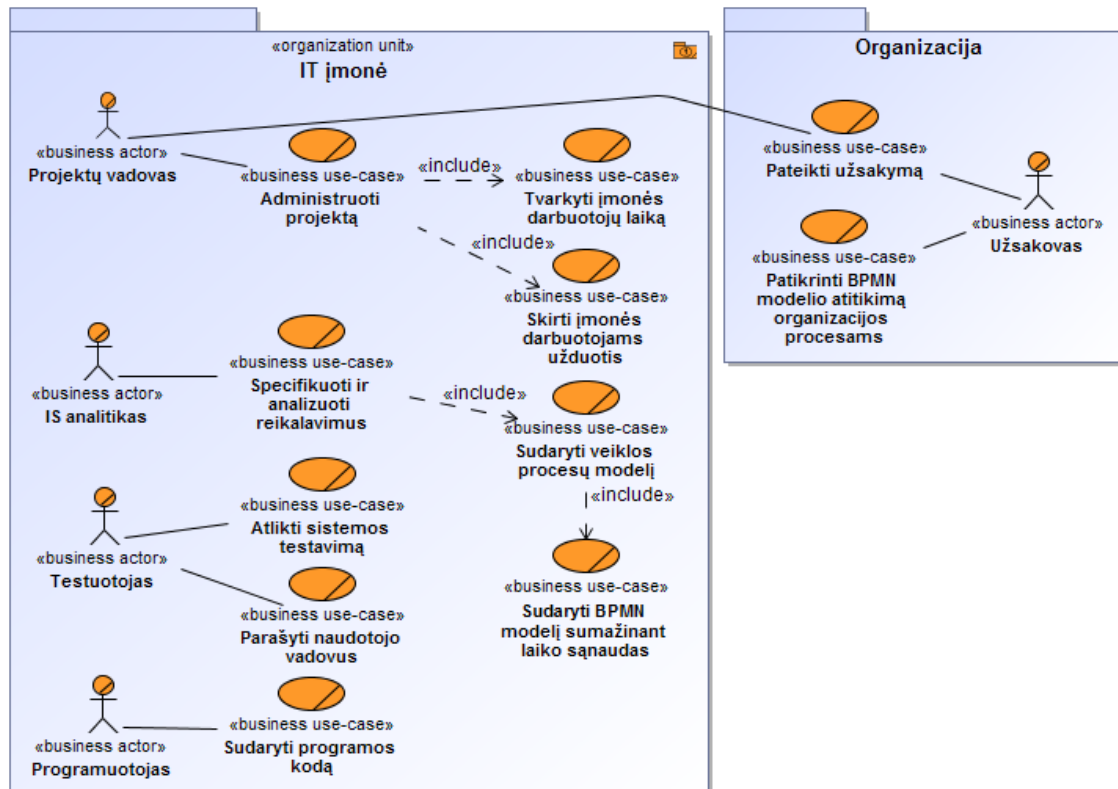
#### **2.2.1. Veiklos modeliai**

Veiklos panaudojimo atvejų modelyje išskirti du skyriai, kuriems priklauso analitikas ir užsakovas. IS analitikas priklauso IT įmonei, o užsakovas – organizacijai. Užsakovas yra atsakingas už BPMN modelio atitikimą organizacijos procesams, o IS analitikas – už reikalavimų specifikavimą ir analizavimą.



2.1 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis (*as is*)

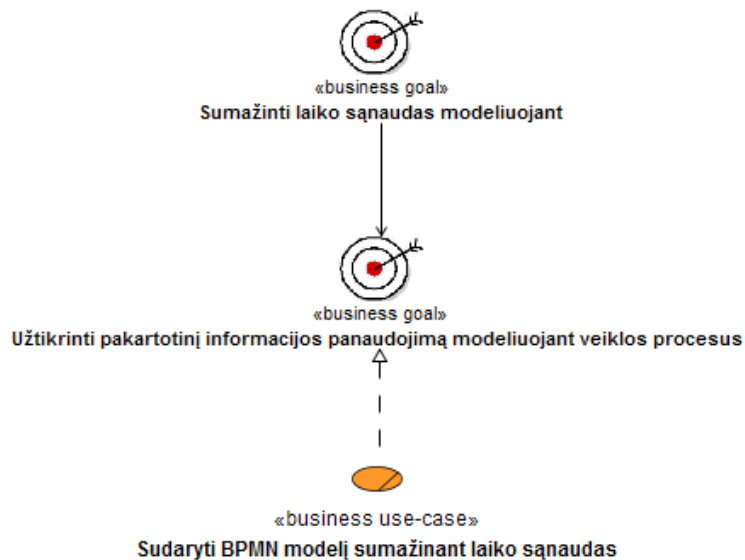
Veiklos panaudojimo atvejų modelis (*as is*) (2.1 pav.) vaizduoja esamą veiklos situaciją.



2.2 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis (*to be*)

Veiklos panaudojimo atvejų modelis (*to be*) (2.2 pav.) vaizduoja būsimą veiklos situaciją.



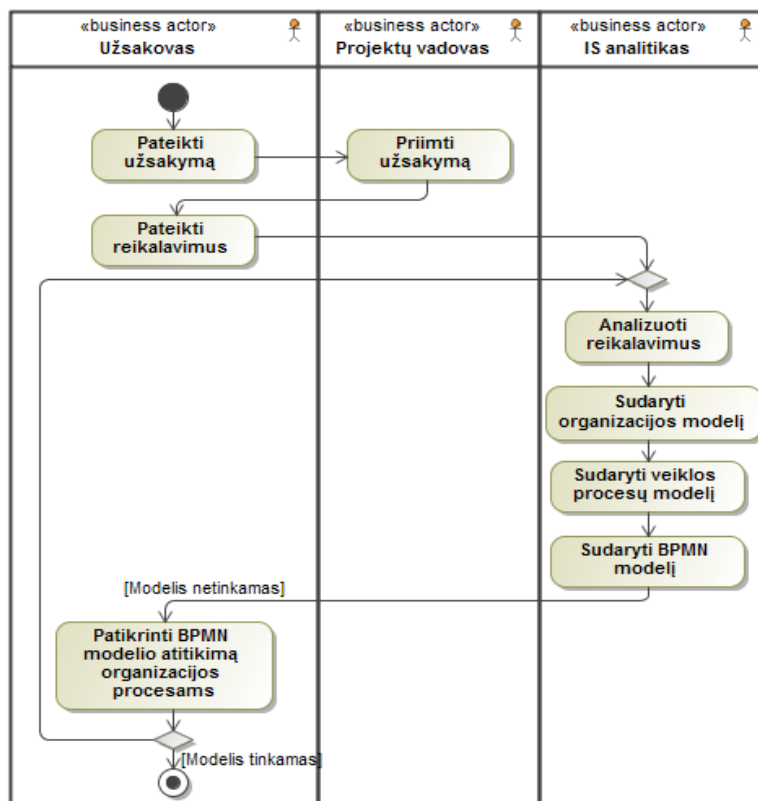


2.3 pav. Tiriamojo darbo tikslų modelis

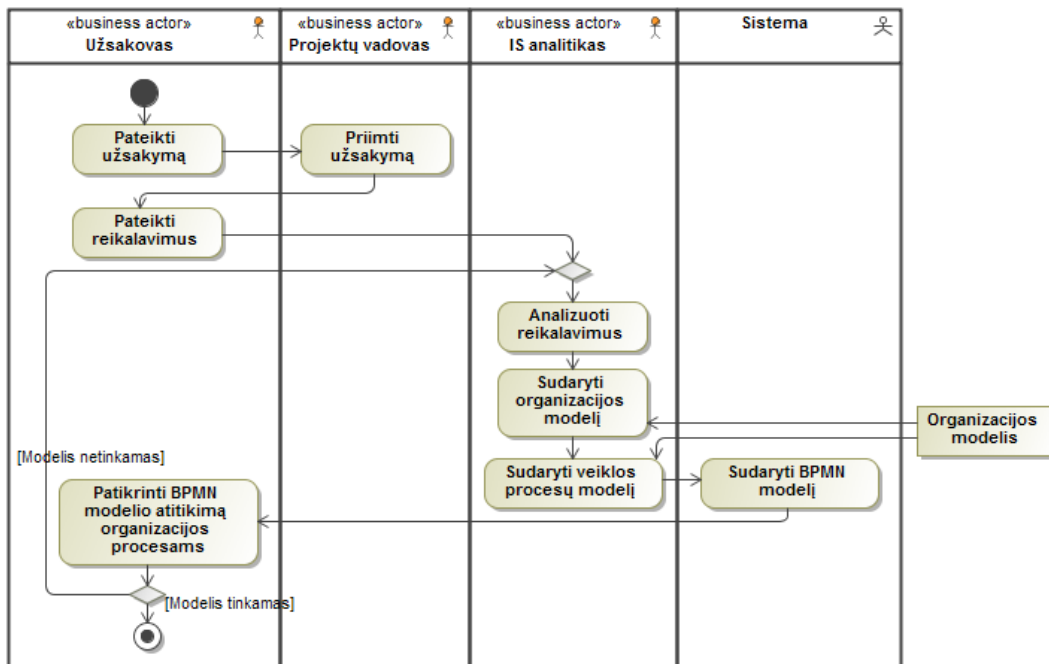
Kuriamo metodo veiklos tikslų modelis (2.3 pav.) vaizduoja tikslus bei veiklos panaudojimo atvejį, kuris juos realizuoja.

### 2.2.2. Reikalavimų modeliai

Veiklos proceso diagrama (2.5 pav.) pateikia siekiamą sprendimą. Ji apibendrintai parodo, kokius veiksmus vartotojas turės atlikti bei kaip vartotojai komunikuos su sistema. 2.4 paveikle vaizduojamas esamas veiklos procesas, kada nėra sutaupomos laiko sąnaudos ir jis užtrunka ilgiau.



2.4 pav. Esamas veiklos procesų modelis

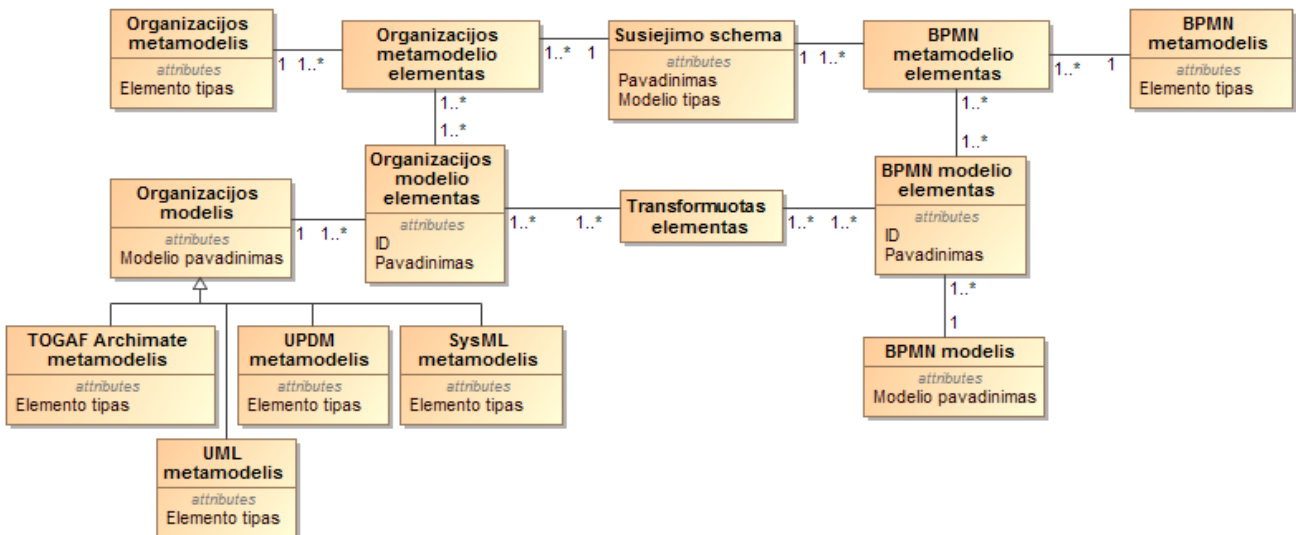


2.5 paveiklas. Siekiamas veiklos procesų modelis

Siekiamas veiklos procesų modelis (2.5 pav.) parodo, kokia seka vyksta organizacijos modeliavimo procesas, kuriuose etapuose naudojame organizacijos modelį, taip pat, kada sistema sudaro BPMN modelį.

### 2.2.3. Dalykinės srities esybių modelis

Modelyje pavaizduotos pagrindinės klasės, atributai ir duomenys, kurie reikalingi, kad elementų tipai būtų transformuojami.



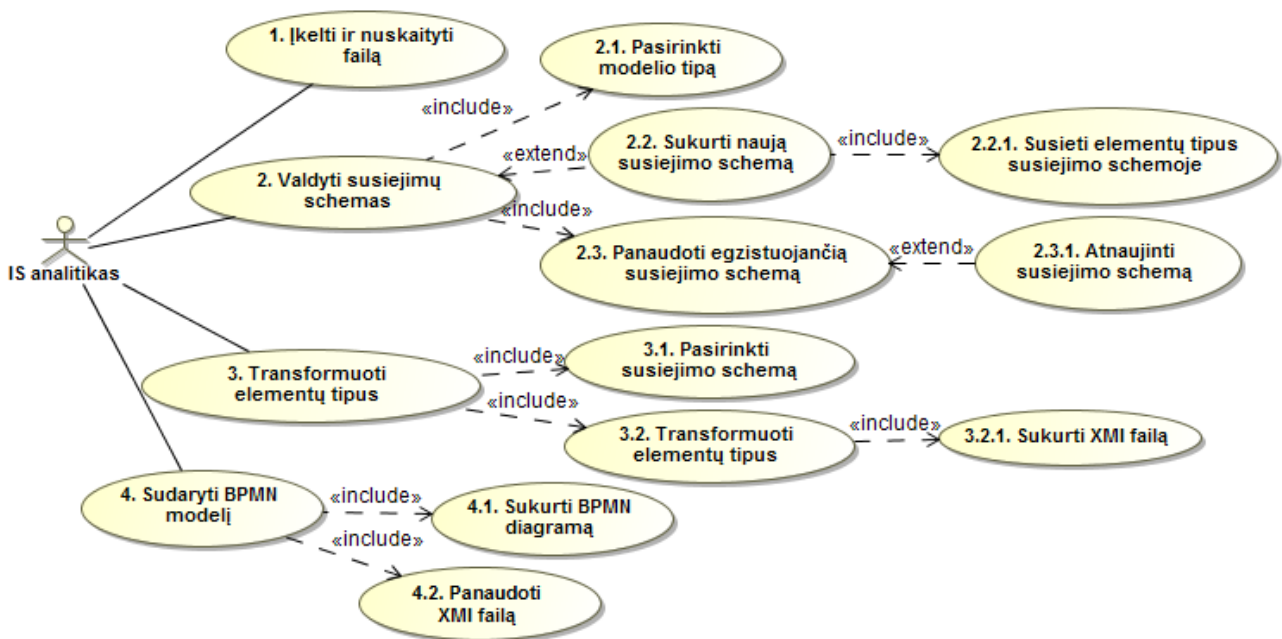
2.6 pav. Organizacijos modelių elementų tipų transformavimo į BPMN tipus dalykinės srities modelis

Kaip organizacijos modeliai šioje diagramoje vaizduojami TOGAF *Archimate*, UPDM, SysML ir UML, nes prototipe pasirinkta realizuoti šiuos keturis standartus. Kiekvienos 2.6 paveiksle pateiktos klasės paskirtis bendrai aprašyta 2.1 lentelėje.

## 2.1 lentelė Dalykinės srities modelio lentelių specifikacija

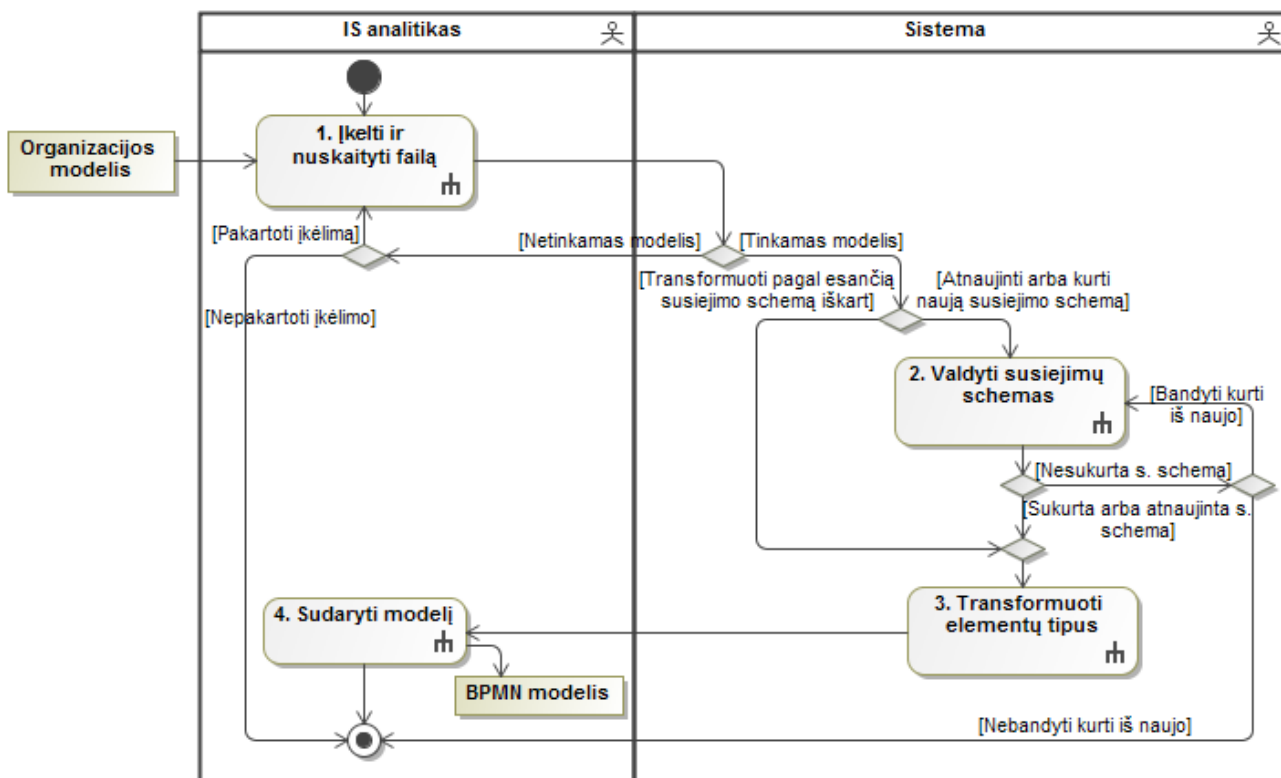
Lentelės pavadinimas	Aprašymas
<i>Organizacijos metamodelis</i>	Nuskaityto failo modeliavimo standarto metamodelis, modelio elementų tipai ir jų hierarchija.
<i>Organizacijos metamodelio elementas</i>	Organizacijos modelis neturi būti tuščias, jame egzistuoja modeliuoti elementai ir jų tipai.
<i>Organizacijos modelis</i>	Tai yra nuskaitytas failas, iš kurio gaunami elementų tipai.
<i>Organizacijos modelio elementas</i>	Modelio, kuris naudojamas transformavimui, sumodeliuoti elementai su pavadinimais.
<i>TOGAF Archimate metamodelis</i>	Vienas iš galimų pasirinkti organizacijos modelio variantų.
<i>UPDM metamodelis</i>	Vienas iš galimų pasirinkti organizacijos modelio variantų.
<i>SysML metamodelis</i>	Vienas iš galimų pasirinkti organizacijos modelio variantų.
<i>UML metamodelis</i>	Taip pat, vienas iš galimų pasirinkti organizacijos modelio variantų.
<i>Susiejimo schema</i>	Laikomi elementų tipų susiejimo deriniai/poros.
<i>Transformuotas elementas</i>	Elementas, kurio tipas jau transformuotas į BPMN tipą.
<i>BPMN metamodelio elementas</i>	BPMN standartas metamodelyje vaizduoja informaciją apie BPMN elementus ir jų tipus.
<i>BPMN modelio elementas</i>	Iš organizacijos modelio elemento transformuotas BPMN elementas.
<i>BPMN metamodelis</i>	Vaizduoja informaciją į kokius tipus galima transformuoti organizacijos modelio elementų tipus.
<i>BPMN modelis</i>	Iš transformuotų elementų sudarytas/sukurtas modelis.

## 2.3. Panaudojimo atvejų modelis



2.7 pav. Kuriamos metodikos panaudojimo atvejų modelis

Panaudojimo atvejų modelyje (2.7 pav.) vaizduojamos pagrindinės prototipo ir kuriamos metodikos funkcijos. Pagrindiniai šakniniai etapai yra keturi – failo įkėlimas, susiejimo schemų valdymas, elementų tipų transformavimas ir BPMN modelio sudarymas. Toliau kiekvienas etapas detalizuojamas pagal jo funkcionalumą.



2.8 pav. Pagrindinė metodo veiklos diagrama

Veiklos diagramoje (2.8 pav.) vaizduojamas pagrindis metodo scenarijus. Pagrindinį algoritmą sudaro keturi etapai: failo įkėlimas, schemų valdymas, elementų tipų transformavimas ir BPMN modelio sudarymas.

„1. Įkelti ir nuskaityti failą“ – tai yra pirmasis žingsnis norint panaudoti turimus elementus. Šiame etape įkeliamas XMI formato failas ir nuskaitytas. XMI failas – tai failo formatas, kuris reikalingas, kad sistema nuskaitytų elementų tipus. Sumodeliavus modelius ir turint *MagicDraw* programinės įrangos projektą, tai galima padaryti pasinaudojant eksportavimo galimybe. Detalesnė diagrama ir aprašymas pateikiami 2.14 paveiksle.

„2. Valdyti susiejimų schemas“ – etapas, kuriame vyksta pagrindinis funkcionalumas. Šiame etape yra pasirenkamas modelio tipas, pagal kurį yra valdomos susiejimo schemas. Yra galimybė sukurti naują susiejimo schemą pagal modelio tipą. Modelio tipas – tai yra standartas, pagal kuri suskirstomos susiejimo schemas, modelio tipas šiame metode gali būti: TOGAF *Archimate*, UPDM, SysML, UML. Metodas neriboja XMI pagrindu veikiančių standartų, kuriuos būtų galima panaudoti informacijos pakartotiniam panaudojimui. Kiekvienas standartas turi savo susiejimo schemas. Susiejimo schema – tai etapas, kuriame susiejami elementų tipai su BPMN elementų tipais. Schemoje visada vaizduojami du sąrašai: pirmasis yra organizacijos modelio elementų tipų sąrašas, antrasis BPMN elementų tipų sąrašas. Pastarasis yra fiksuotas ir nekinta, tačiau organizacijos modelio sąrašas priklauso nuo įkelto ir nuskaityto failo turimų elementų tipų. Elementų tipai be apribojimų susiejami poromis, tai leidžia IS analitikui susieti tipus pagal modeliuojama kontekstą ir dalykinę sritį, laikantis nuoseklumo. Susiejimo schema išsaugoma pagal įvestą pavadinimą ir

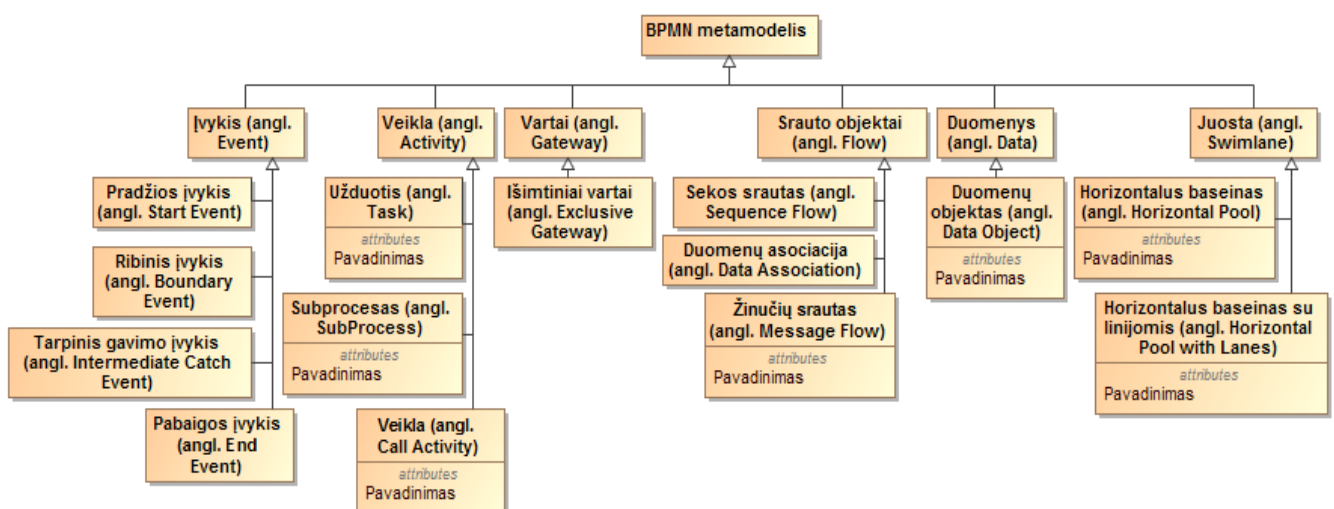
standartą. Egzistuojančias susiejimo schemas galima pakartotinai panaudoti. Panaudojimas vyksta nuosekliai, vykdant šiuos žingsnius. Įkėlus failą nuskaityti turimi ir sumodeliuoti elementų tipai. Peržiūrėjus susiejimo schemas yra pasirenkama konkreti schema ir transformavimo etape iš sąrašo pasirinkus šią schemą elementų tipai transformuojami. Nenorint kurti naujos ir nerandant tinkamos susiejimo schemas, yra galimybė atnaujinti egzistuojančią susiejimo schemą. Ši funkcija tinka ir tuo atveju, jei sukuriame susiejimo schemą, ją naudojames ir suprantame, kad norime ją patobulinti. Taigi, pasirenkamas modelio tipas, peržiūrimos egzistuojančios susiejimo schemas, pasirenkama konkreti susiejimo schema ir pasirenkama atnaujinimo (redagavimo) funkcija. Egzistuojančioje susiejimo schemoje yra vaizduojamas nuskaitytas tam tikro organizacijos modelio elementų tipų sąrašas, BPMN elementų tipų sąrašas ir galimi susiejimai. Susiejimus galima atnaujinti pridėdant naujus, t. y. susiejant dar nesusietus elementų tipus ir atnaujinant jau esamus. Detalesnė diagrama ir aprašymas pateikiami 2.17 paveiksle.

„3. *Transformuoti elementų tipus*“ – etapas, kuriame gaunamas galutinis rezultatas. Pasirenkama norima susiejimo schema ir transformuojama. Šiame etape sugeneruojamas XMI failas. Detalesnė diagrama ir aprašymas pateikiami 2.26 paveiksle.

„4. *Sudaryti modelį*“ – etapas, kuriame jau turime norimus rezultatus ir rezultatų failą. Sukuriame BPMN projektą ir diagramą modeliavimui, panaudojame turimą XMI failą. Failas yra importuojamas ir elementų tipai su pavadinimais panaudojami arba ne, pagal galimybes. Detalesnė diagrama ir aprašymas pateikiami 2.29 paveiksle.

## 2.4. Duomenų struktūros

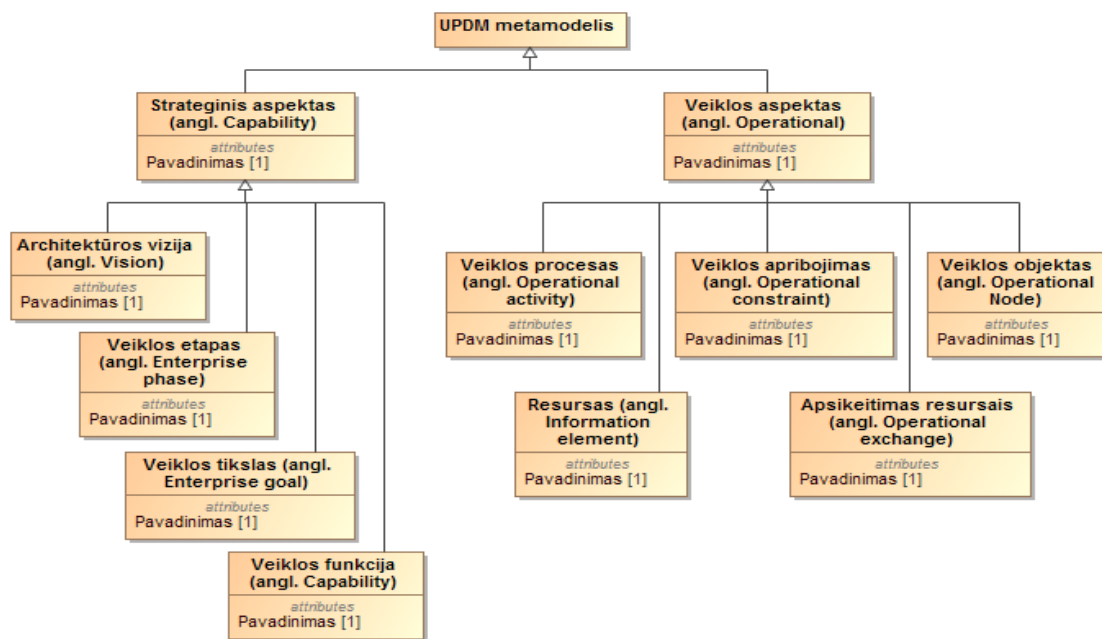
Šiame skyriuje vaizduojamos duomenų struktūros reikalingos kuriamam algoritmui. Duomenų struktūrų diagramose vaizduojami duomenys ir konceptai, kuriais naudosis sistema.



2.9 pav. BPMN metamodelio diagrama

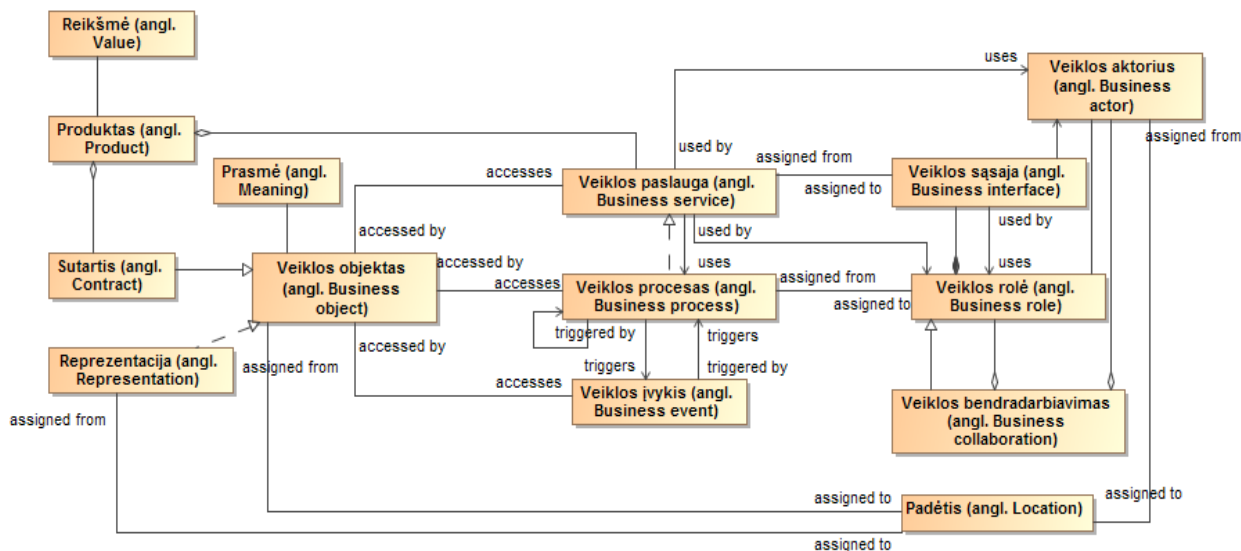
Pirmoje diagramoje (2.9 pav.) yra parodyta informacija, kuri atspindi sistemoje naudojamus BPMN elementų tipus. Šioje diagramoje vaizduojama pagrindinių elementų tipų suskirstymo hierarchija.

UPDM metamodelio diagramoje (2.10 pav.) vaizduojami organizacijos modeliavimui naudojami elementų tipai. Šiame darbe bus nagrinėjami strateginis ir operacinis aspektai, todėl, kad šių aspektų informaciją yra prasmingiausia panaudoti.



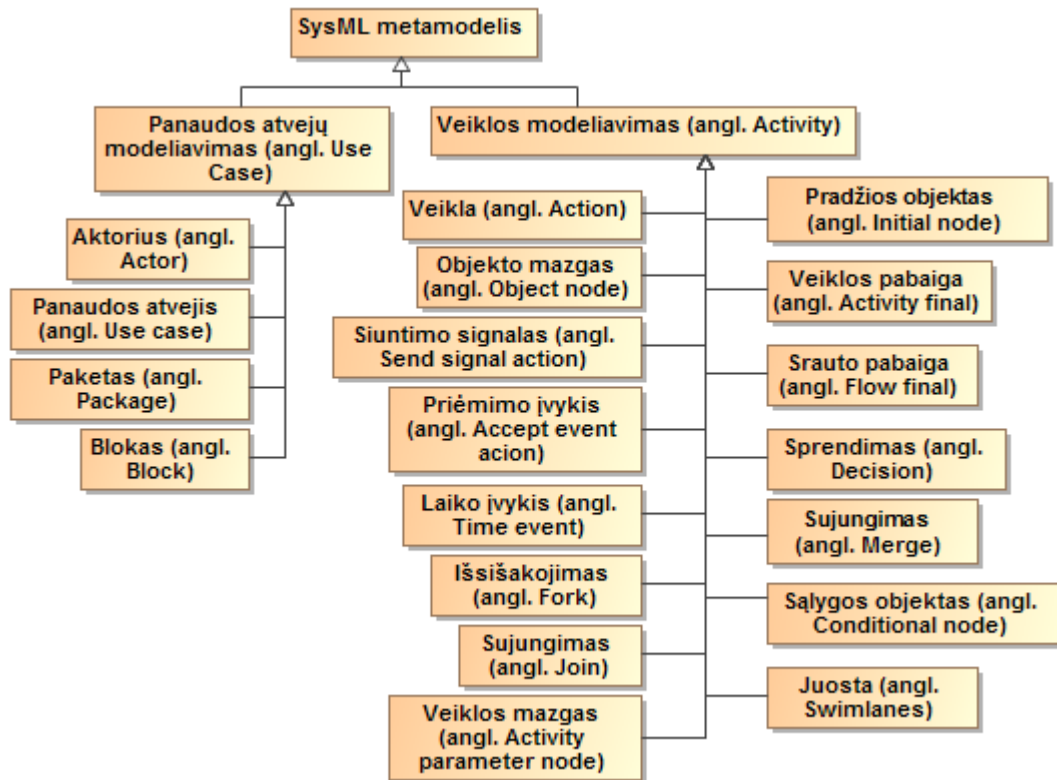
2.10 pav. UPDM strateginio ir veiklos aspektų metamodelio diagrama

TOGAF *Archimate* metamodelio diagramoje (2.11 pav.) vaizduojami veiklos aspekto metamodelio ryšiai ir naudojami elementų tipai. Naudojamas veiklos aspektas, todėl, kad šiam standartui prasmingiausia informacija panaudojimui yra laikoma šiame aspekte.

