

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Dmitrijus Čepenko

ĮMONĖS METADUOMENŲ SAUGYKLA

Magistro darbas

Darbo vadovas

prof. Saulius Gudas

Kaunas, 2011

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Dmitrijus Čepenko

ĮMONĖS METADUOMENŲ SAUGYKLA

Magistro darbas

Recenzentas

doc. dr. Audrius Lopata

2011-05-

Darbo vadovas

prof. Saulius Gudas

2011-05-

Atliko

IFM 9/4 gr. Stud.
Dmitrijus Čepenko

2011-05-

Kaunas, 2011

ENTERPRISE METADATA REPOSITORY

Summary

This paper analyses creation of a metadata repository by implementing the meta-model of enterprise modelling methods and notations. It encompasses overviews of metadata repository qualities of UEML, ARIS, GRAI Grid, BPMN enterprise modelling methods and notations and their application in designing metadata repositories. ARIS method was selected as the most suitable enterprise modelling method because it encompasses the largest number of aspects of the enterprise activity. Employing this method meta-model, a metadata repository was created and integrated with the informational system of the company UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ for more efficient management of the company’s data flows. With the help of this metadata repository data extracted from various company’s documents is grouped according to different aspects of the company’s activity: workplaces, departments, job functions, etc.

The paper investigates creation of metadata repositories on the basis of UEML, GRAI Grid and BPMN meta-models and compares their qualities with those of a metadata repository created on the basis of ARIS meta-model.

It has been established that application of ARIS enterprise modelling method enables to create a metadata repository encompassing more aspects of the enterprise’s activity. It allows to better identify changes in the enterprise’s documents and their place in the activity management process.

Turinys

Terminų ir santrumpų žodynėlis	6
Lentelių sąrašas	7
Paveikslėlių sąrašas	7
1. Įvadas.....	9
2. Tiriamojo darbo analizė.....	9
2.1. Analizės tikslas.....	9
2.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema	10
2.3. Tyrimo objekto analizė	11
2.3.1. Įmonės veiklos analizė	11
2.3.2. Įmonės informacinės sistemos (IS) analizė	12
2.3.3. Metaduomenų taikymo analizė.....	13
2.3.4. Veiklos modeliavimas.....	14
2.3.5. Veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodeliai	15
2.4. Vartotojų analizė	18
2.4.1. Vartotojų aibė, tipai ir poreikiai	18
2.4.2. Vartotojų tikslai ir problemos.....	19
2.5. Esamų sprendimų analizė	19
2.5.1. Alfresco	21
2.5.1.1. Alfresco panaudojimas Dokumentų Valdymui.....	21
2.5.1.2. Alfresco panaudojimas įrašų valdymui	22
2.5.1.3. Alfresco panaudojimas Įmonės informacijos paieškai.....	22
2.5.2. Agile Data Suite.....	23
2.5.3. ASG-Manager.....	24
2.5.3.1. ASG-ManagerView.....	25
2.5.3.2. ASG meta žodynas.....	25
2.5.4. Informatica PowerCenter –Metadata manager	25
2.5.4.1. Pagrindinės Metadata Manager savybės	25
2.5.5. Adaptive Metadata Manager	26
2.5.5.1. Išgavimas ir integracija	26
2.5.5.2. Pagrindinės savybės	26
2.5.6. Analoginių sistemų lyginamoji analizė.....	26
2.6. Siekiamas sprendimas.....	27
2.7. Darbo tikslas ir uždaviniai	29
2.8. Kompiuterizuojamos sistemos funkcijos	30
2.9. Nefunkciniai reikalavimai.....	30
2.9.1. Reikalavimai panaudojamumui	30
2.9.2. Reikalavimai veikimo sąlygoms.....	31
2.9.3. Reikalavimai sistemos priežiūrai.....	31
2.9.4. Reikalavimai saugumui.....	32
2.10. Rezultato kokybės kriterijai	32
2.11. Analizės išvados	32
3. Sistemos reikalavimų specifikacija ir analizė.....	33
3.1. Reikalavimų specifikacija	33
3.2. Dalykinės srities modelis	38
3.3. Reikalavimų analizės apibendrinimas	39
4. Sistemos projektas.....	39
4.1. Sistemos pagrindimas ir esmės išdėstymas.....	39
4.2. Sistemos architektūros projektas	39
4.2.1. Sistemos loginė architektūra	39
4.2.2. Vartotojo paslaugos	40

4.2.3.	Veiklos paslaugos	40
4.2.4.	Duomenų paslaugos	41
4.3.	Sistemos elgsenos modelis	42
4.4.	Duomenų bazės schema	43
4.5.	Detalus projektas	46
4.5.1.	ARIS įvykiais grindžiamu veiklos modeliavimo metodas	46
4.5.2.	ARIS metodo pritaikymas projektui	47
4.6.	Realizacijos modelis	48
5.	Realizacija	49
5.1.	Realizacijos ir veikimo aprašymas	50
5.2.	Testavimo modelis	55
5.3.	Testavimo duomenys ir rezultatai	55
6.	Eksperimentinis sistemos tyrimas	60
6.1.	Eksperimento planas	60
6.2.	Eksperimento rezultatai	62
6.3.	Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas	63
6.4.	Sistemos taikymo rekomendacijos	64
7.	Išvados	65
	Literatūra	66

Terminų ir santrumpų žodynėlis

- ARIS (angl. *Architecture of integrated Information Systems*) – integruotų sistemų architektūra
- BPMN (angl. *Business Process Modeling Notation*) – verslo proceso modeliavimo notacija
- DB (angl. *database*) – Duomenų bazė
- DDL (angl. *data definition language*) - duomenų aprašymo kalba
- DFD (angl. *Data Flow Diagram*) – duomenų srauto diagrama
- ECM (angl. *enterprise content management*) – verslo turinio valdymas
- EDI (angl. *Electronic Data Interchange*) – elektroninis apsikeitimas duomenimis
- EMM (angl. *Enterprise meta-model*) – veiklos metamodelis
- EPC (angl. *Event-driven process chain*) – įvykiais grindžiama proceso grandinė
- EPS – elektroninio pašto sistema
- FVS – finansų valdymo sistema
- GRAI (angl. *The Graphs with Results and Actions Inter-related*) – grafikai su tarpusavyje surištais rezultatais ir veiksmis
- GUI (angl. *graphical user interface*) – grafinė vartotojo sąsaja
- IS – informacinė sistema
- IT – informacinės technologijos
- MD - Metaduomenys
- MS – Microsoft
- PM – prekyba ir marketingas
- RSS (angl. *Really Simple Syndication*) - išsamus puslapio aprašymas
- SAP (angl. *system application and products*) – sistemos programa ir produktas
- SQL (angl. *Structured Query Language*) – struktūrizuota užklausų kalba
- UEML (angl. *unified enterprise modeling language*) – vieninga veiklos modeliavimo kalba
- UML (angl. *unified modeling language*) – unifikuota modeliavimo kalba
- UVS – uosto valdymo sistema
- VM – veiklos modelis
- VMM – veiklos metamodelis
- XML (angl. *Extensible Markup Language*) – išplėstinė žymėjimo kalba

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Agile Data Suite privalumai	23
2 lentelė. Lyginamųjų metaduomenų valdymo sistemų funkcijos	27
3 lentelė Privilegijos	43
4 lentelė Vartotojai	44
5 lentelė VartotojuPrivilegijos.....	44
6 lentelė Skyrius	44
7 lentelė Dokumentai	44
8 lentelė Klientai.....	45
9 lentelė Kontaktai	45
10 lentelė DokumentuTipai	45
11 lentelė DokumentoFormatai	45
12 lentelė DokTipuFormatai	45
13 lentelė DokumentuProgramos.	46
14 lentelė MetaduomenuAtributai.	46
15 lentelė AtributuTipai.	46
16 lentelė GalimiMetaduomeny.....	46
17 lentelė. Veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodelių elementų palyginimas	62
18 lentelė. Sistemos kokybės kriterijų įvertinimas	63

Paveikslėlių sąrašas

1 Pav. Funkcijų išdėstymo grandinė [7].....	14
2 Pav. Modeliavimo metodų ir notacijų klasifikacija pagal Shen ir Wall [11]	15
3 Pav. Veiklos metamodelis klasių diagrama [12]	16
4 Pav. BPMN metamodelis klasių diagrama [15].....	16
5 Pav. ARIS metamodelis, klasių diagrama pateikta pagal Breton ir Bezivin [17].	17
6 Pav. UEMML metamodelis, klasių diagrama pagal Wohed, Andersson ir Panetto [18]	17
7 Pav. GRAI tinklo metamodelis, klasių diagrama pagal Vallespir ir Chapurlat [20]	18
8 Pav. Metaduomenų valdymo sistemos funkcijų diagrama [21]	20
9 Pav. Kawtrakul.A ir Yingsaeree.C metaduomenų išgavimo IS architektūra [29].....	28
10 Pav. Siūloma metaduomenų išgavimo architektūra.....	29
11 Pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų diagrama.....	30
12 Pav. Metaduomenų išgavimo veiklos modelis	34
13 Pav. Metaduomenų išgavimo sistemos sekų diagrama	35
14 Pav. Metaduomenų paieškos ir rezultato pateikimo veiklos modelis	35
15 Pav. Paieškos metaduomenų saugykloje ir rezultato pateikimo sekų diagrama.....	36
16 Pav. Vartotojo prisijungimo prie sistemos veiklos modelis	36
17 Pav. Vartotojo prisijungimo prie sistemos sekų diagrama	37
18 Pav. Ataskaitos sudarymo veiklos modelis	37
19 Pav. Ataskaitos sudarymo sekų diagrama	38
20 Pav. Sistemos dalykinės srities modelis	38
21 Pav. Sistemos loginės architektūros modelis.....	39
22 Pav. Vartotojo sąsajos langų modelis.....	40
23 Pav. Sistemos veiklos paslaugų klasių modelis	41
24 Pav. Sistemos duomenų paslaugų klasių modelis.....	41
25 Pav. Metaduomenų išgavimo būsenų modelis.....	42
26 Pav. Duomenų paieškos būsenų modelis.....	42
27 Pav. Sistemos duomenų bazės modelis	43

28	Pav. „ARIS namas“	47
29	Pav. ARIS metamodelis [17]	47
30	Pav. Metaduomenų saugyklos metamodelis	48
31	Pav. Sistemos diegimo modelis	49
32	Pav. Sistemos komponentų modelis	49
33	Pav. Administratoriui priskirtos funkcijos leidžiančios sukurti naujus vartotojus	50
34	Pav. Naujų vartotojų, jų darbo skyriaus ir privilegijų kūrimo langai	50
35	Pav. Paprasto vartotojo darbo langas	51
36	Pav. Klientų įmonių ir kontaktų įkėlimo funkcijos	51
37	Pav. Klientų įmonių ir kontaktų įkėlimo langai	52
38	Pav. Pagrindinės sistemos funkcijos	52
39	Pav. Dokumentų įkėlimo langas	53
40	Pav. Sistemos duomenų atvaizdavimo susiejimas su ARIS metodu	53
41	Pav. sudaryta ataskaita pagal pasirinktą duomenų eilutę lentelėje	54
42	Pav. Sistemos testavimo modelis	55
43	Pav. Sistemos testavimo vartotojo sukūrimas	56
44	Pav. Prisijungiama prie sistemos su testavimo vartotojo vardu	56
45	Pav. Sukuriamas testavimo dokumentas	56
46	Pav. Parenkamas testavimo dokumentas	57
47	Pav. Dokumentas išsaugomas sistemos dokumentų saugykloje	57
48	Pav. Metaduomenų paieškos sąsajoje randamas išsaugotas dokumentas	58
49	Pav. Atveriamas testavimo dokumentas	58
50	Pav. Testavimo dokumento sugeneruota ataskaita.	59
51	Pav. UEML metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsajos struktūra	60
52	Pav. GRAI tinklo metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsaja	61
53	Pav. BPMN metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsaja	61

1. Įvadas

Šiuolaikinėje įvairių rūšių informacija persotintoje verslo aplinkoje įmonės ir organizacijos savo kasdieninėje veikloje susiduria su vis didėjančiais duomenų srautais, kuriuos generuoja tiek išorinė aplinka ir verslo partneriai, tiek įmonės veiklos procesams valdyti naudojamos taikomosios kompiuterinės programos. Moderni įmonė, tokia kaip „UAB Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ paprastai naudoja bent 2 – 3 taikomas programas, skirtingais rakursais apdorojančias tuos pačius arba artimai susijusius duomenis. Pavyzdžiui, įmonės kliento duomenys gali būti naudojami įmonės pardavimų valdymo programoje, sandėlio programoje, finansų valdymo programoje ir t.t. Kiekviena iš šių programų savo ruožtu generuoja naujus duomenų srautus, kuriems suvaldyti ir apdoroti kuriamos įmonių informacinės sistemos, integruojančios taikomas programas. Tačiau dėl didelės šiuolaikinių technologijų įvairovės įmonės informaciniai resursai dažnai susideda iš labai skirtingų formatų duomenų, kuriuos nelengva apjungti į vieną visumą ir tinkamai valdyti, todėl vieni ir tie patys duomenys yra saugomi keliose vietose arba įvedinėjami kelis kartus [1]. Įmonės vadovai priimdami sprendimus turi išanalizuoti ir įvertinti milžinišką informacijos kiekį, todėl ypač aktualu, kad reikalinga informacija būtų lengvai pasiekama. Pažangus įmonės valdymo modelis neatsiejamas nuo įvairių veiklos valdymo sistemų integravimo į įmonės valdymo procesus. Efektyvus darbas su turima informacija gali ženkliai padidinti įmonės veiklos efektyvumą, tačiau tam dar neskiriama pakankamai dėmesio.

Pažangus problemos sprendimas būtų sukurti įmonės metaduomenų saugyklą pritaikant veiklos modeliavimo metodo ar notacijos metamodelį, kuris apimtų visus pagrindinius įmonės veiklos aspektus. Tai leistų susieti įmonės vystymą su informacija ir žymiai palengvintų sprendimų priėmimui reikalingos informacijos suradimą ir panaudojimą. Tuo pačiu toks veiklos metamodelio pritaikymas projektuoti metaduomenų saugyklą atskleidžia naujas veiklos metodo ar notacijos metamodelio panaudojimo galimybes.

Taigi šio darbo tikslas yra išnagrinėti skirtingų veiklos modeliavimo metodų ir notacijų savybes ir jų metamodelių taikymo metaduomenų saugyklų projektavime galimybes bei iširti, koku būdu ir į kokius kriterijus atsižvelgiant galima būtų pritaikyti veiklos metodų ar notacijų metamodelius projektuojant įmonės metaduomenų saugyklas.

2. Tiriamojo darbo analizė

2.1. Analizės tikslas

Surasti geriausią sprendimą pasirinktos įmonės informacijos srautų valdymui. Rasti būdą kaip patobulinti, jo efektyvumui padidinti. Iširti nagrinėjamos įmonės atliekamas veiklas ir jom atlikti naudojamas informacines sistemas. Išanalizuoti analogiškas įmonių metaduomenų

valdymo sistemas, kurios pagreitina reikalingų duomenų suradimą ir padidina vartotojų darbo su duomenimis efektyvumą.