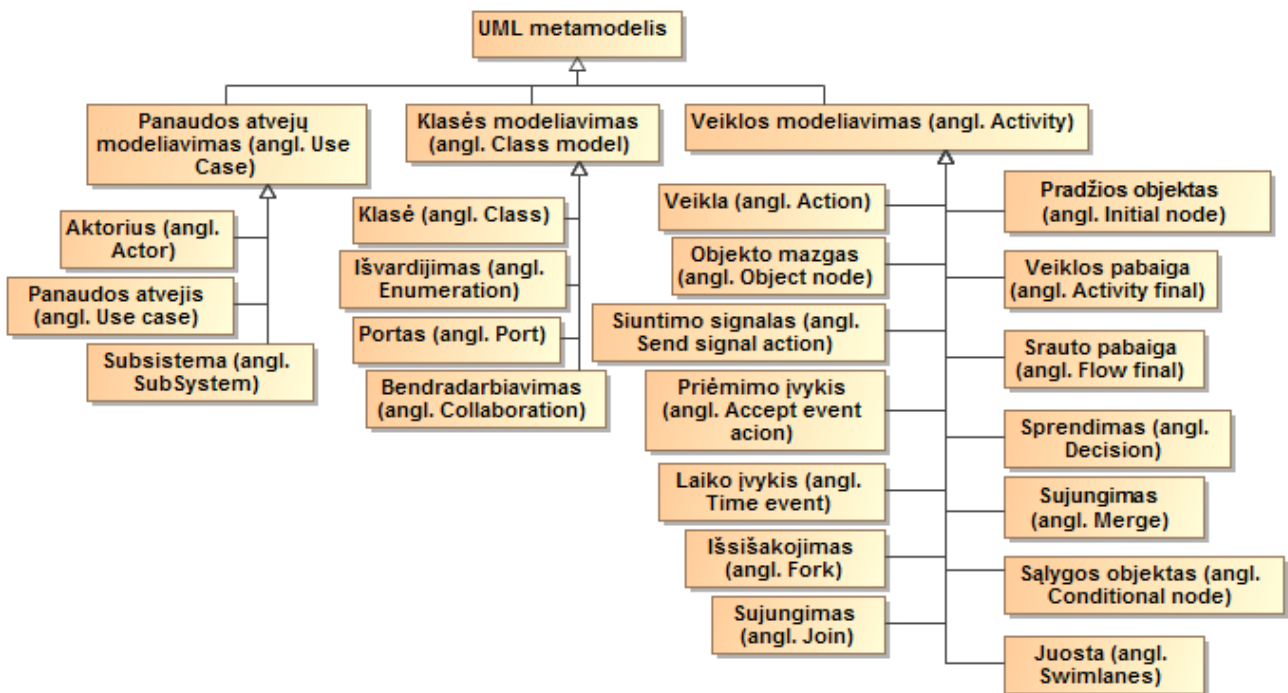


2.11 pav. Archimate veiklos aspekto metamodelio diagrama[16]

SysML metamodelio diagramoje (2.12 pav.) vaizduojami organizacijos modeliavimui naudojami elementų tipai. Šiame darbe bus nagrinėjami panaudos atvejų ir veiklos modeliai, todėl, kad informacijos panaudojimui prasmingiausia informacija yra modeliuojama šiuose modeliuose.



2.12 pav. SysML panaudos atvejų ir veiklos aspektų metamodelio diagrama

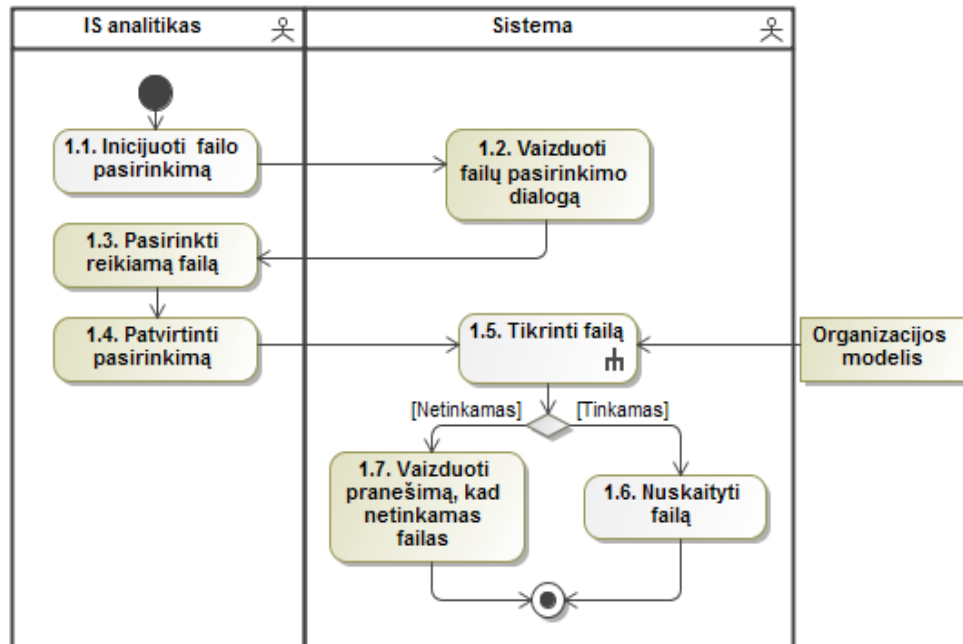


2.13 pav. UML panaudos atvejų, klasės ir veiklos aspektų metamodelio diagrama

UML metamodelio diagramoje (2.13 pav.) vaizduojami organizacijos modeliavimui naudojami elementų tipai. Šiame darbe bus nagrinėjami panaudos atveju, klasės ir veiklos modeliai, todėl, kad informacijos panaudojimui prasmingiausia informacija yra modeliuojama šiuose modeliuose.

## 2.5. „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ aprašas

Elementų tipų panaudojimas prasideda nuo to, kad reikia įkelti ir nuskaityti failą su elementais. Ši veiklos diagrama (2.14 pav.) parodo, kokia eiga vyksta įkelimas ir nuskaitymas.

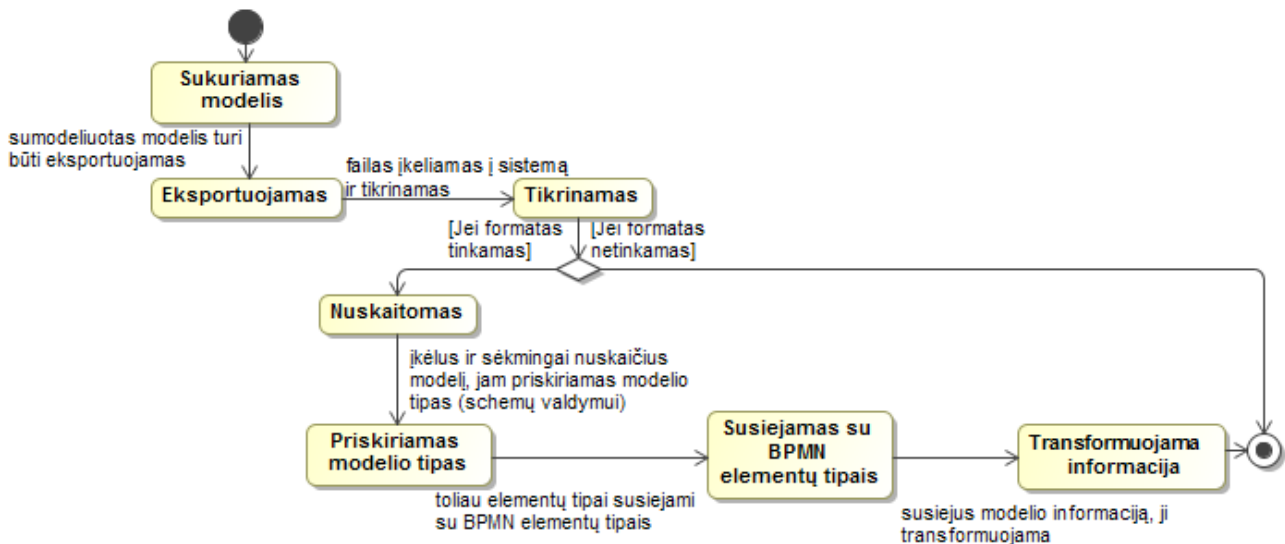


2.14 pav. „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ veiklos diagrama

Šiame žingsnyje IS analitikas turi inicijuoti failo pasirinkimą, t. y. paspausti mygtuką „Įkelti organizacijos modelį“ programoje. Pasirenkamas reikiamas failas ir patvirtinamas pasirinkimas. Sistema patikrina, ar failas yra teisingo formato. Tikrinimas vyksta „1.5. Tikrinti failą“ etape. Priklausomai nuo rezultatų failas yra nuskaitymas, arba parodomas klaidos pranešimas, kai šios veiklos diagramos žingsniai yra įvykdomi keliaujama prie antro etapo „2. Valdyti susiejimų schemas“. Šis etapas yra būtinas, be jo elementų tipų panaudojimo atlikti neįmanoma.

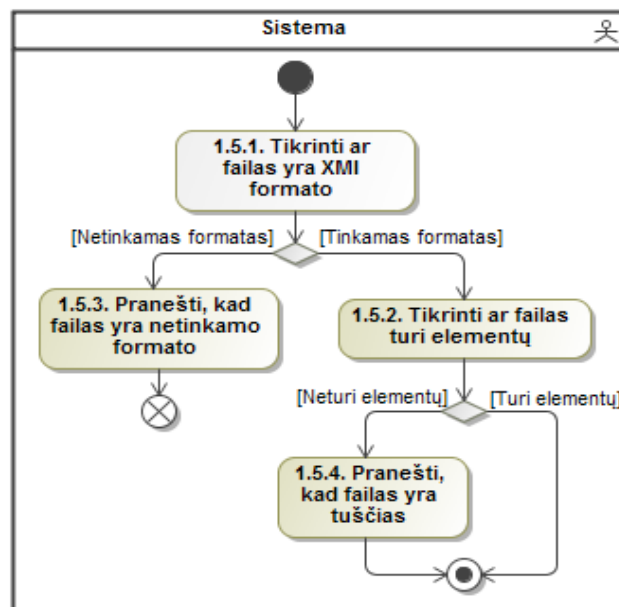
Organizacijos modelis – TOGAF *Archimate*, UPDM, SysML, UML standarto modeliai. Galimi ir kiti standartai, kurie informaciją saugo XMI formatu.





2.15 pav. Organizacijos modelio būsenų diagrama

Organizacijos modelio būsenų diagramoje (2.15 pav.) vaizduojamos pagrindinės organizacijos modelio galimos būsenos. Pateikiamos būsenos nuo pradžios, tai yra nuo tada, kai modelis sumodeliuotas programinėje įrangoje. Modelį eksportuojame į XMI formatą, nes sistema nuskaityti tokio formato failus. Toliau sistema patikrina, ar tikrai teisingas failas, jis nuskaitytas, išgaunami elementų tipai. Vėliau priskiriame modelio tipą (TOGAF *Archimate*, UPDM, SysML, UML), kad galėtume valdyti susiejimo schemas. Susiejimo scheme susiejame nuskaitytus elementų tipus su BPMN elementų tipais ir pabaigoje transformuojame.



2.16 pav. „1.5. Tikrinti failą“ veiklos diagrama

Veiklos diagramoje (2.16 pav.) vaizduojamas organizacijos modelio failo tikrinimas. Jis atliekamas dviem etapais. Tikrinama:

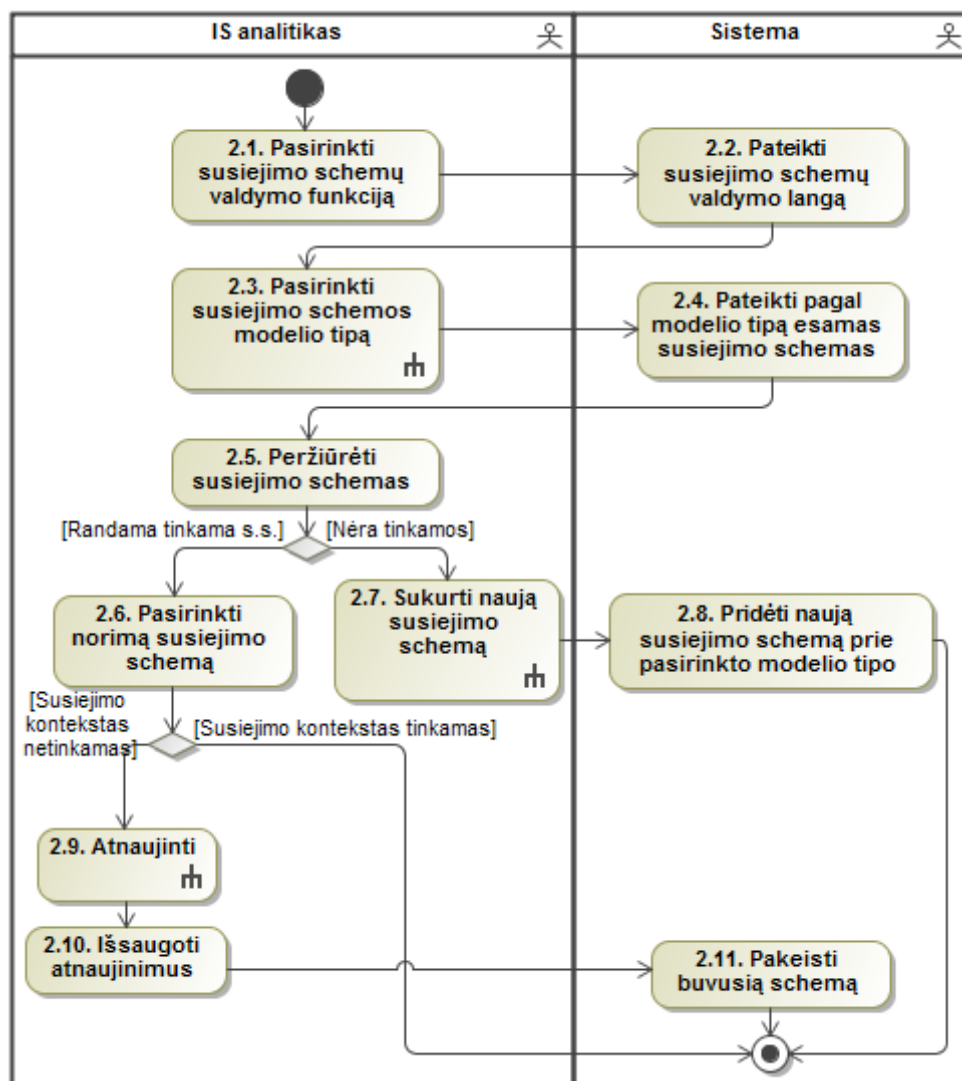
- ar XMI formato,
- ar failas turi elementų.

Pirmasis tikrinimas naudojamas tam, kad nebūtų įkeliamas neteisingas failas. Antrasis – ar failas turi elementų: failas be elementų arba su tuščiu tekstu, kuris neturi elemento tipo, arba elemento tipas be pavadinimo, tiesiog nėra prasminga juos įkelti į sistemą duomenų panaudojimui, nes nebus panaudojami duomenys, t. y. susiejimo schemeje nebus ko susieti su BPMN elementų tipais.

**“1.5.2. Tikrinama, ar failas turi elementų“** – jei elementų neturi, pranešama, kad failas tuščias ir scenarijus baigiamas, jei modelis turi elementų, taip pat, baigiamas. Einama į kitą žingsnį nuskaityti modelį.

## 2.6. „2. Valdyti susiejimų schemas“ aprašas

Šiame etape vyksta pagrindinis metodo funkcionalumas. Yra du esminiai dalykai, kurie vyksta šiame etape – tai schemų valdymas ir elementų tipų susiejimas.

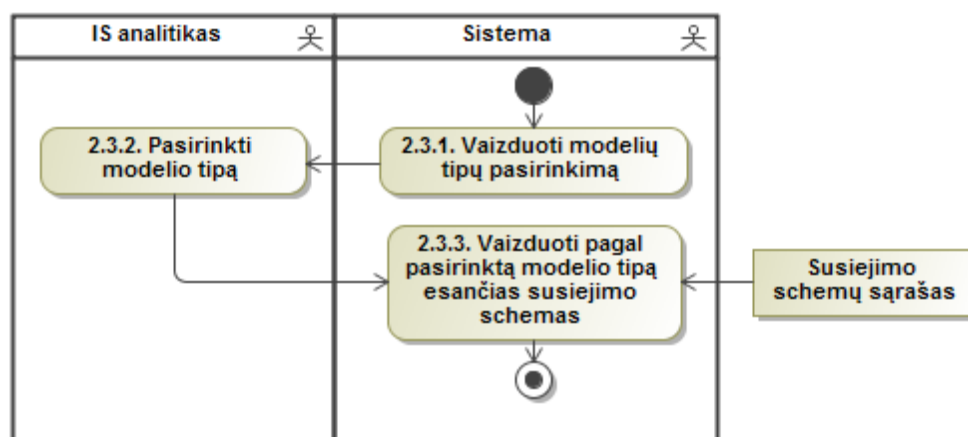


2.17 pav. „2. Valdyti susiejimų schemas“ veiklos diagrama

2.17 paveiksle yra vaizduojamas pagrindinis susiejimo schemų valdymo scenarijus. Jis prasideda tada, kada mes pasirenkame sistemoje funkciją „Valdyti susiejimų schemas“.

Schemų valdymas pasižymi tuo, kad pirmiausia reikia „**2.3. Pasirinkti susiejimo schemas modelio tipą**“. Modelio tipas pasirenkamas, kad būtų galima suskirstyti susiejimo schemas pagal modelių tipus. Modelio tipas gali būti: TOGAF *Archimate*, UPDM, SysML, UML. Modelio tipą pasirinkti yra būtina, be šio etapo scenarijus nutrūksta. Detalesnė modelio tipo diagrama ir aprašymas pateikiami 2.18 paveiksle. Po to, turime galimybę „**2.5. Peržiūrėti susiejimo schemas**“, po peržiūros galimi du elgsenos variantai. Pirmasis – panaudojama egzistuojanti susiejimo schema, „**2.6. Pasirinkti norimą susiejimo schemą**“ žingsnis. Panaudojant esančią schemą yra galimybė nedaryti jokių papildomų funkcijų ir naudoti esamą, arba galima ją atnaujinti. Atnaujinti galima, nes galbūt netinkamai susiejimo schema susieta su BPMN elementų tipais arba susietas kontekstas yra netoks, kokio reikia. „**2.9. Atnaujinti**“ – žingsnis, kuriame galima atnaujinti esamus susiejimus arba pridėti naujus. Detalesnė diagrama ir aprašymas pateikiamas 2.25 paveiksle. Sekančiame žingsnyje išsaugome atnaujinimus ir einame į kitą etapą transformuoti elementų tipus.

Antrasis elgsenos variantas gali būti, kad peržiūrėjus susiejimo schemas nerandama tinkama ir nusprendžiama kurti naują, atliekamas „**2.7. Sukurti naują susiejimo schemą**“ žingsnis. Detaliau šio žingsnio scenarijus ir aprašymas yra pateikiamas 2.19 paveiksle. Toliau sistema sukurta naują susiejimo schemą išsaugo ir prideda prie pasirinkto organizacijos modelio standarto.



2.18 pav. „**2.3. Pasirinkti susiejimo schemas modelio tipą**“ veiklos diagrama

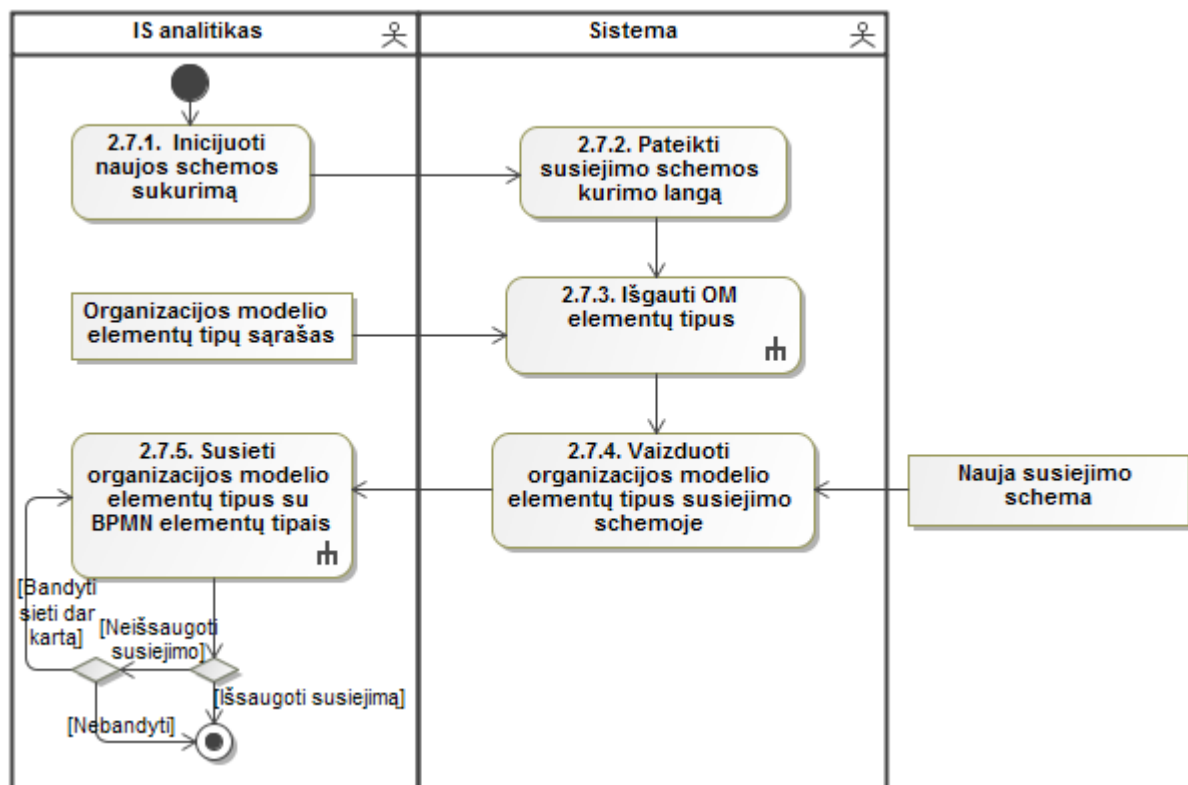
Šioje diagramoje vaizduojamas modelio tipo pasirinkimas. Pagal modelio tipą yra skirstomos susiejimo schemas. Modelio tipo funkcijos sukūrimo tikslas yra valdyti susiejimų schemas. Modelio tipo pasirinkimas vyksta paprastai, sistemoje prieš pradėdant naudoti susiejimo schemomis iš pateikto modelių tipų sąrašo pasirenkamas naudojamas modelio tipas, ir tada kuriamos, panaudojamos arba atnaujinamos susiejimo schemas. Schemas vaizduojamos tik tos, kurios priklauso pasirinktam standartui.

Susiejimo schemų sąrašas – tai susiejimo schemas, priklausančios pasirinktam standartui.

Veiklos diagrama, vaizduojama 2.19 paveiksle, parodo detalesnį scenarijų, kada pasirenkama kurti naują susiejimo schemą. Šiame etape pirmiausiai reikia inicijuoti naujos schemas sukūrimą. Toliau yra išgaunami elementų tipai iš organizacijos modelio failo, „**2.7.3. Išgauti OM elementų**“

*tipus*“ – šis žingsnis detaliau yra pavaizduotas ir aprašytas 2.20 paveiksle. Kada yra išgauti elementų tipai ir vaizduojami susiejimo schemeje jau turime naują susiejimo schemeją, tada belieka susieti elementų tipus su BPMN elementų tipais ir transformuoti susiejimo schemeją. „**2.7.5. Susieti organizacijos modelio elementų tipus su BPMN elementų tipais**“ – šis žingsnis detaliau pateikiamas ir aprašomas 2.22 paveiksle. Galiausiai viskas išsaugoma, jei neišsaugoma galima bandyti sieti dar kartą ir eiti į sekantį etapą.

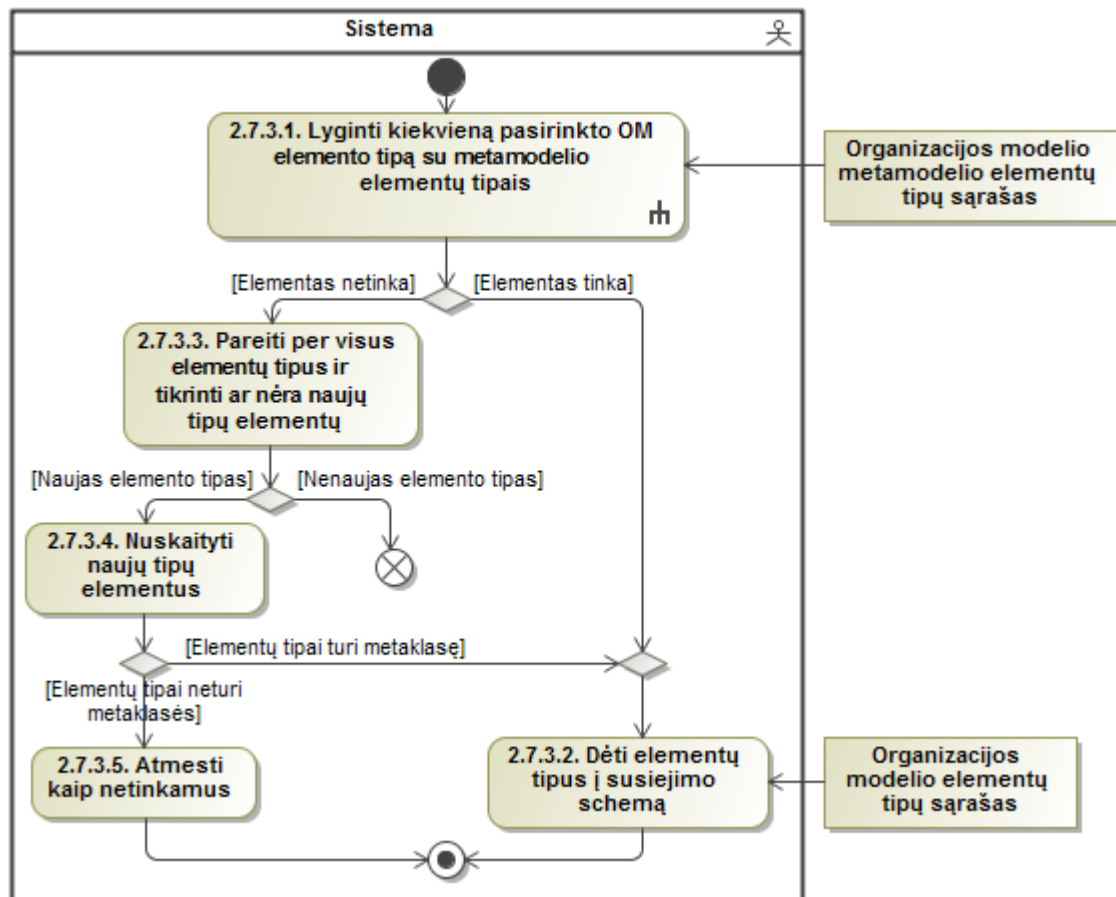
Nauja susiejimo schema – kai duomenys yra vaizduojami susiejimo schemeje, jau yra sukurta susiejimo schema, nes organizacijos modelio elementų tipų sąrašas yra vaizduojamas tik susiejimo schemeje.



2.19 pav. „2.7. Sukurti naują susiejimo schemeją“ veiklos diagrama

Veiklos diagrama, kuri vaizduojama 2.20 paveiksle, parodo kaip yra išgaunami organizacijos modelio elementų tipai iš failo.

Kad būtų išgaunami organizacijos modelio elementų tipai, yra lyginamas kiekvienas pasirinkto organizacijos modelio elemento tipas su metamodelio elementų tipais, jei elementas tinka yra „**2.7.3.2. Dedamas į susiejimo schemeją**“, jei netinkamas reikia „**2.7.3.3. Pereiti per visus elementų tipus ir tikrinti ar nėra naujų tipų elementų**“, jei elemento tipas naujas – „**2.7.3.4. Nuskaitomi naujų tipų elementai**“. Kai elementų tipai turi metaklasę jie – „**2.7.3.2. Dedami į susiejimo schemeją**“ ir einama į sekantį etapą, jei neturi metaklasės – „**2.7.3.5. Atmetami elementų tipai kaip netinkami**“.



2.20 pav. „2.7.3. Išgauti OM elementų tipus“ veiklos diagrama

Organizacijos modelio metamodelio elementų tipų sąrašas – tai sąrašas visų elementų tipų, kuriuos turi tam tikro standarto modelis, pagal juos lyginama nuskaitytomų tipų informacija.

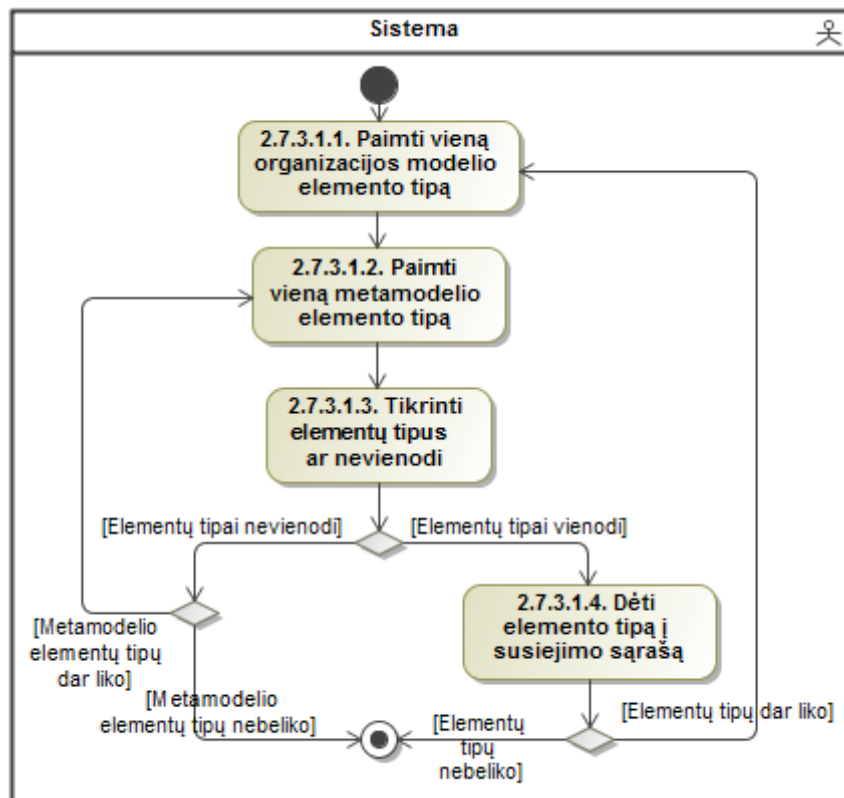
Organizacijos modelio elementų tipų sąrašas – įkeliamo failo turimi elementų tipai ir iš jų sudarytas sąrašas.

Ši veiklos diagrama (2.21 pav.) vykdoma, tam, kad galėtume išgauti organizacijos modelio elementų tipus.

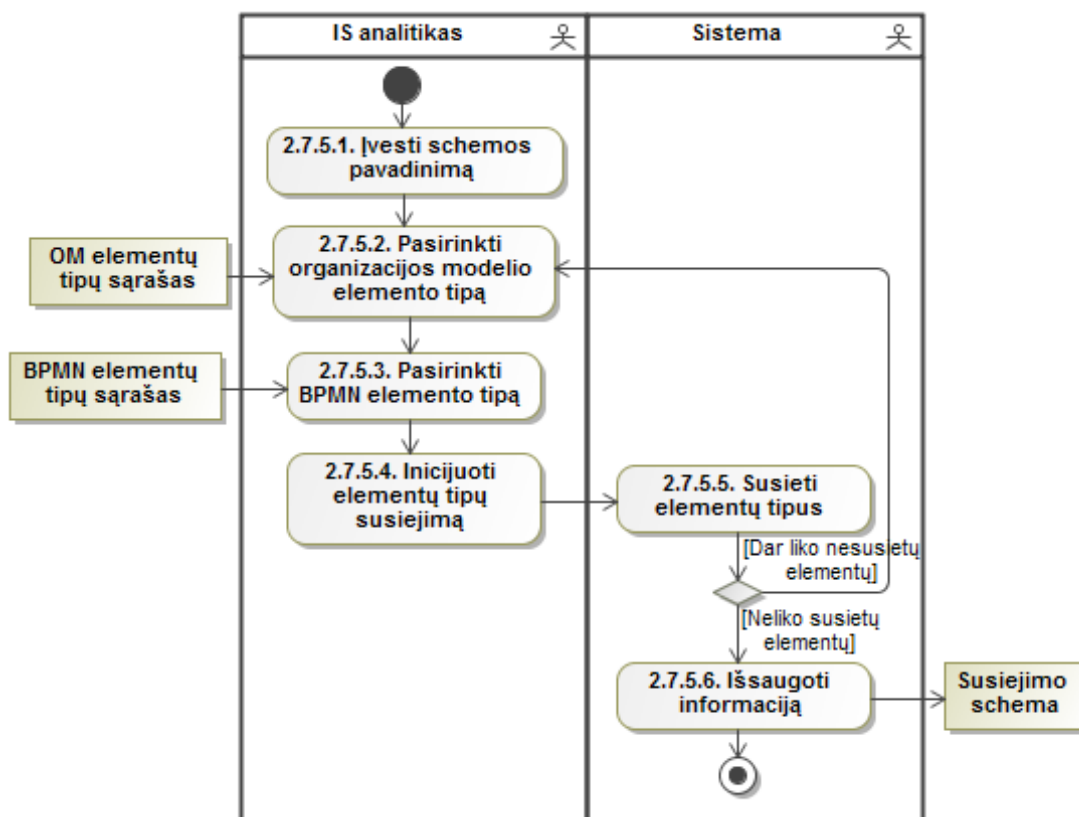
Lyginimas atliekamas, jog reikia „2.7.3.1.1. Paimti vieną organizacijos modelio elemento tipą“, tada „2.7.3.1.2. Paimti vieną organizacijos modelio metamodelio elemento tipą“.

Organizacijos modelio metamodelis – tai standaro notacijoje turimi visi elementų tipai.

„2.7.3.1.3. Tikrinti elementų tipus ar nevienodi“ – elementų tipai yra lyginami ar vienodi, jei nevienodi ir dar yra metamodelio elementų tipų, grįžtame į žingsnį, kuriame įmamas vienas metamodelio elemento tipas. Imamas sekantis elemento tipas ir, jei elementų tipai vienodi, elemento tipas „2.7.3.1.4. Dedamas į susiejimo schemą“ ir, jei dar yra likusių elementų tipų, grįžtama į pirmą žingsnį ir kartojama tol, kol nelieta elementų tipų iš organizacijos modelio.



2.21 pav. „2.7.3.1. Lyginti kiekvieną pasirinkto OM elemento tipą su metamodelio elementų tipais“ veiklos diagrama



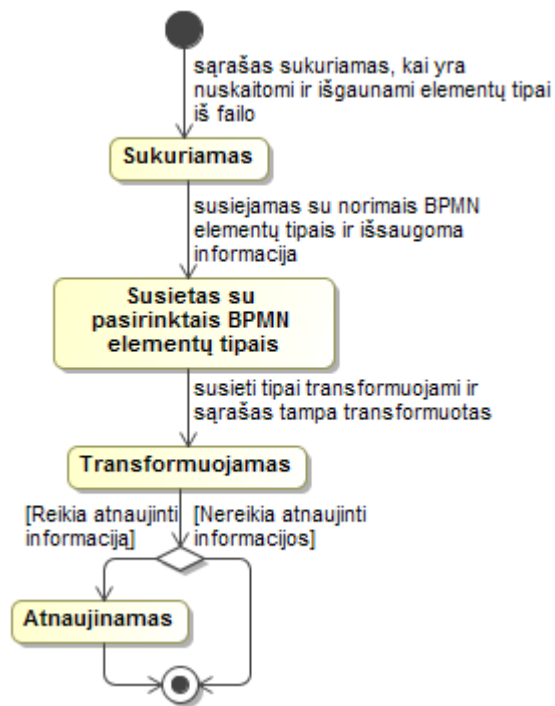
2.22 pav. „2.7.5. Susieti organizacijos modelio elementų tipus su BPMN elementų tipais“ veiklos diagrama

Šia veiklos diagrama (2.22 pav.) yra parodoma, kaip vyksta elementų tipų susiejimas. Pirmiausiai reikia įvesti susiejimo schemos pavadinimą, pagal jį atskiriama kuri schema sukurta mūsų. Po to „2.7.5.2. Pasirenkamas organizacijos modelio elemento tipas“, tada „2.7.5.3. Pasirenkamas BPMN elemento tipas“ tokį į kokį norėtume, kad organizacijos modelio elementas pavirstų BPMN modelyje, tada sistema „2.7.5.5. Susieja elementų tipus“, jei dar yra likusių nesusietų elementų tipų, IS analitikas juos sieja tol, kol elementų tipai baigiasi arba tiek, kiek reikia. Informacija yra „2.7.5.6. Išsaugoma“ ir keliaujama į sekantį etapą.