Analizė atliekama studijuojant literatūrą. Ji atrenkama pagal specifinius kriterijus. Kitas etapas, tai šių šaltinių nagrinėjimas. Išnagrinėti literatūros šaltiniai konspektuojami, išrašant svarbiausias citatas, tezes ar sudarant planą. Lyginamos analoginės sistemos, analizuojamos teigiamos ir neigiamos jų pusės, kurias galima būtų pritaikyti kuriamoje sistemoje

2.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema

Šio darbo tiriamoji sritis - meta duomenų saugyklos ir veiklos modeliavimo metodai, galimybė juos panaudoti tobulinant įmonių informacinę sistemą, modernizuojant sprendimų priėmimą įmonėje bei spartinant įmonės veiklos procesus.

Įmonės veiklos procesų metu generuojami informacijos srautai, informacinė sistema bei joje kaupiami metaduomenys, taikomosios programos, jų integravimas.

Įmonės skirtingų informacinių sistemų (taikomųjų programų) nesuderinimas tarpusavyje, neleidžiantis atlikti operatyvios ir išsamios duomenų paieškos, taikomųjų uždavinių sprendimų.

Tyrimui pasirinkta įmonė: UAB „KLAIPĖDOS KONTEINERIŲ TERMINALAS“, užsiimanti krovos darbais Klaipėdos uoste. Didžiausias įmonėje kaupiamos ir saugomos informacijos kiekis susijęs su įmonės klientais, kurių kasmet daugėja. Kasmet atnaujinat sutartis su klientais keičiasi bendradarbiavimo sąlygos, kainoraščiai, klientų pristatomų krovinių kiekiai ir t.t. Vedant derybas su klientu labai svarbu turėti apie jį pilną informaciją, leidžiančią įvertinti kliento svarbą įmonei, jo potencialą, patikimumą ir t.t. Sutartys su klientais yra ruošiamos įmonės pardavimų ir marketingo skyriuje. Informacija apie kiekvieno kliento krovinius ir jam suteiktas paslaugas kaupiama kompiuterinėje terminalo valdymo sistemoje. Kliento finansiniai duomenys, leidžiantys spręsti apie jo mokumą, įmonei nešamą materialią naudą yra finansų valdymo programoje. Šios sistemos nėra susietos tarpusavyje, todėl prieš priimdami vienokį ar kitokį sprendimą kliento atžvilgiu arba formuodami bendrą įmonės strategiją įmonės vadovai turi surinkti ataskaitas mažiausiai iš trijų įmonės skyrių, kad gautų pilną informaciją apie tą klientą, po to ją susisteminti ir išanalizuoti. Tai neefektyvus ir daug laiko reikalaujantis metodas, be to gauti duomenys dažnai būna fragmentiški, reikalingas papildomas darbas juos apdorojant.

Dar viena problema – didelė dalis duomenų yra labai dinamiški, jie nuolat kinta, šie pokyčiai nėra sistemingai registruojami, todėl sunku atsekti istorinius duomenis, jų šaltinius bei pokyčių priežastis.

Šioms problemoms spręsti siūloma sukurti ir pritaikyti metaduomenų bazę, kuri būtų integruota įmonės informacinėje sistemoje. Taip būtų pagerinamas informacinės sistemos

funkcinis efektyvumas, vartotojų aptarnavimo kokybė, žymiai pagreitėtų reikalingų duomenų suradimas. O tai savo ruožtu įgalintų įmonę greičiau priimti sprendimus, sumažinti darbo sąnaudas, operatyviau reaguoti į pokyčius. Tokiu būdu padidėtų įmonės konkurencingumas rinkoje.

2.3. Tyrimo objekto analizė

Siekiant surasti geriausią sprendimą pasirinktos įmonės informacijos srautų valdymui patobulinti, visų pirma būtina susipažinti su šios įmonės veikla, detaliam išanalizuoti duomenų srautų judėjimą tiek įmonės viduje, tiek keičiantis informacija su išoriniais šaltiniais. Būtina iširti pagrindinius informacijos šaltinius, susipažinti su šiuo metu įmonės naudojama informacine sistema ir taikomosiomis programomis, nustatyti jų tarpusavio integracijos lygį ir galimybes. Taip pat reikia identifikuoti pagrindinius informacijos vartotojus, atlikti jų apklausą ir nustatyti jų prioritetinius poreikius informacijai gauti bei problemas, su kuriomis jie susiduria. Tai padės konkretizuoti šio darbo uždavinius. Analizės metu turi išaiškėti, kaip metaduomenų bazės sukūrimas galėtų įtakoti veiklos procesus ir palengvinti įmonės tikslų pasiekimą.

Taip pat svarbu išaiškinti kaip šiuos įmonėje identifikuotus duomenis saugoti metaduomenų saugykloje. Ir kokios yra galimybės veiklos modelių taikymo metamodeliams sudaryti.

2.3.1. Įmonės veiklos analizė

Įmonės veiklos analizė atliekama duomenų generavimo ir vartojimo aspektu, jos metu nustatoma:

- kokia informacija (duomenų srautai) reikalinga efektyviam įmonės procesų valdymui;
- iš kur gaunama įmonės veiklai reikalinga informacija - kokie yra pagrindiniai duomenų generavimo šaltiniai įmonės viduje ir išorėje;
- kokie yra pagrindiniai duomenis generuojantys veiklos procesai, kaip jie pasiskirsto įmonės organizacinėje struktūroje;
- koks yra įmonės veikos kompiuterizacijos lygis;
- kas dalyvauja duomenų generavime;
- kas yra pagrindiniai informacijos vartotojai, kokie jų poreikiai;
- kokie yra informacijos perdavimo kanalai (kaip veikia informacinė sistema).

Įmonė užsiimanti krovos darbais Klaipėdos uoste. Didžiausias įmonėje kaupiamos ir saugomos informacijos kiekis susijęs su įmonės klientais, kurių kasmet daugėja. Kasmet atnaujinat sutartis su klientais keičiasi bendradarbiavimo sąlygos, kainoraščiai, klientų pristatomų krovinių kiekiai ir t.t. Vedant derybas su klientu labai svarbu turėti apie jį pilną

informaciją, leidžiančią įvertinti kliento svarbą įmonei, jo potencialą, patikimumą ir t.t. Sutartys su klientais yra ruošiamos įmonės pardavimų ir marketingo skyriuje. Informacija apie kiekvieno kliento krovinius ir jam suteiktas paslaugas kaupiama kompiuterinėje terminalo valdymo sistemoje.

2.3.2. Įmonės informacinės sistemos (IS) analizė

Šios analizės tikslas yra detalai išsiaiškinti informacijos judėjimo kanalus įmonėje nuo duomenų šaltinio iki vartotojo, jų efektyvumą ir problemines vietas, įvertinti IS veikimo principus, tinkamumą įmonės tikslams, funkcionalumą, patikimumą, palaikomumą. Taip pat svarbu ištirti IS sąveiką su aplinka: įmonės darbuotojais, klientais, verslo partneriais, turinčiais prieigą prie IS, kitomis IS, sąveikaujančiomis su tiriamąja. Tyrimo metu reikia nustatyti:

- ar yra įdiegta vieninga IS, apjungianti visus pagrindinius duomenų šaltinius;
- kokia yra IS paskirtis, kokiems veiklos tikslams pasiekti ji skirta;
- apie kokius objektus apdorojama informacija (duomenys);
- kokių formatų duomenys pateikiami IS (tekstinė, vaizdinė ir kt. informacija);
- kokia naudojama programinė įranga;
- kas kontroliuoja informacinės sistemos veiklą;
- koks yra informacinės sistemos prieinamumas - ar ją naudoja tik įmonės darbuotojai, ar ji turi prieigas išoriniams vartotojams;
- ar IS sąveikauja su kitomis išorinėmis IS;
- su kokiomis problemomis susiduria vartotojai, ieškantys duomenų informacinėje sistemoje.

Informacija apie kiekvieno kliento krovinius ir jam suteiktas paslaugas kaupiama kompiuterinėje terminalo valdymo sistemoje „Autostore“.

Kliento finansiniai duomenys, leidžiantys spręsti apie jo mokumą, įmonei nešamą materialią naudą yra finansų valdymo programoje „Pragma“. Šios sistemos nėra susietos tarpusavyje, todėl prieš priimdami vienokį ar kitokį sprendimą kliento atžvilgiu arba formuodami bendrą įmonės strategiją įmonės vadovai turi surinkti ataskaitas mažiausiai iš trijų įmonės skyrių, kad gautų pilną informaciją apie tą klientą, po to ją susisteminti ir išanalizuoti. Tai neefektyvus ir daug laiko reikalaujantis metodas, be to gauti duomenys dažnai būna fragmentiški, reikalingas papildomas darbas juos apdorojant.

Didelė dalis duomenų yra labai dinamiški, jie nuolat kinta, šie pokyčiai nėra sistemingai registruojami, todėl sunku atsekti istorinius duomenis, jų šaltinius bei pokyčių priežastis.

Įmonės veikloje naudojamos taikomosios programos yra pagrindiniai duomenų generavimo šaltiniai ir svarbiausi IS komponentai. Jų analizė padeda nustatyti šių šaltinių tarpusavio sąveiką, duomenų srautų judėjimo informacinėje sistemoje logiką, automatinio metaduomenų surinkimo galimybes. Išaiškinama:

- kokias funkcijas atlieka taikomosios programos, kokius duomenis jos apdoroja;
- kokia bazinė programinė įranga naudojama;
- kiek programos suderinamos tarpusavyje, koks jų vaidmuo įmonės IS;
- koku būdu į duomenų bazes įvedama informacija;
- koks yra programų sąveikos tarpusavyje, integracijos lygis, ar jų duomenų bazės keičiasi duomenimis, ar tie patys duomenys įvedinėjami į kiekvieną programą atskirai;
- koks yra programų prieinamumas.

Nagrinėjama įmonė naudoja kelias taikomas programas duomenims registruoti ir saugoti. Tai finansų programa verslo valdymo sistema „Pragma“ skirta įmonės apskaitos tvarkymui ir jos veiklos procesų optimizavimui [2]. Joje registruojami kliento įmonės rekvizitai (įmonės pavadinimas, adresas, kodas, PVM kodas). Jau anksčiau paminėta uosto valdymo sistema „Autostore“, kurioje registruojama ir kaupiama informacija apie kiekvieno kliento krovinius ir jam suteiktas paslaugas [3]. Šios programos palaikomos W2003/SQL2000 platformoje ir yra prieinamos per „Windows XP“ operacinę sistemą .

Taip pat naudojama ir „MS Outlook“ programa, kurioje klientui suteiktos papildomos kainos pagal užklausimus elektroniniu paštu. Ji taip pat yra prieinama per „Windows XP“ operacinėje sistemoje įdiegiamą Microsoft Office paketą.

2.3.3. Metaduomenų taikymo analizė

Metaduomenys tai struktūrizuota informacija, kuri aprašo, paaiškina, nusako arba tiesiog leidžia lengviau išgauti, pasinaudoti ar valdyti informaciniais resursais. Metaduomenys dažnai vadinami duomenimis apie duomenis [4]. Šis terminas dažniausiai naudojamas apibūdinti metaduomenis saugomus duomenų saugyklose [5].

Metaduomenų valdymas yra veikla susijusi su užtikrinimu, kad metaduomenys tinkamai sukurti, kaupiami ir valdomi, taip pašalinant nenuoseklumą ir duomenų perteklių.

Metaduomenų užfiksavimas objekto kūrimo metu, labai svarbu užtikrinti, kad duomenys būtų užfiksuoti bet koku atveju. Tai yra taip svarbu, nes specifinio objekto paieška ar net turiniu pagrįstas reikalavimas keliuose objektuose yra dažnai neįmanomas.

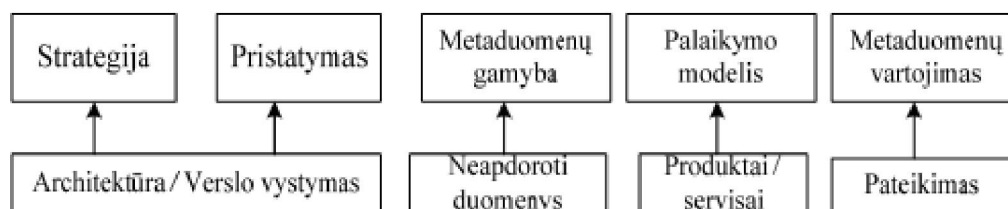
Metaduomenų kaupimas tam skirtose saugyklose supaprastina jų panaudojimą. Protingas kompiuterinių išteklių valdymas suteikia galimybę, tarp įvairių programinių įrangų apžvelgti,

pasidalinti resursais ar metaduomenimis, o tai yra logiškas duomenų centralizavimas. Fizinė centralizacija nebūtina, kartais gali būti net nepageidaujama.

Nenuoseklumo ir duomenų pertekliaus suvaldymas metaduomenyse užtikrina geresnį objektų valdymą ir prieinamumą. Šis valdymas yra vienas iš objektų verslo vertės ir panaudojimo ryšių susiejimo. Tai padeda apibūdinti klasifikuotų metaduomenų tarpusavio sąryšius, kurie reikalingi efektyviam įmonės veiklos valdymui [6].

Įmonės veiklos valdymo modelis siejamas su sprendimų priėmimu, vadovaujantis valdymo apskaitos duomenimis. Veiklos modelio sudėtis apibrėžiama veiklos metamodeliu .

Bet kokios įmonės veiklos realizavimas siejamas su: funkcijomis (atliekamų veiksmų sąrašu), veiklomis (konkrečių darbų specifikavimu), užduotimis (veiklų detalizavimu) ir jų pateikimu. Įmonės veikloje išskiriamos strateginės veiklos ir funkcijos (1 pav.), kurie atskleidžia įmonės strategiją, įgyvendinamas funkcijas, metaduomenų gamybos raidą palaikomame veiklos modelyje ir metaduomenų naudojimo procesus. Kiekviena iš funkcijų susijusi su veiklos metaduomenimis. Šios asociacijos apima veiklos vystymą, išsigijimą neapdorotų duomenų, veiklos ir servisų išvystymą bei patirties arba sprendimų pateikimą galutiniam vartotojui [7].