OM elementų tipų sąrašas – vaizduojamas nuskaitytas iš organizacijos modelio failo sąrašas.

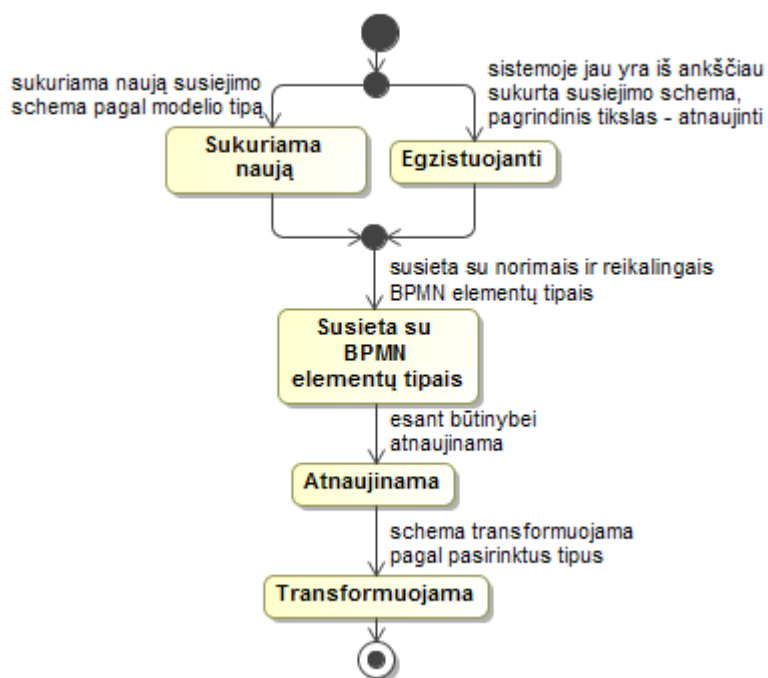
BPMN elementų tipų sąrašas – visi BPMN standarto elementų tipai į kuriuos norima susieti iš organizacijos modelio elementų tipų sąrašo. Šis sąrašas nekinta, turi keturiolika elementų tipų.

Susiejimo schema – abiejų sąrašų elementų tipų susiejimo rezultatų schema, kada susiejami elementų tipai ir išsaugomi, tada yra sukuriamas susiejimo schema.



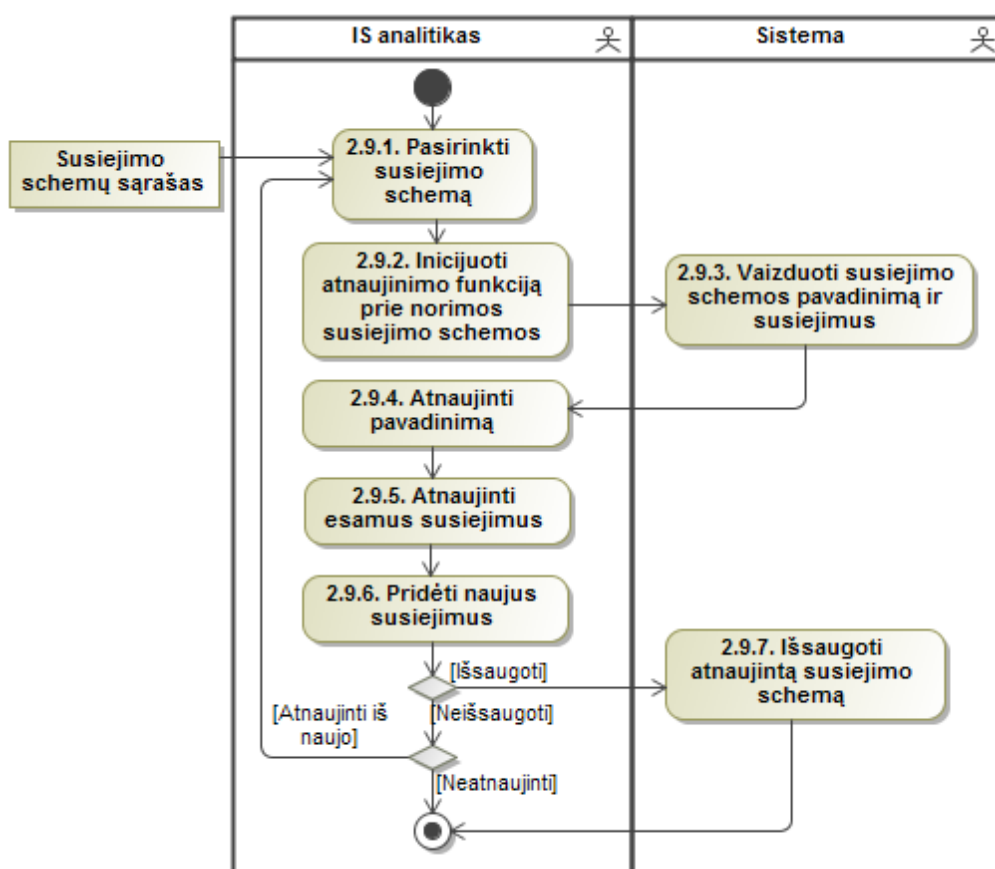
2.23 pav. Organizacijos modelio elementų tipų sąrašo būsenų diagrama

Organizacijos modelio elementų tipų sąrašo būsenų diagramoje (2.23 pav.) vaizduojamos pagrindinės šio sąrašo būsenos.



2.24 pav. Susiejimo schemas būsenų diagrama

Susiejimo schemas būsenų diagramoje (2.24 pav.) vaizduojamos schemas pagrindinės įgaunamos būsenos.



2.25 pav. „2.9. Atnaujinti susiejimo schema“ veiklos diagrama



Veiklos diagramoje, kuri vaizduojama 2.25 paveiksle, pateikiama susiejimo schemos atnaujinimo funkcija. Pirmiausia, kad būtų galima atnaujinti reikia pasirinkti susiejimo schemą – „2.9.1. Pasirinkti susiejimo schemą“ iš sąrašo.

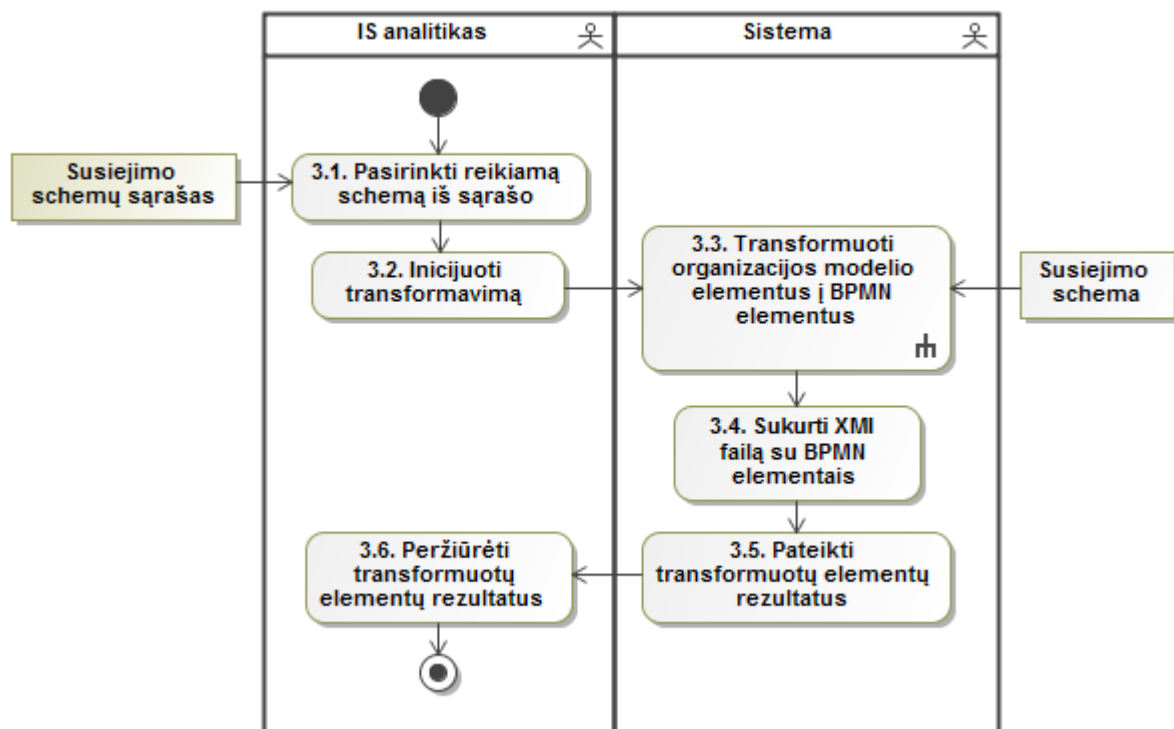
Susiejimo schemų sąrašas – egzistuojančios susiejimo schemos sistemoje.

Pasirinkus schemą reikia inicijuoti atnaujinimo mygtuką – „2.9.2. Inicijuoti atnaujinimo funkciją prie norimos susiejimo schemos“, tada yra pateikiama susiejimo schema su esamu pavadinimu ir susiejimais. Pavadinimą pakoreguojame jei reikia. Esamus susiejimus jei netinkami atnaujiname – „2.9.5. Atnaujinti esamus susiejimus“, jei būtina pridedame naujų – „2.9.6. Pridėti naujus susiejimus“, nes galbūt organizacijos modelio elementų tipų sąrašas gali būti ilgesnis nei buvo kažkada sieta su ankstesniu modelio failu, tada nepridėjus naujų elementų tipų susiejimų gali likti daug nepanaudotos informacijos. Išsaugoma atnaujinta schema ir einama į sekantį etapą transformuoti elementų tipų.

## 2.7. „3. Transformuoti elementų tipus“ aprašas

Šioje veiklos diagramoje (2.26 pav.) parodytas pagrindinis scenarijus, kada transformuojame elementų tipus į BPMN standartą. Pirmiausia reikia pasirinkti norimą transformuoti susiejimo schemą iš sąrašo.

Susiejimo schemų sąrašas – transformavimo etape prieš inicijuojant transformavimą reikia pasirinkti iš esamų susiejimo schemų sąrašo konkrečią schemą, kuria reikia transformuoti.

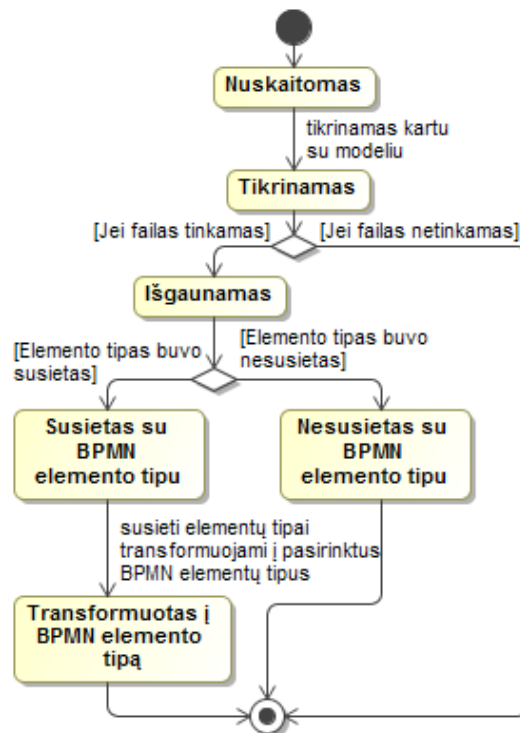


2.26 pav. „3. Transformuoti elementų tipus“ veiklos diagrama

„3.3. *Transformuoti organizacijos modelio elementus į BPMN elementus*“ – elementų tipai šiame etape tampa BPMN standarto. Šis žingsnis detaliau pateikiamas ir aprašomas 2.28 paveiksle. Sukuriamas XMI failas su transformuotais elementais, taip pat pateikiamas langas lentelėje su transformuotų elementų rezultatais – „3.5. *Pateikti transformuotų elementų rezultatus*“. 2.2 lentelėje pateikiamas organizacijos elemento tipas, jo pavadinimas, ir būseną t. y. buvo susietas ar nebuvo, o jei buvo susietas parašoma į kokį tipą.

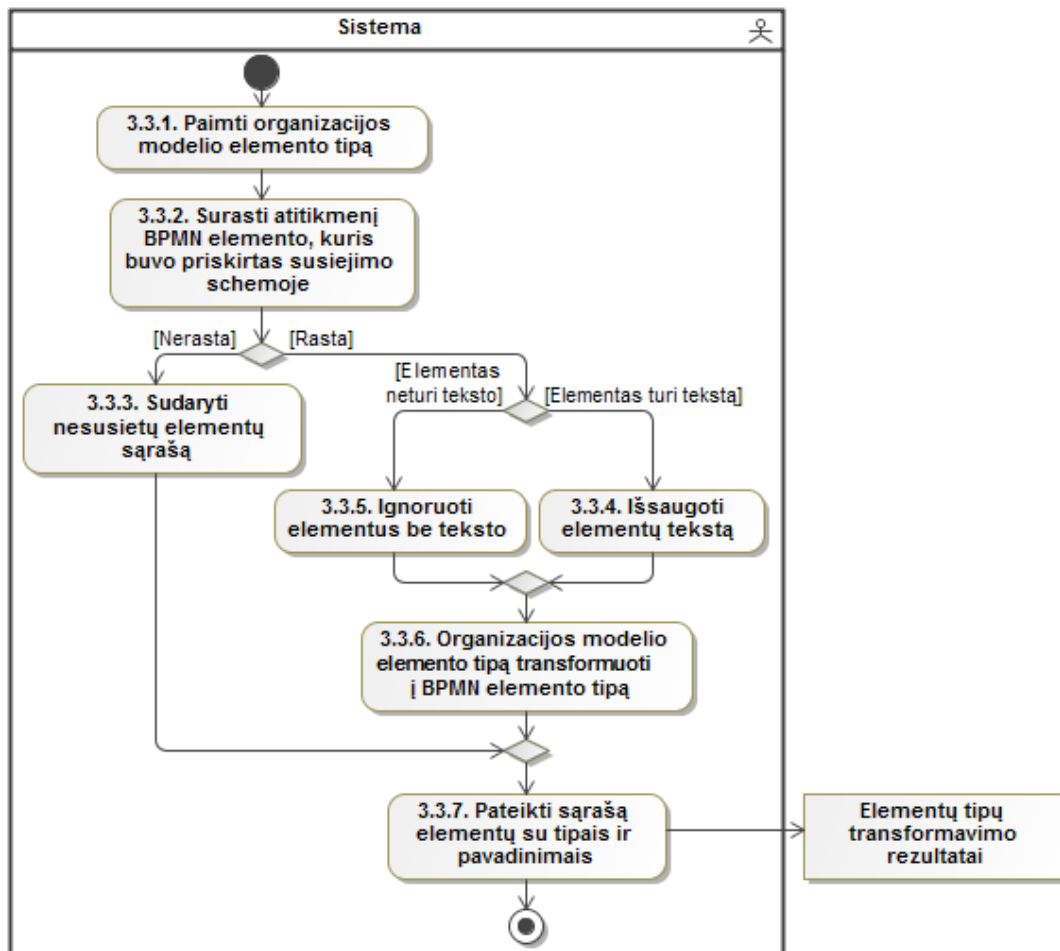
2.2 lentelė Transformavimo rezultatų lentelė

<i>OM elemento tipas</i>	<i>OM elemento pavadinimas</i>	<i>OM elemento tipo būseną</i>
<i>Enterprise goal</i>	<i>Valdyti žaliavų suskirstymą</i>	<i>Nesusieta</i>
<i>Operational activity</i>	<i>Sukurti ataskaitą</i>	<i>Transformuota į tipą „Task“</i>
<i>Organization</i>	<i>Įmonė X</i>	<i>Transformuota į tipą „Horizontal Pool“</i>



2.27 pav. Organizacijos modelio elemento būsenų diagrama

Organizacijos modelio elemento būsenų diagramoje (2.27 pav.) vaizduojamos pagrindinės elemento įgaunamos būsenos.



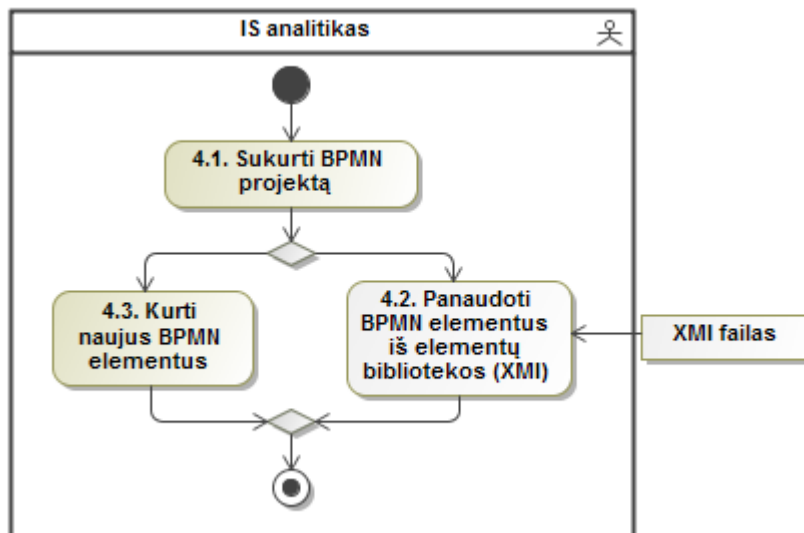
2.28 pav. „3.3. Transformuoti organizacijos modelio elementus į BPMN elementus“ veiklos diagrama

Šioje veiklos diagramoje (2.28 pav.) vaizduojamas elementų tipų transformavimas į BPMN standartą. Pirmiausiai yra „3.3.1. Paimamas organizacijos modelio elemento tipas“ ir „3.3.2. Ieškomas atitikmuo BPMN elemento“, kuris buvo priskirtas susiejimo scheme, jei atitikmens nerasta „3.3.3. Sudaromas nesusietų elementų sąrašas“, kuris rodomas sistemoje lentelės forma. Kai elementas neturi teksto yra ignoruojama, kadangi nėra prasmės panaudoti tokius elementų tipus, kada elementas turi tekstą jis yra išsaugomas – „3.3.4. Išsaugoti elementų tekstą“. Elementų tipai transformuojami – pakeičiami elementų tipų pavadinimais į BPMN standartą ir pateikiami rezultatai – „3.3.7. Pateikti sąrašą elementų su tipais ir pavadinimais“.

Elementų tipų transformavimo rezultatai – paspaudus transformavimo inicijavimo mygtuką yra pateikiami sistemoje rezultatai, kuriuos galima pasižiūrėti ir patikrinti.

## 2.8. „4. Sudaryti modelį“ aprašas

Šioje diagramoje (2.29 pav.) vaizduojama, kaip elgsis vartotojas su BPMN modeliu ir panaudotais elementais.



2.29 pav. „4. Sudaryti modelį“ veiklos diagrama

„**4.1. Sukurti BPMN projektą**“ – sukuriamas BPMN projektas ir toliau vartotojas nusprendžia, kaip nori elgtis: ar „**4.3. Kuria naujus BPMN elementus**“, ar panaudoja „**4.2. BPMN elementus iš elementų bibliotekos (XMI failo)**“.

XMI failas – sistemos sugeneruotas failas su transformuotais BPMN elementais.

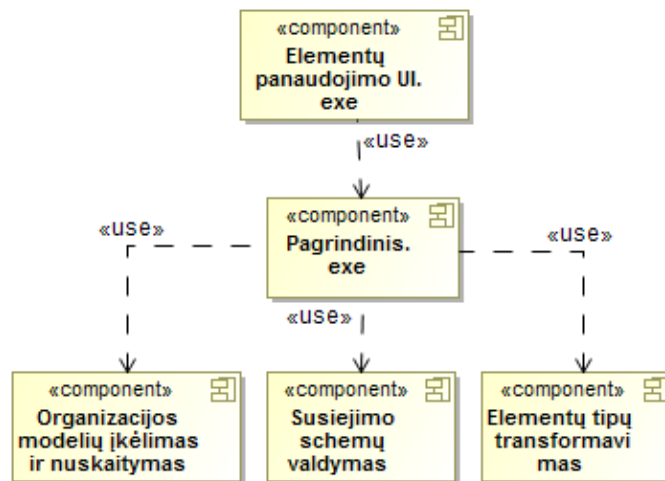
### 3. PROTOTIPO REALIZACIJA IR TESTAVIMAS

#### 3.1. Realizacijos modeliai

Realizacijos modeliai yra skirti atvaizduoti aiškesnį supratimą apie prototipo veikimą. Sumodeliuoti du modeliai, pirmasis – komponentų modelis, kuris parodo kaip atrodo grafinė sąsaja, antrasis – diegimo modelis, atvaizduoja techninius įrenginius. Taigi, prieš realizuojant sistemos prototipą sudaromi komponentų ir diegimo modeliai.

##### 3.1.1. Komponentų modelis. Diegimo modelis

Realizacijai sudarytas komponentų modelis, kuris pavaizduotas 3.1 paveiksle. Sukūrus algoritmo prototipą, kiekvienas 3.1 paveiksle pavaizduotas komponentas atitinka vartotojo sąsajos langą, kuriame pateikiama komponento pavadinimą atitinkanti informacija.



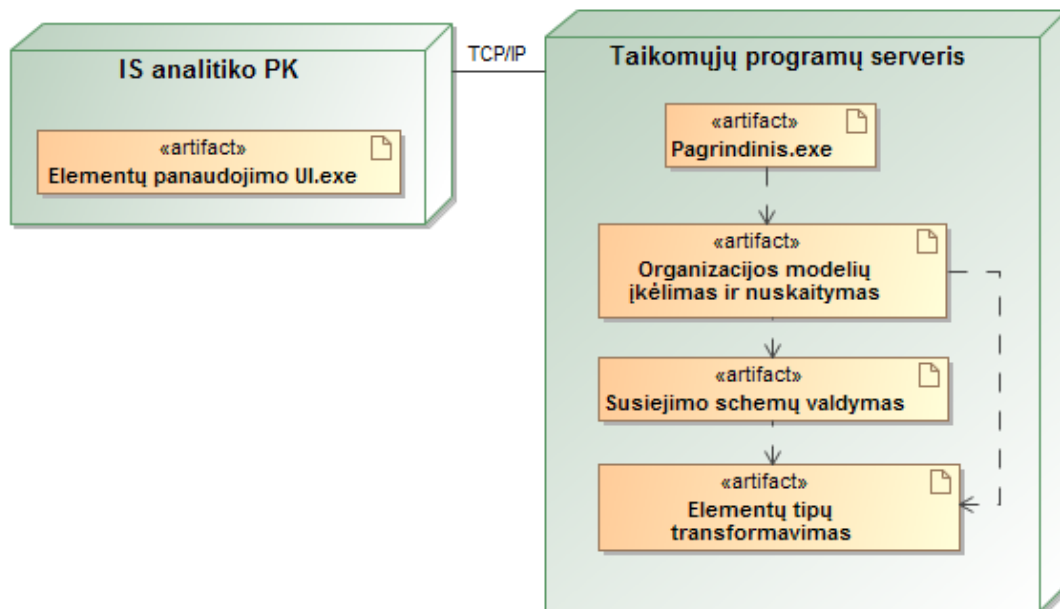
3.1 pav. Sistemos komponentų modelis

Kiekvieno sistemą sudarančio komponento aprašymas pateikiamas 3.1 lentelėje.

##### 3.1 lentelė. Komponentų specifikacija

<i>Komponento pavadinimas</i>	<i>Aprašymas</i>
<i>Elementų panaudojimo UI.exe</i>	Sistemos langas
<i>Pagrindinis.exe</i>	Pagrindinis sistemos langas – meniu
<i>Organizacijos modelių įkėlimas ir nuskaitymas</i>	Modelio įkėlimo ir sąrašo pateikimo komponentas
<i>Susiejimo schemų valdymas</i>	Skirtingų elementų tipų susiejimo komponentas. Pasirenkamos arba naujai sukuriamos susiejimo schemas
<i>Elementų tipų transformavimas</i>	Susietų elementų transformavimo į norimą tipą komponentas

Sistemos diegimo modelis (3.2 pav.) atvaizduoja techninius įrenginius ir kokie artefaktai jiems reikalingi. Diegimo modelis leidžia matyti aiškesnę realizavimo situaciją.



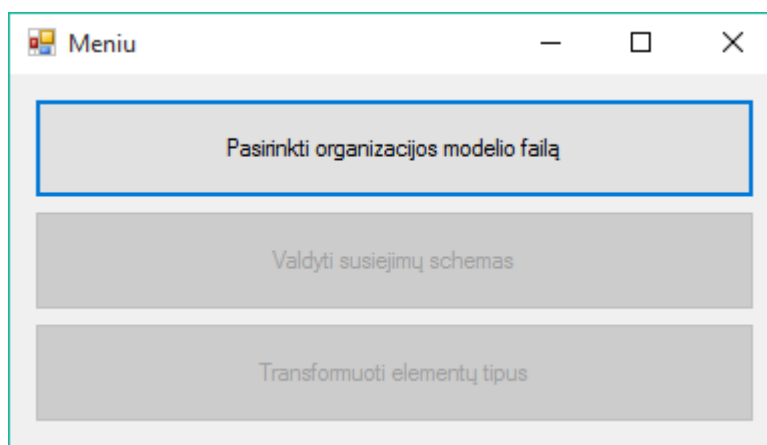
3.2 pav. Sistemos diegimo modelis

### 3.2. Sprendimo veikimo aprašas

Sprendimo veikimo aprašai išskaidyti į 3 pagrindinius punktus (Organizacijos modelio įkėlimas ir nuskaitymas, susiejimo schemų valdymas, organizacijos modelio elementų tipų transformavimas į BPMN tipo elementus), kuriuose pasakojama apie sistemos veikimą.

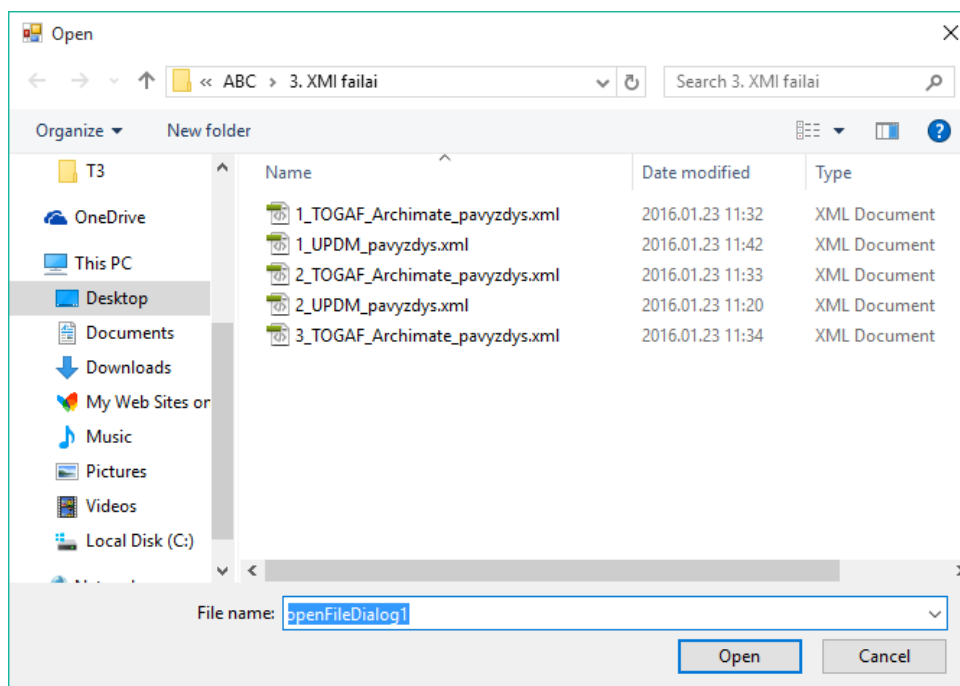
#### 3.2.1. Organizacijos modelio įkėlimas ir nuskaitymas

Sistemos prototipo realizavimas pradedamas nuo įkeliamo organizacijos modelio failo funkcijos kūrimo. Vartotojas pasileis programą savo kompiuteryje ir, atsidaręs pagrindinį sistemos langą, turės nuskaityti organizacijos modelio failą.



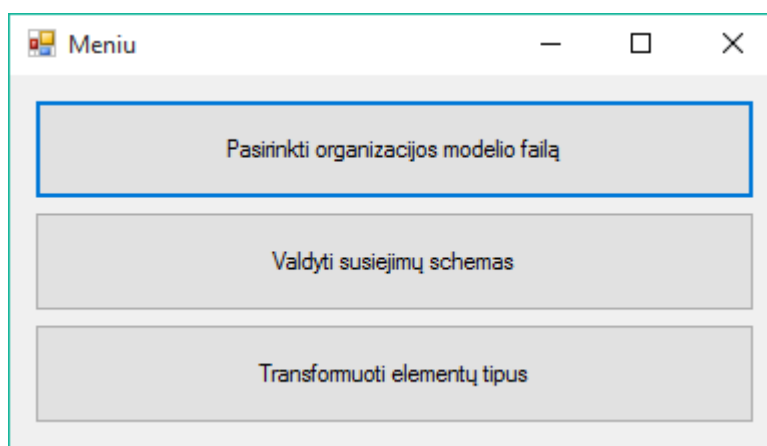
3.3 pav. Pagrindinis vartotojo sąsajos langas

Spaudžiamas pirmas mygtukas „Pasirinkti organizacijos modelio failą“ ir atidaromas failo pasirinkimo dialogas.



**3.4 pav. Failo pasirinkimo forma**

Failo pasirinkimo formoje pasirenkamas reikiamas XML failas ir spaudžiama „Open“. Jei failas nuskaitytas sėkmingai, pagrindinėje formoje aktyvuojami mygtukai „Valdyti susiejimų schemas“ ir „Transformuoti elementų tipus“. Pastarasis aktyvuojamas todėl, kad susiejimo schemų gali būti iš ankščiau sukurta, tuomet yra galimybė transformuoti pagal tam tikrą susiejimo schemą iškart.



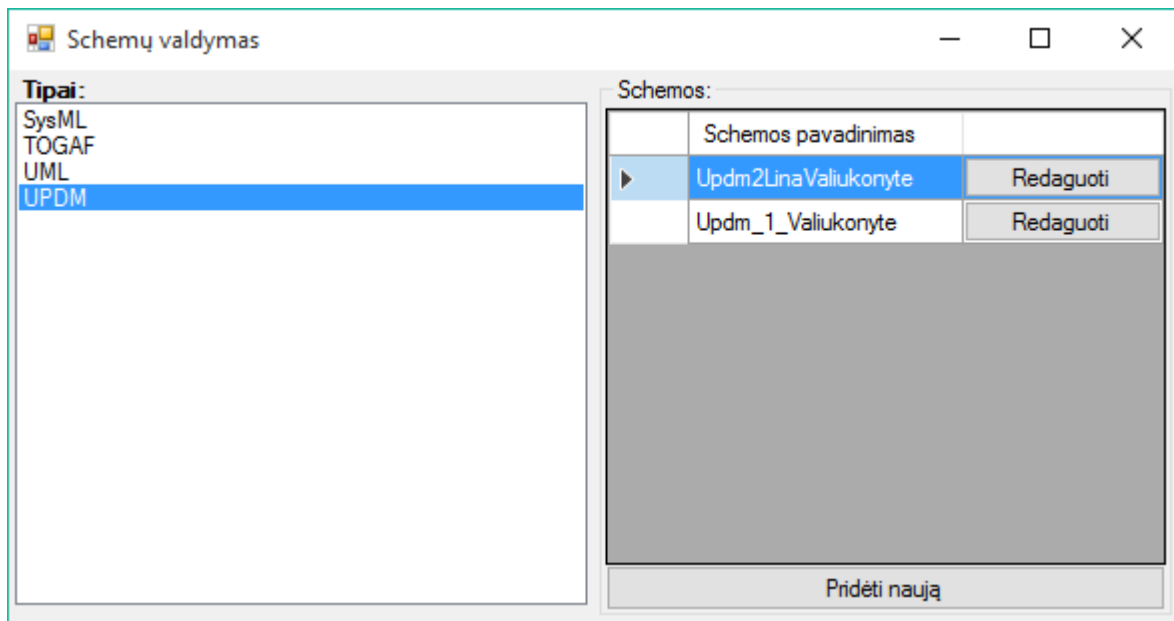
**3.5 pav. Pagrindinio meniu atvaizdavimas po įkelto failo**

Spaudžiamas „Valdyti susiejimų schemas“ mygtukas ir einama į sekantį etapą susieti elementų tipų.

### 3.2.2. Susiejimo schemų valdymas

Šiame etape po „Valdyti susiejimų schemas“ mygtuko paspaudimo pirmas žingsnis yra pasirinkti standarto tipą. Prototipas sukurtas UPDM, TOGAF Archimate, SysML ir UML standartams nuskaityti, todėl kairėje pusėje galima pasirinkti iš keturių galimų standartų tipų. Tipą pasirinkti yra būtina, kadangi pagal šį pasirinkimą skirstomos susiejimo schemas ir elementų tipai.

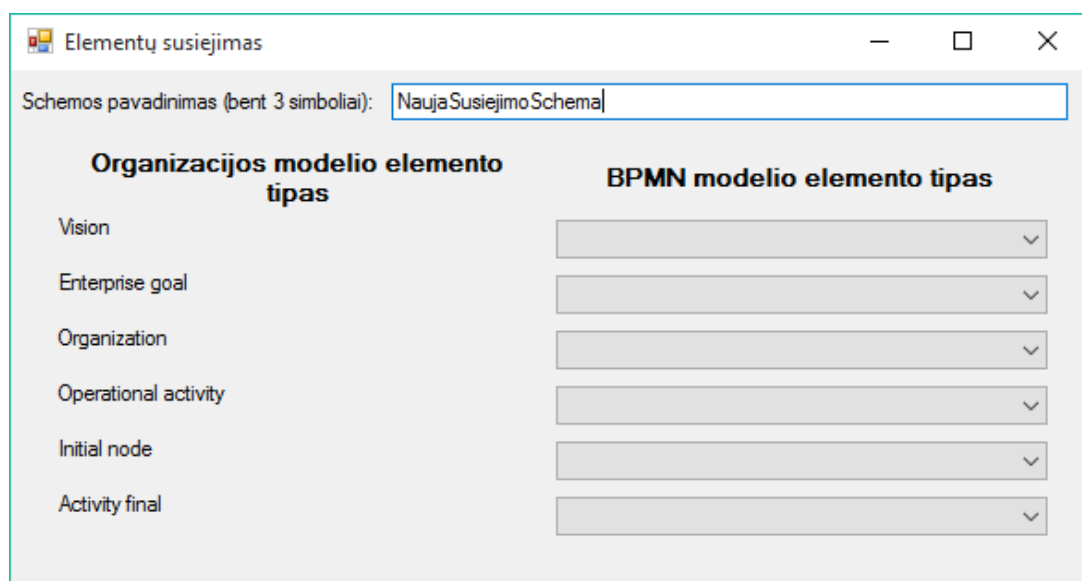
Standartą reikia pasirinkti teisingą, kadangi jis nėra tikrinamas su nuskaitymo failo standartu, nes tipų pasirinkimas sukurtas susiejimo schemoms valdyti.