1Pav. Funkcijų išdėstymo grandinė [7]

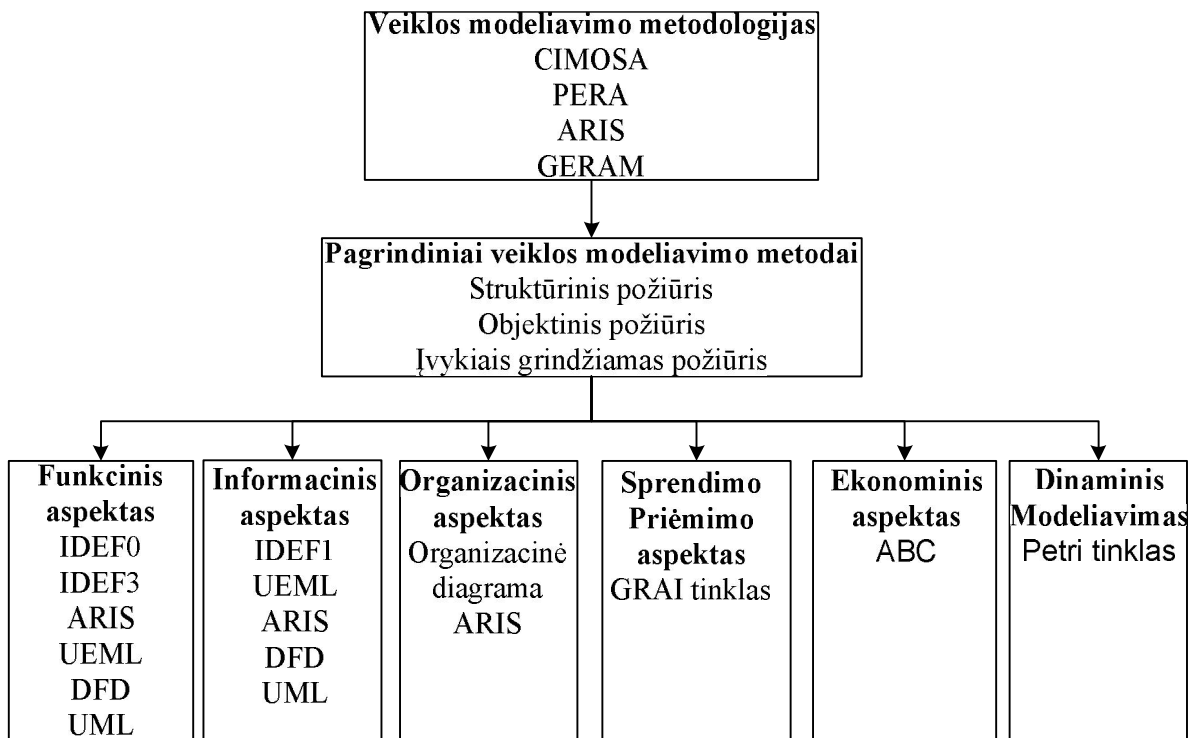
Saugykla skirta metaduomenims saugoti, dar vadinami repozitoriumu, yra svarbiausias verslo, informacinių ir programų sistemų inžinerijos informacinės infrastruktūros komponentas, skirtas inžinerinio pobūdžio informacijai centralizuotai saugoti [8].

2.3.4. Veiklos modeliavimas

Veiklos modeliavimo (angl. *Enterprise Modelling*) tikslas yra vizualizuoti, suvokti ir dokumentuoti organizacijų veiklos procesus [9]. Veiklos modeliavimo metodo esmė: veiklos procesą sudaro komunikaciniai veiksmai, perėjimai nuo vieno veiksmo prie kito, pradinės ir galinės veiksmų sąlygos, išreiškiamos per objektų būsenas. Veiklos procesas apribojamas tam tikru tikslu, kuris išreiškiamas per pradines ir galines objektų būsenas veikėjų atžvilgiu [10].

Veiklos gali būti modeliuojamos įvairiais metodais ir notacijomis. Taip pat įvairūs metodai ir įrankiai gali būti panaudoti siekiant skatinti įmonių informacinių sistemų kūrimą. Dažniausiai naudojamų modeliavimo metodų ir technologijų klasifikaciją pateikė Shen ir Wall savo straipsnyje [11]. Ši klasifikacija pavaizduota trijų lygių diagrama (2 pav.), kur

aukščiausias lygis parodo įmonės modeliavimo sistemas, teikiančias apibendrintas orientacines architektūras ir metodus, kurių tikslas yra valdyti sistemos analizę ir kūrimą visame sistemos gyvavimo cikle.



2Pav. Modeliavimo metodų ir notacijų klasifikacija pagal Shen ir Wall [11]

Vidurinis diagramos lygmuo nurodo pagrindines sistemos modeliavimo metodologijas. Tai struktūrinė metodologija (DFD, IDEF0, IDEF3 ir kitos notacijos), objektinė metodologija (UML) ir įvykiais grindžiama metodologija (EPC), kuri yra ARIS metodo pagrindas.

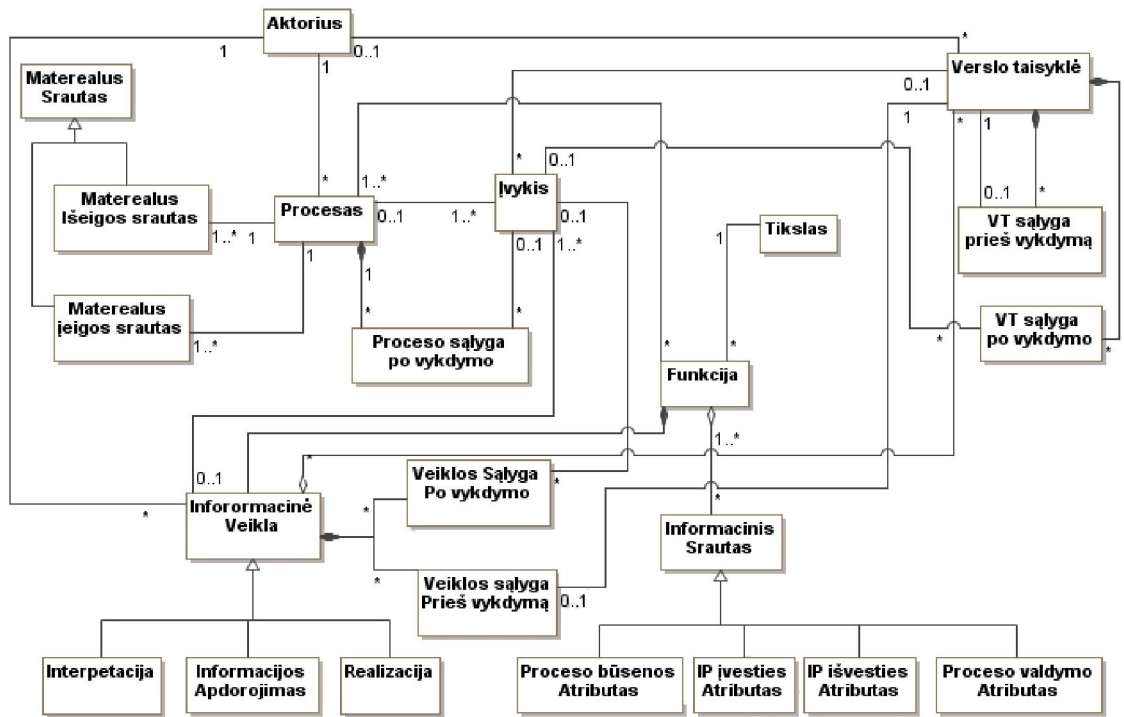
Apatinis klasifikavimo lygmuo 1 paveikslo diagramoje nurodo veiklos modeliavimo aspektus ir konkrečius modeliavimo metodus ir notacijas.

Vieno ar kito veiklos modeliavimo metodo ar notacijos pasirinkimas priklauso nuo projekto reikalavimų, o taip pat nuo įgyvendinimo scenarijaus. Jei projekto reikalavimai ar įgyvendinimo scenarijus keičiamas, tai ir metodo ar notacijos pasirinkimas turi būti keičiamas [11].

2.3.5. Veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodeliai

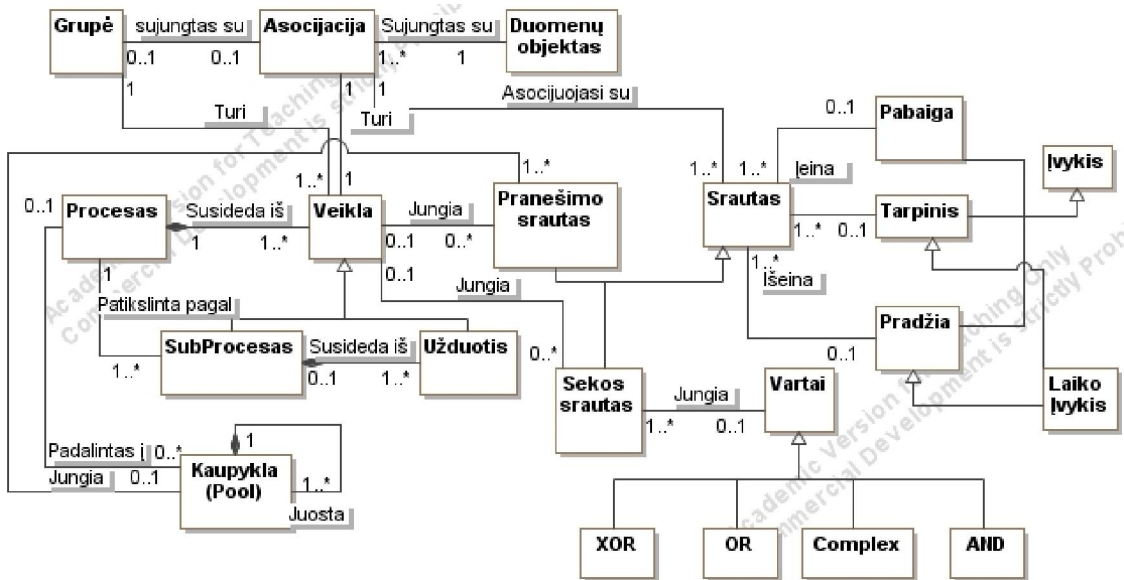
Veiklos metamodelis (angl. *enterprise meta-model*) - tai formali žinių struktūra, apibrėžianti veiklos srities esminius komponentų tipus ir jų sąveikų tipus. Veiklos metamodelio pagrindą sudaro funkcija ir procesas.

Procesas čia suprantamas kaip iš dalies numatytų priemonių rinkiniai, kurie gali būti vykdomi siekiant norimo rezultato. O funkcija yra skirta kontroliuoti procesus ir tiems procesams priskirtus resursus. Veiklos metamodelio klasių diagrama pavaizduota 3 paveiksle.



3 Pav. Veiklos metamodelis klasių diagrama [12]

BPMN modeliavimo notacijos metamodelis pavaizduotas 4 paveiksle. Metaklase *SubProcesas* metamodelyje atvaizduojamas kaip aukšto lygio subprocesas, kuriame saugomos užduotys/veiklos, jungtys ir kita [14].

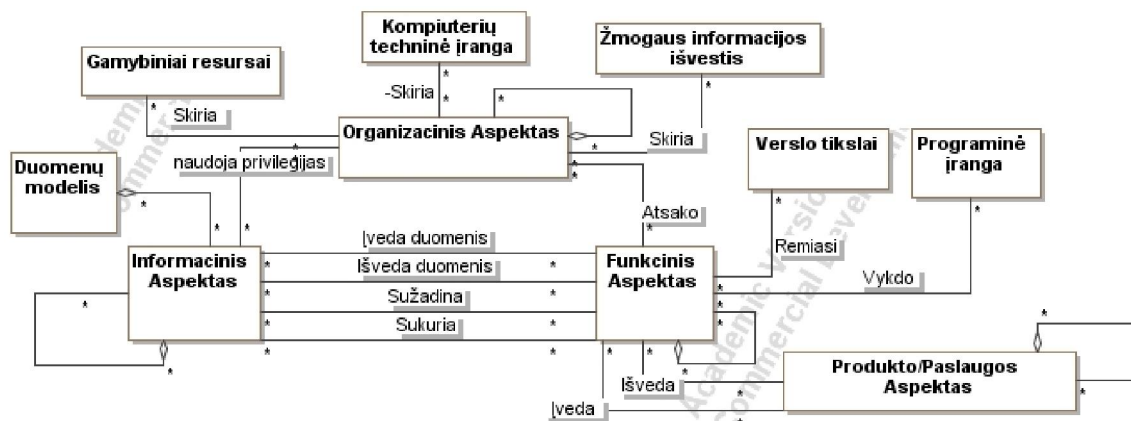


4 Pav. BPMN metamodelis klasių diagrama [15]

Modeliavimo metodas ARIS yra skirtas modeliuoti organizacijos veiklos įvykius, funkcijas, informacijos srautus ir užduotis darbo vietoms [16]. Integruotos informacinių sistemų architektūros ARIS tikslas yra modeliuoti, analizuoti ir pertvarkyti verslo procesus, parengiant juos IS diegimui.

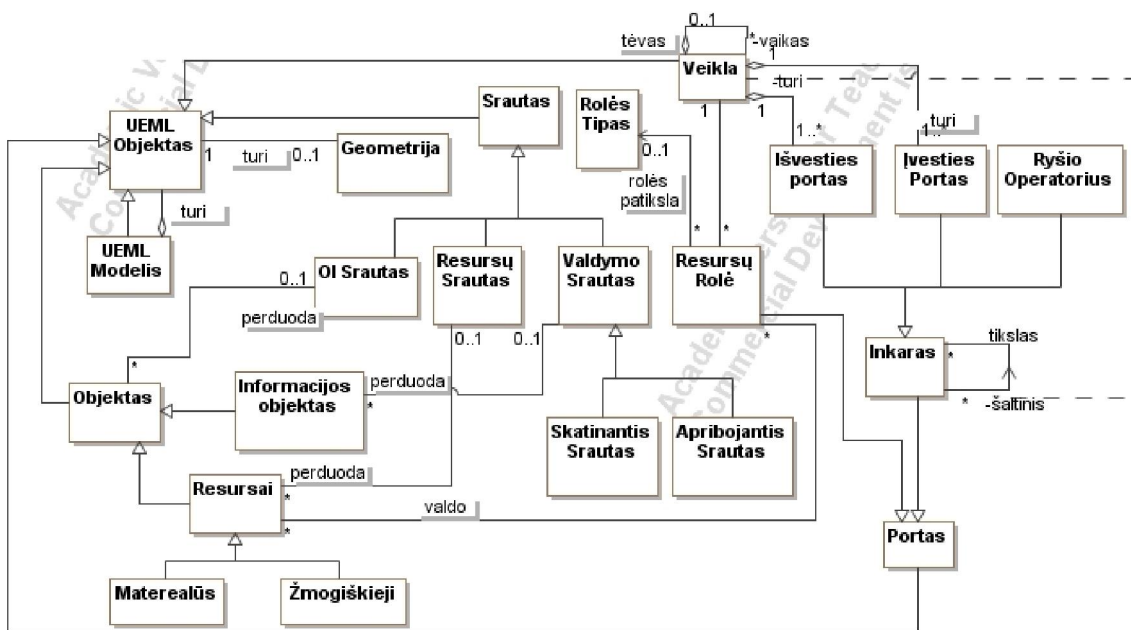
Veiklos modeliavimo sistemoje ARIS susiejami visi svarbiausi veiklos modeliavimo aspektai. Tai funkcinis, informacinis, organizacinis, produkto/paslaugos ir valdymo aspektai.