3.6 pav. Schemų valdymas

Pagal pasirinktą standartą skirstomos schemas. Šiuo atveju UPDM standartas turi dvi susiejimo schemas: *Updm2LinaValiukonyte* ir *Updm\_1\_Valiukonyte*. Naujai sukurtas standartas neturi nei vienos susiejimo schemas, jos kuriamos paspaudus mygtuką „Pridėti naują“. Susiejimo schemų galima sukurti tiek, kiek reikia. Paspaudus ant susiejimo schemas pavadinimo eilutės esantį mygtuką „Redaguoti“, yra galimybė redaguoti esamą susiejimo schema pagal poreikius arba, jei atrodo, kad susieta negerai.

Kuriant naują susiejimo schema būtinai reikia įrašyti pavadinimą, kuris neturi būti trumpesnis nei iš 3 raidžių. Paspaudus mygtuką „Pridėti naują“ atsiranda langas, kaip pavaizduota 3.7 paveiksle.

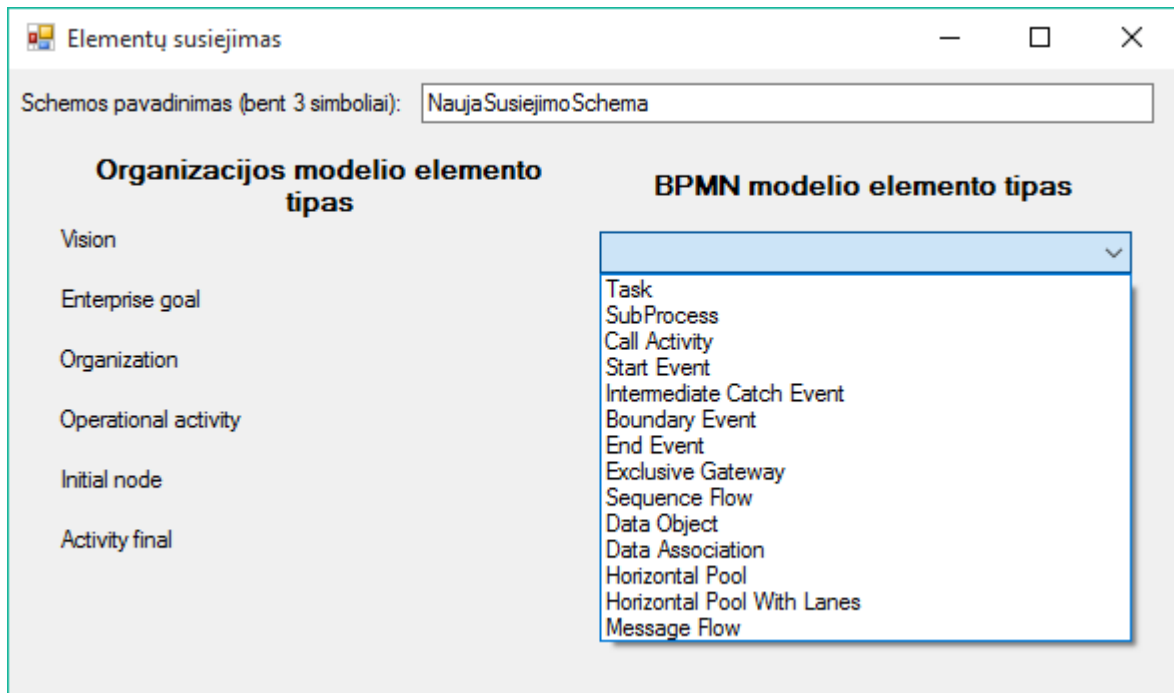


3.7 pav. Elementų susiejimo langas su schemas pavadinimu

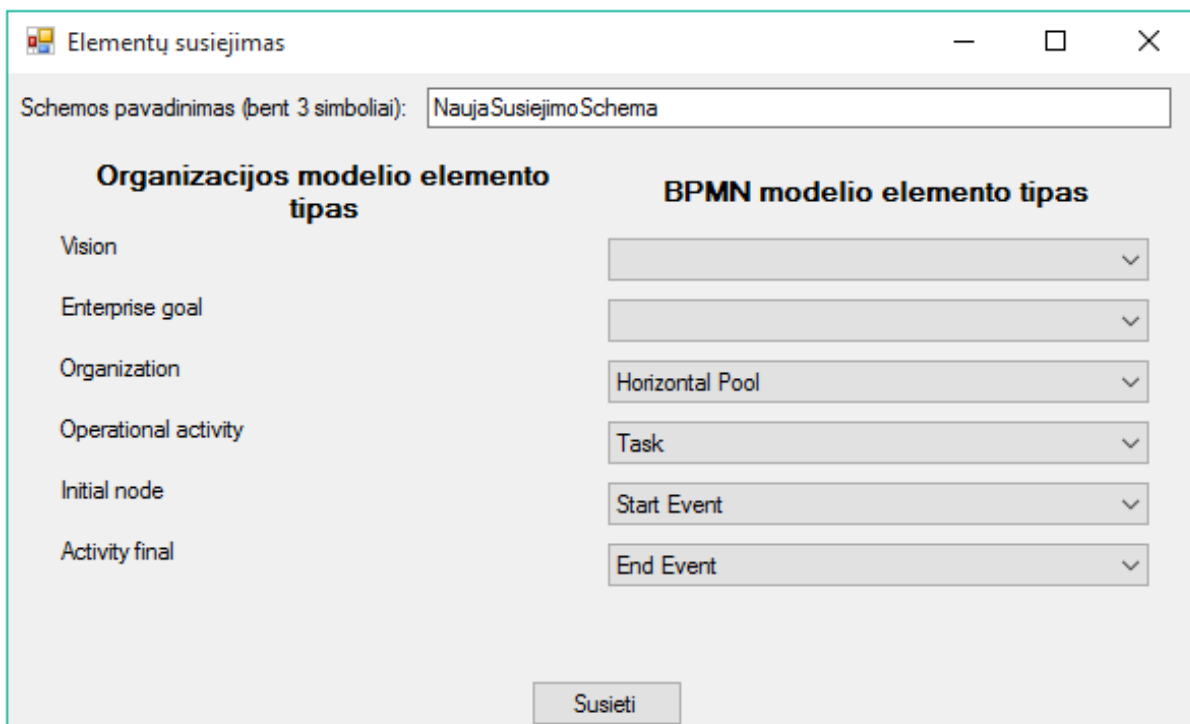


Organizacijos modelio elementų tipų sąrašas vaizduojamas tada, kai nuskaitymas sėkmingai atliktas. Po šių veiksmų galima susieti elementus susiejimo schemeje. Susiejimas tai elementų tipų iš organizacijos modelio priskyrimas BPMN elementų tipams.

IS analitikas organizacijos modelio elementų tipus susieja su BPMN tipais pagal poreikius. Susiejimams apribojimų nėra, nes analitikui yra suteikiama teisė sieti elementų tipus pagal modeliuojamą kontekstą ir pagal savo kaip eksperto žinias.

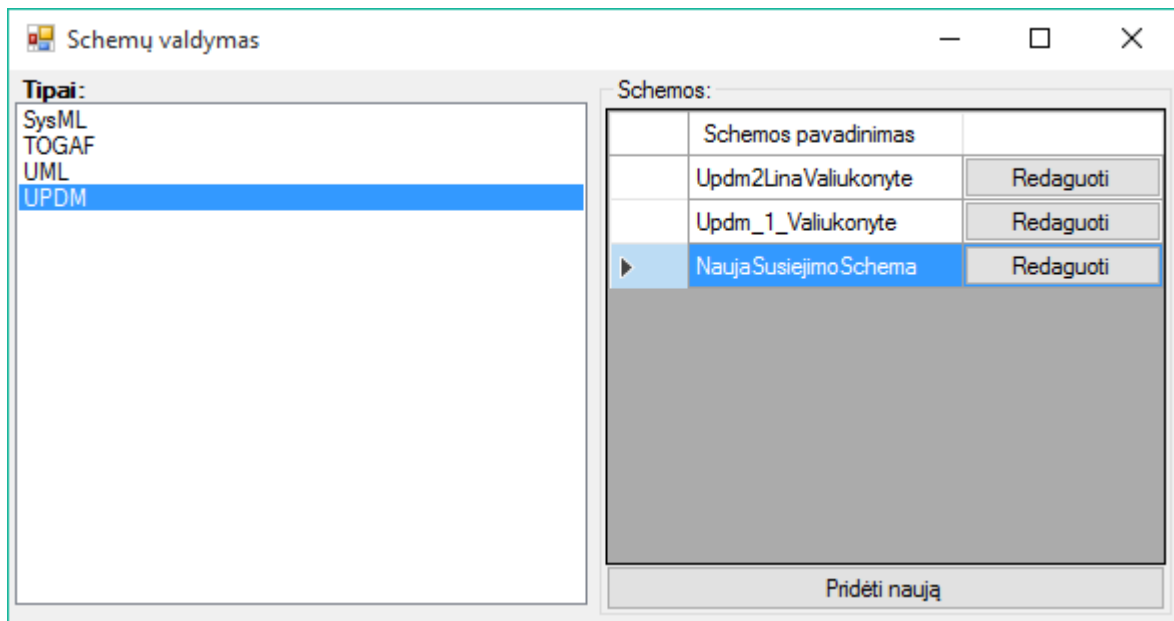


3.8 pav. Elementų tipų susiejimas



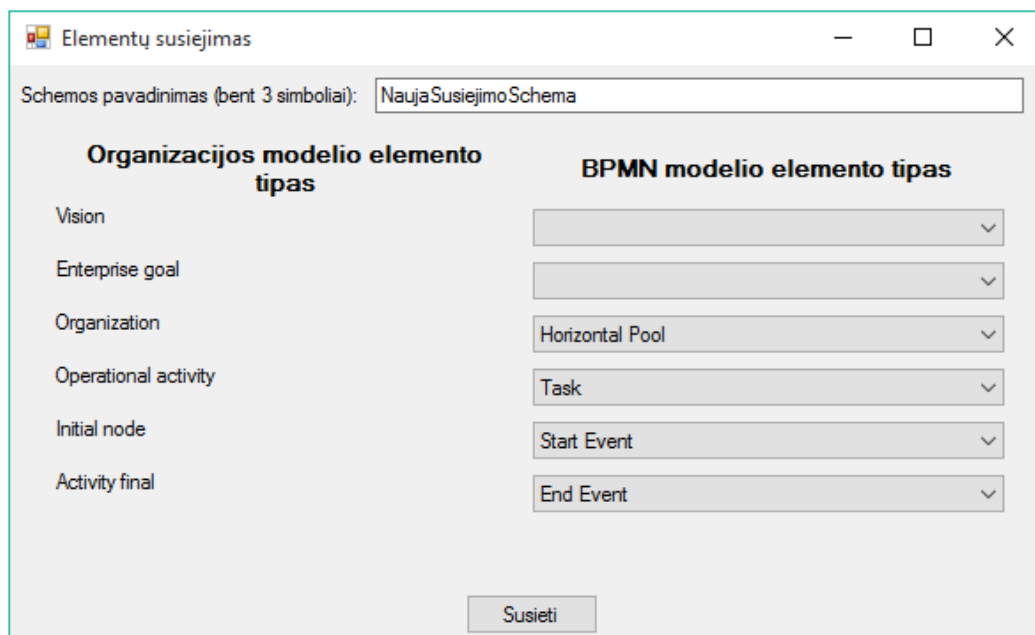
3.9 pav. Susieti elementų tipai

Kai elementų tipai susieti (3.9 pav.), spaudžiamas mygtukas „Susieti“. Schema išsaugoma ir atsiranda tarp esamų susiejimo schemų.



3.10 pav. Schemų valdymo langas su naujai sukurta susiejimo schema

Kai spaudžiame mygtuką „Redaguoti“, susiejimo schema turi susietus elementus ir yra būsenoje, kurioje galima keisti susiejimus.

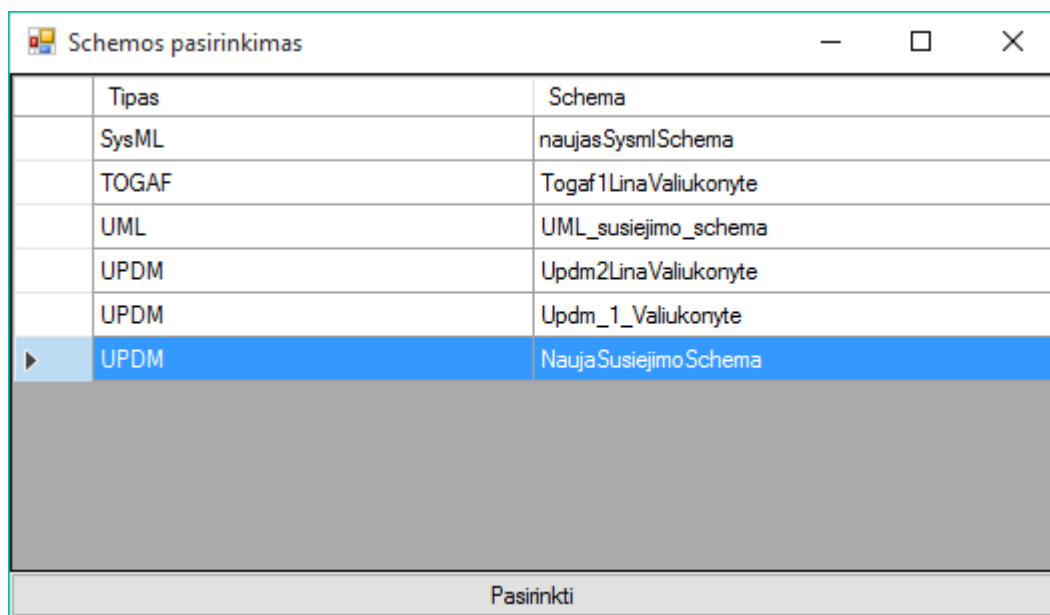


3.11 pav. Naujai sukurtos schemas redagavimo langas

### 3.2.3. Organizacijos modelio elementų tipų transformavimas į BPMN tipo elementus

Kad būtų atliktas visas procesas ir gautume galutinius rezultatus, reikia transformuoti elementų tipus ir elementus. Elementų transformavimas yra trečias žingsnis pagrindiniame meniu. Grįžtame į pagrindinį meniu ir spaudžiame mygtuką „Transformuoti elementų tipus“. Pasirinkus šį meniu

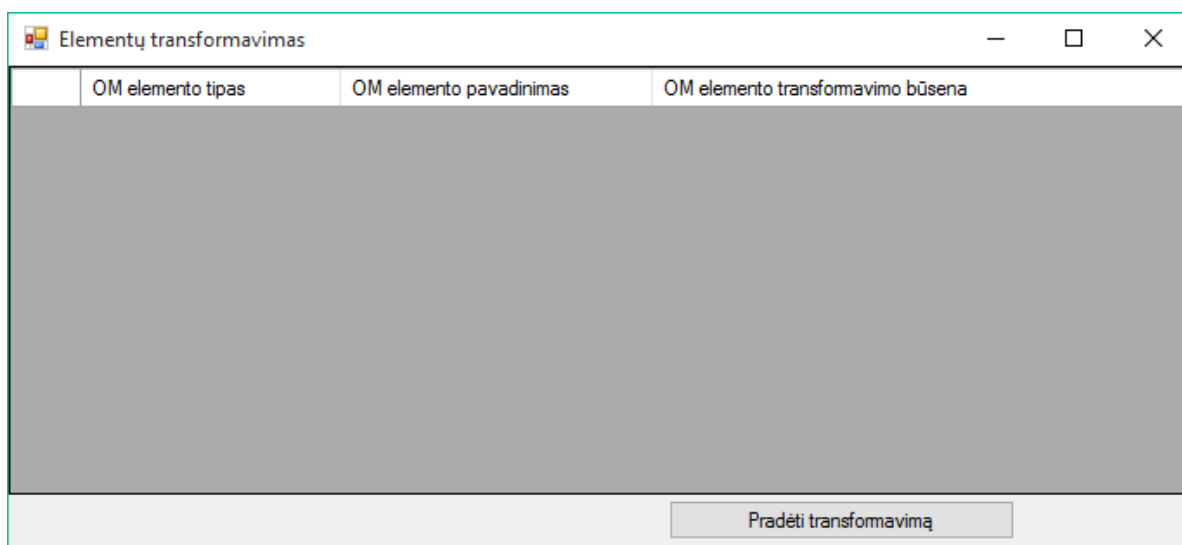
punktą prieš transformuojant elementus, turime pasirinkti pagal kurią susiejimo schemą norime transformuoti.



3.12 pav. Schemas pasirinkimas prieš transformuojant elementus

Šiuo atveju turime šešias keturių skirtingų standartų susiejimo schemas. UPDM standartas turi tris susiejimo schemas, TOGAF – vieną, SysML ir UML taip pat po vieną. Taigi, pasirenkame UPDM standaro naujai sukurtą susiejimo schemą „*NaujaSusiejimoSchema*“ ir spaudžiame apačioje esanti mygtuką „*Pasirinkti*“.

Po pasirinkimo matome tokį langą, koks pavaizduotas apačioje, kad atliktume elementų transformavimą, turime paspausti mygtuką „*Pradėti transformavimą*“, tuomet matome suvestinę, kurioje yra rodoma elementų tipų būseną.



3.13 pav. Elementų transformavimo pradinis langas

Jei viskas sėkmingai veikia, rodomas langas, kaip 3.14 paveiksle.

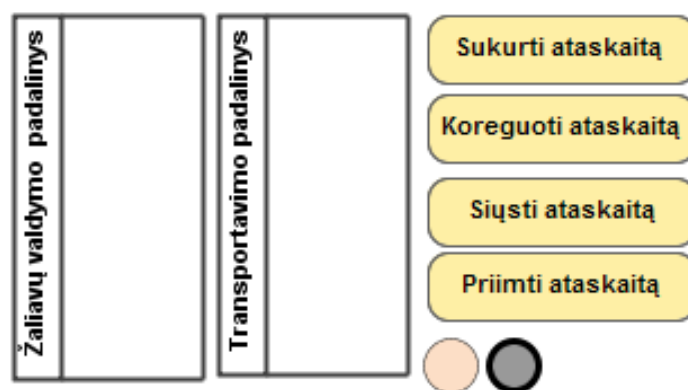
	OM elemento tipas	OM elemento pavadinimas	OM elemento transformavimo būseną
▶	Vision	Tiekti gamybines žaliavas pramon...	Nesusieta
	Enterprise goal	Gamybinių žaliavų tiekimas Lietuvoje	Nesusieta
	Enterprise goal	Tiekti kokybiškas transportavimo p...	Nesusieta
	Enterprise goal	Valdyti žaliavų suskirstymą	Nesusieta
	Enterprise goal	Valdyti greitesnį prekių siuntimą/iš...	Nesusieta
	Enterprise goal	Priimti užsakymus kokybiškiau ir gr...	Nesusieta
	Enterprise goal	Įkurti finansų skyrių	Nesusieta
	Organization	Transportavimo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Žaliavų valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Logistikos valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Finansų valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Personalo valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Energetikos valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Pirkimų valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Pardavimų valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Organization	Įmonė X	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
	Operational activity	Sukurti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
	Operational activity	Koreguoti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
	Operational activity	Siųsti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
	Operational activity	Priimti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
	Operational activity	Pateikti patarimą	Transformuota į tipą "Task"
	Operational activity	Prašyti konsultacijos	Transformuota į tipą "Task"
	Initial node		Transformuota į tipą "Start Event"
	Activity final		Transformuota į tipą "End Event"

Pradėti transformavimą

**3.14 pav. Elementų tipų susiejimo transformavimo rezultatai**

Rodomas elemento tipas, elemento pavadinimas ir būseną kas buvo su juo padaryta. Taip pat, sugeneruojamas .xml failas su transformuotais elementais. Failo pavadinimas tampa toks pats, kaip ir įkeliamo failo, o sugeneravimo vieta yra tame pačiame kataloge, kur laikomas programos .exe failas.

Sugeneruota failą reikia importuoti į *MagicDraw* programą. Pasirenkame punktą „*Import from* - >“ ir jame – „*MagicDraw Native XML file*“. Galutiniame rezultate turime matyti tokį vaizdą, kaip 3.15 paveiksle.



**3.15 pav. Transformuoti elementai BPMN diagramoje po importavimo**

### 3.3. Sprendimo veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Kadangi pagrindinis metodo ir prototipo tikslas yra sumažinti laiko sąnaudas modeliuojant veiklos procesus ir užtikrinti pakartotinį informacijos panaudojimą, todėl darbo metu išskirti kokybiniai kriterijai, pagal kuriuos galima nustatyti, kiek sukurtas prototipas leidžia užtikrinti pakartotinį informacijos panaudojimą.

Eksperimento metu buvo siekiama įvertinti metodo kokybę, atsižvelgiant į:

- Kiek kartų panaudota tam tikra susiejimo schema;
- Kiek elementų tipų kiekviena susiejimo schema transformuoja;
- Kiek organizacijos modelio elementų tipų yra nuskaitoma iš failo;
- Kiek organizacijos modelio elementų tipų susieti;
- Kiek transformuoti į BPMN standartą;
- Ar buvo naudojama tam tikra susiejimo schema.

Suskaičiuoti rezultatai pateikiami kiekvieno standarto rezultatų skyrelyje. Apibendrinus turimus skaičius suskaičiuota procentiškai kiek kiekvienas standartas prie pateikiamų konkrečių pavyzdžių panaudoja informacijos. Galutinis bendras panaudojimo procentas pateikiamas išvadose.

### 3.4. Testavimo aprašas

Prototipo įvertinimui sudaryti pagrindiniai etapai:

1. **Duomenų nuskaitymas**
2. **Duomenų atvaizdavimas.** Elementų tipų vaizdavimas susiejimo schemeje pagal įkelta failą ir pagal norimą susieti tipą.
3. **Duomenų transformavimas.** Elementų tipų transformavimas į veiklos procesų – BPMN notaciją.

Kiekvienas etapas testuojamas realizavus bent vieną funkciją. Jei programavimo darbai atlikti teisingai, tuomet seka kitas etapas. Sekančiame testavimo etape kartu testuojama ir ankstesnis ar ankstesni etapai. Taigi, realizacijos metu numatyti 3 pagrindiniai testavimo žingsniai:

#### 1. Duomenų nuskaitymo testavimas

Šio testavimo metu pasirenkamas \*.xml failas, kuris sukurtoje sistemoje yra nuskaitomas. Nuskaityta informacija pateikiama sąrašo forma susiejimo schemeje. Vartotojui pateikiami būtini įvykdyti veiksmai, tokie kaip: „Pasirinkti organizacijos modelio failą“, „Valdyti susiejimų schemas“, „Transformuoti elementų tipus“.

#### 2. Duomenų atvaizdavimas

Tikrinama, ar teisingai nuskaityti elementų tipai. Nuskaityta informacija pateikiama sąrašo forma susiejimo schemeje, todėl pagal tai galima patikrinti, ar visi elementų tipai nuskaityti (informacijos lyginimas ekrane).

### 3. Duomenų transformavimas

Transformavus duomenis galima matyti rezultatus: organizacijos modelio elemento tipą, elemento pavadinimą ir būseną. Būsena parodo kas buvo padaryta su elemento tipų. Taigi, pagal šiuos rezultatus taip pat galima patikrinti ar visi elementų tipai buvo transformuoti.

Minėtus 3 testavimo etapus apjungia galutinis sistemos, kaip vientiso objekto, testavimas. Tai reikalinga tam, kad būtų galima įsitikinti sistemos veikimo teisingumu: ar sistema veikia be trukdžių ar susiejami ir transformuojami elementų tipai.

Siekiant kuo tiksliau realizuoti sudarytą algoritmą, testavimas buvo vykdomas modeliuojant įvairias UPDM (CV ir OV aspektai), TOGAF *Archimate* (A ir B etapai), SysML panaudos atvejų ir veiklos, bei UML klasių, veiklos, panaudos atvejų diagramas.

*UPDM CV* – strateginis aspektas, kuriame specifikuojama architektūros vizija, veiklos etapai, veiklos tikslai, veiklos funkcijos [19].

*UPDM OV* – veiklos aspektas, kuriame specifikuojami veiklos objektai, veiklos procesai, veiklos apribojimai, veiklos duomenys ir duomenų srautai [19].

*TOGAF Archimate A etapas* – architektūros vizijos parengimas, darbo planas, veiklos tikslai, veiklos funkcijų įvertinimas [16].

*TOGAF Archimate B etapas* – pakoreguota vizija, reikalavimų architektūrai specifikacija, architektūros aprašas, architektūros vystymo planas, organizacijų katalogai, veiklos sąveikų matricos, veiklos, panaudos atvejų, organizacinės struktūros, procesų ir įvykių diagramos [16].

*UML klasių, veiklos, panaudos atvejų diagramos* – klasių diagrama apibūdina sistemos struktūrą parodydama sistemos klases, jų atributus bei sąryšius tarp tų klasių. Veiklos diagrama žingsnis po žingsnio atvaizduoja sistemos ir komponentų veiksmus. Panaudos atvejų diagrama naudojama sistemą sudarantiems pirminiams elementams ir procesams nustatyti [6].

*SysML panaudos atvejų ir veiklos diagramos* – panaudos atvejų diagrama naudojama sistemą sudarantiems pirminiams elementams ir procesams nustatyti. Veiklos diagrama žingsnis po žingsnio atvaizduoja sistemos ir komponentų veiksmus [4].

## 4. EKSPERIMENTINIS METODO TYRIMAS

### 4.1. Eksperimento planas

Eksperimentas atliekamas naudojant sumodeliuotus pavyzdžius ir juos eksportavus į XMI tipo failo formatą. Eksperimentas atliekamas laikantis 3 aspektų:

- Iš skirtingų modelių (UPDM, TOGAF *Archimate*, SysML, UML);
- Iš to pačio modelio pritaikant skirtingas susiejimo schemas;
- Naudojant tą pačią susiejimo schemą, transformuojami du skirtingi modeliai.

Naudojantis šiais aspektais tolimesniame skyriuje demonstruojamas metodikos efektyvumas ir funkcionalumas. Kiekvienas standartas turi po du pavyzdžius (pavyzdžiai prisegti prieduose). Iš viso yra sumodeliuoti aštuoni pavyzdžiai metodikos efektyvumui įvertinti.

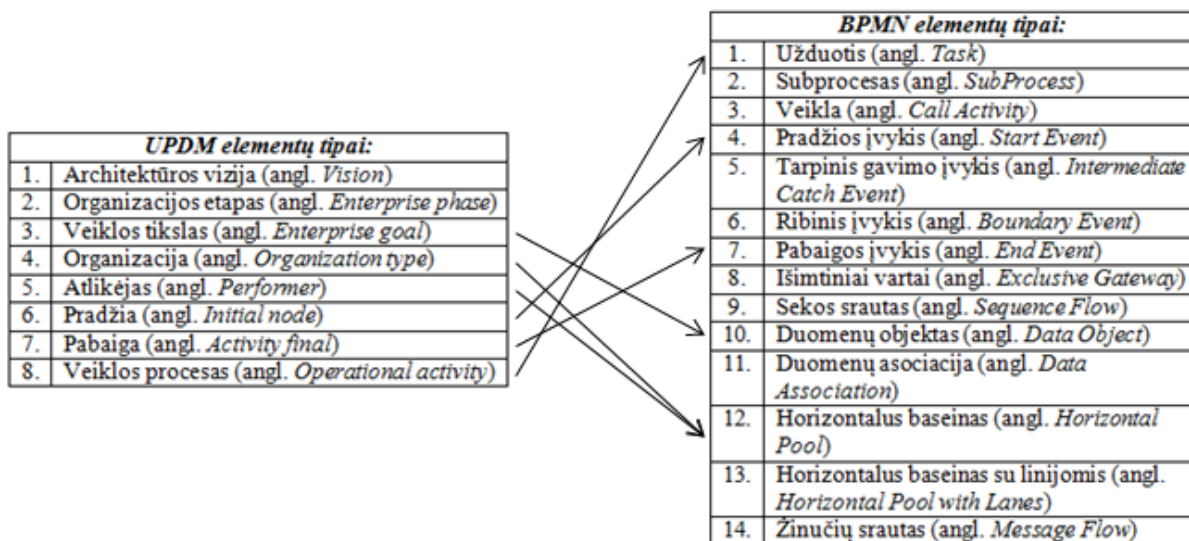
### 4.2. Eksperimento rezultatai

Šiame skyriuje yra demonstruojami eksperimentiniai metodikos veikimo rezultatai. Duomenys bei eksperimento savybės suskirstytos pagal standartus. Kiekvienam standartui paskirtas skyrelis, jame vaizduojami duomenys bei rezultatai, kaip vykdoma eksperimentavimo eiga ir kokie gaunami galutiniai rezultatai.

#### 4.2.1. UPDM standarto organizacijos modeliai

##### 4.2.1.1. *Susiejimo schemas*

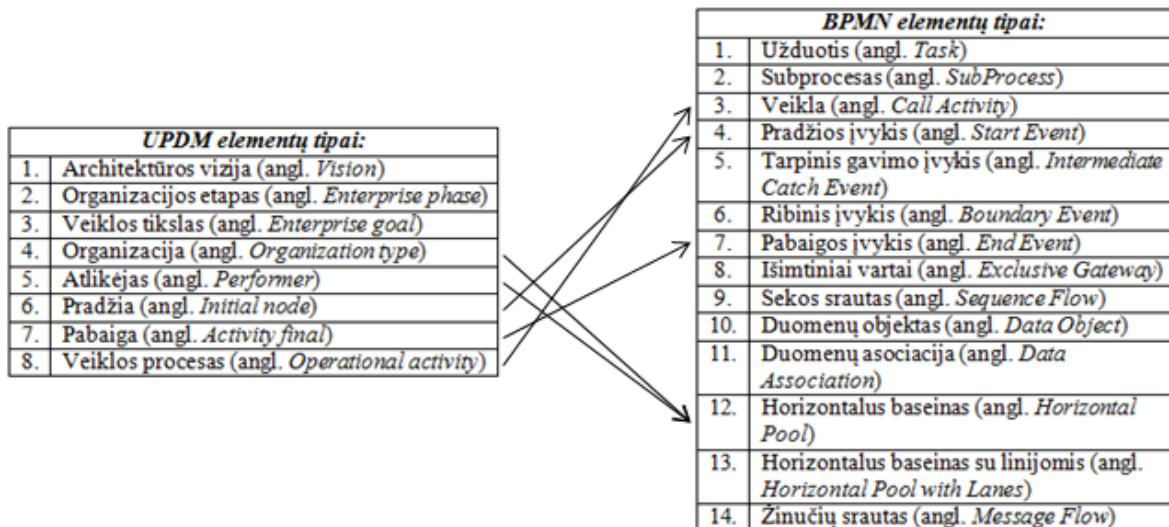
Pasirinkta sudaryti dvi susiejimo schemas vienam standartui, šiuo atveju UPDM standartui yra sukurtos dvi susiejimo schemas. Kiekvienai susiejimo schemai yra sudarytas atskiras modelis. Taigi, pirmai susiejimo schemai naudojamas pavyzdys (6.2. priedas. UPDM standarto organizacijos modeliai, 6.2.1. Pirmas UPDM standarto pavyzdys).



4.1 pav. UPDM standartui skirta I susiejimo schema

Pirmoji susiejimo schema susieta su penkiais BPMN elementų tipais. Susiejimas vyksta pagal IS analitiko poreikius, susiejimas neturi apribojimų, todėl susieti reikia pagal norimą modeliavimo seką BPMN standarte.

Antra susiejimo schema:



4.2 pav. UPDM standartui skirta II susiejimo schema

Kaip matyti, antroji susiejimo schema tokia pati UPDM standarto elementų tipų atžvilgiu, nes tai yra to paties modelio elementų tipai. Kuriamas schemų valdymas pasižymi tuo, kad tam pačiam modeliui galima sukurti ne vieną susiejimo schemą. Dėl to, kad ir modeliuojamas kontekstas gali keistis ir elementų tipų gali padaugėti. Jei susiejimo schema buvo su keliais elementais susieta, nes tik tiek modelis elementų tipų turėjo, tai kai analitikas nuskaitys failą su daug elementų tipų ir panaudos tokią susiejimo schemą, jam bus tik keli susieti elementų tipai, o dauguma nesusieti ir tušti, šiuo atveju jis gali papildyti susiejimo schemą.

#### 4.2.1.2. Transformuoti duomenys

Kad transformuotume duomenis turime pasirinkti susiejimo schemą, šiuo atveju pasirenkama pirmoji susiejimo schema. Taip pat, turime turėti ir duomenis, tai yra sumodeliuotus pavyzdžius. Transformavimo funkcijai demonstruoti ir eksperimentiškai ištirti imami du pavyzdžiai. Pirmasis – tai tas pats, pagal kuri buvo siejamos susiejimo schemas, antrasis – naujas UPDM modelis, kuris neturi susiejimo schemų, todėl panaudosime esančias.

Pasirinkus pirmą sumodeliuotą pavyzdį ir pirmą susiejimo schemą, transformavus duomenis, gauname rezultata, pavaizduotą 4.3 paveiksle.



<b>UPDM elementų tipai ir elementų pavadinimai:</b>	
1.	Architektūros vizija (angl. <i>Vision</i> )
a.	Sukurti el. parduotuvę pardavinėti ekologiškus maisto produktus
2.	Organizacijos etapas (angl. <i>Enterprise phase</i> )
a.	Sukurti el. parduotuvę ekologiškiems produktams
b.	Veikla Lietuvoje
c.	Veiklos išplėtimas užsienyje
3.	Veiklos tikslas (angl. <i>Enterprise goal</i> )
a.	Sukurti el. parduotuvę
b.	Tiekti kokybiškus produktus
c.	Pristatyti produktus už mažą pristatymo kainą
d.	.....
4.	Organizacija (angl. <i>Organization type</i> )
a.	Transporto valdymo padalinys
b.	Pirkimų valdymo padalinys
c.	Pardavimų valdymo padalinys
d.	.....
5.	Atlikėjas (angl. <i>Performer</i> )
a.	Tiekėjas
b.	Pirkėjas
c.	Parduotuvės darbuotojas
d.	.....
6.	Pradžia (angl. <i>Initial node</i> )
7.	Pabaiga (angl. <i>Activity final</i> )
8.	Veiklos procesas (angl. <i>Operational activity</i> )
a.	Paruošti užklausą
b.	Gauti užklausą
c.	Paruošti prekes
d.	.....

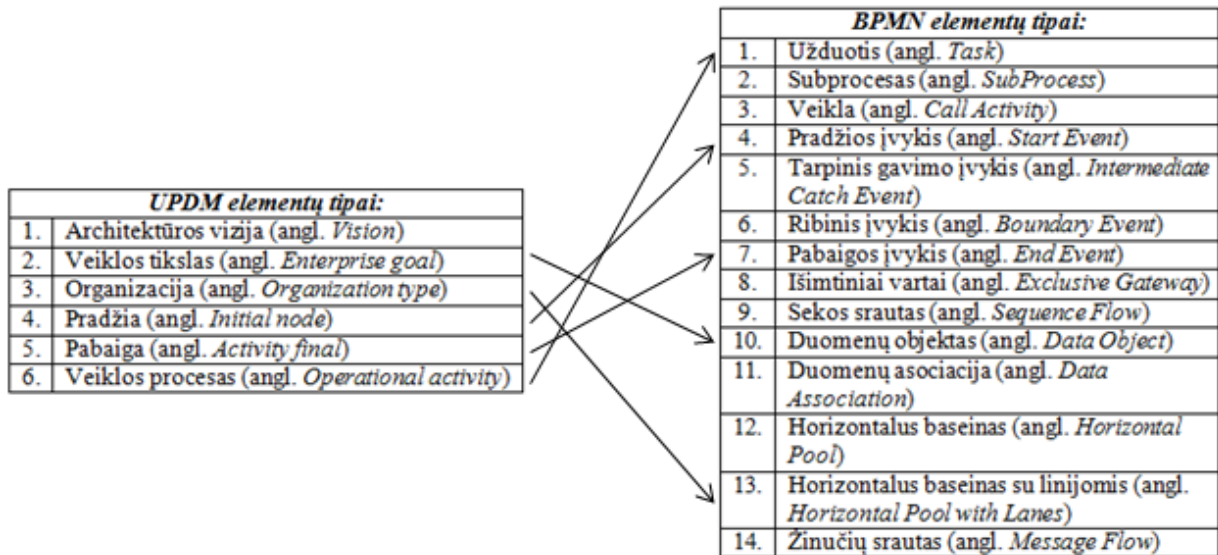


<b>Transformuoti elementai į BPMN elementų tipus:</b>	
1.	Užduotis (angl. <i>Task</i> )
a.	Paruošti užklausą
b.	Gauti užklausą
c.	Paruošti prekes
d.	.....
4.	Pradžios įvykis (angl. <i>Start Event</i> )
7.	Pabaigos įvykis (angl. <i>End Event</i> )
10.	Duomenų objektas (angl. <i>Data Object</i> )
a.	Sukurti el. parduotuvę
b.	Tiekti kokybiškus produktus
c.	Pristatyti produktus už mažą pristatymo kainą
d.	.....
12.	Horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )
a.	Transporto valdymo padalinys
b.	Pirkimų valdymo padalinys
c.	Pardavimų valdymo padalinys
d.	Tiekėjas
e.	Pirkėjas
f.	Parduotuvės darbuotojas
g.	.....

**4.3 pav. Pirmo UPDM pavyzdžio transformavimo rezultatai**

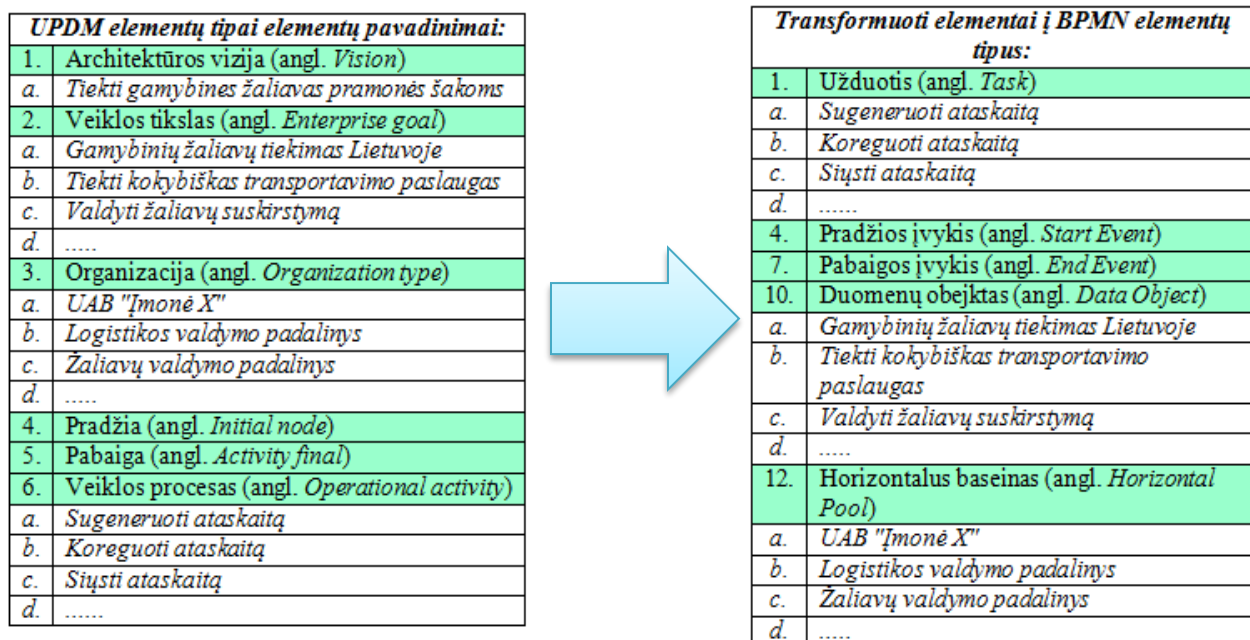
Pirmo UPDM pavyzdžio transformavimo rezultatuose (4.3 pav.) vaizduojamos dvi lentelės. Pirmoji vaizduoja UPDM elementų tipus (paryškinti žalsvai) ir elementų pavadinimus (baltame fone) tokius, kokie yra sumodeliuoti pavyzdiniam modelyje (6.2. priedas. UPDM standarto organizacijos modeliai, 6.2.1. Pirmas UPDM standarto pavyzdys). Antroji vaizduoja pagal pasirinktus susiejimo scheme rezultatus transformuotus duomenis į BPMN standarto tipą. Rodyklė vaizduoja iš ko į ką vyksta transformacija. Kaip matyti, BPMN transformuotų elementų lentelėje ne visi elementų pavadinimai vaizduojami kaip pirmojoje, taip yra todėl, kad ne visi elementai buvo susieti, gali būti toks atvejis, kad susieta tik dalis elementų tipų ir tada dauguma elementų atkrenta ir nėra transformuojami.

Kad būtų pilnas eksperimentas imamas antras UPDM pavyzdys (6.2. priedas. UPDM standarto organizacijos modeliai, 6.2.2. Antras UPDM standarto pavyzdys), kuris neturi susiejimo schemos. Failas nuskaitomas, pasirenkamas UPDM standartas ir pasirenkama pirmoji susiejimo schema, susiejimo scheme nieko nekeičiama ir neredaguojama. Susiejimo schema atrodo taip, kaip pavaizduota 4.4 paveiksle.



4.4 pav. Antram UPDM pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema

Kai turime susiejimo schemą, sekantis etapas – transformavimas. 4.5 paveiksle vaizduojamos dvi lentelės, kurios priklauso antram UPDM pavyzdžiui. Pirmoje lentelėje vaizduojami modelio duomenys (elementų tipai, elementų pavadinimai), antroje transformuotų duomenų rezultatai. Rodyklė vaizduoja iš ko į ką vyksta transformacija.



4.5 pav. Antro UPDM pavyzdžio transformavimo rezultatai

### 4.2.1.3. Rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami duomenys lentelėmis, kurie buvo anksčiau transformuojami. Štai 4.1 lentelėje pateikiama bendra susiejimo schemų analizė.

**4.1 lentelė. Bendra UPDM standarto susiejimo schemų analizė**

<i>Kriterijaus pavadinimas:</i>	<i>Susiejimo schemas duomenys:</i>	<i>Susiejimo schemas duomenys:</i>	<i>Iš viso:</i>
<i>UPDM standarto susiejimo schemas:</i>	1 schema	2 schema	2
<i>Kiek kartų pasinaudojo susiejimo schema:</i>	1	0	1
<i>Kiek elementų tipų kiekviena schema transformuoja:</i>	6	5	11

Susiejimo schemas buvo sukurtos pagal pirmąjį pavyzdį. Antras pavyzdys buvo nenaudojamas kurti susiejimo schemas, o naudojamas transformuoti duomenis pagal jau turimą susiejimo schemą.

Pirmas pavyzdys analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.2 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.3 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi ir pan.

**4.2 lentelė. UPDM pirmo pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>UPDM standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	8 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>IS analitiko susieti pirmai (Nr. 1) susiejimo schemai:</i>	6	5
<i>IS analitiko susieti antrai (Nr. 2) susiejimo schemai:</i>	5	4

**4.3 lentelė. UPDM pirmo pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		
<i>UPDM projektas</i>		
	<i>1 susiejimo schema</i>	<i>2 susiejimo schema</i>
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	39	
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	33	27
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	33	27
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Ne	Ne
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Taip	Taip

Antrasis pavyzdys taip pat analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.4 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.5 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi.

**4.4 lentelė. UPDM antro pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>UPDM standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	6 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>Panaudota susiejimo schema Nr.1:</i>	5	5

**4.5 lentelė. UPDM antro pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>	
<i>UPDM projektas</i>	
<i>1 susiejimo schema</i>	
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	24
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	23
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	23
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Taip
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Ne

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir pirma susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 8 elementų tipai (100 %), susieti šeši, tai yra 75 % elementų tipų. Tiek buvo susieta ir transformuota pirmoje susiejimo schemoje ir pirmame UPDM pavyzdyje.

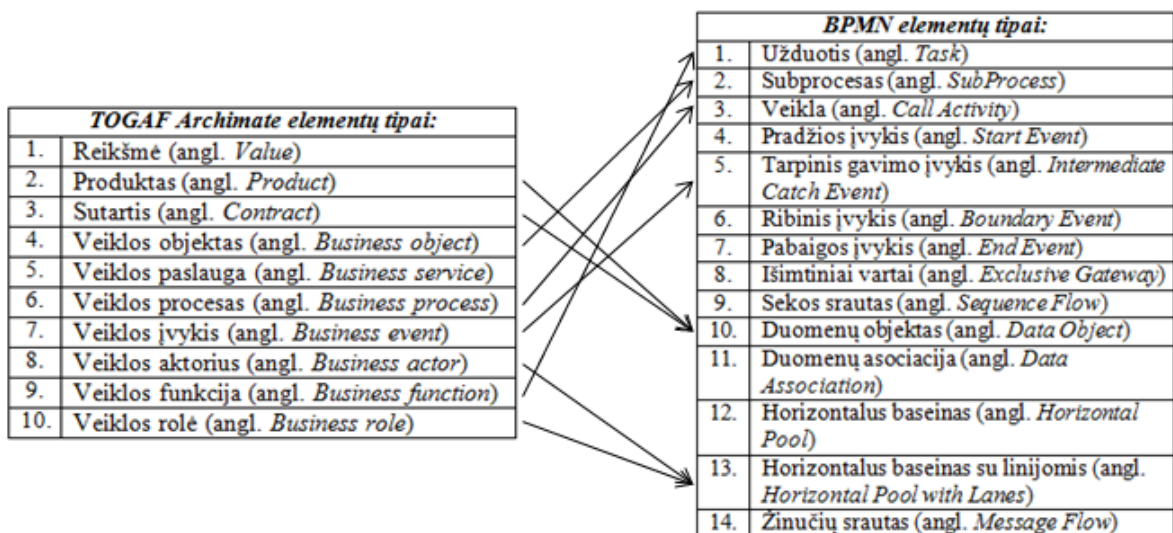
Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir antra susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 8 elementų tipai (100 %), susieti penki, tai yra 50 % elementų tipų. Tiek buvo susieta antroje susiejimo schemoje ir pirmame UPDM pavyzdyje, ši susiejimo schema nebuvo transformuojama ir panaudojama.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su antru pavyzdžiu ir panaudojus antrą susiejimo schemą, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 6 elementų tipai iš antro UPDM pavyzdžio. Iš pirmos susiejimo schemas turime 6 susiejimus, panaudota antrame pavyzdyje buvo penki susiejimai, atitinkamai pagal nuskaitytus elementų tipus. Procentiškai pakartotinio panaudojimo galimybė su šiuo pavyzdžiu ir esančia susiejimo schema yra **83 %**.

#### **4.2.2. TOGAF Archimate standarto organizacijos modeliai**

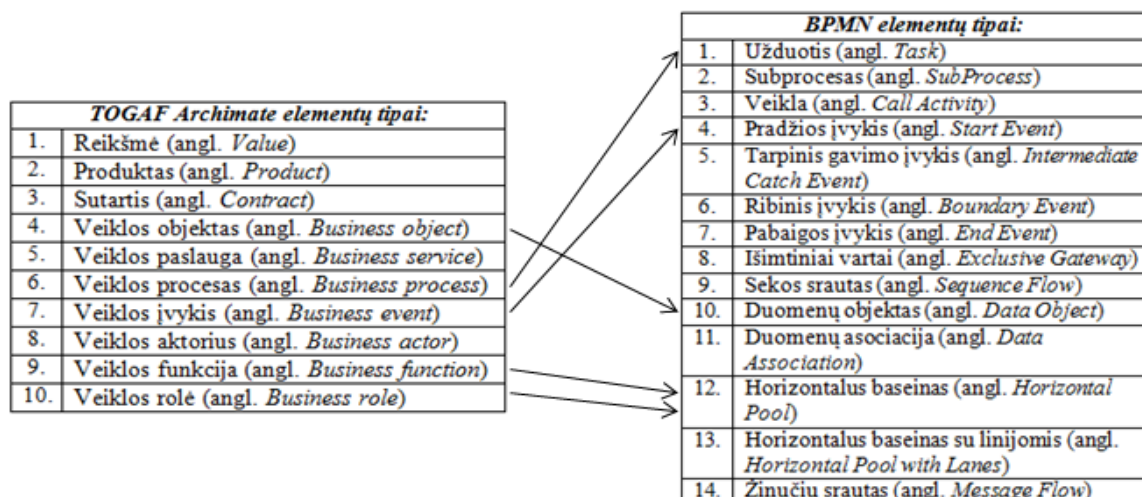
##### **4.2.2.1. Susiejimo schemas**

Kad sudarytume naujo standarto naujas susiejimo schemas, imami naujo standarto pavyzdžiai, šiom susiejimo schemoms imamas pirmas TOGAF Archimate pavyzdys (6.3. priedas. TOGAF Archimate standarto organizacijos modeliai, 6.3.1. Pirmas TOGAF Archimate standarto pavyzdys). Pirmoji susiejimo schema vaizduojama 4.6 paveiksle, turi šešis susiejimus su BPMN standartu.



4.6 pav. TOGAF Archimate standarto I susiejimo schema

Antroji susiejimo schema vaizduojama 4.7 paveiksle, turi penkis susiejimus su BPMN standartu. Taip pat, TOGAF Archimate elementų tipai yra to paties modelio, kaip pirmojoje susiejimo schemoje, tik susiejimo schema susieta pagal kitokius derinius, nei pirmoji (ankstesnė).



4.7 pav. TOGAF Archimate standarto II susiejimo schema

#### 4.2.2.2. Transformuoti duomenys

Pasirenkame pirmą TOGAF Archimate pavyzdį (6.3. priedas. TOGAF Archimate standarto organizacijos modeliai, 6.3.1. Pirmas TOGAF Archimate standarto pavyzdys) ir pirmą susiejimo schemą, transformuojame pagal susiejimo schemą. Gauname rezultatų duomenis, kurie pavaizduoti 4.8 paveiksle. Vaizduojamos dvi lentelės ir rodyklė, kuri parodo kas iš ko transformavosi.

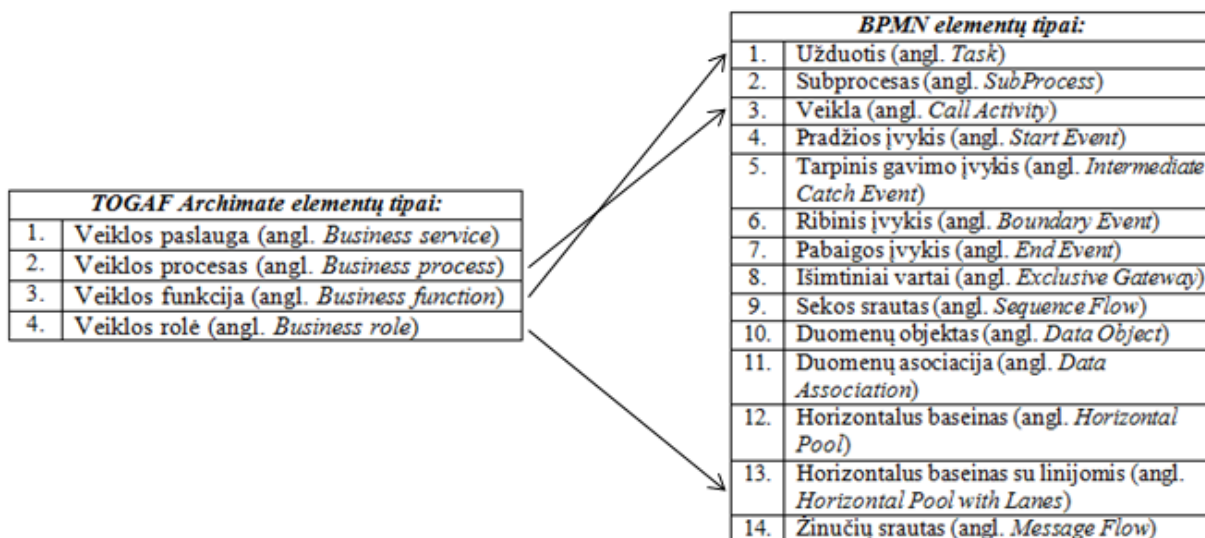
<i>TOGAF Archimate elementų tipai ir elementų pavadinimai:</i>	
1.	Reikšmė (angl. <i>Value</i> )
a.	<i>Būti apdraustam</i>
2.	Produktas (angl. <i>Product</i> )
a.	<i>Sugadinti draudimą</i>
3.	Sutartis (angl. <i>Contract</i> )
a.	<i>Draudimo liudijimas</i>
4.	Veiklos objektas (angl. <i>Business object</i> )
a.	<i>Faktūra</i>
5.	Veiklos paslauga (angl. <i>Business service</i> )
a.	<i>Reikalavimų registracijos paslauga</i>
b.	<i>Kliento informacijos paslauga</i>
c.	<i>Išmokų mokėjimo paslauga</i>
6.	Veiklos procesas (angl. <i>Business process</i> )
a.	<i>Pateiktų žalių procesas</i>
7.	Veiklos įvykis (angl. <i>Business event</i> )
a.	<i>Pateiktas reikalavimas</i>
8.	Veiklos aktorius (angl. <i>Business actor</i> )
a.	<i>Klientas</i>
9.	Veiklos funkcija (angl. <i>Business function</i> )
a.	<i>Registracija</i>
b.	<i>Priėmimas</i>
c.	<i>Įvertinimas</i>
d.	<i>Mokėjimas</i>
10.	Veiklos rolė (angl. <i>Business role</i> )
a.	<i>Draudimas</i>
b.	<i>Draudėjas</i>



<i>Transformuoti elementai į BPMN elementų tipus:</i>	
1.	Užduotis (angl. <i>Task</i> )
a.	<i>Registracija</i>
b.	<i>Priėmimas</i>
c.	<i>Įvertinimas</i>
d.	<i>Mokėjimas</i>
2.	Subprocesas (angl. <i>SubProcess</i> )
a.	<i>Faktūra</i>
3.	Veikla (angl. <i>Call activity</i> )
a.	<i>Pateiktų žalių procesas</i>
5.	Tarpinis gavimo įvykis (angl. <i>Intermediate catch Event</i> )
a.	<i>Pateiktas reikalavimas</i>
10.	Duomenų objektas (angl. <i>Data Object</i> )
a.	<i>Sugadinti draudimą</i>
b.	<i>Draudimo liudijimas</i>
13.	Horizontalus baseinas su linijomis (angl. <i>Horizontal Pool with Lanes</i> )
a.	<i>Klientas</i>
b.	<i>Draudimas</i>
c.	<i>Draudėjas</i>

#### 4.8 pav. Pirmo TOGAF Archimate pavyzdžio transformavimo rezultatai

Tolesniam eksperimento tyrimui pasirenkame antrą TOGAF Archimate pavyzdį (6.3. priedas. TOGAF Archimate standarto organizacijos modeliai, 6.3.2. Antras TOGAF Archimate standarto pavyzdys). Failas įkeliamas ir nuskaitomas, pasirenkamas TOGAF standartas ir pasirenkama pirmoji susiejimo schema. Sistema nuskaitė keturis elementų tipus, keturi ir vaizduojami susiejimo scheme (4.9 pav.). Panaudojant esančią susiejimo schemą susisiejo tris elementų tipai.



#### 4.9 pav. Antram TOGAF Archimate pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema

Antram pavyzdžiui vaizduojamos rezultatų lentelės 4.10 paveiksle, kas iš ko transformavosi.

<b>TOGAF Archimate elementų tipai ir elementų pavadinimai:</b>	
1.	Veiklos paslauga (angl. <i>Business service</i> )
a.	Registracijos reikalavimas
b.	Kliento informacija
c.	Draudimo išmokėjimas
d.	Draudimo taikymas
2.	Veiklos procesas (angl. <i>Business process</i> )
a.	Valdyti reikalavimus
b.	Registruoti
c.	Priimti
d.	Įvertinti
e.	Mokėti
f.	Uždaryti sutartį
3.	Veiklos funkcija (angl. <i>Business function</i> )
a.	Formalizuoti prašymą
b.	Sukurti sutartį
c.	Patikrinti ir pasirašyti sutartį
4.	Veiklos rolė (angl. <i>Business role</i> )
a.	Klientas



<b>Transformuoti elementai į BPMN elementų tipus:</b>	
1.	Užduotis (angl. <i>Task</i> )
a.	Formalizuoti prašymą
b.	Sukurti sutartį
c.	Patikrinti ir pasirašyti sutartį
3.	Veikla (angl. <i>Call activity</i> )
a.	Valdyti reikalavimus
b.	Registruoti
c.	Priimti
d.	Įvertinti
e.	Mokėti
f.	Uždaryti sutartį
13.	Horizontalus baseinas su linijomis (angl. <i>Horizontal Pool with Lanes</i> )
a.	Klientas

4.10 pav. Antro TOGAF Archimate pavyzdžio transformavimo rezultatai

#### 4.2.2.3. Rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami duomenys lentelėmis, kurie buvo transformuoti. 4.6 lentelėje pateikiama bendra susiejimo schemų analizė.

4.6 lentelė. Bendra TOGAF Archimate standarto susiejimo schemų analizė

<b>Kriterijaus pavadinimas:</b>	<b>Susiejimo schemos duomenys:</b>	<b>Susiejimo schemos duomenys:</b>	<b>Iš viso:</b>
TOGAF standarto susiejimo schemos:	1 schema	2 schema	2
Kiek kartų pasinaudojo susiejimo schema:	1	0	1
Kiek elementų tipų kiekviena schema transformuoja:	8	5	13

Susiejimo schemos buvo sukurtos pagal pirmąjį pavyzdį. Antras pavyzdys buvo nenaudojamas kurti susiejimo schemoms, o naudojamas transformuoti duomenis pagal jau turimą susiejimo schemą.

Pirmas pavyzdys analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.7 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.8 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi ir pan.

4.7 lentelė. TOGAF Archimate pirmo pavyzdžio metamodelio analizė

<b>Organizacijos modelis</b>	<b>Veiklos procesų modelis</b>	
<b>TOGAF standartas</b>	<b>BPMN standartas</b>	
Kiek nuskaityta elementų tipų:	10 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinata)
IS analitiko susieti pirmai (Nr.1) susiejimo schemai:	8	6
IS analitiko susieti antrai (Nr.1) susiejimo schemai:	5	6

#### 4.8 lentelė. TOGAF Archimate pirmo pavyzdžio modelio analizė

<i>Organizacijos modelis</i>		
<i>TOGAF projektas</i>		
	<i>1 susiejimo schema</i>	<i>2 susiejimo schema</i>
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	16	
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	12	9
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	12	9
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Ne	Ne
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Taip	Taip

Antrasis pavyzdys taip pat analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.9 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.10 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi.

#### 4.9 lentelė. TOGAF Archimate antro pavyzdžio metamodelio analizė

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>TOGAF standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	4 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>Panaudota susiejimo schema Nr.1:</i>	3	3

#### 4.10 lentelė. TOGAF Archimate antro pavyzdžio modelio analizė

<i>Organizacijos modelis</i>	
<i>TOGAF projektas</i>	
<i>1 susiejimo schema</i>	
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	14
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	10
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	10
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Taip
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Ne

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir pirma susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityta 10 elementų tipų (100 %), susieti aštuoni, tai yra 80 % elementų tipų. Tiek buvo susieta ir transformuota pirmoje susiejimo schemoje ir pirmame TOGAF Archimate pavyzdyje.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir antra susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityta 10 elementų tipų (100 %), susieti penki, tai yra 50 % elementų tipų. Tiek buvo susieta antroje susiejimo schemoje ir pirmame TOGAF Archimate pavyzdyje, ši susiejimo schema nebuvo transformuojama ir panaudojama.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su antru pavyzdžiu ir panaudojus antrą susiejimo schemą, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 4 elementų tipai iš antro TOGAF Archimate pavyzdžio. Iš pirmos susiejimo schemas turime aštuonis susiejimus, panaudoti antrame pavyzdyje buvo tris

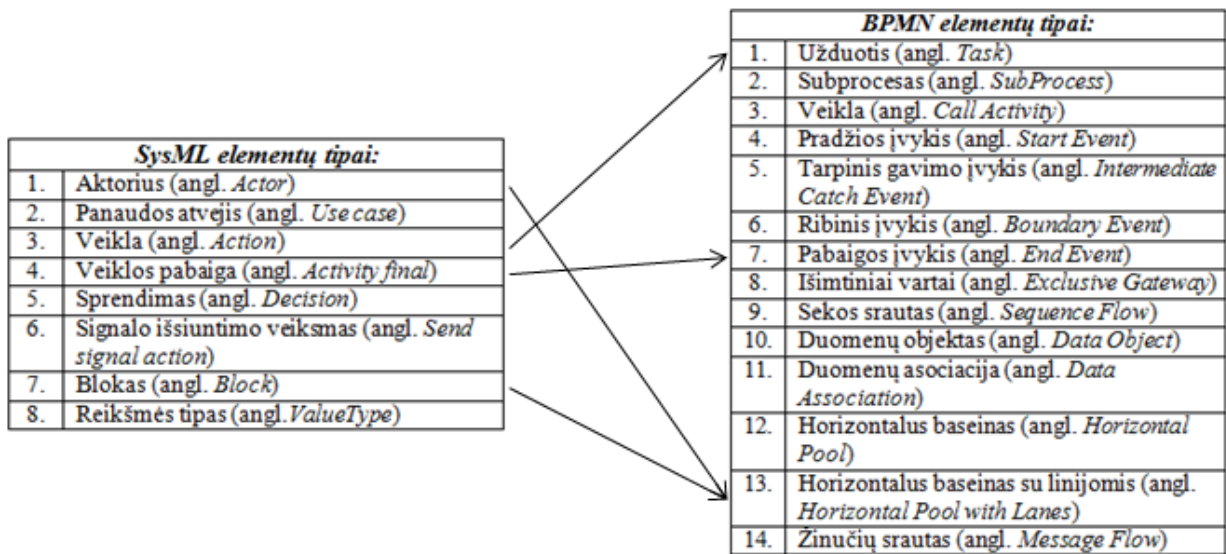


susiejimai, atitinkamai pagal nuskaitytus elementų tipus. Procentiškai pakartotinio panaudojimo galimybė su šiuo pavyzdžiu ir esančia susiejimo schema yra **37,5 %**.

### 4.2.3. SysML standarto organizacijos modeliai

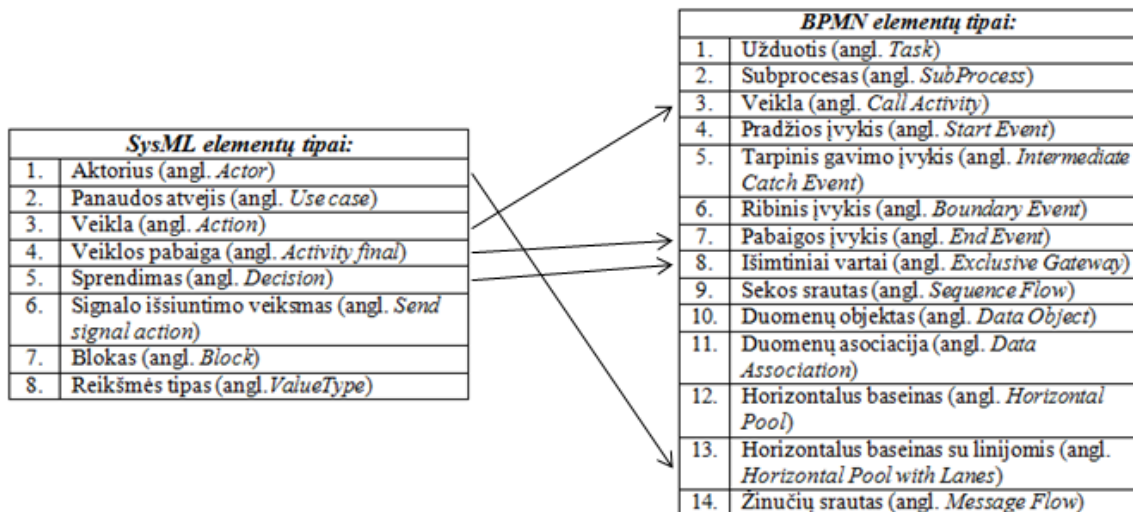
#### 4.2.3.1. Susiejimo schemas

Tam, kad sudarytume naujo standarto naujas susiejimo schemas, imami naujo standarto pavyzdžiai, šiom susiejimo schemoms imamas pirmas SysML pavyzdys (6.4. priedas. SysML standarto organizacijos modeliai, 6.4.1. Pirmas SysML standarto pavyzdys). Pirmoji susiejimo schema vaizduojama 4.11 paveiksle, turi 3 susiejimus su BPMN standartu.



4.11 pav. SysML standarto I susiejimo schema

Antroji susiejimo schema vaizduojama 4.12 paveiksle, turi keturis susiejimus su BPMN standartu. Taip pat, SysML elementų tipai yra to paties modelio, kaip pirmojoje susiejimo schemoje, tik susiejimo schema susieta pagal kitokius derinius, nei pirmoji (ankstesnė).




4.12 pav. SysML standarto II susiejimo schema

#### 4.2.3.2. Transformuoti duomenys

Pasirenkame pirmą SysML pavyzdį (6.4. priedas. SysML standarto organizacijos modeliai, 6.4.1. Pirmas SysML standarto pavyzdys) ir pirmą susiejimo schemą, transformuojame susiejimo schemą. Gauname rezultatų duomenis, kurie pavaizduoti 4.13 paveiksle. Vaizduojamos dvi lentelės ir rodyklė, kuri parodo kas iš ko transformavosi.

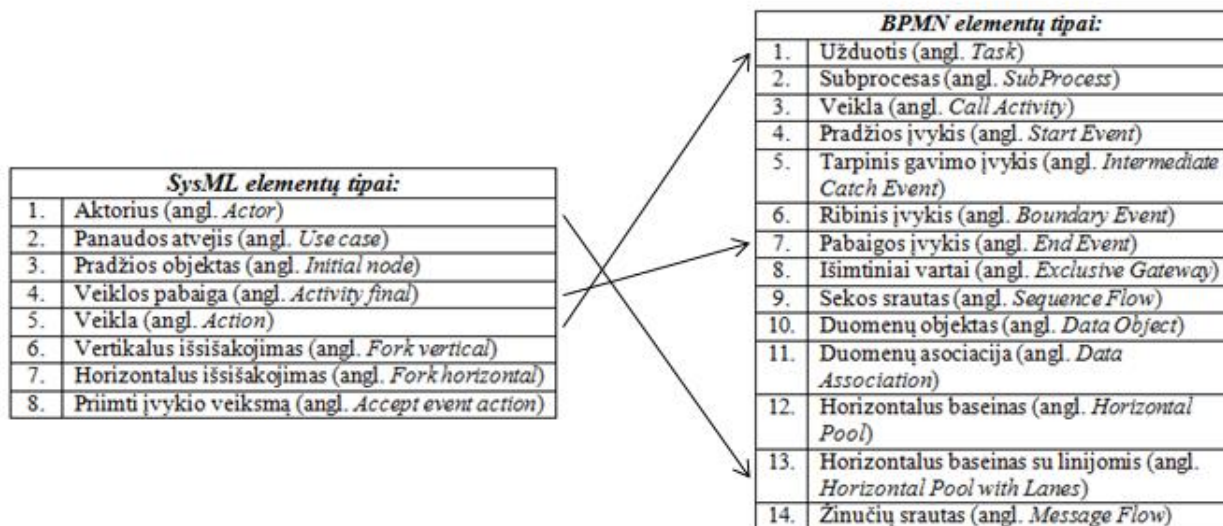
<i>SysML elementų tipai ir elementų pavadinimai:</i>	
1.	Aktorius (angl. <i>Actor</i> )
a.	Bankas
b.	Klientas
c.	Kavos gerėjas
d.	Arbatos gerėjas
2.	Panaudos atvejis (angl. <i>Use case</i> )
a.	Mokėjimas
b.	Daryti kavą
c.	Pasiruošti karštą vandenį
d.	Daryti dvigubą ekspreso
e.	Daryti ekspreso
f.	Daryti kapučino
g.	Daryti late
h.	Daryti mačijato
i.	Pridėti pieno putą
3.	Veikla (angl. <i>Action</i> )
a.	Apskaičiuoti pinigus
b.	Tikrinti balansą
c.	Išstumti kortelę
d.	Duoti grąžą
e.	Pasiimti kortelę
4.	Veiklos pabaiga (angl. <i>Activity final</i> )
5.	Sprendimas (angl. <i>Decision</i> )
6.	Signalas išsiuntimo veiksmas (angl. <i>Send signal action</i> )
a.	Pridėti daugiau pinigų
b.	Prašyti kitos kortelės arba grynųjų
c.	Daryti kavą
7.	Blokas (angl. <i>Block</i> )
a.	Grynieji
b.	Kredito kortelė
8.	Reikšmės tipas (angl. <i>ValueType</i> )
a.	PIN



<i>Transformuoti elementai į BPMN elementų tipus:</i>	
1.	Užduotis (angl. <i>Task</i> )
a.	Apskaičiuoti pinigus
b.	Tikrinti balansą
c.	Išstumti kortelę
d.	Duoti grąžą
e.	Pasiimti kortelę
7.	Pabaigos įvykis (angl. <i>End Event</i> )
13.	Horizontalus baseinas su linijomis (angl. <i>Horizontal Pool with Lanes</i> )
a.	Bankas
b.	Klientas
c.	Kavos gerėjas
d.	Arbatos gerėjas
e.	Grynieji
f.	Kredito kortelė

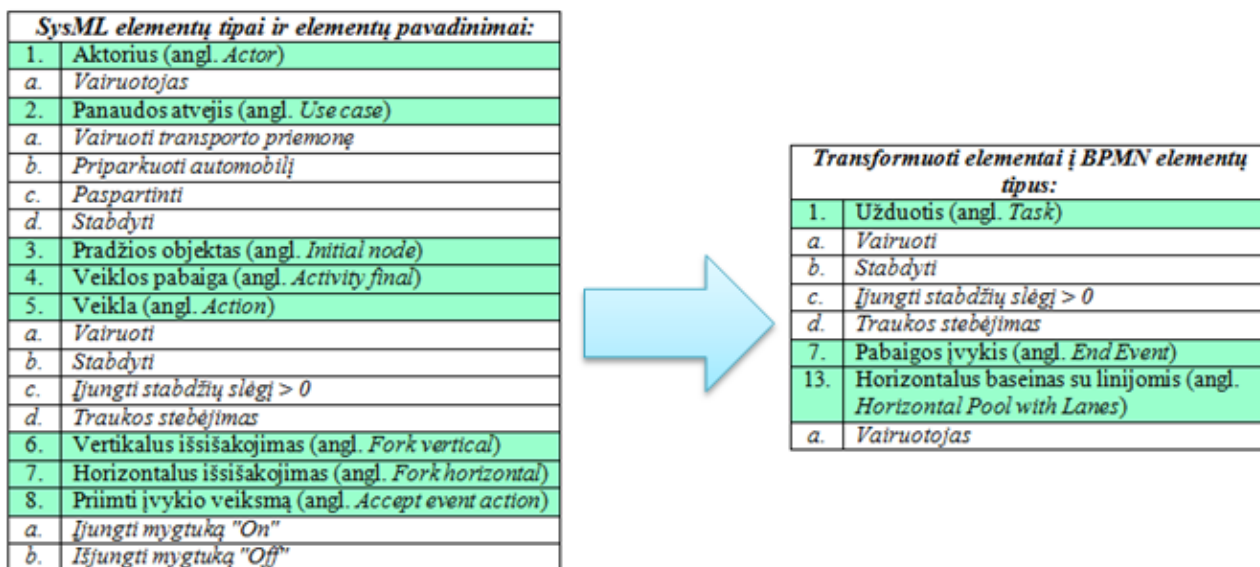
4.13 pav. Pirmo SysML pavyzdžio transformavimo rezultatai

Tolesniam eksperimento tyrimui pasirenkame antrą SysML pavyzdį (6.4. priedas. SysML standarto organizacijos modeliai, 6.4.2. Antras SysML standarto pavyzdys). Failas įkeliamas ir nuskaitomas, pasirenkamas naujas standartas ir pasirenkama esanti pirmoji susiejimo schema. Sistema nuskaitė aštuonis elementų tipus, aštuoni ir vaizduojami susiejimo schemoje (4.14 pav.). Panaudojant esančią susiejimo schemą susisiejo 3 elementų tipai.