Veiklos modeliavimo metodo ARIS veiklos metamodelis (5 pav.) apibrėžia keturis modeliavimo aspektus ir pagrindinių modelio elementų tipų galimas sąsajas [17].



5 Pav. ARIS metamodelis, klasių diagrama pateikta pagal Breton ir Bezivin [17].

UEML buvo sukurta siekiant palengvinti skirtingų įmonių modeliavimo kalbų integraciją. Šio veiklos modeliavimo kalbos metamodelis (6 Pav.) susideda iš tokių dalių: veikla, srautas, portas, inkaras, objektas, resursų rolė ir resursų tipas.



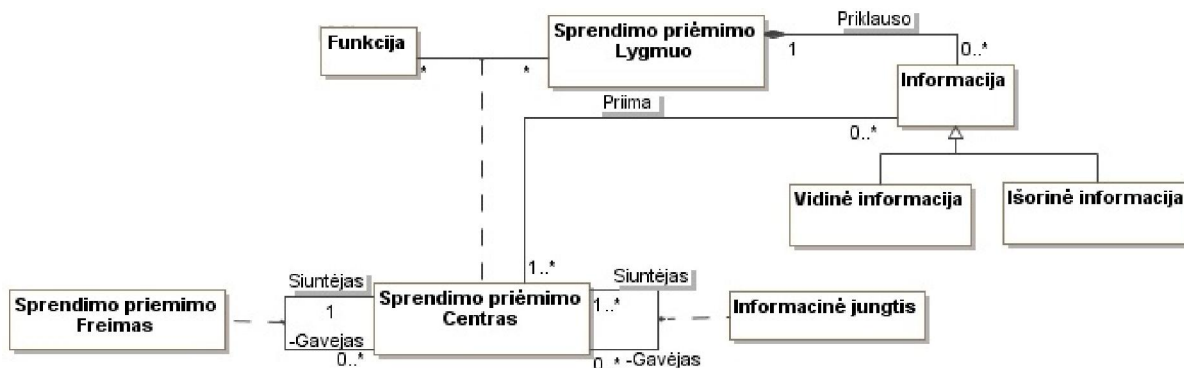
6 Pav. UEML metamodelis, klasių diagrama pagal Wohed, Andersson ir Panetto [18]

Pagal Wohed, Andersson ir Panetto veikla apibūdinama kaip dalis įmonės elgsenos, kuri sukuria išvestis iš įvedinių komplekto. Veikla gali būti suskaidyta į kitas veiklas, be to tam, kad veikla būtų atlikta, gali prireikti įvykdyti vieną ar kelias resursų funkcijas.

Srautas reiškia objekto judėjimą nuo šaltinio link adresato. Srauto šaltinis ir adresatas vadinami Inkaru, tai gali būti arba Įvesties portas, arba Išvesties portas, arba Ryšio operatorius. Objektas yra bet kas, ką galima prijungti prie srauto. Kitaip tariant, tai yra bet kas, ko gali prireikti veiklai vykdyti arba ką veikla gali sukurti. Tai gali būti informacinis objektas arba resursas [18].

GRAI tinklo (angl. *GRAI Grid*) metodas įprastai naudojamas analizės etapui taikant sprendimo priėmimo ir informacinius aspektus. GRAI metodas leidžia atlikti verslo procesų analizę ir padeda aptikti organizacijos problemines sritis. Tokiu būdu tai padeda modeliuoti įvairias situacijas ir sutaupyti laiką bei pastangas, reikalingas įgyvendinimo etape [19].

GRAI tinklo metodo metamodelis pavaizduotas 7 paveiksle.



7Pav. GRAI tinklo metamodelis, klasių diagrama pagal Vallespir ir Chapurlat [20]

Pateikti metamodeliai yra skirti įmonės veikloms modeliuoti, kiekvienas iš jų turi įvairių panašumų ir skirtumų. Pritaikius vieną iš šių veiklos metamodelių, įmonės metaduomenų saugyklos realizacijoje, būtų galima nustatyti atskirų atributų vietą organizacijoje, taip padidinant informacijos vertę sistemos vartotojui.

2.4. Vartotojų analizė

Metaduomenų saugyklos yra kuriamos informacijos vartotojų darbui palengvinti, todėl vartotojų poreikių analizė yra vienas iš svarbiausių tyrimų, kurį reikia atlikti.

Šiuo atveju vartotojai yra įmonės UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ darbuotojai, kurie susiduria su metaduomenų apie tos įmonės klientus vaikščiojančiais informaciniais srautais. Vartotojui tiesiogiai prieinami tik pirminiai duomenų metaduomenys ir prieigos teisių metaduomenys: pavyzdžiui, patalpindamas į sistemą, naujus duomenis, vartotojas apibrėžia prieigos prie tų duomenų teises [21].

2.4.1. Vartotojų aibė, tipai ir poreikiai

Kiekvienoje šiuolaikinėje įmonėje su informacija dirba labai įvairios darbuotojų grupės, turinčios savo specifinius poreikius ir tikslus: apskaitos, marketingo, finansų skyrių darbuotojai iš esmės naudoja daug tų pačių duomenų, tačiau skirtingais aspektais, įmonės vadovai priimdami vienokį ar kitokį sprendimą kliento atžvilgiu arba formuodami bendrą įmonės strategiją įmonės vadovai turi surinkti ataskaitas mažiausiai iš trijų įmonės skyrių (gamybinio, finansų, pardavimų ir marketingo), kad gautų pilną informaciją apie tą klientą, po to ją susisteminti ir išanalizuoti.

2.4.2. Vartotojų tikslai ir problemos

Tiriama, kokiems tikslams vartotojai ieško informacijos esamoje įmonės informacinėje sistemoje, kokiais būdais ją gauna ir su kokiais problemomis susiduria paieškos metu.

Tikslai:

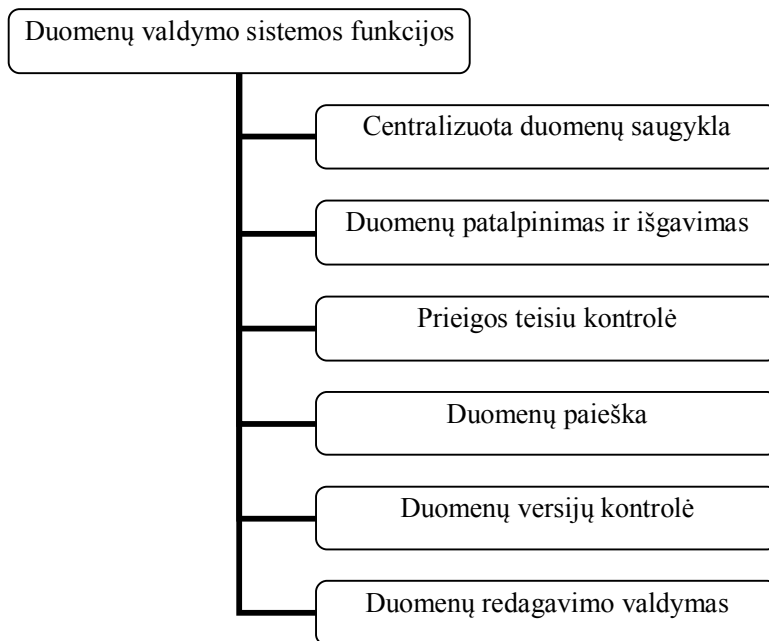
- Viena iš didesnių problemų – nepakankamas informacijos cirkuliavimas tarp atskirų įmonės skyrių, nėra įdiegtos reguliaraus duomenų apsikeitimo sistemos. Didžiausiai IS vartotojų grupei reikia specifinės informacijos apie kliento finansinę padėtį, jo nešamą pelną įmonei, jo mokumo istorija, ar turi pradelstų mokėjimų (ar yra skolininkas), kiek metų bendradarbiauja su terminalu. Pardavimų ir marketingo skyriaus darbuotojams taip pat svarbu žinoti, kokiai klientų grupei priklauso vienas ar kitas klientas (konteinerinė linija, linijos agentas, ekspeditorius, krovinių siuntėjas ir pan.). Jeigu linijos agentas – kokiai linijai atstovaujama. Taip pat apie kliento sutarties su terminalu būklę (galiojimo periodas), ar klientas turi konteinerių balansą terminalo valdymo programoje „Autostore“. Be sutartyse su klientais užfiksuotų paslaugų kainų metų bėgyje pagal klientų užklausas elektroniniu paštu suderinama daugybė naujų įkainių. Ši informacija saugoma pardavimų vadovės elektroninio pašto programoje ir neprieinama elektroniniu būdu kitiems vartotojams, nors gali būti jiems reikalinga (pvz. išrašant sąskaitas klientams);
- vartotojui turi būti suteikiama galimybė efektyviai ir greitai atlikti visos jį dominančios informacijos paiešką;
- naudojamos sistemos nėra susietos tarpusavyje, todėl prieš priimdami vienokį ar kitokį sprendimą kliento atžvilgiu arba formuodami bendrą įmonės strategiją įmonės vadovai turi surinkti ataskaitas mažiausiai iš trijų įmonės skyrių, kad gautų pilną informaciją apie tą klientą, po to ją susisteminti ir išanalizuoti. Tai neefektyvus ir daug laiko reikalaujantis metodas, be to gauti duomenys dažnai būna fragmentiški, reikalingas papildomas darbas juos apdorojant;
- didelė dalis duomenų yra labai dinamiški, jie nuolat kinta, šie pokyčiai nėra sistemingai registruojami, todėl sunku atsekti istorinius duomenis, jų šaltinius bei pokyčių priežastis.

2.5. Esamų sprendimų analizė

Įmonių metaduomenų valdymas atliekamas su įmonėje susikaupusiais metaduomenimis, tam pasinaudojant įvairiomis duomenų valdymo sistemomis.

Dauguma duomenų valdymo sistemų yra specializuotos ir maksimaliai pritaikytos prie konkrečios įmonės poreikių bei veiklos srities - kadangi įmonė, įdiegdama tokią sistemą, nori iš jos gauti kiek galima daugiau naudos. Kita vertus, universalią duomenų valdymo sistemą

nepopuliarumą galima paaiškinti tuo, kad egzistuojančias universalias sistemas dažnai yra sunku pritaikyti prie konkrečios įmonės poreikių. Tokios duomenų valdymo sistemos funkcijų diagrama pavaizduota 8 paveiksle.



8 Pav. Metaduomenų valdymo sistemos funkcijų diagrama [21]

Duomenų saugojimo šaltiniais gali būti reliacinė arba objektinio tipo saugykla. Galimi įvairūs architektūriniai sprendimai: centralizuota saugykla, individualių nedidelės apimties darbui su metaduomenimis sprendimų įgyvendinimas ar paskirstyta architektūra.

Centralizuotas dokumentų saugojimas – pagrindinė duomenų valdymo sistemos funkcija. Visi dokumentai saugojami vienoje vietoje, griežtai apibrėžtoje fizinėje struktūroje. Tai gali būti vienas ar keli duomenų serveriai ar duomenų bazės.

Duomenų patalpinimo ir išgavimo funkcijos. Šios priemonės priklauso nuo konkrečios sistemos realizacijos. Aukšto lygio sistemose naudojami specialūs programiniai moduliai, užtikrinantys tiesioginę integraciją su duomenų kūrimo programiniais paketais, tokiais kaip „Microsoft Office“.

Prieigos teisių kontrolė visose be išimties duomenų valdymo sistemose naudojamas vieno ar kito tipo mechanizmas prieigai prie duomenų užtikrinti. Apibrėžiamos vartotojo teisės.

Duomenų paieška – paieškos modulis yra svarbus sistemose, kurios skirtos dideliu duomenų kiekiui saugoti. Paieška dažniausiai atliekama, apdorojant duomenų raktinius žodžius.

Duomenų versijų kontrolė – sistemoje redaguojant duomenis, po kiekvieno duomenų atnaujinimo išsaugoma ir modifikuota, ir senoji duomenų versija. Tokiu būdu, sistemoje

saugomi visi duomenų pakeitimai ir galima pažiūrėti, kaip kito dokumento versijos laikui bėgant.

Duomenų redagavimo valdymas – priemonės, skirtos užtikrinti, kad keli darbuotojai tuose pačiuose duomenyse nepadarytų pakeitimų vienu metu. Jei susidarytų tokia situacija, kad vienu metu duomenis redaguoja keli asmenys, tai išsaugant pakeitimus į sistemą, būtų išsaugoma tik vėliausiai darbą baigusio darbuotojo pakeitimai [21].

Norint atvaizduoti kuo išsamesnę informaciją, kuri būtų suskirstyta į kategorijas ir lengvai suprantama, išgautų metaduomenų pateikimui galima pritaikyti tam tikrą veiklos modeliavimo metodo ar notacijos metamodelį projektuojant sistemą. Tam galima panaudoti vieną iš ankščiau aprašytų veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodelių. Pritaikius vieną iš šių metodų ar notacijų metamodelių metaduomenų valdymo sistemos metaduomenų atvaizdavimui, galima būtų pagerinti išgautų metaduomenų pateikimą, ir naudingumą vartotojui. Taigi prie jau paminėtų metaduomenų valdymo sistemos funkcijų reiktų pridėti nestandartinių papildomų metaduomenų priskyrimo ir įmonės duomenų vietos veiklos valdymo procese identifikavimo funkcijas, kurios taip pat turėtų būti realizuotos projektuojant metaduomenų saugyklą.

Universalioms duomenų valdymo sistemoms priskiriami tokie programiniai paketai kaip:

- „Alfresco“ įmonės duomenų valdymo sistema, kurią sudaro dokumentų valdymas, bendradarbiavimo valdymas, įrašų valdymas, žinių valdymas, žiniatinklio turinio valdymas ir nuskenuotos informacijos valdymas [22].
- „Agile Data Suite“ - tai įmonės duomenų valdymo sistema, kuri integruoja naudojamas metodologijas, turimą turinį ir valdymą, kurie yra reikalingi greitam ir tiksliam reikalavimų apibrėžimui, techniniam įvairių fizinių ir loginių sistemų sekimui [23,24].
- „ASG Solutions“ supaprastintina metaduomenų naudojimą duomenų saugojimą, kūrimo procesų, sistemų, informacinių tinklų ir paslaugų verslo valdymą paskirstytoje aplinkoje [25].
- Ir kitos panašios metaduomenų valdymo sistemos.

Šiomis ir kitomis panašiomis metaduomenų valdymo sistemomis, galima sukurti saugyklas, bibliotekas skirtas metaduomenims valdyti ir saugoti.

2.5.1. Alfresco

2.5.1.1. Alfresco panaudojimas Dokumentų Valdymui

Naudojant Alfresco galima įdiegti dokumentų valdymo sprendimus tokius kaip įmonės dokumentų valdymas, skaitmeninio turto valdymas ir kontraktų valdymas. Alfresco

dokumentų valdymo savybės suteikia organizacijai visas reikalingas paslaugas elektroninių dokumentų sukūrimui, konvertavimui, valdymui ir dalinimuisi. Sukurta panaudojant atviras industrinių standartų platformas, todėl Alfresco teikia versijavimo valdymą, paiešką ir vizualizaciją rodant sąryšius ir priklausomybes.