4.14 pav. Antram SysML pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema

Antram pavyzdžiui vaizduojamos rezultatų lentelės 4.15 paveiksle, kas iš ko transformavosi.



4.15 pav. Antro SysML pavyzdžio transformavimo rezultatai

#### 4.2.3.3. Rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami duomenys lentelėmis, kurie buvo anksčiau transformuojami. Štai 4.11 lentelėje pateikiama bendra susiejimo schemų analizė.

4.11 lentelė. Bendra SysML standarto susiejimo schemų analizė

Kriterijaus pavadinimas:	Susiejimo schemos duomenys:	Susiejimo schemos duomenys:	Iš viso:
SysML standarto susiejimo schemos:	1 schema	2 schema	2
Kiek kartų pasinaudojo susiejimo schema:	1	0	1
Kiek elementų tipų kiekviena schema transformuoja:	4	4	8

Susiejimo schemas buvo sukurtos pagal pirmąjį pavyzdį. Antras pavyzdys buvo nenaudojamas kurti susiejimo schemas, o naudojamas transformuoti duomenis pagal jau turimą susiejimo schemą.

Pirmas pavyzdys analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.12 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.13 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi ir pan.

**4.12 lentelė. SysML pirmo pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>SysML standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	8 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>IS analitiko susieti pirmai (Nr. 1) susiejimo schemai:</i>	4	3
<i>IS analitiko susieti antrai (Nr. 2) susiejimo schemai:</i>	4	4

**4.13 lentelė. SysML pirmo pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		
<i>SysML projektas</i>		
	<i>1 susiejimo schema</i>	<i>2 susiejimo schema</i>
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	26	
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	11	13
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	11	13
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Ne	Ne
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Taip	Taip

Antrasis pavyzdys taip pat analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.14 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.15 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi.

**4.14 lentelė. SysML antro pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>SysML standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	8 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>Panaudota susiejimo schema Nr. 1:</i>	3	3

**4.15 lentelė. SysML antro pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>	
<i>SysML projektas</i>	
<i>1 susiejimo schema</i>	
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	15
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	5
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	5
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Taip
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Ne

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir pirma susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 8 elementų tipai (100 %), susieti keturi, tai yra 50 % elementų tipų. Tiek buvo susieta ir transformuota pirmoje susiejimo schemeje ir pirmame SysML pavyzdyje.

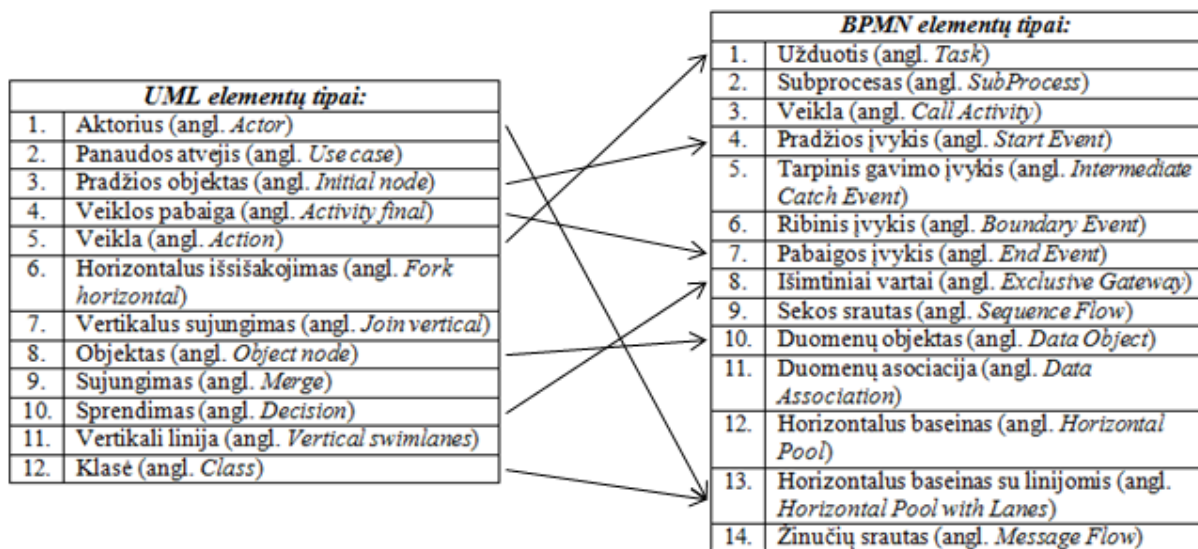
Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir antra susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 8 elementų tipai (100 %), susieti keturi, tai yra 50 % elementų tipų. Tiek buvo susieta antroje susiejimo schemeje ir pirmame SysML pavyzdyje, ši susiejimo schema nebuvo transformuojama ir panaudojama.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su antru pavyzdžiu ir panaudojus antrą susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 8 elementų tipai iš antro SysML pavyzdžio. Iš pirmos susiejimo schemos turime keturis susiejimus, panaudoti antrame pavyzdyje buvo tris susiejimai, atitinkamai pagal nuskaitytus elementų tipus. Procentiškai pakartotinio panaudojimo galimybė su šiuo pavyzdžiu ir esančia susiejimo schema yra **75 %**.

#### 4.2.4. UML standarto organizacijos modeliai

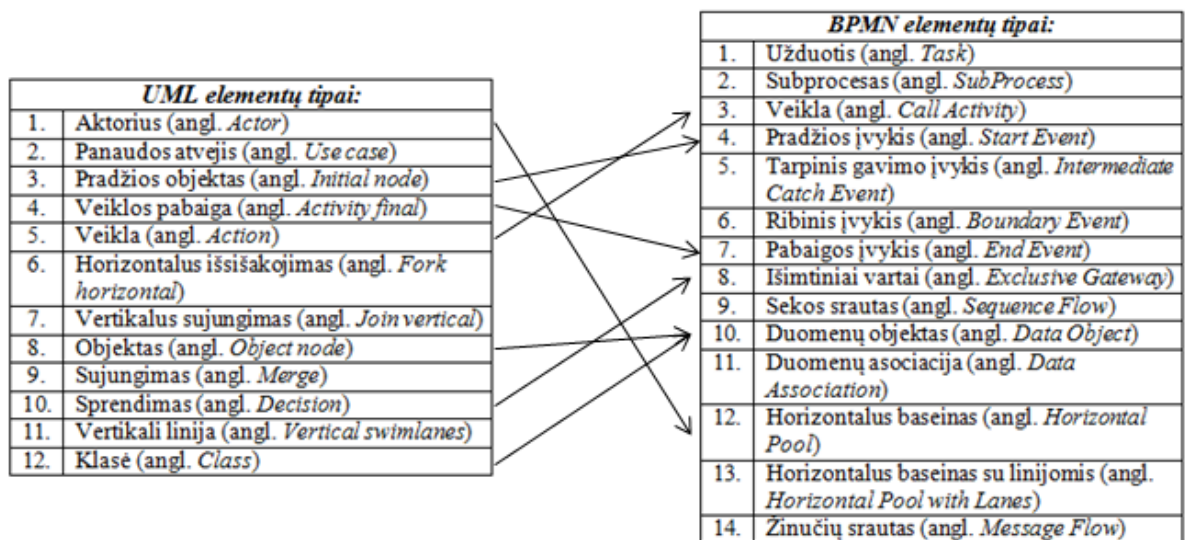
##### 4.2.4.1. Susiejimo schemas

Tam, kad sudarytume naujo standarto naujas susiejimo schemas, imami naujo standarto pavyzdžiai, šiom susiejimo schemoms imamas pirmas UML pavyzdys (6.5. priedas. UML standarto organizacijos modeliai, 6.5.1. Pirmas UML standarto pavyzdys). Pirmoji susiejimo schema vaizduojama 4.16 paveiksle, turi šešis susiejimus su BPMN standartu.



4.16 pav. UML standarto I susiejimo schema

Antroji susiejimo schema vaizduojama 4.17 paveiksle, turi šešis susiejimus su BPMN standartu. Taip pat, UML elementų tipai yra to paties modelio, kaip pirmojoje susiejimo schemeje, tik susiejimo schema susieta pagal kitokius derinius, nei pirmoji (ankstesnė).

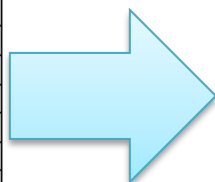


4.17 pav. UML standarto II susiejimo schema

#### 4.2.4.2. Transformuoti duomenys

Pasirenkame pirmą UML pavyzdį (6.5. priedas. UML standarto organizacijos modeliai, 6.5.1. Pirmas UML standarto pavyzdys) ir pirmą susiejimo schemą, transformuojame susiejimo schemą. Gauname rezultatų duomenis, kurie pavaizduoti 4.18 paveiksle. Vaizduojamos dvi lentelės ir rodyklė, kuri parodo kas iš ko transformavosi.

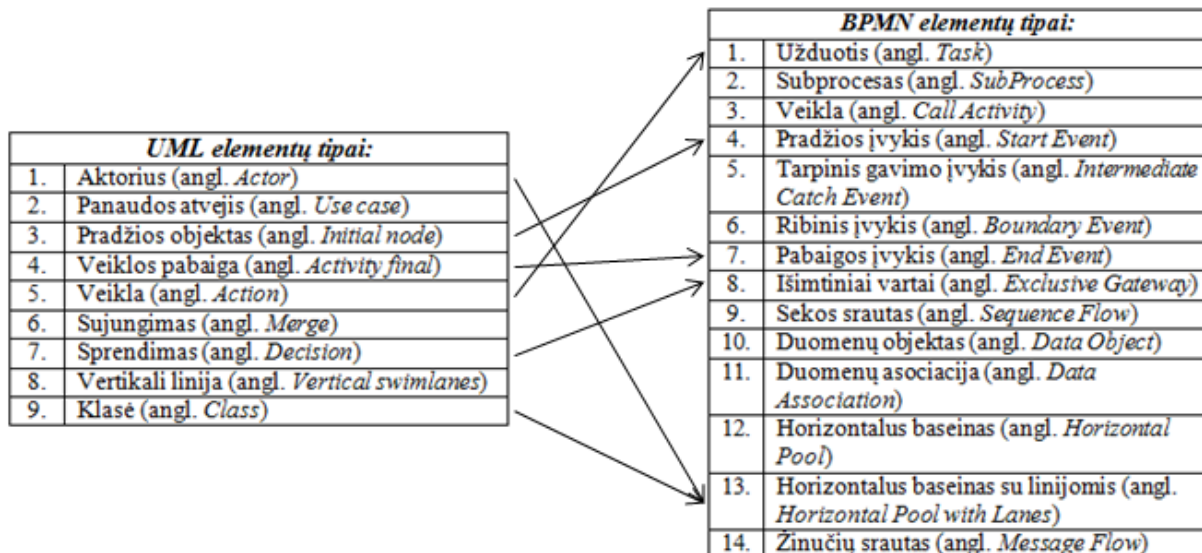
<b>UML elementų tipai ir elementų pavadinimai:</b>	
1.	Aktorius (angl. Actor)
a.	Klientas
b.	VIP klientas
2.	Panaudos atvejis (angl. Use case)
a.	Užsakyti maistą
b.	Pasirinkti meniu
c.	Pasirinkti patiekalą
d.	Apmokėti
e.	Kortelė
f.	Grynais
g.	Paklausti kas dienos pietų
h.	Užsakyti staliuką telefonu
3.	Pradžios objektas (angl. Initial node)
4.	Veiklos pabaiga (angl. Activity final)
5.	Veikla (angl. Action)
a.	Įdėti kortelę
b.	Suvesti PIN kodą
c.	Siūlyti pasirinkti sumą
d.	Pasirenkama suma
e.	Atiduoti kortelę
f.	Duoti pinigus
g.	Užbaigti operaciją
6.	Horizontalus išsišakojimas (angl. Fork horizontal)
7.	Vertikalus sujungimas (angl. Join vertical)
8.	Objektas (angl. Object node)
a.	Kortelė
b.	Pinigai
9.	Sujungimas (angl. Merge)
10.	Sprendimas (angl. Decision)
11.	Vertikali linija (angl. Vertical swimlanes)
a.	Bankomatas
b.	Bankas
12.	Klasė (angl. Class)
a.	Klientas
b.	Įsakymas
c.	Mokėjimas
d.	Kreditas
e.	Gryniesi pinigai
f.	Čekis
g.	Įsakymo detalės
h.	Punktas



<b>Transformuoti elementai į BPMN elementų tipus:</b>	
1.	Užduotis (angl. Task)
a.	Įdėti kortelę
b.	Suvesti PIN kodą
c.	Siūlyti pasirinkti sumą
d.	Pasirenkama suma
e.	Atiduoti kortelę
f.	Duoti pinigus
g.	Užbaigti operaciją
4.	Pradžios įvykis (angl. Start Event)
7.	Pabaigos įvykis (angl. End Event)
8.	Išimtiniai vartai (angl. Exclusive Gateway)
10.	Duomenų objektas (angl. Data Object)
a.	Kortelė
b.	Pinigai
13.	Horizontalus baseinas su linijomis (angl. Horizontal Pool with Lanes)
a.	Klientas
b.	VIP klientas
c.	Klientas
d.	Įsakymas
e.	Mokėjimas
f.	Kreditas
g.	Gryniesi pinigai
h.	Čekis
i.	Įsakymo detalės
j.	Punktas

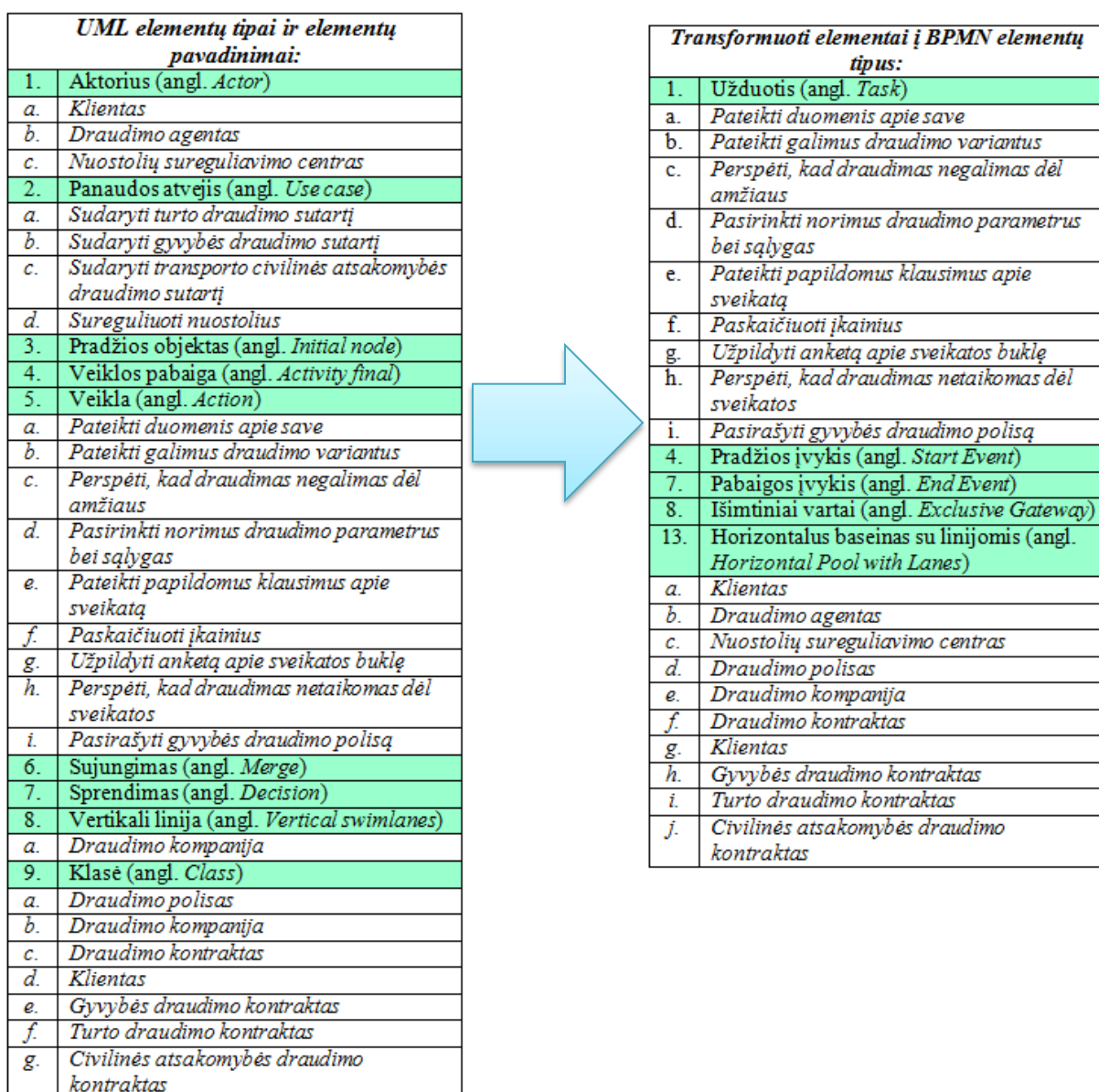
**4.18 pav. Pirmo UML pavyzdžio transformavimo rezultatai**

Tolesniam eksperimento tyrimui pasirenkame antrą UML pavyzdį (6.5. priedas. UML standarto organizacijos modeliai, 6.5.2. Antras UML standarto pavyzdys). Failas įkeliamas ir nuskaitomas, pasirenkamas naujas standartas ir pasirenkama esanti pirmoji susiejimo schema. Sistema nuskaitė devynis elementų tipus, devyni ir vaizduojami susiejimo scheme (4.19 pav.). Panaudojant esančią susiejimo schema susisiejo šeši elementų tipai.



4.19 pav. Antram UML pavyzdžiui panaudota esanti susiejimo schema

Antram pavyzdžiui vaizduojamos rezultatų lentelės 4.20 paveiksle, kas iš ko transformavosi.



4.20 pav. Antro UML pavyzdžio transformavimo rezultatai



#### 4.2.4.3. Rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami duomenys lentelėmis, kurie buvo anksčiau transformuojami. Štai 4.16 lentelėje pateikiama bendra susiejimo schemų analizė.

**4.16 lentelė. Bendra UML standarto susiejimo schemų analizė**

<i>Kriterijaus pavadinimas:</i>	<i>Susiejimo schemos duomenys:</i>	<i>Susiejimo schemos duomenys:</i>	<i>Iš viso:</i>
<i>UML standarto susiejimo schemos:</i>	1 schema	2 schema	2
<i>Kiek kartų pasinaudojo susiejimo schema:</i>	1	0	1
<i>Kiek elementų tipų kiekviena schema transformuoja:</i>	7	7	14

Susiejimo schemas buvo sukurtos pagal pirmąjį pavyzdį. Antras pavyzdys buvo nenaudojamas kurti susiejimo schemoms, o naudojamas transformuoti duomenis pagal jau turimas susiejimo schemas.

Pirmas pavyzdys analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.17 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.18 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi ir pan.

**4.17 lentelė. UML pirmo pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>UML standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	12 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>IS analitiko susieti pirmai (Nr. 1) susiejimo schemai:</i>	7	6
<i>IS analitiko susieti antrai (Nr. 2) susiejimo schemai:</i>	7	6

**4.18 lentelė. UML pirmo pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		
<i>UML projektas</i>		
	<i>1 susiejimo schema</i>	<i>2 susiejimo schema</i>
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	35	
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	22	22
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	22	22
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Ne	Ne
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Taip	Taip

Antrasis pavyzdys taip pat analizuojamas ir pateikiamas dvejomis lentelėmis. Pirmoji (4.19 lentelė) pateikia metamodelio lygmenio duomenis, kiek buvo susieta elementų tipų. Antroji (4.20 lentelė) pateikia modelio lygmenio duomenis, kiek projektas turėjo elementų, kiek transformavosi.

**4.19 lentelė. UML antro pavyzdžio metamodelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>		<i>Veiklos procesų modelis</i>
<i>UML standartas</i>		<i>BPMN standartas</i>
<i>Kiek nuskaityta elementų tipų:</i>	9 nuskaityti iš metamodelio	14 elementų tipų (nekinta)
<i>Panaudota susiejimo schema Nr. 1:</i>	6	5

**4.20 lentelė. UML antro pavyzdžio modelio analizė**

<i>Organizacijos modelis</i>	
<i>UML projektas</i>	
<i>1 susiejimo shcema</i>	
<i>Kiek elementų turi projektas:</i>	28
<i>Susieti elementai pagal tipus:</i>	22
<i>Transformuoti elementai į BPMN standartą:</i>	22
<i>Panaudota esama susiejimo schema:</i>	Taip
<i>Kurta nauja susiejimo schema:</i>	Ne

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir pirma susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityta 12 elementų tipų (100 %), susieti septyni, tai yra 58, 3 % elementų tipų. Tiek buvo susieta ir transformuota pirmoje susiejimo schemoje ir pirmame UML pavyzdyje.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su pirmu pavyzdžiu ir antra susiejimo schema, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityta 12 elementų tipų (100 %), susieti septyni, tai yra 58, 3 % elementų tipų. Tiek buvo susieta antroje susiejimo schemoje ir pirmame UML pavyzdyje, ši susiejimo schema nebuvo transformuojama ir panaudojama.

Rezultatus išreiškus procentiškai, su antru pavyzdžiu ir panaudojus antrą susiejimo schemą, buvo gauti tokie rezultatai: nuskaityti 9 elementų tipai iš antro UML pavyzdžio. Iš pirmos susiejimo schemos turime septynis susiejimus, panaudoti antrame pavyzdyje buvo šeši susiejimai, atitinkamai pagal nuskaitytus elementų tipus. Procentiškai pakartotinio panaudojimo galimybė su šiuo pavyzdžiu ir esančia susiejimo schema yra **85, 7 %**.

### 4.3. Prototipo kūrimo ir testavimo rezultatai

1. Reikalavimų surinkimo etape sudaryti vartotojų panaudojimo atvejų bei veiklos procesų modeliai, apibrėžiantys funkcinis reikalavimus kuriamam prototipui. Sudarytas dalykinės srities klasių modelis, komponentų diagrama, pagal kurią sukurta vartotojo sąsaja, kuria realizuojamas elementų tipų transformavimo algoritmas.
2. Kuriamam prototipui apibrėžti išskirti 3 pagrindiniai kūrimo bei testavimo etapai, susiję su pagrindinėmis prototipo funkcijomis: duomenų nuskaitymu iš failo, duomenų atvaizdavimu, elementų tipų transformavimu.
3. Testavimo metu vertinama realizuoto prototipo kokybė, parenkant įvairius duomenis.
4. Eksperimento rezultatai parodė, kad jei duomenys susiejami teisingai tai elementai transformuojami taip pat teisingai. Sprendimu negali naudotis vartotojas, kuris nėra ekspertas, kadangi susiejimas turi būti atliktas logiškai.
5. Bendras pakartotinio panaudojimo procentas 70,3 %. Panaudojant esančią susiejimo schemą procentas gali sumažėti nuo pradinio procento (pačio pirmo susiejimo transformavimo), todėl rekomenduojama prieš naudojant susiejimo schemą, naudoti ir „Redagavimo“ funkciją, kurios pagalba galima daugiau susieti galimų elementų tipų.

## 5. IŠVADOS

1. Išanalizavus organizacijos modelius, jų struktūrą, modeliavimo kalbas, standartus (UPDM, TOGAF *Archimate*, SysML, UML) ir panaudojimo galimybes, nustatyta, kad modeliuojama informacija nėra tinkamai panaudojama tolimesniuose modeliavimo etapuose. Dėl šios priežasties pailgėja modeliavimo laikas, nėra informacijos nuoseklumo ir vientisumo.
2. Išanalizavus veiklos procesus, jų struktūrą, modeliavimo kalbas, buvo nustatyta, kad veiklos procesai yra modeliuojami visuose pagrindiniuose organizacijų modeliavimo standartuose. Dėl to yra tikslinga organizacijos modeliuose turimą informaciją pakartotinai panaudoti modeliuojant veiklos procesus. Esami sprendimai neužtikrina lankstaus pakartotinio panaudojimo. Standartas, leidžiantis tiksliausiai aprašyti veiklos procesus, yra BPMN.
3. Sudarytas metodas, kuris užtikrina lankstų organizacijos modeliuose esančios informacijos pakartotinį panaudojimą veiklos procesuose. Metodas grindžiamas metamodelių elementų susiejimo schemų valdymu, pagal jas yra vykdomos transformacijos į BPMN procesų modelį. Transformacijos sumažina analitiko darbo laiko sąnaudas bei užtikrina duomenų vientisumą kuriant skirtingus organizacijos modelius. Algoritmas gali būti sėkmingai panaudotas tolimesniuose IS kūrimo etapuose ir organizacijos veikloje.
4. Eksperimento metu buvo sudarytos aštuonios susiejimo schemas su UPDM, SysML, TOGAF *Archimate* ir UML metamodeliais. Eksperimento rezultatai parodė, kad jei duomenys susiejami tiksliai, tai elementai transformuojami teisingai. Sprendimu gali naudotis vartotojas, kuris yra ekspertas, kadangi susiejimas turi būti logiškas ir prasmingas.
5. Bendras pakartotinio panaudojimo procentas 70, 3 %. Jis priklauso nuo susiejimo schemoje esančių jungčių bei atitinkamų elementų kiekio organizacijos modeliuose. Susiejimo schemų pakartotinis naudojimas bei koregavimas užtikrina lankstų informacijos pakartotinį panaudojimą.

## 6. LITERATŪRA

- [1] Gražina Kalibataitė, Įmonių informacinės sistemos ir veiklos procesai, mokslinis straipsnis, Mokslas – Lietuvos ateitis, Verslas XXI amžiuje, 2010.
- [2] Prof. Rachel Harrison, „TOGAF 9 Foundation Study Guide“, The Open Group, 2013.
- [3] TOGAF. [Tinkle]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/toc2.html> [Kreiptasi 27 01 2015].
- [4] Friedenthal, Moore & Steiner, OMG Systems Modeling Language, 2008. [Tinkle]. Available: <http://www.omgsysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf> [Kreiptasi 25 01 2015].
- [5] Aurelijus Morkevičius, Organizacijos architektūros modeliais pagrįstas veiklos ir informacinių sistemų suderinamumo metodas, daktaro disertacijos santrauka, 2013. [Tinkle]. Available: [http://en.ktu.lt/sites/default/files/Santrauka\\_5.pdf](http://en.ktu.lt/sites/default/files/Santrauka_5.pdf) [Kreiptasi 09 11 2014].
- [6] Unified Modeling Language® (UML®) Resource Page. [Tinkle]. Available: <http://www.uml.org/> [Kreiptasi 25 02 2016].
- [7] N. Russell, M.P. Aalst, P. Wohed, H.M. Hofstede. On the Suitability of UML 2.0 Activity Diagrams for Business Process Modelling. 2006. [Tinkle]. Available: <http://www.workflowpatterns.com/documentation/documents/UMLEvalAPCCM.pdf>. [Kreiptasi 06 12 2014].
- [8] E. Šinkevičius, L. Tutkutė, SBVR metamodelio sudarymas ir panaudojimas veiklos žodynų transformacijoms į UML taikant ATLAS transformavimo kalbą, mokslinis straipsnis, IVUS 2010 medžiaga, 2010 m. gegužės 13 d., Kaunas. [Kreiptasi 06 12 2014].
- [9] A. Raj, T. V. Prabhakar, S. Hendryx. Transformation of SBVR Business Design to UML Models. India Software Engineering Conference. Proceedings of the 1st India software engineering conference. Hyderabad, India, 2008.
- [10] T. Weilkiens, C. Weiss, A. Grass, „OCEB Certification Guide“ Business Process Management – Fundamental Level, 2011.
- [11] R. Doornik, N. V. Jungum, Emerald group publishing, „Business process modelling, simulation and reengineering: call centres“, 2008. [Tinkle]. Available: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/14637150810916017>. [Kreiptasi 17 10 2014].
- [12] F. Lin, M. Yang, Y. Pai, Emerald group publishing, „A generic structure for business process modeling“, 2002. [Tinkle]. Available: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/14637150210418610>. [Kreiptasi 17 10 2014].
- [13] A. Pourshahid, D. Amyot, L. Peyton, S. Ghanavati, P. Chen, M. Weiss and A. J. Forster. Business process management with the user requirements notation. 2009. [Tinkle]. Available: <http://www.sce.carleton.ca/faculty/weiss/papers/2009/pourshahid-ecr-2009.pdf>. [Kreiptasi 06

12 2014].

- [14] Dr. D. Šilingas, A. Laugalis. Verslo procesų valdymas: kas tai, kodėl ir kaip, 2012. [Tinkle]. Available: <http://www.vpvp.lt/2012/straipsniai>. [Kreiptasi 28 02 2015].
- [15] Business Process Model and Notation (BPMN). OMG. 2009. [Tinkle]. Available: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>. [Kreiptasi 06 12 2014].
- [16] ArchiMate® 2.1 Specification, 2013. [Tinkle]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/chap08.html>. [Kreiptasi 28 02 2015].
- [17] P. D. Bruza, Th. P. Van der Weide, "The Semantics of Data Flow Diagrams", University of Nijmegen, 1993.
- Rimantas Butleris, Veiklos procesų ir veiklos taisyklių integravimas veiklos semantikos pagrindu, projekto ataskaita, BPMN2, SBVR ir UML metamodelių transformavimo priemonių sukūrimas. [Tinkle]. Available: [http://www.esparama.lt/documents/10157/490675/VEPSEM\\_1.1.2\\_tyrimu\\_ataskaita.pdf/eddc6436-33fb-472d-9303-54b09bef2083](http://www.esparama.lt/documents/10157/490675/VEPSEM_1.1.2_tyrimu_ataskaita.pdf/eddc6436-33fb-472d-9303-54b09bef2083). [Kreiptasi 05 05 2016].
- [19] Unified Profile for DoDAF and MODAF (UPDM), OMG, 2013. [Tinkle]. Available: <http://www.omg.org/spec/UPDM/2.1/PDF> [Kreiptasi 25 02 2016].

## 7. PRIEDAI

### 7.1. priedas. Panaudojimo atvejų specifikacijos

#### 7.1 lentelė. PA „1. Įkelti ir nuskaityti failą“ specifikacija

<b>PA „1. Įkelti ir nuskaityti failą“</b>		
<b>Tikslas.</b> Įkelti XMI formato failą, kad būtų galima nuskaityti elementus ir su jais dirbti.		
<b>Aprašymas.</b> Įkeliami eksportuoti XMI formatu modeliai, nuskaityti. Įkėlimas reikalingas, kad galėtume naudoti sistema, tai pagrindinis kriterijus.		
<b>Prieš sąlyga</b>	Reikia turėti XML failą.	
<b>Aktorius</b>	IS analitikas	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	IS analitikas nori įkelti failą.	
<b>Susiję panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	-
	<b>Apima PA</b>	-
	<b>Specializuoja PA</b>	-
<b>Pagrindinis įvykių srautas</b>		
1. Vartotojas inicijuoja įkėlimą.	1.1. Sistema pateikia failų katalogus ir leidžia pasirinkti failą.	
2. Vartotojas pasirenka failą ir inicijuoja funkciją „Pasirinkti“.	2.1. Sistema įkelia failą, nuskaityti ir uždaro pasirinkimo langą.	
<b>Po sąlyga:</b>		
Failas įkeltas ir nuskaitytas į sistemą.		
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1. Vartotojas inicijuoja įkėlimą.	1.1. Sistema pateikia failų katalogus ir leidžia pasirinkti failą.	
2. Vartotojas nieko nepasirenka ir inicijuoja atšaukimą.	2.1. Sistema neįkelia failo ir uždaro langą.	

#### 7.2 lentelė. PA „2.Valdyti susiejimų schemas“ specifikacija

<b>PA „2.Valdyti susiejimų schemas“</b>		
<b>Tikslas.</b> Valdyti susiejimų schemas pagal modelio tipus, saugoti sukurtas susiejimo schemas		
<b>Aprašymas.</b> Susiejimų schemų valdymas reikalingas, kad schemas būtų valdomos pagal modelio tipus. Susiejimo schemas galima kurti naujas, atnaujinti, pasinaudoti egzistuojančiomis.		
<b>Prieš sąlyga</b>	1) Turi būti nuskaitytas įkeltas failas.	
<b>Aktorius</b>	IS analitikas	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Duomenų panaudojimas.	
<b>Susiję panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	2.2. Sukurti naują susiejimo schemą
	<b>Apima PA</b>	2.1. Pasirinkti modelio tipą 2.3. Panaudoti egzistuojančią susiejimo schemą
	<b>Specializuoja PA</b>	-
<b>Pagrindinis įvykių srautas</b>		
1. Inicijuojama schemų valdymo funkcija.	1.1. Pateikiamas schemų valdymo langas.	
2. Pasirenkamas modelio tipas.	2.1. Pagal modelio tipą pateikiamos susiejimo schemas.	
3. Pasirenkama susiejimo schema.	3.1. Vaizduojama susiejimo schema su pavadinimu ir egzistuojančiais susiejimais.	
<b>Po sąlyga:</b>		
Panaudojama egzistuojanti susiejimo schema.		
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1. Pagrindinio scenarijaus 1 – 2 žingsniai.		
3. Pasirenkama kurti naują susiejimo schemą.	3.1. Vaizduojama tuščia susiejimo schema.	

<b>Po sąlyga:</b>	Sukuriama naują susiejimo schema.
-------------------	-----------------------------------

### 7.3 lentelė. PA „3. Transformuoti elementų tipus“ specifikacija

<b>PA „3. Transformuoti elementų tipus“</b>		
<b>Tikslas.</b> Transformuoti esamas susiejimo schemas.		
<b>Aprašymas.</b> Jei norima galutinių rezultatų sukurtas, atnaujintas, panaudotas susiejimo schemas reikia transformuoti.		
<b>Prieš sąlyga</b>	1) Turi būti pasirinkta susiejimo schema	
<b>Aktorius</b>	IS analitikas	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Elementų tipų transformavimas.	
<b>Susiję panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	-
	<b>Apima PA</b>	3.1. Pasirinkti susiejimo schema 3.2. Transformuoti elementų tipus
	<b>Specializuoja PA</b>	-
<b>Pagrindinis įvykių srautas</b>		
1. Inicijuoti transformavimo funkciją.		
2. Pasirinkti susiejimo schema.		
<b>Po sąlyga:</b>		
Transformuoti elementų tipai.		

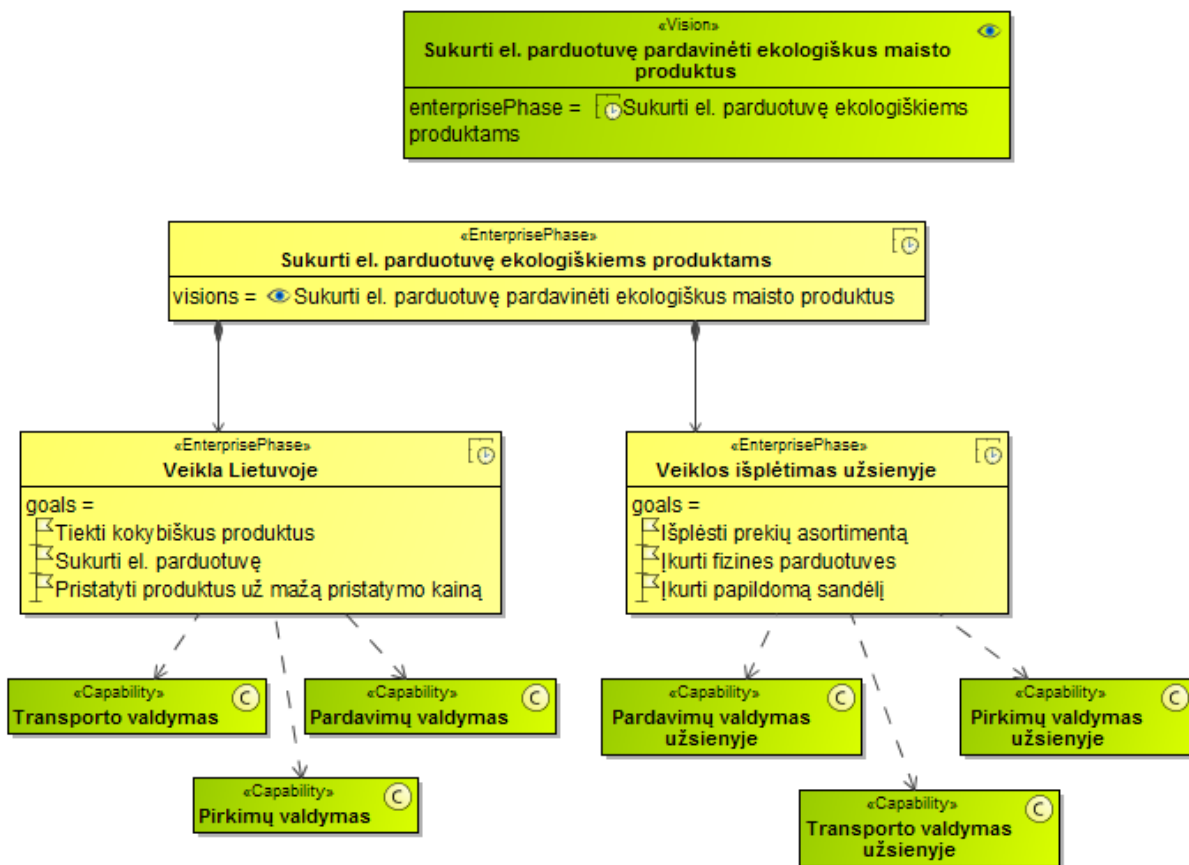
### 7.4 lentelė. PA „4. Sudaryti BPMN modelį“ specifikacija

<b>PA „4. Sudaryti BPMN modelį“</b>		
<b>Tikslas.</b> Atvaizduoti modelį.		
<b>Aprašymas.</b> Panaudojant organizacijos modelio duomenis pagal BPMN notaciją sudaromas modelis.		
<b>Prieš sąlyga</b>	1) Turi būti transformuoti duomenys.	
<b>Aktorius</b>	IS analitikas	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Duomenų panaudojimas	
<b>Susiję panaudojimo atvejai</b>	<b>Išplečia PA</b>	-
	<b>Apima PA</b>	4.1. Sukurti BPMN diagramą 4.2. Panaudoti XMI failą
	<b>Specializuoja PA</b>	-
<b>Pagrindinis įvykių srautas</b>		
1. Aktorius sukuria BPMN projektą.		
2. Panaudoja BPMN elementus.		
3. Sumodeliuoja modelį.		
<b>Po sąlyga:</b>		
Sumodeliuotas BPMN veiklos procesų modelis.		
<b>Alternatyvūs scenarijai</b>		
1. Aktorius sukuria BPMN projektą.		
2. Kuria naujus BPMN elementus.		
3. Sumodeliuoja modelį.		

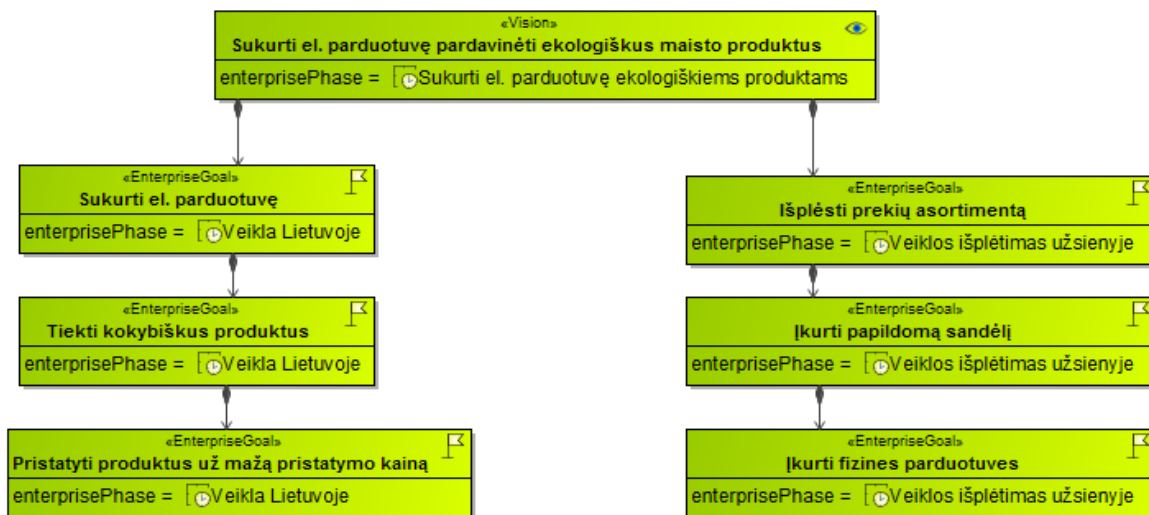


## 7.2. priedas. UPDM standarto organizacijos modeliai

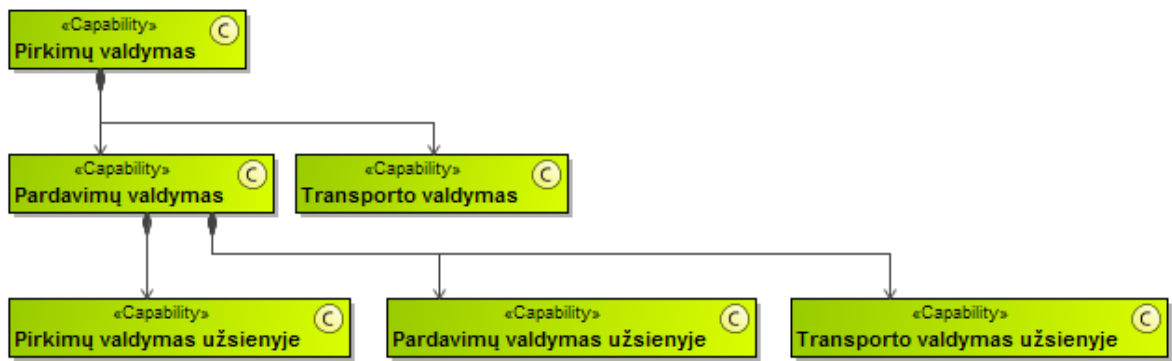
### 7.2.1. Pirmas UPDM standarto pavyzdys



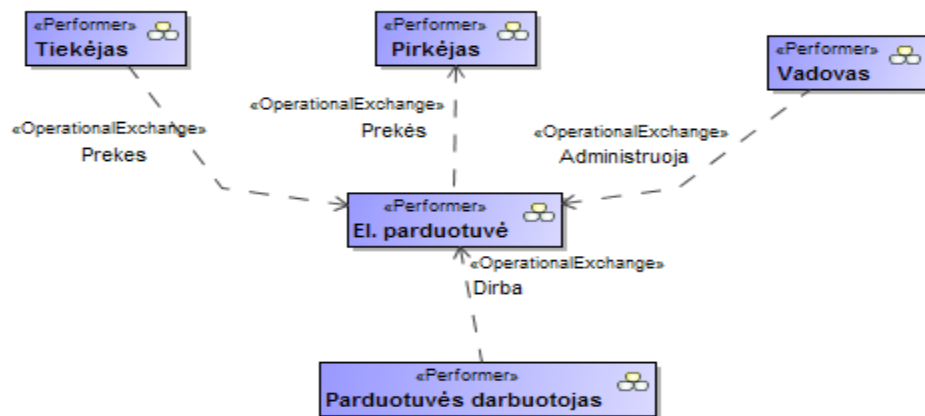
7.1 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio organizacijos vizija



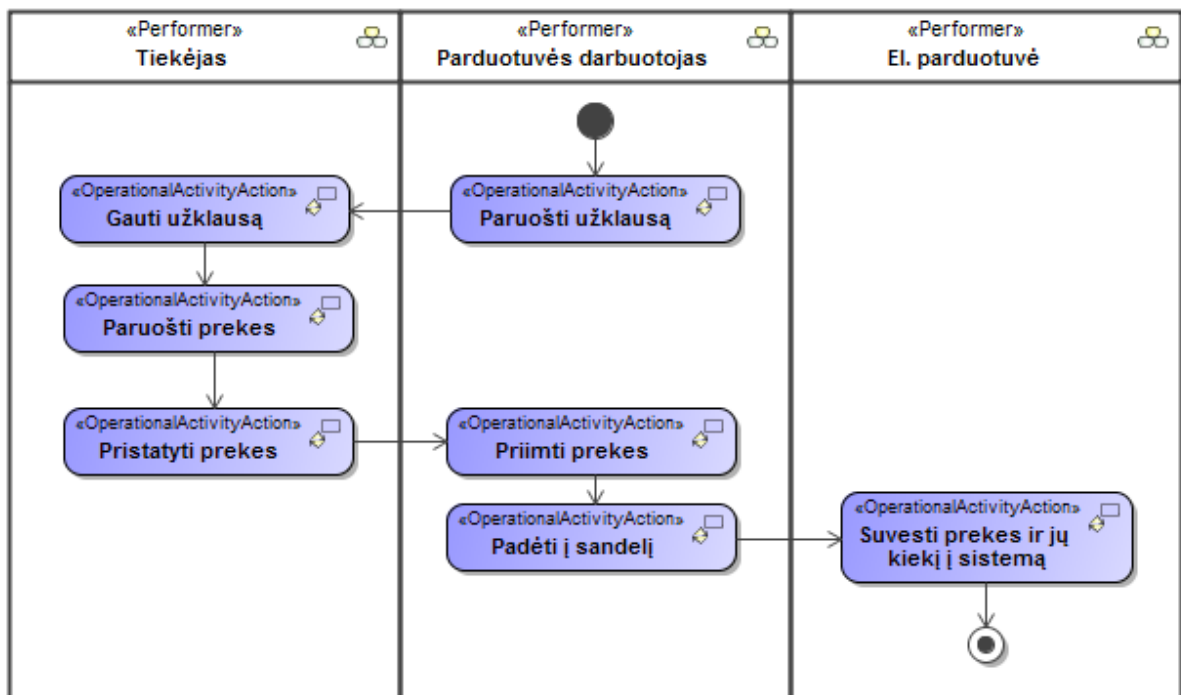
7.2 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio tikslų medis



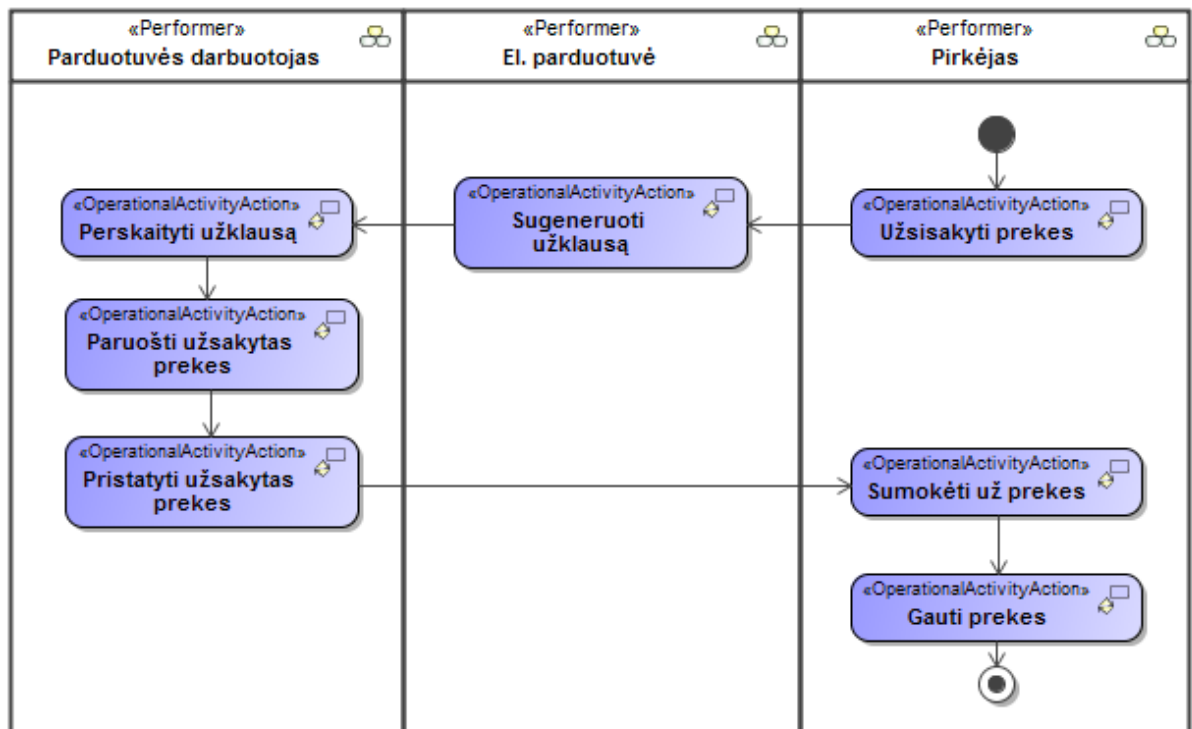
7.3 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio veiklos funkcijų hierarchija



7.4 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio veiklos objektų sąryšiai



7.5 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio „Prekių gavimas iš tiekėjų“ veiklos diagrama

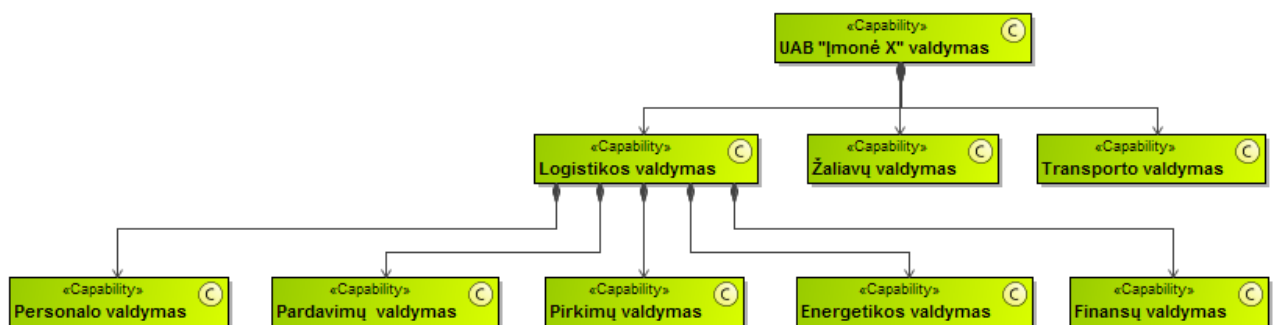


7.6 pav. UPDM Pirmo pavyzdžio „Kliento užsakymas“ veiklos diagrama

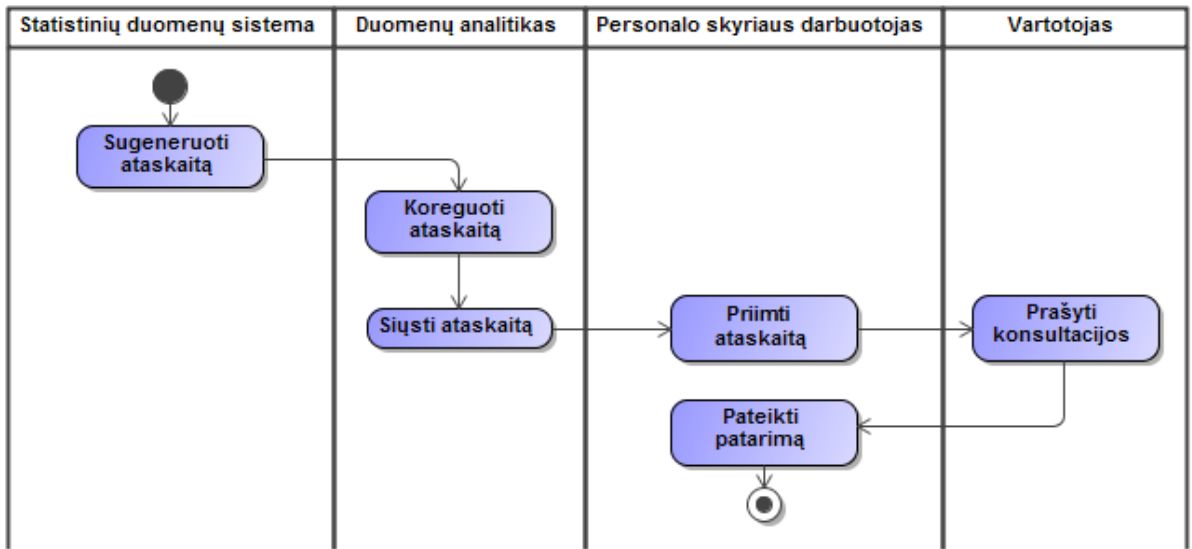
### 7.2.2. Antras UPDM standarto pavyzdys



7.7 pav. UPDM Antro pavyzdžio tikslų medis



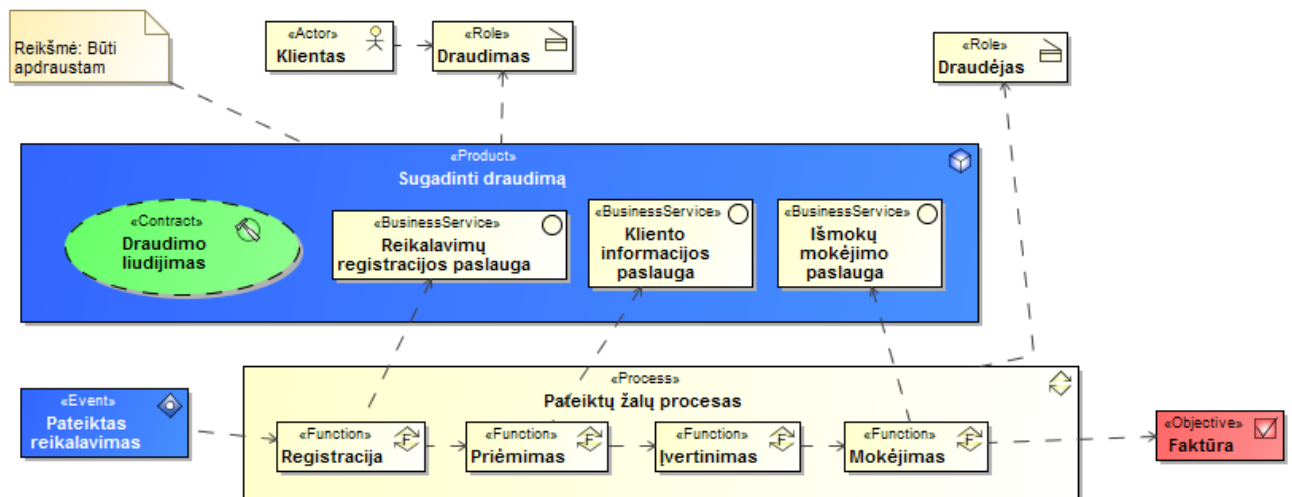
7.8 pav. UPDM Antro pavyzdžio veiklos funkcijų hierarchija



7.9 pav. UPDM Antro pavyzdžio veiklos diagrama

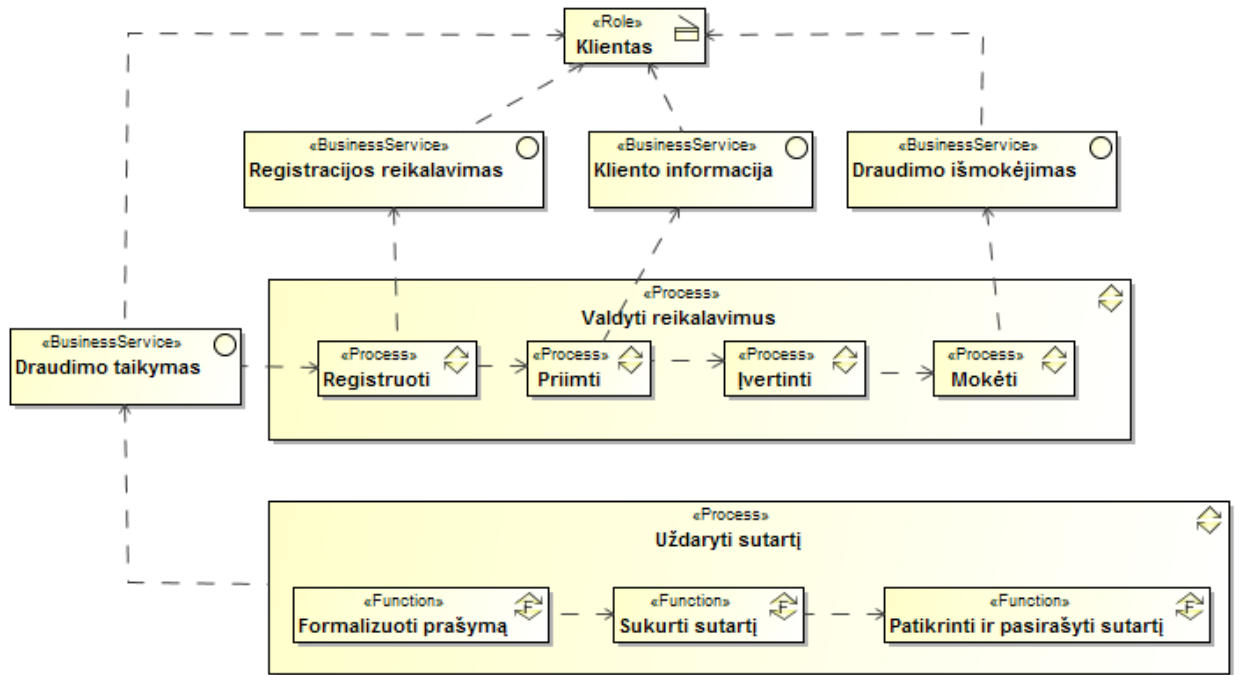
### 7.3. priedas. TOGAF Archimate standarto organizacijos modeliai

#### 7.3.1. Pirmas TOGAF Archimate standarto pavyzdys



7.10 pav. TOGAF Archimate pirmo pavyzdžio verslo architektūros diagrama (angl. *business architecture*)

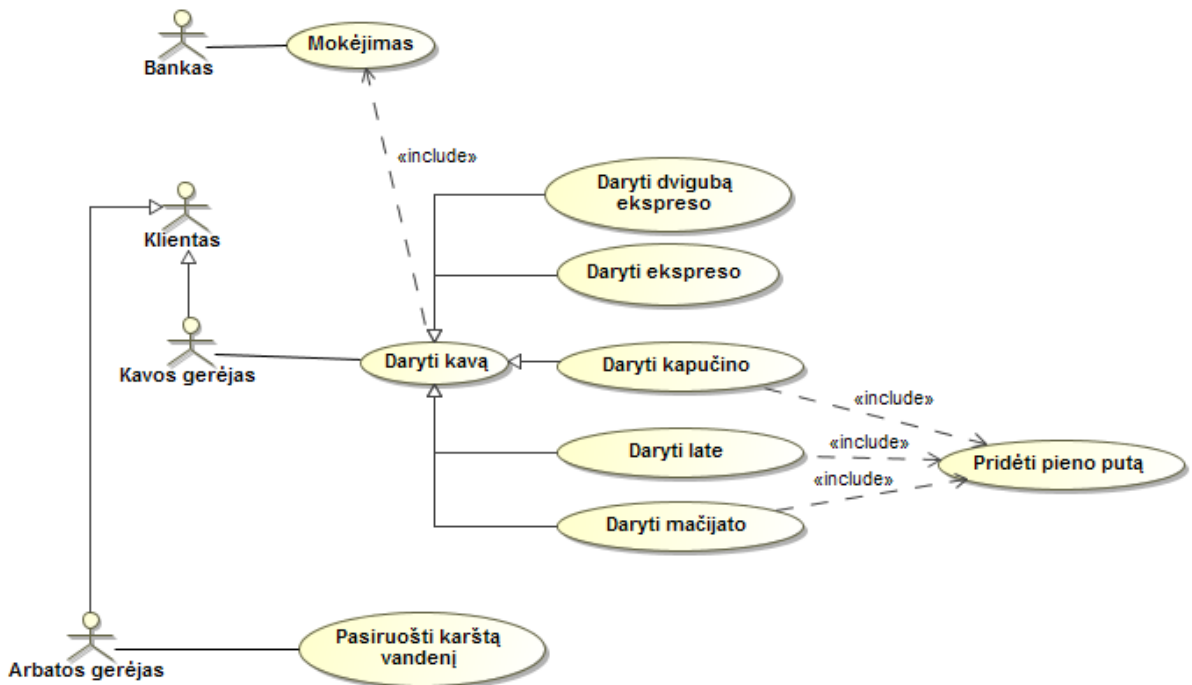
### 7.3.2. Antras TOGAF Archimate standarto pavyzdys



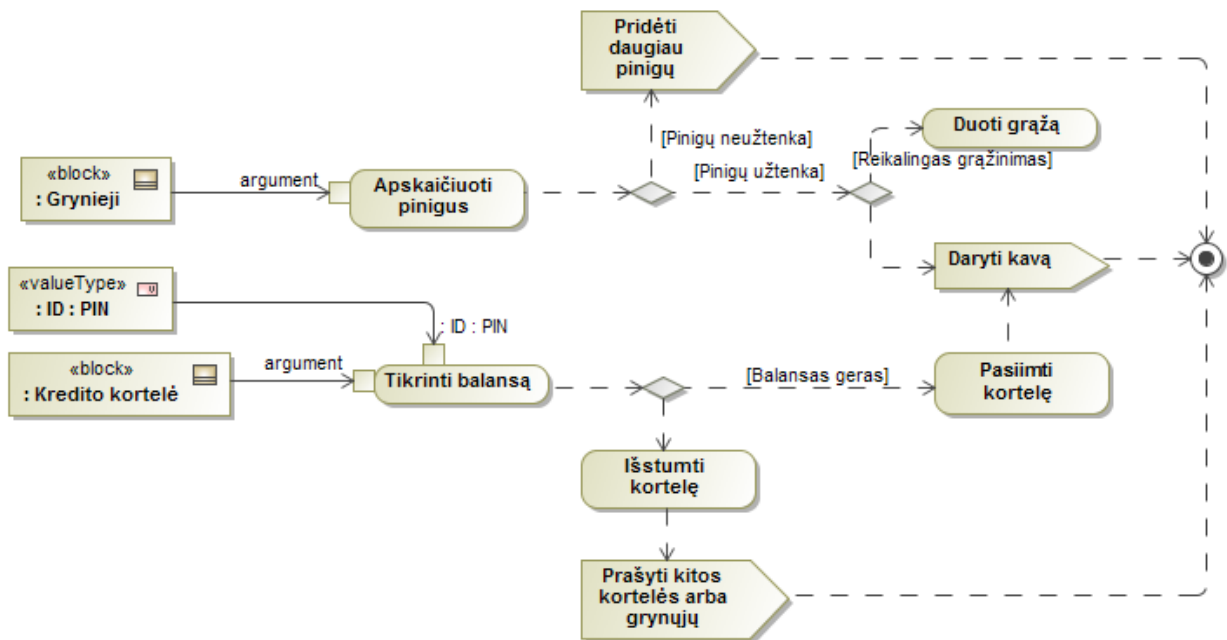
7.11 pav. TOGAF Archimate antro pavyzdžio verslo architektūros diagrama (angl. *business architecture*)

### 7.4. priedas. SysML standarto organizacijos modeliai

#### 7.4.1. Pirmas SysML standarto pavyzdys

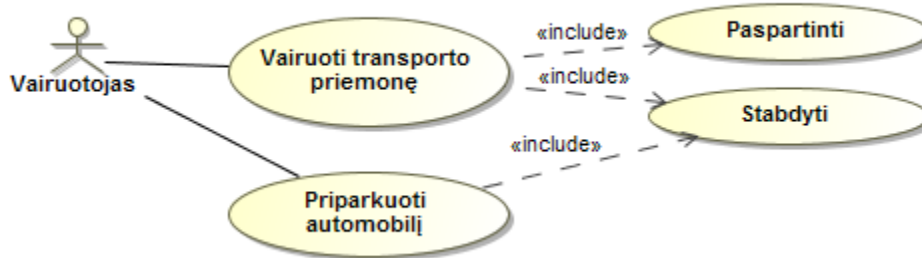


7.12 pav. SysML pirmo pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama

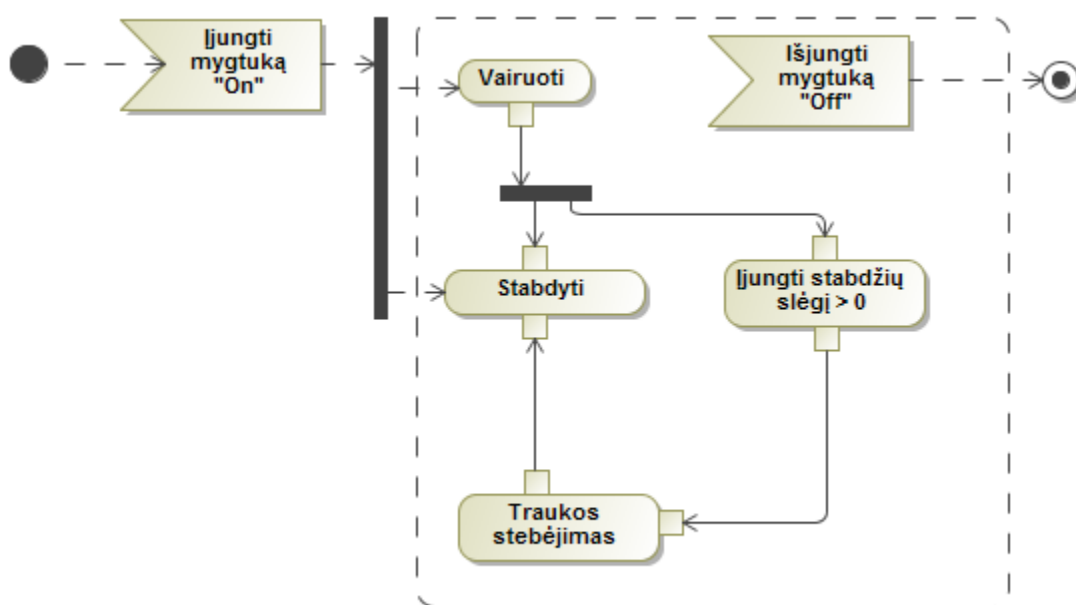


7.13 pav. SysML pirmo pavyzdžio veiklos diagrama

#### 7.4.2. Antras SysML standarto pavyzdys



7.14 pav. SysML antro pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama



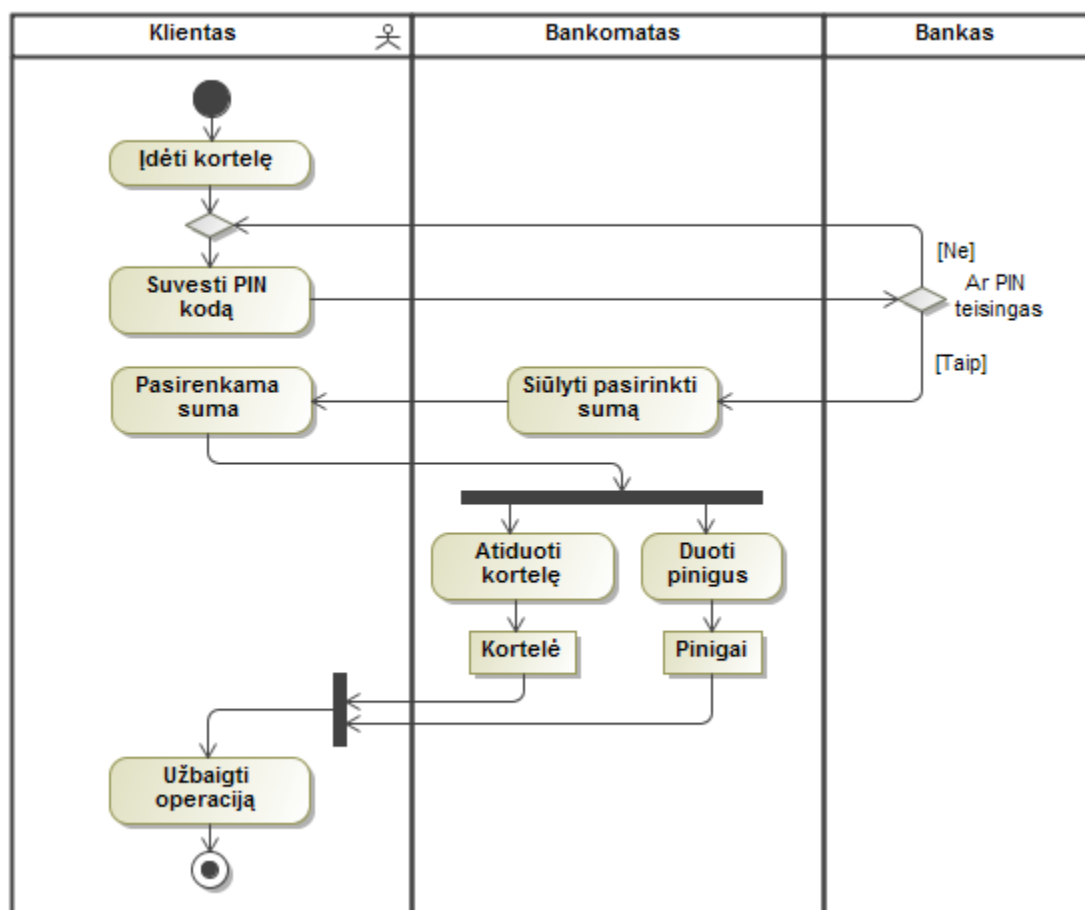
7.15 pav. SysML antro pavyzdžio veiklos diagrama