Dokumentų valdymo administravimo sąsaja leidžia importuoti/eksportuoti darbo aplinkas ir dokumentus, apibrėžti apsaugą, ir valdyti vartotojus, jų grupes ir roles. Mažai išlaidų reikalaujantys sistemos atnaujinimai ir duomenų migravimo administravimas yra keli iš pagrindinių teikiamų sistemos privalumų.

Standartinis duomenų valdymo ir transformavimo mechanizmas leidžia transformuoti duomenis į reikiamus formatus, kurių reikalauja verslo taisyklės. Integruotas darbų sekos valdymas suteikia jums pilną dokumento gyvavimo ciklo, valdymo ir proceso eigos kontrolę.

Ar tai yra darbo kontraktas, pirkimo sutartis, palaikymo kontraktas ar bendradarbiavimo sutartis su verslo partneriu, išbaigtumas, galiojimas, atsekamumas ir nekintamumas turi būti garantuotas, jei kompanija nori apsaugoti savo komercinę naudą. Alfresco dokumentų gyvavimo ciklo valdymo savybės garantuoja, kad žmonės įvairiuose kompanijos departamentuose, skyriuose ir regionuose gali dirbti išvien, kad palaikytų visus procesus, susijusius su kontraktu per visą jo gyvavimo ciklą [22].

2.5.1.2. Alfresco panaudojimas įrašų valdymui

Alfresco įrašų valdymo savybės teikia saugią, audituojamą aplinką įrašų sukūrimui, paskelbimui, klasifikavimui, išsaugojimui ir sunaikinimui. Organizacijos apibrėždamos ir vykdydamos taisykles / polius kaip įrašai bus naudojami, saugomi, ir disponuojami gali garantuoti, kad informacija, kurią reguliuoja įstatymai, bus panaudota pagal paskirtį. Iš anksto apibrėžti pranešimai pateiks informaciją apie naujausius įrašus, įrašus, kurie bus atskirti / nutraukti (cutoff), įrašus, kurie bus išsaugoti, kurių galiojimas baigiasi, įrašus, kurie turi būti perkelti, ir įrašus, kurie bus sunaikinti.

Kai kuriose organizacijose elektroniniai laišakai yra vertinami kaip įrašai. Alfresco įgalina elektroninius laiškus paimti iš Microsoft Outlook ir numesti (*drag and drop*) juos tiesiai į Alfresco. Sistema iš el. laiško surinks metaduomenis ir sugeneruos informaciją tokią kaip kas atsiuntė el. laišką, kam buvo adresuotas el. laiškas ir kokia buvo el. laiško tema. El. laiško turinys yra talpinamas saugykloje pagal tai gali būti naudojama paieškos funkciją [22].

2.5.1.3. Alfresco panaudojimas Įmonės informacijos paieškai

Daugelis ECM sistemų nelaiko paieškos labai svarbia dalimi įmonės informacijos valdyme. Paieška padeda greitai surasti reikiamą informaciją, sugeneruoti verslo ataskaitas, taip pat padeda daryti verslo sprendimus [22].

2.5.2. Agile Data Suite

Informacinių sistemų pateikimas per Agile Data Suite (ADS), kuris yra AET-Datric geriausias gaminys, išsprendžia prieštaravimus tarp į vartotoją orientuoto bei į sistemą orientuoto sudėtingų informacinių sistemų dizaino:

- Suteikia paprastą verslo bei techninių reikalavimų integraciją su pažangia lanksčiąja metodologija.
- Yra neutralus sistemų atžvilgiu – palaiko SAP, Oracle, PeopleSoft, SQL ir daugelį kitų pagrindinių informacinių sistemų infrastruktūrų.
- Sklandžiai integruoja duomenis, paimtus iš daugelio platformų.

Supaprastinti ir pagreitinti sudėtingų informacinių sistemų įdiegimą ir valdymą, įskaitant taikomųjų programų apjungimą, įmonių duomenų saugyklų kūrimą, pasenusių sistemų uždarymą ir naujų sistemų vystymą.

Šis radikalus produktas išsprendžia sudėtingas duomenų integravimo problemas su lengvai suprantamos sąsajos, iš anksto nustatytų apibrėžimų, verslo modelių bei centralizuotoje objektų saugykloje esančio visą sistemą apimančio atvaizdavimo įrankio (*mapping tool*) pagalba. ADS užtikrina efektyvų projektų planavimą, daug trumpesnius įdiegimo terminus, sumažina duomenų dubliavimą ir padidina adaptyvumą pokyčiams [26].

1 lentelė. Agile Data Suite privalumai

Agile Data Suite (ADS) Privalumai	
Sumažina kaštus 50 – 60%. Laidžia sukurti įmonės duomenų saugyklą per 3 – 6 mėnesius	Verslo ir tiek techniniai duomenys, techninės specifikacijos, apibrėžimai, metaduomenys, duomenų atvaizdavimas (<i>data mapping</i>) ir tarpprojektiniai duomenų ryšiai yra sklandžiai apjungiami, palengvinant jų panaudojimą. ADS radikaliai sutrumpina projektų įgyvendinimo laiką ir sumažina kaštus.
Strateginis planavimas, taktinis įdiegimas. Kiekvieno atskiro duomenų rinkinio nuoseklumas ir tikslumas	Verslas nuolat kinta, o pokyčiai yra projektų varomoji jėga. Sugebėjimas laiku reaguoti į pokyčius yra skiriamasis požymis, apsprendžiantis verslo sėkmę arba nesėkmę. ADS suteikia galimybę įvertinti, išmatuoti ir valdyti reikalavimus pokyčiams.
Pagreitina projektų įgyvendinimą su iš anksto apibrėžto turinio pagalba: 4,000 verslo terminų 300 dokumentų Verslo sritys ir procesai	ADS prasideda nuo iš anksto apibrėžto verslo modelio, kuris sukuriama remiantis visiems suprantamais verslo objektais: dokumentais, verslo terminais ir jų apibrėžimais. Rezultatas: iš karto pastebimas komunikacijos pagerėjimas tarp verslo ir techninių komandų.
Sukuria idėjas: Konsolidacija Perkėlimai (migracija) Konvertavimas Nurašymas (pakeitimas nauju) Duomenų valdymas	ADS sistemoje duomenys, teisingiau tariant. metaduomenys, yra daugkartinio vartojimo objektai. Metaduomenų apibrėžimai ir jų tarpusavio sąsajos nėra saugomos skirtingose sistemos ir naudojamos skirtingoms reikmėms, bet yra prieinamos bendram daugelio vartotojų naudojimui skirtingais aspektais.

Dėka į objektą orientuoto duomenų valdymo ADS įgalina analizuoti tą patį duomenų rinkinį daugeliu aspektų. Verslo ir techniniai aspektai yra apjungiami per referavimo lygmenį

(abstraction layer), tokiu būdu suformuojant bendrą reikalavimų rinkinį. Toks analizuoti šiuos duomenis vienu metu, tačiau iš individualių. Skirtingų tuo paties duomenų rinkinio peržiūrų užtikrinimas padaro duomenis lengvai suprantamus visiems projekto dalyviams, visiems vartotojams ir sistemoms.

Turint daugiau kaip 13.000 iš anksto nustatytų lentelės laukų aprašų, dar niekada nebuvo taip lengva ir greitai įgyvendinti SAP projektus. Konvertavimas, atnaujinimas, perinstaliavimas ir duomenų saugyklų projektai dabar vykdomi greitai ir lengvai.

Nauda iš modeliavimo gaunama neatliekant darbo. Sudėtingą duomenų modelių kūrimo darbą atlieka AgileModel™ modelių generatorius. Remiantis ADS reikalavimų ir atvaizdavimų pagrindu galima be jokių papildomų pastangų sukurti įvairių modelių tipų [26].

2.5.3. ASG-Manager

ASG-Manager produktų rinkinys leidžia įmonės IT padaliniui užtikrinti duomenų kokybę ir sukurti žinojimą, o sprendimus priimantiems vadovams padeda greitai surasti jiems reikalingą informaciją.

ASG-Manager pagrindą sudaranti duomenų saugykla yra priemonė, leidžianti integruoti metaduomenis, jais keistis ir pakartotinai juos panaudoti. Ji sudaro pagrindą informacijos inžinerijai skirtingose kompiuterinėse sistemose ir platformose, leidžia išsaugoti pagrindinį metaduomenų rinkinį ir išvengti individualių įrankių užsiblokavimo. Dėl šių priežasčių tiek vieno projekto viduje, tiek su skirtingais projektais dirbančios komandos gali kurti kokybiškus, nuoseklius modelius [26].

Duomenų saugykla:

- Įgalina taikomųjų programų vystymą ir informacijos inžineriją
- Maksimalizuoja keitimąsi metaduomenimis (XML)
- Skatina įmonės duomenų modeliavimą, loginę ir fizinę duomenų bazės struktūrą
- Įgalina duomenų apibrėžimų kalbos (DDL) generavimą
- Įgalina grafinę informacijos inžineriją kompiuterizuotoje darbo vietoje

Informacija gali būti pateikiama per:

- ASG tinklo įrankį, saugią internetinę sąsają
- ASG-ManagerView, Java 2 pagrindu realizuotą išmoningą grafinę sąsają (GUI), kuri atveria tiesioginį langą į saugyklą, leidžia atnaujinti, rinkti ir grafiškai pateikti informaciją
- Eklipsinį prisijungimą integracijai su sudėtingomis vystymo aplinkomis.

ASG Manager produktai suteikia pilnai paruoštą pagalbą metaduomenų šaltinių atrinkimui bei iš anksto apibrėžtų duomenų saugyklos informaciniams modeliams, kurie gali būti pritaikyti vartotojo poreikiams.

2.5.3.1. ASG-ManagerView

ASG-ManagerView (valdymo langas) vykdo grafinę informacijos inžineriją kompiuterizuotoje darbo vietoje. Tai tiesioginis langas į ASG-Manager duomenų saugyklą, leidžiantis atvaizduoti saugykloje esančią informaciją grafinėmis išraiškos priemonėmis.

Kadangi jis nepriklauso nuo jokios specifinės metodologijos, ASG valdymo langas gali būti pritaikytas kompanijos individualioms reikmėms. Nepriklausomai nuo to, ar šis valdymo langas yra naudojamas kaip savarankiška priemonė, kaip įrankis pasiekti pagrindiniame serveryje esančią saugyklą, jis suteikia vartotojui paprastą ir patikimą darbinę aplinką [25].

2.5.3.2. ASG meta žodynas

ASG meta žodynas leidžia verslo analitikams ir duomenų tvarkytojams dirbti išvien kuriant ir naudojant bendro naudojimo verslo terminų ir apibrėžimų žodyną. Dėl to vartotojai gali lengvai naršyti, surasti ir atnaujinti savo verslo terminus, tokiu būdu užtikrinamas geresnis duomenų supratimas ir panaudojimas. Užtikrina, kad vartotojai visada gautų tikslius ir patikimus duomenis.

ASG meta žodynas palengvina duomenų prieinamumą, skaidrumą bei atskaitomybę ir leidžia organizacijoms aktyviai spręsti duomenų tvarkymo ir atitikties užduotis, tokiu būdu uždarydamas atotrūkį tarp verslo ir IT naudotojų [25].

2.5.4. Informatica PowerCenter –Metadata manager

Metadata Manager, tai integruota Informatica PowerCenter programinio paketo dalis. Ši priemonė išgauna ir apjungia metaduomenis iš plataus metaduomenų šaltinių kiekio. Tiekdamas verslo kontekstą, Metadata Manager sustiprina suderinamumą tarp IT organizacijos vystymo komandos ir verslo analitikų, taip pagerindamas verslo operatyvumą.

Metadata Manager pateikia personalizuotų duomenų kilmę ir išsamią poveikio analizę, tai duoda organizacijoms papildomos įžvalgos jų duomenyse ir padidina turimų duomenų patikimumą. Ši priemonė taip pat sumažina pristatymo laiką ir padeda komandoms gauti tikslesnius sąnaudų apskaičiavimus [27].

2.5.4.1. Pagrindinės Metadata Manager savybės

Surenka ir apjungia metaduomenis iš plačios duomenų šaltinių įvairovės, įskaitant reliacinių duomenų bazių, modeliavimo įrankių, integravimo procesų, SAP ir verslo įžvalgos įrankių.

Nustato ir išlaiko bendra metaduomenų apibrėžimo taksonomiją kartu su verslo informacija, apjungiant įprastus metaduomenis ir metaduomenų išplėtimus su techniniais metaduomenimis.

Naudojant išplėstinę paiešką susiaurina paieškos rezultatus, taip gražindamas rezultatus tinkamus vartotojui [27].

2.5.5. Adaptive Metadata Manager

Adaptive Metadata Manager, tai internetinė saugykla, skirta naudoti metaduomenų valdymui ir suteikia galimybę išgauti metaduomenis iš duomenų modeliavimo įrankių, reliacinių duomenų bazių, XML schemų ir kitų šaltinių. Metaduomenys išgauti iš šių visų šaltinių yra suskirstomi į rolėmis grindžiamą aplinką, kuri suteikia rolę kiekvienam metaduomeniui [28].

2.5.5.1. Išgavimas ir integracija

Adaptive Metadata Manager, suteikia platų pasirinkimą integravimo galimybių, su populiariausiomis duomenų bazių valdymo sistemomis, duomenų modeliavimo ir sistemos modeliavimo įrankiais. Jis naudoja metamodeliavimo standartus, metaduomenų importavimui, transformavimui ir eksportavimui metaduomenų šaltiniuose [28].

2.5.5.2. Pagrindinės savybės

Turi rolėmis grindžiamą vartotojo sąsają, įskaitant navigacijos vaizdus, įrankių tipus ir klasifikavimo schemas, pritaikytas, kiekvienai metaduomenų rolei.

Išgavimo galimybės leidžia automatiškai išgauti ir integruoti, loginius ir fizikinius duomenų modelius iš duomenų modeliavimo įrankių, duomenų bazių schemų, duomenų bazių ir XML schemų. Taip pat valdyti loginius ir fizikinius duomenų modelius.

Pateikia dinaminį grafinį vaizdavimą kompleksinių duomenų kilmės ryši , padedanti greitai pamatyti visa vaizdą, taip pat kaip ir susitelkiant ties specifinėmis detalėmis [28].

2.5.6. Analoginių sistemų lyginamoji analizė

Atliekamas analoginių metaduomenų valdymo sistemų palyginimas, norint išaiškinti jų pagrindinių funkcijų, privalumus ir trūkumus.

Pateiktoje 2 lentelėje palyginamos metaduomenų valdymo sistemos „Alfresco“, „Agile Data Suite“, „ASG Manager“, „PowerCenter – Metadata Manager“ ir „Adaptive Metadata Manager“ pagal duomenų valdymo sistemų funkcionalumo pagrindinius kriterijus. Kairėje pusėje pateiktos funkcijos kuriomis privalo pasižymėti metaduomenų valdymo sistema, o dešinėje pusėje nurodoma kurias iš šių funkcijų atitinka nagrinėjamos sistemos.