## 7.5. priedas. UML standarto organizacijos modeliai

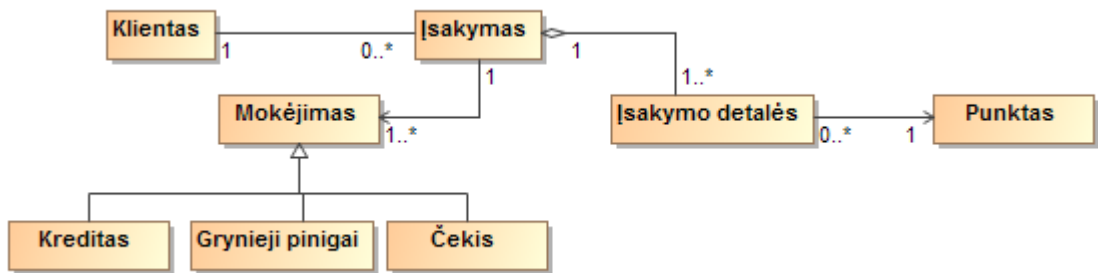
### 7.5.1. Pirmas UML standarto pavyzdys



7.16 pav. UML pirmo pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama

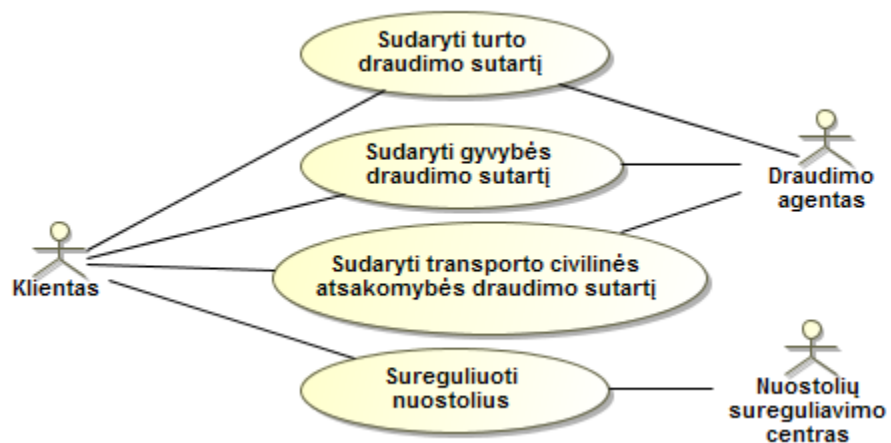


7.17 pav. UML pirmo pavyzdžio veiklos diagrama



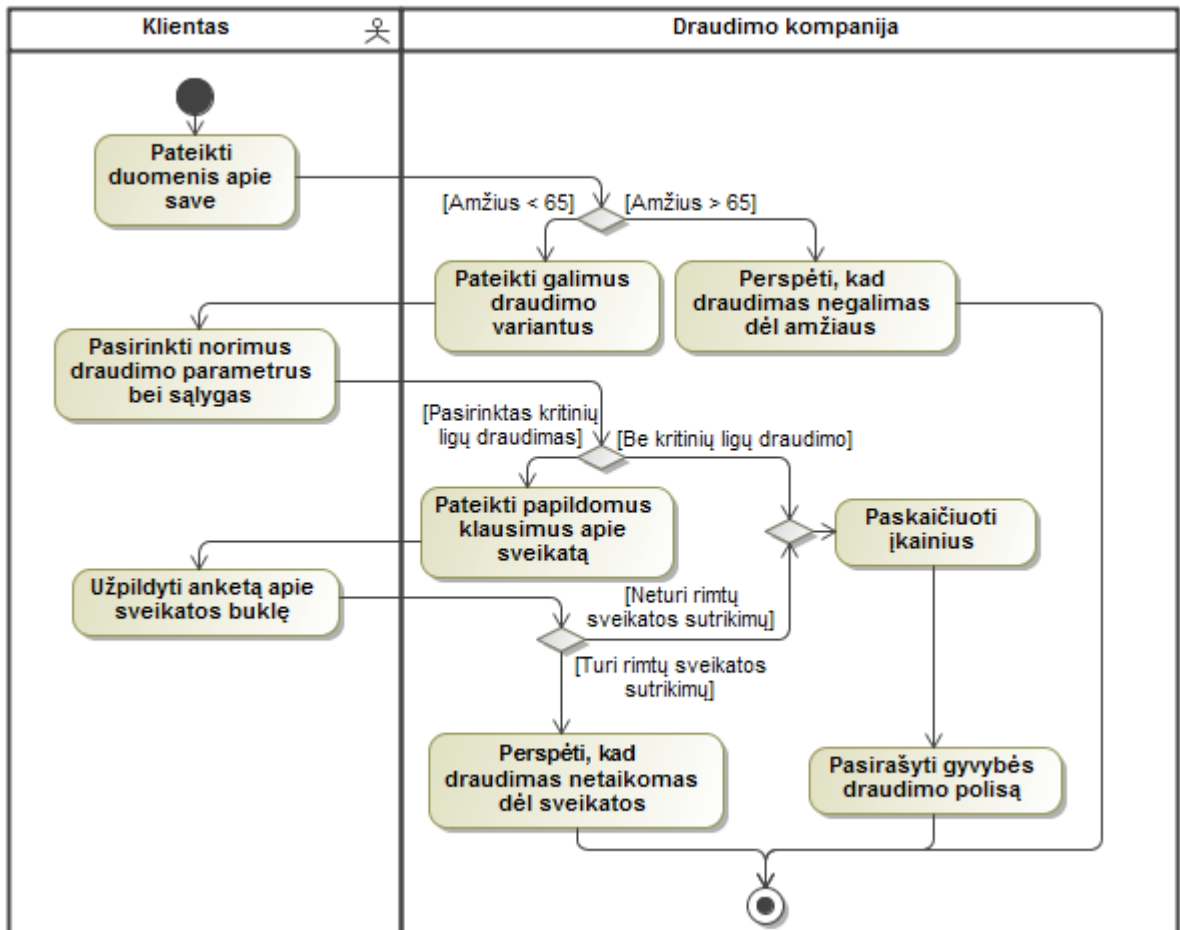
7.18 pav. UML pirmo pavyzdžio klasių diagrama

### 7.5.2. Antras UML standarto pavyzdys

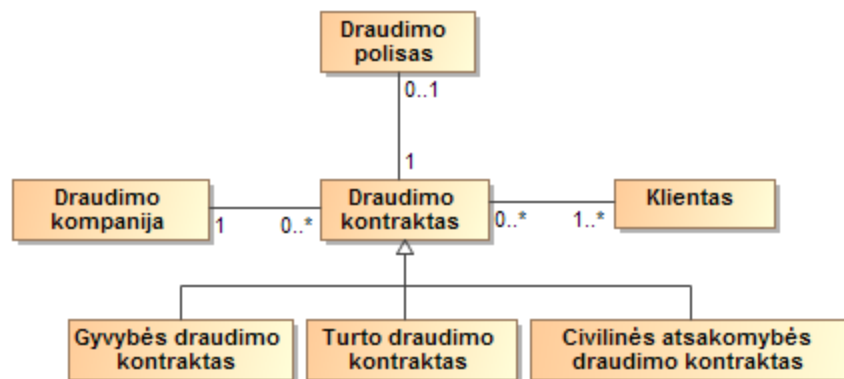


7.19 pav. UML antro pavyzdžio panaudojimo atvejų diagrama





7.20 pav. UML antro pavyzdžio veiklos diagrama



7.21 pav. UML antro pavyzdžio klasių diagrama

## 7.6. priedas. Straipsnis

XXI tarpuniversitetinė tarptautinė magistrantų ir doktorantų mokslinė konferencija „Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos“

# Organizacijos modelių duomenų pakartotinis panaudojimas veiklos procesų modeliavime

Lina Valiukonytė

Informacijos sistemų katedra  
Kauno technologijos universitetas  
Kaunas, Lietuva  
linavaliuk@gmail.com

Lina Bisikirskienė

Informacijos sistemų katedra  
Kauno technologijos universitetas  
Kaunas, Lietuva  
lina.bisikirskiene@ktu.edu

*Santrauka* — straipsnyje nagrinėjamas organizaciniuose modeliuose esančios informacijos pakartotinis panaudojimas modeliuojant veiklos procesus (naudojant BPMN standartą). Pakartotinis panaudojimas realizuotas susiejant organizacinių modelių elementų tipus su veiklos procesų elementų tipais bei atliekant elementų transformaciją į naują BPMN modelį. Metodas užtikrina susiejimo schemų valdymą, leidžia pakartotinai panaudoti turimas susiejimo schemas naujiems organizacijos modeliams perkelti. Tokiu būdu sumažina analitiko darbo laiko sąnaudas bei užtikrina duomenų vientisumą kuriant skirtingus organizacijos modelius.

*Raktiniai žodžiai* — veiklos procesų modelis; BPMN; organizacijos modelis; susiejimo schema; transformavimas.

## I ĮVADAS

Organizaciniai modeliai aprašo įmonių struktūrą, procesus, žmones, kultūrą, valdymo sistemas ir technologijas. Šie modeliai šiandien yra neatsiejama verslo dalis. Informacinių sistemų analitikas modeliuoja įvairius organizacinius modelius (pvz., UPDM (angl. *Unified profile for DoDAF and MODAF*), TOGAF (angl. *The Open Group Architecture Framework*), UML (angl. *Unified Modeling Language*), SysML (angl. *Systems Modeling Language*), SBVR (angl. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*) ir pan.). Šiame straipsnyje bus kalbama apie tuos organizacinius modelius, kurie yra sudaromi prieš veiklos procesų modelį turint omeny tai, kad veiklos procesų modelis taip pat yra organizacinis modelis.

Sudarant įvairius organizacijos modelius, yra tikslinga turimą informaciją pakartotinai panaudoti sudarant naujus detalesnius modelius. Informacija yra užfiksuojama modelyje naudojant įvairius skirtingus standartus. Kadangi kiekvienas standartizuotas modelis turi savo metamodelį taigi formuojant metamodelių susiejimo schemas atsiranda galimybė iš dalies automatizuotu būdu turimą informaciją perkelti į naują kito standarto modelį. Perkeltą informaciją galima naudoti naujiems modeliams sudaryti. Šiuo metu dažnai informacija nėra pakartotinai panaudojama tarp skirtingų modeliavimo standartų. Taigi turimi organizacijos modeliai nėra efektyviai pritaikomi sudarant naujus modelius (pvz., veiklos procesų modeliai). Modeliavimo laikas yra ilgas, modeliai tarpusavyje nėra suderinti.

Siūlomas sprendimas leidžia turimą organizacinių modelių informaciją iš dalies automatizuotu būdu perkelti į veiklos procesų modelį. Tokiu būdu sumažinamos laiko sąnaudos modeliuojant veiklos procesus, užtikrinamas pakartotinis informacijos panaudojimas bei vientisumas.

Straipsnį sudaro keturi skyriai (organizacijos modelių analizė, organizacijos modelių duomenų pakartotinio panaudojimo veiklos procesų modeliavime metodas, išvados, literatūros sąrašas).

## II ORGANIZACIJOS MODELIŲ ANALIZĖ

Įmonės turėtų įvertinti ne tik teikiamas paslaugas, bet ir informacines sistemas, laikui bėgant jos tapo verslo dalimi. Verslo veikla kuria informacinių sistemų reikalavimus, todėl projektuoti programinę įrangą reikia pagal verslo specifiką, to neįvykdžius kyla nesusipratimų pavojus. Norint suprasti kuriamos sistemos tikslą, paskirti, reikia sukurti veiklos modelį, kurio pagrindas yra veiklos procesų aprašas. Modelis atskleidžia tikrovės pagrindinius aspektus, taip pat jame parodomas esminis tikslas, problema, kuriems skiriamas tolesnis dėmesys. Teisingai suprojektuoti modeliai leidžia lengviau bendradarbiauti skirtingas kompetencijas turintiems asmenims ir kartu siekti pagrindinių tikslų.

### A. Organizacijos modeliai

Standartų, skirtų organizacijai modeliuoti, yra įvairių. Vieni pagrindinių standartų yra šie: TOGAF, SysML, UPDM, UML, SBVR.

TOGAF (angl. *The Open Group Architecture Framework*) – organizacijos architektūros karkasas. Pagrindinis TOGAF komponentas – organizacijos architektūros kūrimo metodas TOGAF ADM (angl. *Architecture Development Method*). *ArchiMate* modeliavimo kalba yra šio karkaso pagrindas. TOGAF ADM pagrindiniai etapai yra:

- *Pradinis etapas* (angl. *Preliminary*),
- *Reikalavimų valdymas* (angl. *Requirements management*),
- *A. Architektūros vizija* (angl. *Architecture vision*),
- *B. Veiklos architektūra* (angl. *Business architecture*),
- *C. IS architektūra* (angl. *Information systems architectures*),

- *D. Technologijų architektūra* (angl. *Technology architecture*),
- *E. Galimybės ir sprendimai* (angl. *Opportunities and solutions*),
- *F. Migracijos planavimas* (angl. *Migration planning*),
- *G. Įgyvendinimo valdymas* (angl. *Implementation governance*),
- *H. Pokyčių valdymas* (angl. *Architecture change management*) [7].

Veiklos procesai yra modeliuojami B. Veiklos architektūra (angl. *Business architecture*) etape.

SysML (angl. *Systems Modeling Language*) – tai yra sistemų modeliavimo kalba, kurios pagrindas yra UML modeliavimo kalba. Padidėjęs sistemų sudėtingumas reikalauja daugiau sistemiskumo modeliuojant formalizuotus sistemų aprašus. Šią kalbą sudaro 9 pagrindinės diagramos, leidžiančios aprašyti sistemos struktūras bei funkcionalumą. Procesai modeliuojami veiklos diagramoje (angl. *Activity diagram*) [8].

UPDM (angl. *Unified profile for DoDAF and MODAF*) – jungtinis DoDAF ir MODAF profilis. UPDM – tai organizacijos architektūros modeliavimo kalba skirta DoDAF, MODAF ir NAF architektūroms modeliuoti UML aplinkoje. UPDM standartas kuriamas OMG organizacijoje padedant JAV vyriausybei ir kitiems organizacijų nariams. UPDM sudaro 25 diagramos, iš kurių 16 skirta statinei informacijai modeliuoti, o 9 – dinaminei organizacijos veiklai. Taip pat, UPDM turi 7 aspektus (angl. *Viewpoint*):

- 1. *Strateginis aspektas* (angl. *Capability*),
- 2. *Veiklos aspektas* (angl. *Operational*),
- 3. *Paslaugų aspektas* (angl. *Service*),
- 4. *Sistemų aspektas* (angl. *Systems*),
- 5. *Projektinis aspektas* (angl. *Programme*),
- 6. *Standartų aspektas* (angl. *Technical*),
- 7. *Bendrasis aspektas* (angl. *All views*) [9].

Veiklos procesai yra modeliuojami veiklos aspekte (angl. *Operational*).

UML (angl. *Unified Modeling Language*) – modeliavimo ir specifikacijų kūrimo kalba, skirta specifiuoti, atvaizduoti ir konstruoti į objektą orientuotų programų dokumentus. UML yra nuosekli kalba skirta pažymėti sistemos artefaktus. Sistemos architektai gali naudoti ją apibrėžiant, vaizduojant, konstruojant ir dokumentuojant projektus. UML sudaro 15 diagramų. Veiklos procesus modeliuoti skirta veiklos diagrama (angl. *Activity diagram*) [3].

SBVR (angl. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*) leidžia aprašyti organizacijos veiklos žodyną ir jos veiklos taisykles. Jis yra vystomas OMG organizacijoje. Šis standartas tiksliausiai aprašo veiklos semantiką. Jis kol kas nėra plačiai paplitęs, bet vis populiarėjantis skirtingose panaudojimo grupėse. SBVR aprašo veiklos procesams reikalingą žodyną bei veiklos taisykles [6].

Visi šie standartai suteikia galimybę kaupti organizacijos informaciją, kuri gali būti pakartotinai panaudota modeliuojant veiklos procesus. Atsižvelgiant į modelių semantiką, yra tinkamos šios standartų dalys:

- *UPDM CV* – strateginis aspektas, kuriame specifikuojama architektūros vizija, veiklos etapai, veiklos tikslai, veiklos funkcijos [10].
- *UPDM OV* – veiklos aspektas, kuriame specifikuojami veiklos objektai, veiklos procesai, veiklos apribojimai, veiklos duomenys ir duomenų srautai [10].
- *TOGAF A etape* yra architektūros vizijos parengimas, darbo planas, veiklos tikslai, veiklos funkcijų įvertinimas [4].
- *TOGAF B etape* yra pakoreguota vizija, reikalavimų architektūrai specifikacija, architektūros aprašas, architektūros vystymo planas, organizacijų katalogai, veiklos sąveikų matricos, veiklos, panaudos atvejų, organizacinės struktūros, procesų ir įvykių diagramos [4].
- *SBVR veiklos žodynas* turi veiklos esybių, jų egzempliorių bei ryšių tarp jų rinkinį, kurį gali naudoti bet kokia organizacija [6].
- *UML klasių, veiklos, panaudos atvejų diagramos* – klasių diagrama apibūdina sistemos struktūrą parodydama sistemos klases, jų atributus bei sąryšius tarp tų klasių. Veiklos diagrama žingsnis po žingsnio atvaizduoja sistemos ir komponentų veiksmus. Panaudos atvejų diagrama naudojama sistemą sudarantiems pirminiams elementams ir procesams nustatyti [3].

#### B. Veiklos procesas ir jo modeliavimo standartai

Veiklos procesai yra sudedamoji kiekvieno iš anksčiau apibrėžtų standartų dalis. Nepaisant to, kad jiems modeliuoti yra naudojama skirtinga notacija, tačiau pagrindiniai principai išlieka tie patys.

Pagal G. A. Rummlerį ir A. P. Brache, veiklos procesas yra serija žingsnių, suprojektuotų gaminti produktą ar paslaugą. Pagal OMG, veiklos procesas yra aibė apibrėžtų veiklų, kurios reprezentuoja reikalingus žingsnius, kad būtų pasiektas verslo tikslas, rinkinys [1].

Kaip minėta anksčiau, veiklos procesai yra modeliuojami šiuose standartuose: UML, SysML, UPDM, TOGAF. Apibendrinus gerąją praktiką, buvo sudarytas atskiras standartas jų modeliavimui, t. y. BPMN. Šiuo metu, jo diagramos dažnai integruojamos minėtuose standartuose (pvz., UPDM, TOGAF).

BPMN (angl. *Business Process Model and Notation*) – tai OMG standartas, skirtas analizuoti organizacijos veiklai taikant grafinę notaciją, komunikuoti, aprašyti verslo sandorius (angl. *Business transactions*) tarp organizacijų. Pagrindinės BPMN elementų grupės:

- *valdymo srauto objektai* (angl. *Flow objects*),
- *jungiantys objektai* (angl. *Connecting objects*),
- *sritys* (angl. *Swimlanes*),
- *artefaktai* (angl. *Artefacts*),
- *duomenys* (angl. *Data*) [2].

Pagal BPMN standartą parengti modeliai leidžia organizacijoms suprasti savo vidaus veiklos procedūras grafinėje notacijoje. Grafinė notacija palengvina darbo bendradarbiavimo supratimą. BPMN leidžia suprasti įmonės

jų veiklos procedūras, dalyvius dalyvaujančius jų procesuose ir prisitaikyti naujam veiklos modeliavimui. Taip pat, nuolatinis gerinimas, orientuotas į rezultatą ir klientą. Procesai skirstomi į pagrindinius ir palaikančiuosius. Leidžia automatizuoti procesus panaudojant informacines sistemas.

Išanalizavus pagrindines veiklos procesų modeliavimo galimybes, buvo nuspręsta pasirinkti BPMN veiklos procesų modeliavimo kalbą kaip tikslią modeliavimo kalbą į kurią transformuojama kituose modeliuose turima informacija.

### III. ORGANIZACIJOS MODELIŲ DUOMENŲ PAKARTOTINIO PANAUDOJIMO VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIME METODAS

Šis metodas skirtas organizacijos modelių duomenų (elementų) pakartotiniam panaudojimui modeliuojant veiklos procesus. Metodas susideda iš dviejų pagrindinių etapų:

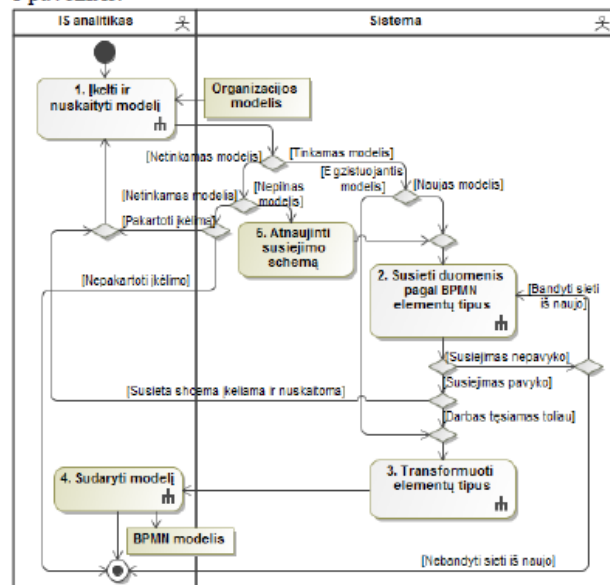
- pirminio modelio elementų tipų susiejimas su BPMN elementų tipais. Sudaroma susiejimo schema. Susiejimas yra loginis, t.y. turi atitikti elementų tipų semantiką.
- elementų transformavimas pagal taisykles ir BPMN pradinio modelio sudarymas.

Rezultatas gali būti plačiai naudojamas, kadangi susiejimus susiejimo schemoje ekspertai gali atlikti be apribojimų, t. y. be apribojimų naudoti turimą organizacijos modelį. Taip informacija yra panaudojama efektyviau. Šiam tikslui pasiekti vartotojas pirmiausiai turi turėti sukurtą organizacijos modelį (pvz., UPDM modelis), iš kurio išgauti elementų tipai yra susiejami su BPMN elementų tipais bei įvykdoma transformacija.

Metodas detaliau aprašytas tolimesniuose poskyriuose.

#### A. Algoritmas

Pagrindinė algoritmo veiklos diagrama yra pateikiama 1 paveiksle.



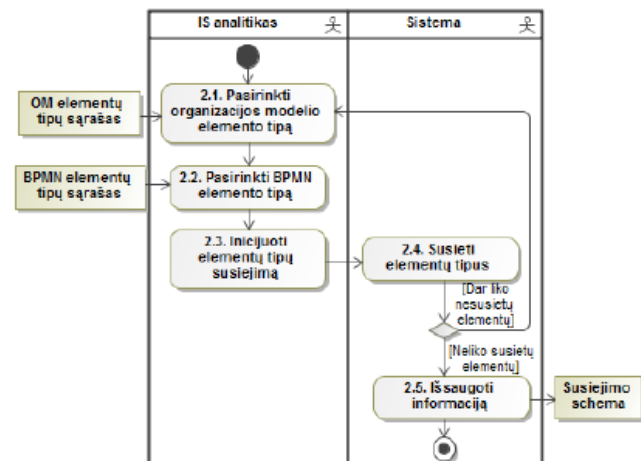
1 pav. Algoritmas

Pagrindiniai algoritmo žingsniai yra šie:

- 1) įkelti ir nuskaityti modelį;
- 2) susieti duomenis pagal BPMN elementų tipus;
- 3) transformuoti elementų tipus;
- 4) sudaryti modelį;
- 5) atnaujinti susiejimo schemą.

#### 1 žingsnis. Įkelti ir nuskaityti modelį

Jau turimą organizacijos modelį reikia eksportuoti į XMI failą. Failas įkeliamas į sistemą ir jeigu yra teisingo formato, nuskaityti elementų tipai.



2 pav. „Susieti organizacijos modelio elementų tipus su BPMN elementų tipais“ veiklos diagrama

#### 2 žingsnis. Susieti duomenis pagal BPMN elementų tipus

Tam, kad susietume elementų tipus susiejimo schemoje, turime turėti nuskaitytą organizacijos modelio elementų tipų sąrašą ir sąrašą BPMN elementų tipų (šis sąrašas nėra ribojamas, t. y. įtraukti visi galimi BPMN elementų tipai). IS analitikas pagal dalykinę sritį ir pagal savo kompetenciją susieja elementų tipus, t. y. iš kokių į kokius nori atlikti transformaciją (2 pav.).

Kai susiejimas baigtas informacija išsaugoma ir turime išsaugotą susiejimo schemą, kurią ateityje bus galima panaudoti arba atnaujinti. Susiejimo schemas galima naudoti ir kitiems to pačio tipo modeliams transformuoti.

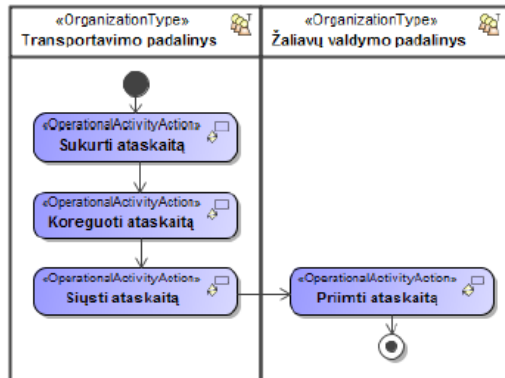
#### 3 žingsnis. Transformuoti elementų tipus

Kai jau turime susiejimo schemą, reikia įvykdyti elementų tipų transformavimą. Transformavimo rezultatai yra rodomi sistemoje. Jis atliekamas vieną elemento tipą pakeičiant kitu ir paliekant tą patį elemento pavadinimą. Rezultatai pateikiami XMI formatu.

Pavyzdiniame projekte naudojamos UPDM standarto diagramos. Modelyje buvo sukurtos tikslų medžio (3 pav.) ir veiklos diagramos (4 pav.).



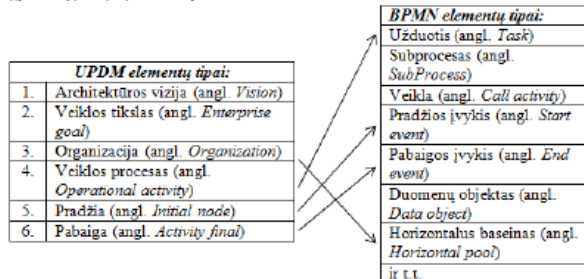
3 pav. Pavyzdinė tikslų medžio diagrama



4 pav. Pavyzdinė veiklos diagrama

Projektas eksportuotas į XMI formatą. IS analitikui yra suteikiama galimybė susieti elementų tipus be apribojimų. Kadangi jis yra ekspertas, elementų tipus gali susieti pagal modeliuojamos srities kontekstą. Tokiu būdu net ir tam pačiam standartui galima sukurti kelias susiejimo schemas.

Šiame pavyzdyje iš UPDM standarto modelio elementų tipų pasirinkti „organizacija“, „veiklos procesas“, „pradžią“, „pabaigą“, kurie transformuojami į BPMN standarto „užduotis“, „horizontalaus baseino“, „pradžios įvykio“ ir „pabaigos įvykio“ tipo elementus.



5 pav. UPDM ir BPMN elementų tipų susiejimo pavyzdys

Elementų tipų susiejimas yra pavaizduotas 5 paveiksle. 6 paveiksle pateikiamas elementų transformavimas pagal susiejimo schemą.

UPDM elementų tipai ir elementai:	
1.	Architektūros vizija (angl. <i>Vision</i> )
a.	Tiekti gamybines žaliavas pramonės šakoms.
2.	Veiklos tikslas (angl. <i>Enterprise goal</i> )
a.	Gamybinių žaliavų tiekimas Lietuvoje
b.	Tiekti kokybiškas transportavimo paslaugas
3.	Organizacija (angl. <i>Organization</i> )
a.	Transportavimo padalinys
b.	Žaliavų valdymo padalinys
4.	Veiklos procesas (angl. <i>Operational activity</i> )
a.	Sukurti ataskaitą
b.	Koreguoti ataskaitą
c.	Siųsti ataskaitą
d.	Priimti ataskaitą
5.	Pradžia (angl. <i>Initial node</i> )
6.	Pabaiga (angl. <i>Activity final</i> )

Transformuoti elementai į BPMN:	
1.	Horizontalus baseinas (angl. <i>Horizontal Pool</i> )
a.	Transportavimo padalinys
b.	Žaliavų valdymo padalinys
2.	Užduotis (angl. <i>Task</i> )
a.	Sukurti ataskaitą
b.	Koreguoti ataskaitą
c.	Siųsti ataskaitą
d.	Priimti ataskaitą
3.	Pradžios įvykis (angl. <i>Start event</i> )
4.	Pabaigos įvykis (angl. <i>End event</i> )

6 pav. UPDM elementų tipų transformavimas į BPMN elementų tipus

#### 4 žingsnis. Sudaryti modelį

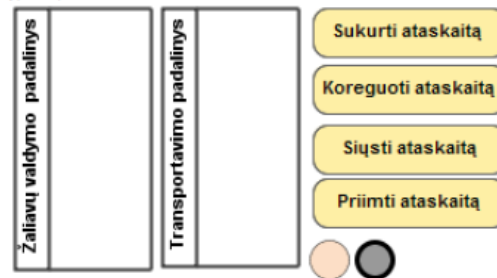
Kuomet jau atliktas transformavimas, turime sugeneruotą failą su perkeltais elementais. Tuomet jau galima panaudoti BPMN elementus iš elementų bibliotekos (XMI). Failas yra įkeliamas į *MagicDraw* programą.

Visa išsaugota ir transformuota informacija vartotojui pateikiama lentelėje (7 pav.), kurioje matomi elementų tipai, elementų pavadinimai ir jų būseną (ar elementas buvo susietas ir į kokią elemento tipą buvo transformuota). Prototipas realizuotas C# programavimo kalba.

OM elemento tipas	OM elemento pavadinimas	OM elemento transformavimo būseną
Vision	Tiekti gamybines žaliavas pramonės šakoms	Nesusieta
Enterprise goal	Gamybinių žaliavų tiekimas Lietuvoje	Nesusieta
Enterprise goal	Tiekti kokybiškas transportavimo paslaugas	Nesusieta
Organization	Transportavimo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
Organization	Žaliavų valdymo padalinys	Transformuota į tipą "Horizontal Pool"
Operational activity	Sukurti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
Operational activity	Koreguoti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
Operational activity	Siųsti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
Operational activity	Priimti ataskaitą	Transformuota į tipą "Task"
Initial node		Transformuota į tipą "Start Event"
Activity final		Transformuota į tipą "End Event"

7 pav. Elementų tipų susiejimo rezultatai

8 paveiksle demonstruojami transformuoti ir įkelti į BPMN diagramą elementai.



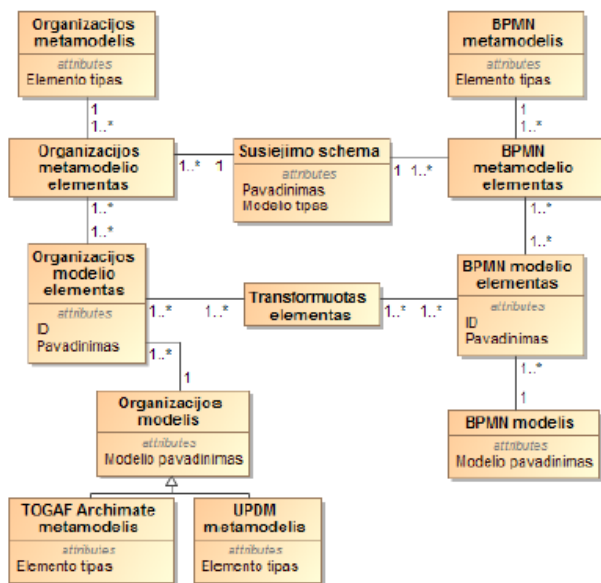
8 pav. Transformuoti elementai BPMN diagramoje

### 5 žingsnis. Atnaujinti susiejimo schemą

Įkeltus organizacijos modelį į įrankį yra pasirenkamas modelio tipas. Įrankis turi galimybę valdyti susiejimo schemas pagal modelio tipus. Kuomet elementų tipai yra susiejami, susiejimo schema yra išsaugoma su nurodytu modelio tipu. Tokiu būdu yra galimybė panaudoti susiejimo schemą įkeliant naujus organizacijos modelius, ją atnaujinti. Susiejimo schemą gali būti ne viena, jos skirstomos pagal modelio tipus. Atnaujintus arba panaudojus susiejimo schemą elementai yra transformuojami.

### B. Dalykinės srities esybių klasių modelis

Algoritmo realizacijai sudarytas dalykinės srities esybių klasių modelis (9 pav.) atvaizduoja kuriamo algoritmo pagrindinius konceptus (Organizacijos metamodelis, organizacijos metamodelio elementas, susiejimo schema, BPMN metamodelis, BPMN metamodelio elementas, organizacijos modelio elementas, transformuotas elementas, BPMN modelio elementas, BPMN modelis, organizacijos modelis, TOGAF ArchiMate metamodelis, UPDM metamodelis) ir duomenis.



9 pav. Dalykinės srities esybių modelis

### IV. IŠVADOS

Pakartotinis panaudojimas realizuotas susiejant organizacinių modelių elementų tipus su veiklos procesų elementų tipais bei transformuojant elementus į BPMN modelį. Metodas užtikrina susiejimo schemą valdymą, leidžia pakartotinai panaudoti turimas susiejimo schemas naujiems organizacijos modeliams, tokiu būdu sumažina analitiko darbo laiko sąnaudas bei užtikrina duomenų vientisumą kuriant skirtingus organizacijos modelius. IS analitikas nebūtinai turi naudoti BPMN notaciją, galima rinktis be apribojimų. Esant poreikiui galima atnaujinti susiejimo schemas. Įrankis skirtas IS analitikiui ekspertui, nes reikalauja kvalifikacijos, kad susiejimai būtų prasmingi. Gautas duomenų pakartotino panaudojimo algoritmas gali būti sėkmingai panaudotas tolimesniuose IS kūrimo etapuose ir organizacijos veikloje.

### V. LITERATŪRA

- [1] T. Weillkiens, C. Weiss, A. Grass, „OCEB Certification Guide“ Business Process Management – Fundamental Level, 2011.
- [2] Emerald group publishing, „Business process modelling, simulation and reengineering: call centres“, 2008. [Tinkle]. Available: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/14637150810916017>. [Žiūrėta 2014 10 17].
- [3] Unified Modeling Language® (UML®) Resource Page. [Tinkle]. Available: <http://www.uml.org/> UML [Žiūrėta 2016 02 25].
- [4] ArchiMate® 2.1 Specification, 2013. [Tinkle]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/chap08.html>. [Žiūrėta 2015 02 28].
- [5] Duomenų projektavimas, VGTU. 2010. [Tinkle]. Available: [http://www.technat.vgtu.lt/konspektai/PSI/psi\\_09\\_duomem\\_projektavimas.pdf](http://www.technat.vgtu.lt/konspektai/PSI/psi_09_duomem_projektavimas.pdf) [Žiūrėta 2016 02 25].
- [6] E. Šinkevičius, L. Tutkutė, SBVR metamodelio sudarymas ir panaudojimas veiklos žodynų transformacijoms į UML taikant ATLAS transformavimo kalbą, mokslinis straipsnis, IVUS 2010 medžiaga. 2010 m. gegužės 13 d, Kaunas.
- [7] TOGAF. [Tinkle]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/toc2.html> [Žiūrėta 2015 01 27].
- [8] Friedenthal, Moore, & Steiner, OMG Systems Modeling Language. 2008. [Tinkle]. Available: <http://www.omgsysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf> [Žiūrėta 2015 01 25].
- [9] Cameo enterprise architecture user guide, MoMagic, Inc. 2010. [Tinkle]. Available: <http://www.magicdraw.com/files/mamals/beta/Cameo%20EA%20User%20Guide.pdf> [Žiūrėta 2016 03 01].
- [10] Unified Profile for DoDAF and MODAF (UPDM), OMG, 2013. [Tinkle]. Available: <http://www.omg.org/spec/UPDM/2.1/PDF/> [Žiūrėta 2016 02 25].