2 lentelė. Lyginamųjų metaduomenų valdymo sistemų funkcijos

Metaduomenų valdymo sistemos Sistemų funkcijos	Alfresco	Agile Data Suite	ASG Manager	PowerCenter Metadata Manager	Adaptive Metadata Manager
Centralizuot duomenų saugykla	yra	yra	yra	yra	yra
Duomenų išgavimas (.doc .xls .pst Formato)	dalina	dalina	dalina	dalina	dalina
Prieigos teisių kontrolė	yra	yra	yra	yra	yra
Metaduomenų paieška	yra	yra	yra	yra	yra
Duomenų versijų kontrolė	yra	yra	yra	yra	yra
Duomenų redagavimo valdymas	yra	yra	yra	yra	yra
Nestandartinių papildomų metaduomenų priskirimas	nėra	nėra	nėra	nėra	nėra
Įmonės duomenų vietos veiklos valdymo procese identifikavimas	nėra	nėra	nėra	nėra	nėra

Išanalizavus duomenis pateiktus 2 lentelėje akivaizdžiai pastebimas pagrindinis analizuotų sistemų funkcionalumo trūkumas, dėl kurio nei viena iš jų negalėtų būti naudojama įmonės „UAB Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ metaduomenims išgauti. Pirmas trūkumas yra tai, kad dauguma iš nagrinėtų programinių priemonių išgauna metaduomenis ne iš visų reikalingų dokumentų formatų, kuriais yra saugomi įmonės UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ saugyklose.

Antras trūkumas yra tai, kad nei viena iš nagrinėtų sistemų, neturi nestandartinių papildomų metaduomenų priskyrimo funkcijos, kurios pagalba vartotojui būtų galima pateikti daugiau informacijos apie dokumentą.

Trečias trūkumas - tai, kad nei viena iš analizuotų metaduomenų valdymo sistemų neturi funkcijos, kuri leistų vartotojui identifikuoti duomenų vietą veiklos valdymo procese.

Todėl šios priemonės galėtų tik dalinai patenkinti įmonės UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ poreikius ir tik iš dalies išspręstų nagrinėjamą problemą.

2.6. Siekiamas sprendimas

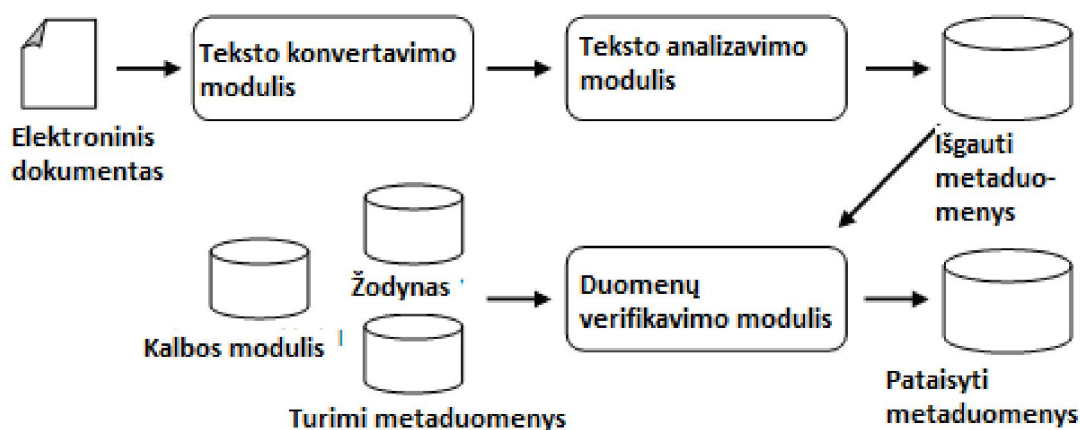
Duomenų valdymo sistema, kaip ir daugelis kitų programinės įrangos produktų, pasižymi ta savybe, kad įmonei jos duodama nauda priklauso nuo to, kiek tokia sistema yra specializuota ir kaip gerai atitinka įmonės poreikius. Tačiau specializuotos sistemos yra kuriamos kiekvienai įmonei atskirai pagal individualius poreikius.

Universalios duomenų valdymo sistemos yra kuriamos masiniam vartojimui. Tačiau tokios universalios sistemos, kurios skirtos bendram naudojimui, dažnai yra sunku ar net neįmanoma jas modifikuoti ir pritaikyti prie įmonės veiklos srities bei vidinių procesų [21].

Todėl atsižvelgiant į šiuos faktus yra siūlomas technologinis sprendimas sudaryti įmonės centralizuotą metaduomenų saugyklą, kuri ne tik suteiktu galimybę dokumentus ir jų metaduomenis saugoti ar atlikti paieška, bet ir išgauti reikiamus metaduomenis iš tokio formato dokumentų, kuriuo yra saugoma įmonės skirtingose informacinėse sistemose.

O taip pat siūloma sistema, pritaikius veiklos metamodelį, sudaryti taip, kad vartotojas galėtų su dokumentu gauti papildomos informacijos iš prie dokumento priskirtų nestandartiniais metaduomų, ir identifikuoti įmonės turimų duomenų vietą veiklos valdymo procese. Tai leistu, pateikti vartotojui daug išsamesnę informaciją nei naudojant standartines metaduomenų valdymo sistemas.

Metaduomenų išgavimą iš elektroninių dokumentų ir saugojimą saugykloje aprašė Kawtrakul.A ir Yingsaeree.C straipsnyje [29], kuriame pateikė automatinio metaduomenų išgavimą iš elektroninio dokumento galimą sprendimą ir sistemos architektūra (9 pav.).



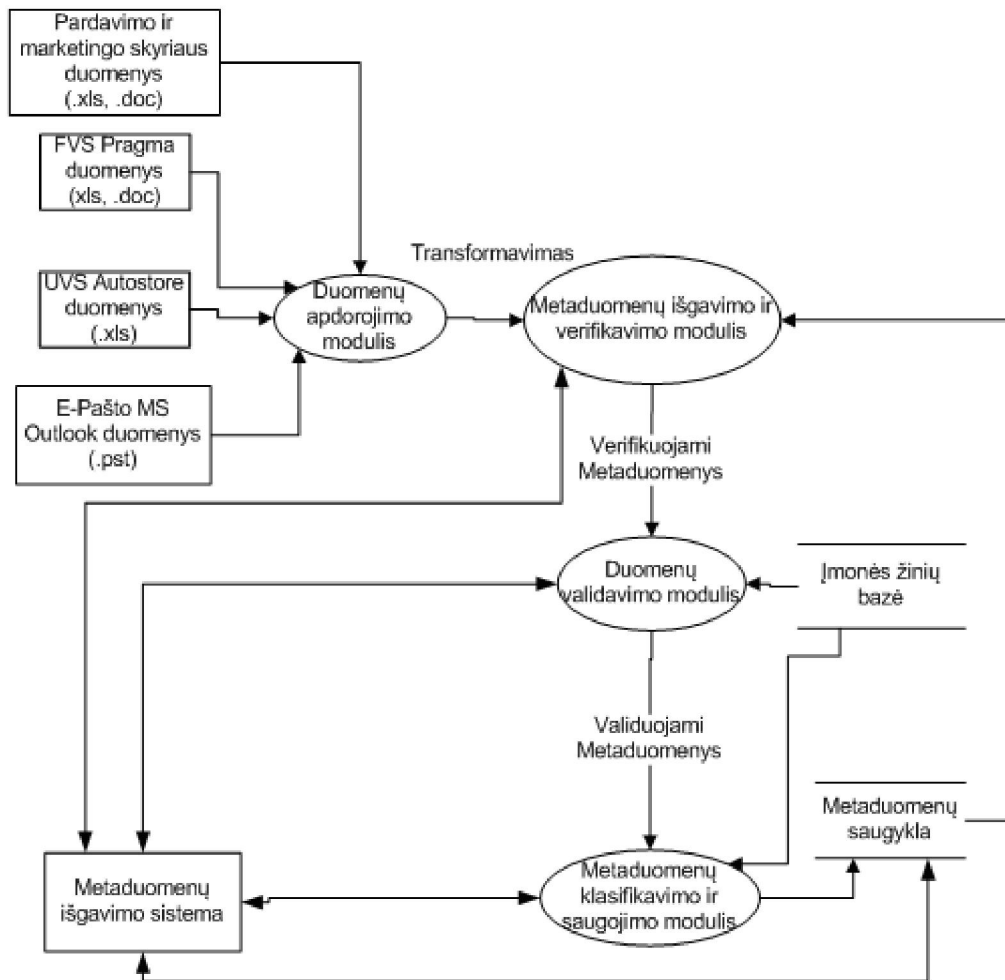
9 Pav. Kawtrakul.A ir Yingsaeree.C metaduomenų išgavimo IS architektūra [29]

Remiantis šiuo Kawtrakul.A ir Yingsaeree.C pateiktu sprendiniu buvo sudaryta patobulinta metaduomenų išgavimo sistemos architektūra (10 pav.).

Metaduomenų apdorojimo modulis konvertuoja elektroninius dokumentus į standartinį tekstinio formato failus.

Tada metaduomenų išgavimo ir verifikavimo modulis analizuoja sustandartizuotą tekstą dokumentuose ir automatiškai atrenka metaduomenis. O taip pat atlieka išgautų metaduomenų patikra.

Metaduomenų validavimo modulis atlieka išgautų metaduomenų patvirtinimą, po to kai jie sulyginami su įmonės žinių bazės duomenimis. Taip užtikrinamas tinkama duomenų atranka, kuri bus saugoma saugykloje. Ir galiausiai Metaduomenų klasifikavimo ir saugojimo modulis atlieka patvirtintų metaduomenų klasifikavimą ir saugojimą metaduomenų saugykloje.



10 Pav. Siūloma metaduomenų išgavimo architektūra

2.7. Darbo tikslas ir uždaviniai

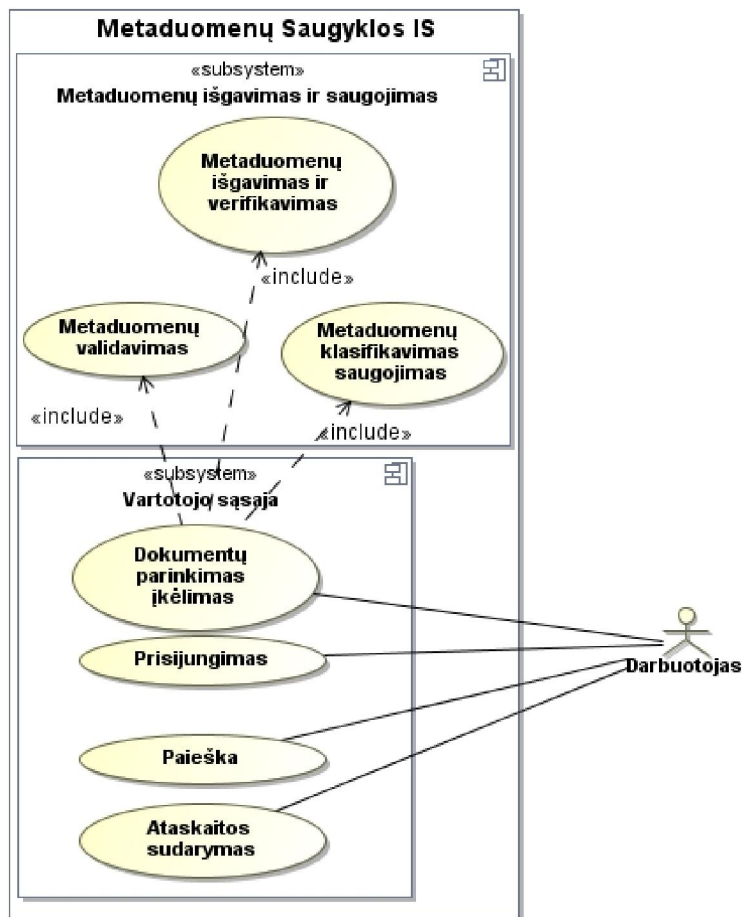
Šio darbo tikslas yra sukurti metaduomenų saugyklą panaudojant veiklos modeliavimo metodo metamodelį, kuri būtų pritaikyta įmonės duomenų srautams valdyti ir integruota su įmonės naudojama informacine sistema.

Darbo uždaviniai:

1. išanalizuoti įmonės “UAB Klaipėdos Konteinerių Terminalas” duomenų srautus, identifikuoti jų valdymo problemas ir vartotojų poreikius;
2. ištirti šiuo metu jau naudojamus metodus ir paketus, skirtus valdyti įmonių metaduomenis;
3. atlikti metaduomenų valdymo sistemų lyginamąją analizę,
4. sukurti įmonės metaduomenų saugyklą, pagal užsibrėžtus sistemos reikalavimus ir įmonės poreikius, kuri spręstų iškeltas problemas;
5. pritaikyti veiklos modeliavimo metodo ar notacijos metamodeli projektuojant įmonės metaduomenų saugyklą.

2.8. Kompiuterizuojamos sistemos funkcijos

Kompiuterizuotas sistemos funkcijas geriausiai atspindi 11 paveiksle pavaizduotas darbuotojo, dirbančio su sistema detalus panaudojimo atvejų modelis. Šis panaudos atvejų modelis apima tiek darbuotojo dalyvavimą metaduomenų išgavimo procese, tiek duomenų paieškos ir rezultato gavimo procesą.



11 Pav. Kompiuterizuojamų panaudos atvejų diagrama

2.9. Nefunkciniai reikalavimai

Pateikiami nefunkciniai reikalavimai sistemos panaudojamumui, vykdymo, veiklos sąlygoms, sistemos priežiūrai, saugumui, kuriuos kuriama sistema turi atitikti.

2.9.1. Reikalavimai panaudojamumui

a. Naudojimo paprastumas

Reikalavimas #:	8	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	5
Aprašymas:	Galimybė informaciją įvesti pelės ir klaviatūros pagalba				
Pagrindimas:	Sistemos valdymas ir duomenų pildymas turi būti patogus vartotojui.				
Šaltinis:	Prekybos ir marketingo skyriaus darbuotojas				
Tikimo kriterijus:	Galimybė pildyti duomenis pelės ir klaviatūros pagalba.				
Užsakovo tenkinimas:	5	Užsakovo netenkinimas:	3		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:					
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

b. Vartotojui skirtos savybių ir kalbos konfigūravimo priemonės

Reikalavimas #:	9	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	5,6
Aprašymas:	Vartotojo sąsajai naudojama lietuvių kalba				
Pagrindimas:	Valdymas neturi būti sudėtingas				
Šaltinis:	Prekybos ir marketingo skyriaus darbuotojas				
Tikimo kriterijus:	Tinkamai paruošta sąsaja				
Užsakovo tenkinimas:	5	Užsakovo netenkinimas:	3		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

2.9.2. Reikalavimai veikimo sąlygoms

a. Numatoma fizinė aplinka

Reikalavimas #:	10	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	1,2,3,4,5
Aprašymas:	Sistemos diegimas įmonės ofise				
Pagrindimas:	Niekur kitur sistema nebūtu panaudojama tikslingai				
Šaltinis:	Administratorius				
Tikimo kriterijus:	Įdiegta sistema įmonės ofiso kompiuteriuose				
Užsakovo tenkinimas:	4	Užsakovo netenkinimas:	3		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

2.9.3. Reikalavimai sistemos priežiūrai

a. Sistemos aptarnavimas

Reikalavimas #:	11	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	1,2,3,4
Aprašymas:	Pastovi sistemos priežiūra				
Pagrindimas:	Sistema turi veikti nepriekaištingai, ir išgauti bei saugoti tinkamus duomenis				
Šaltinis:	Administratorius				
Tikimo kriterijus:	Įdiegta sistema įmonės ofiso kompiuteriuose				
Užsakovo tenkinimas:	4	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:					
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

b. Sistemos palaikymas

Reikalavimas #:	12	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	1,2,3,4
Aprašymas:	Sistema turi būti palaikoma įmonės turimomis ir naudojamomis sistemomis				
Pagrindimas:	Darbuotojai galės suderinti sistemas				
Šaltinis:	Administratorius				
Tikimo kriterijus:	Pritaikytas sistemos palaikymas				
Užsakovo tenkinimas:	5	Užsakovo netenkinimas:	5		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:					
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

c. Perkėlimo į kitas platformas reikalavimai

Reikalavimas #:	13	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	1,2,3,4
Aprašymas:	Nesudaryti galimybes perkelti į bet kokią kitą platformą				
Pagrindimas:	Sutaupoma laiko ir pinigų skirtų projektui.				
Šaltinis:	Administratorius				
Tikimo kriterijus:	Sistemą pritaikyti tik Windows operacinei sistemai				
Užsakovo tenkinimas:	5	Užsakovo netenkinimas:	3		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:					
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

2.9.4. Reikalavimai saugumui

b. Vientisumo (integralumo) reikalavimai

Reikalavimas #:	14	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	5,6
Aprašymas:	Sistema dirba nuosekliai				
Pagrindimas:	Negali būti jokių klaidinančių funkcijų				
Šaltinis:	Prekybos ir marketingo skyriaus darbuotojas				
Tikimo kriterijus:	Integrali sistema				
Užsakovo tenkinimas:	4	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:					
Istorija:	Užregistruotas 2010m. kovo 6d.				

2.10. Rezultato kokybės kriterijai

Sukurta sistema turi atitikti šiuos kokybės kriterijus:

- Informaciniai mainai tarp sistemos ir vartotojo turi vykti realiu laiku.
- Sparti duomenų paieška, bei ataskaitų sudarymas.
- Sistema turi būti apsaugota nuo nesankcionuoto vartojimo.
- Sistema turi saugoti išgaunamus metaduomenis.
- Sistema turi išgauti metaduomenis iš turimų dokumentų.

2.11. Analizės išvados

Analizės metu išnagrinėtos įmonės veiklos, joms atlikti skirtos informacinės sistemos ir šiose sistemose judantys informaciniai srautai. Pastebėta, įmonė naudoja kelias informacines sistemas, kurios kuria metaduomenis, tačiau šie duomenys nėra centralizuoti, todėl darbas su jais sukelia didžiausią problemą.

Ištyrus probleminę sritį bei metaduomenų taikymo galimybes, pateikiamas sprendimas, sudaryti įmonės centralizuotą metaduomenų saugyklą, panaudojant veiklos metamodelį.

Išanalizavus analogines metaduomenų valdymo sistemas pastebėta, kad nei viena iš išnagrinėtų analoginių sistemų neturi galimybės išgauti duomenis tinkamais formatais. Todėl šios priemonės galėtų tik dalinai patenkinti duomenų išgavimo poreikius.

Atsižvelgiant į šiuos faktus yra siūlomas technologinis sprendimas sudaryti įmonės centralizuotą metaduomenų saugyklą, kuri ne tik suteiktu galimybę dokumentus ir jų metaduomenis saugoti ar atlikti paieška, bet ir išgauti reikiamus metaduomenis iš tokio formato dokumentų, kuriuo yra saugoma įmonės skirtingose informacinėse sistemose.

O taip pat siūloma sistema, pritaikius veiklos metamodelį, sudaryti taip, kad vartotojas galėtų su dokumentu gauti ir papildomos informacijos iš prie dokumento priskirtų papildomų nestandartiniais metaduomų, ir pateiktų procesą kuriame tas dokumentas dalyvavo įkeliant į saugyklos sistemą. Tai leistu, pateikti vartotojui daug išsamesnę informaciją nei naudojant standartinės metaduomenų valdymo sistemas.

3. Sistemos reikalavimų specifikacija ir analizė

3.1.Reikalavimų specifikacija

Apibrėžti sistemos vartotojų panaudojimo atvejai, kiekvienam panaudojimo atvejui aprašytos specifikacijos, sudarytos veiklos ir sekų diagramos.

- **1 Panaudos atvejis**

Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Metaduomenų išgavimas ir verifikavimas

Tinkamumo kriterijus: Darbuotojui parinkus dokumentą, sistema automatiškai išgauna ir verifikuoja išgaunamus metaduomenis

Panaudojimo atvejo scenarijai: Darbuotojas pasirenka norimą dokumentą ir sistema įkeldama dokumentą į dokumentų saugyklą išgauna metaduomenis ir juos patikrina.

- **2 Panaudos atvejis**

Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Metaduomenų validavimas

Tinkamumo kriterijus: Išsaugoto dokumento metaduomenys po patikrinimo atrenkami, pagal nustatytus kriterijus

Panaudojimo atvejo scenarijai: Sistema atrenka tinkamus metaduomenis pagal nustatytus kriterijus.

• **3 Panaudos atvejis**

Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Metaduomenų klasifikavimas ir saugojimas

Tinkamumo kriterijus: Atrinkti metaduomenys klasifikuojami saugykloje

Panaudojimo atvejo scenarijai: Sistema atrinkusi tinkamus metaduomenis patalpina į metaduomenų saugyklą.

• **4 Panaudos atvejis**

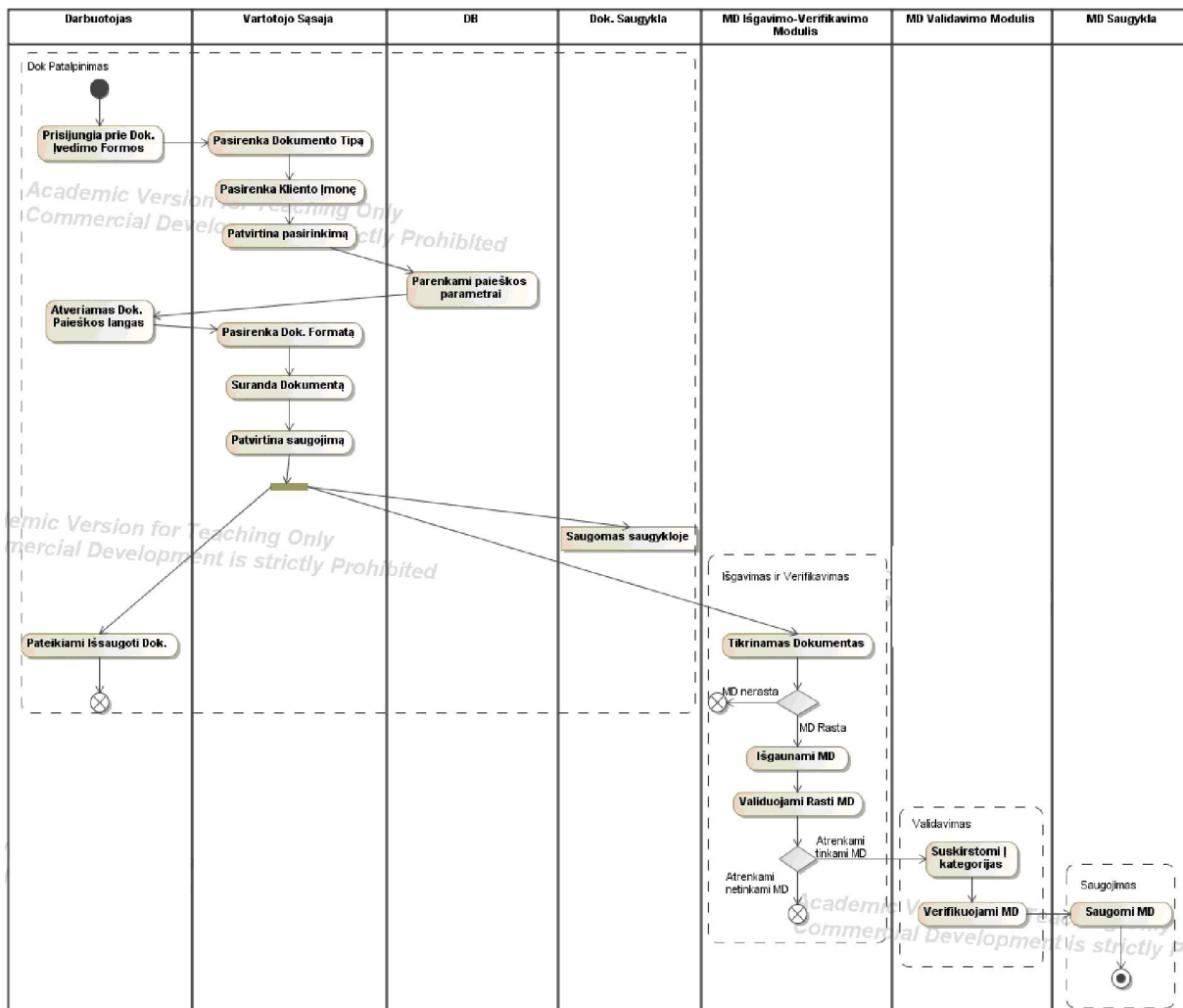
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Dokumentų patalpinimas

Tinkamumo kriterijus: Pasirinktas dokumentas išsaugomas dokumentų saugykloje

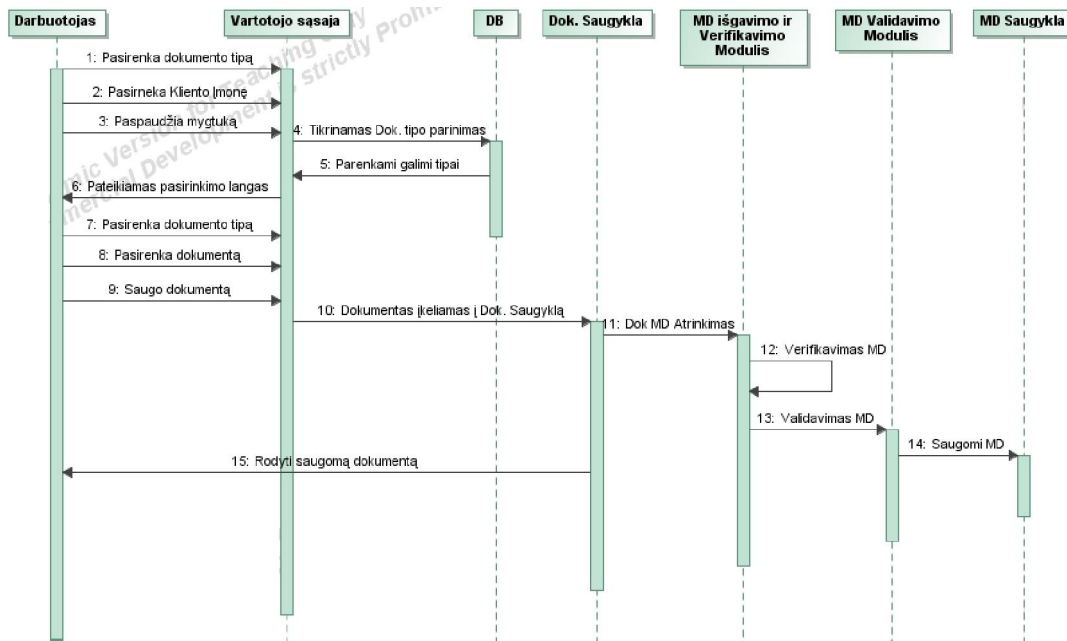
Panaudojimo atvejo scenarijai: Darbuotojas pasirenka norimą dokumentą ir išsaugo.

Dokumento saugojimas, metaduomenų išgavimo, verifikavimo ir jų valdymo veiklos modelis, kuris parodo veiklas atliekamas kiekvienam anksčiau paminėtam panaudos atvejui pateikiamas 12 paveiksle. Modelyje panaudos atvejo veiklos išskirtos punktyrine linija.



12 Pav. Metaduomenų išgavimo veiklos modelis

Sekančiame paveiksle pavaizduota dokumentų patalpavimo, metaduomenų išgavimo sekų diagrama, kuri atspindi panaudos atvejų atliekamas sekas (13 pav.). Modelyje kiekvienas panaudos atvejo sekos išskirtos punktyrine linija.



13 Pav. Metaduomenų išgavimo sistemos sekų diagrama

Pateikiamas panaudos atvejis kuris suteikia galimybę atlikti metaduomenų paiešką IS.

• **5 Panaudos atvejis**

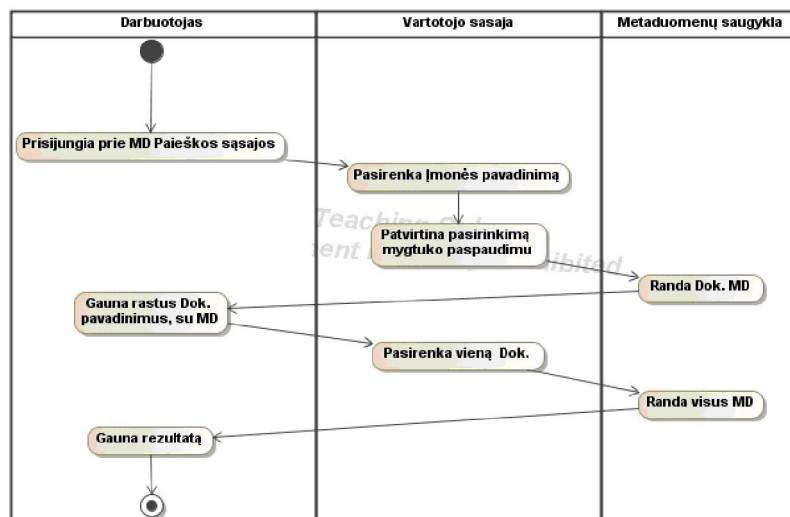
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Paieška

Tinkamumo kriterijus: Darbuotojas, prisijungęs prie sistemos ir įvedęs paieškos užklausa, turi būti pradėtas paieškos vykdymas, ir gaunamas rezultatas

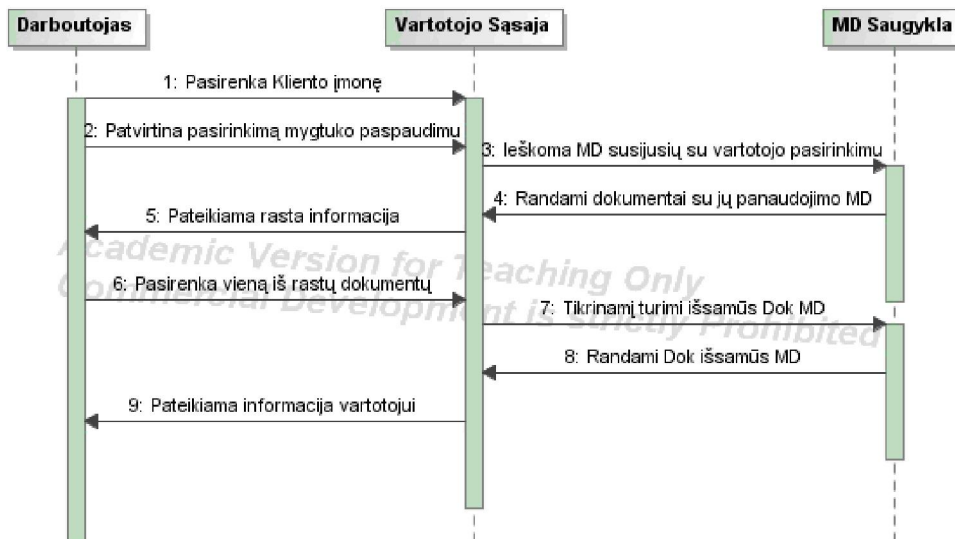
Panaudojimo atvejo scenarijai: paieškos lange darbuotojas įveda paieškos užklausa, ir paspaudžia paieškos mygtuką, po to pateikiamas paieškos rezultatas

Šį panaudos atvejį atspindintis veiklos modelis pavaizduotas 14 paveiksle.



14 Pav. Metaduomenų paieškos ir rezultato pateikimo veiklos modelis

Duomenų paieškos saugykloje panaudos atvejų sekos pavaizduotos 15 paveiksle.



15 Pav. Paieškos metaduomenų saugykloje ir rezultato pateikimo sekų diagrama

Sekantis panaudos atvejis aprašo vartotojo prisijungimą prie sistemos.

• **6 Panaudos atvejis**

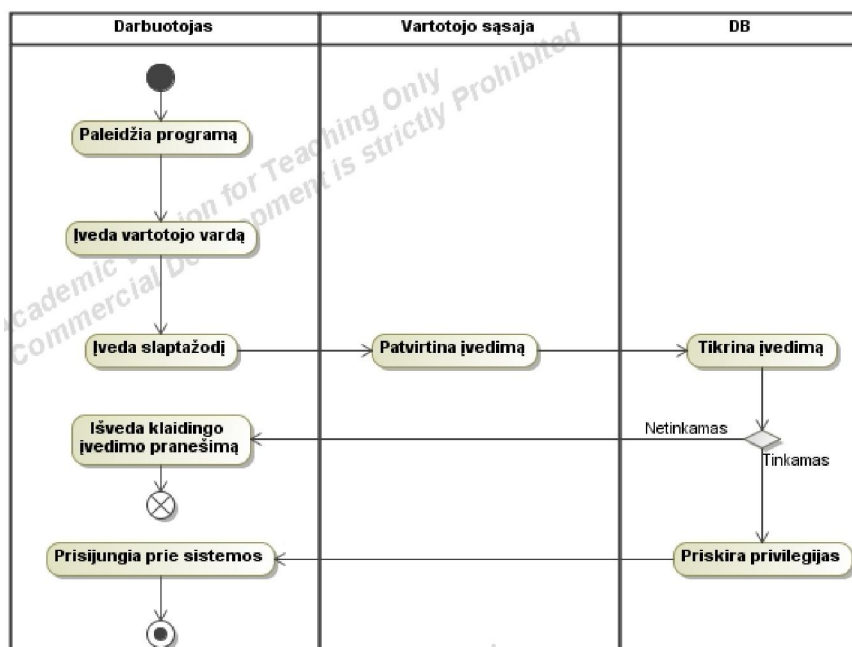
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Prisijungti

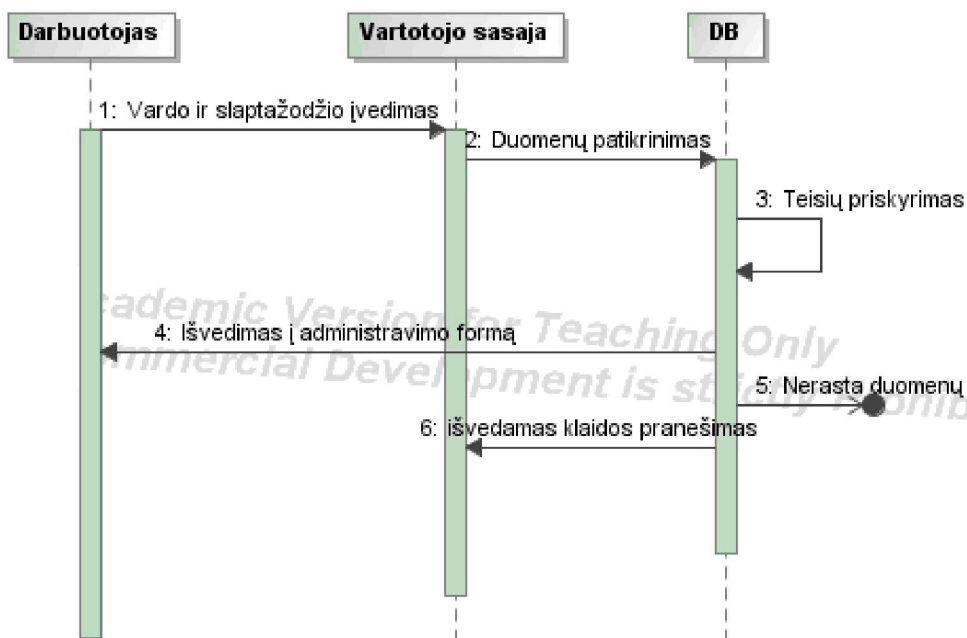
Tinkamumo kriterijus: Darbuotojui įvedus vartotojo vardą ir slaptažodį prisijungiama prie sistemos su jam priskiriamom sistemos valdymo privilegijom

Panaudojimo atvejo scenarijai: Darbuotojas įveda prisijungimo duomenis ir prisijungia prie sistemos

Toliau pavaizduoti veiklos ir sekų diagramos modeliai, atspindintys šį panaudos atvejį (16, 17 pav.).



16 Pav. Vartotojo prisijungimo prie sistemos veiklos modelis



17 Pav. Vartotojo prisijungimo prie sistemos sekų diagrama

Paskutinis panaudos atvejis ataskaitos sudarymą sistemoje, pagal vartotojo pasirinkimą

7 Panaudos atvejis

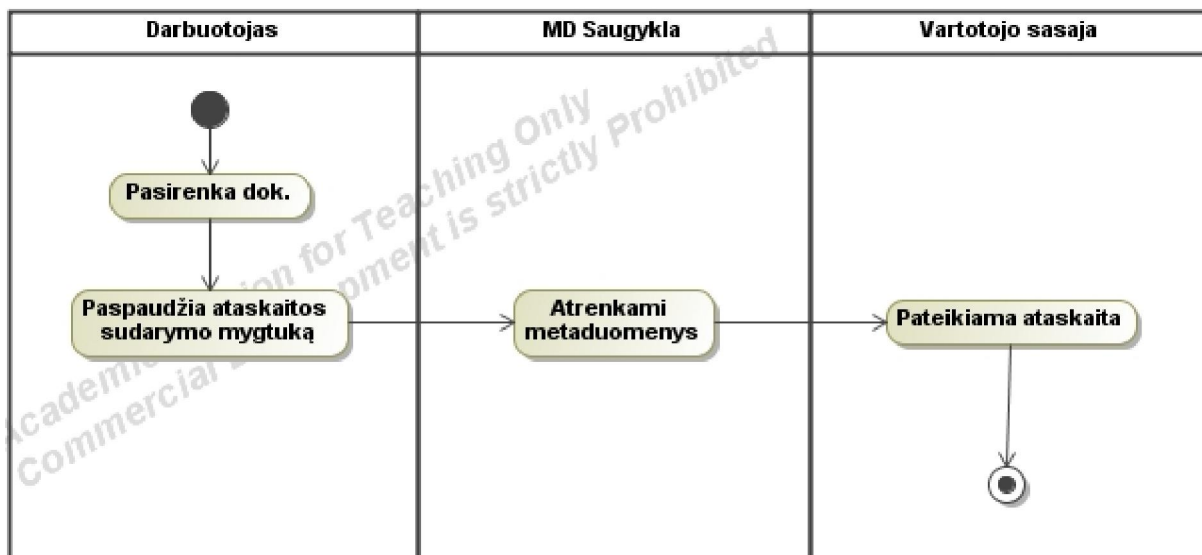
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas: Darbuotojas

Aprašas: Ataskaitos sudarymas

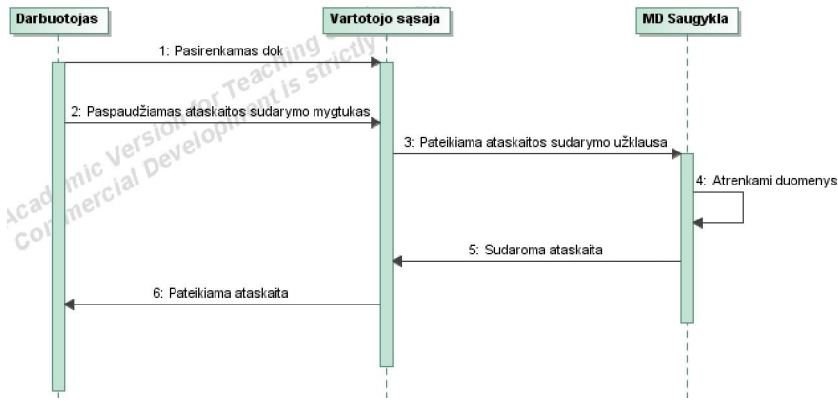
Tinkamumo kriterijus: Darbuotojui pasirinkus norimą dokumentą ir paspaudus ataskaitos sudarymo mygtuką, jam pateikiama pagal jo pasirinkimą sudaryta ataskaita.

Panaudojimo atvejo scenarijai: Darbuotojas pasirenka normą dokumentą, paspaudžia ataskaitos sudarymo mygtuką ir sistema automatiškai sudaro ataskaitą pagal jo pasirinkimą

Visa tai pavaizduojama veiklos ir sekų diagramomis 18 ir 19 paveiksluose.



18 Pav. Ataskaitos sudarymo veiklos modelis



19 Pav. Ataskaitos sudarymo sekų diagrama

3.2. Dalykinės srities modelis

Šiame modelyje (20 pav.) atvaizduojama sistemos esybių-klasių UML diagrama.



20 Pav. Sistemos dalykinės srities modelis

3.3. Reikalavimų analizės apibendrinimas

Reikalavimų analizės metu kiekvienam panaudojimo atvejui buvo sudaryta analizės diagramos vaizduojančios, kaip realizuojami panaudojimo atvejai. Taip pat buvo sudaryta dalykinės srities klasių diagrama, sistemos vartotojų sąsajos langų sąveikos planas ir kiekvienam panaudojimo atvejui nubraižytos veiklos ir sekų diagramos. Reikalavimų analizė buvo atlikta tam, kad pereiti prie sistemos projekto modelių sudarymo.

4. Sistemos projektas

4.1. Sistemos pagrindimas ir esmės išdėstymas

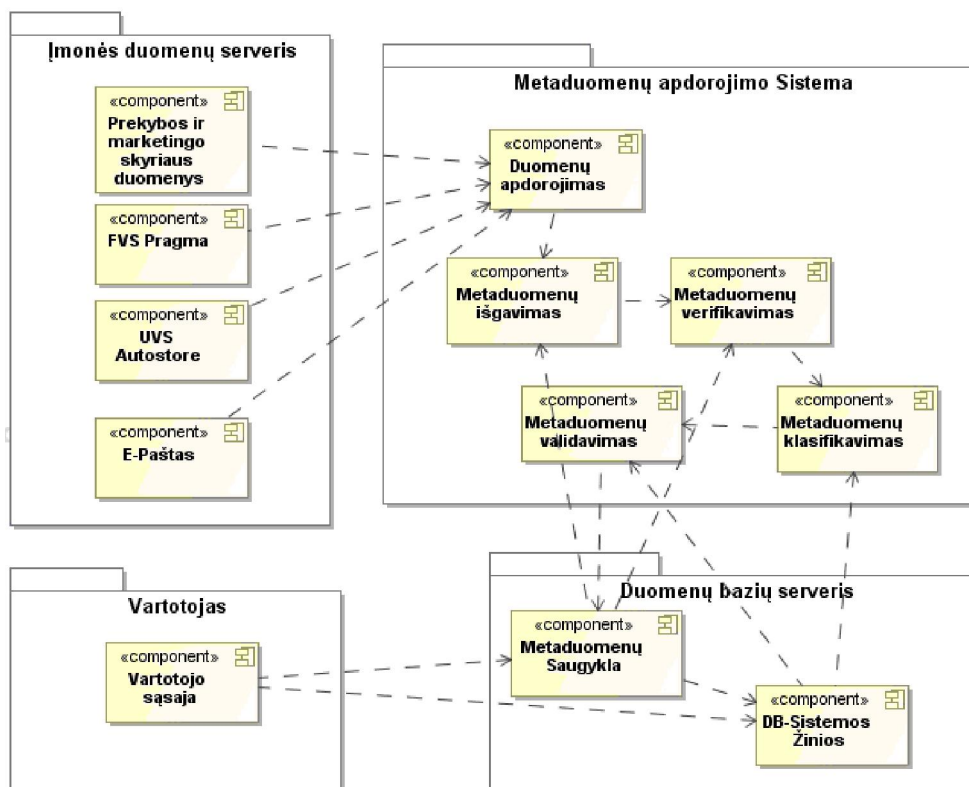
Projektuojama sistema bus taikoma tam tikros įmonės poreikiams patenkinti, tai yra, ji turės atlikti visus funkcinius reikalavimus, leidžiančius saugoti, bei atlikti paiešką jau išsaugotų metaduomenų, pagal įmonės klientų pavadinimus. Šiai sistemai įgyvendinti turės būti pritaikytas veiklos modelis, kurio pagalba turės būti pateikiama rasta informacija.

4.2. Sistemos architektūros projektas

Šiame poskyryje pateikiama loginė sistemos architektūra, sudaromi vartotojo, veiklos, duomenų ir paslaugų modeliai

4.2.1. Sistemos loginė architektūra

Pateikiamas sistemos išskaidymas į loginius paketus ir juos sudarančius komponentus (21 pav.). Išskaidymas į paketus pasirinktas pagal sistemos atliekamas funkcijas.

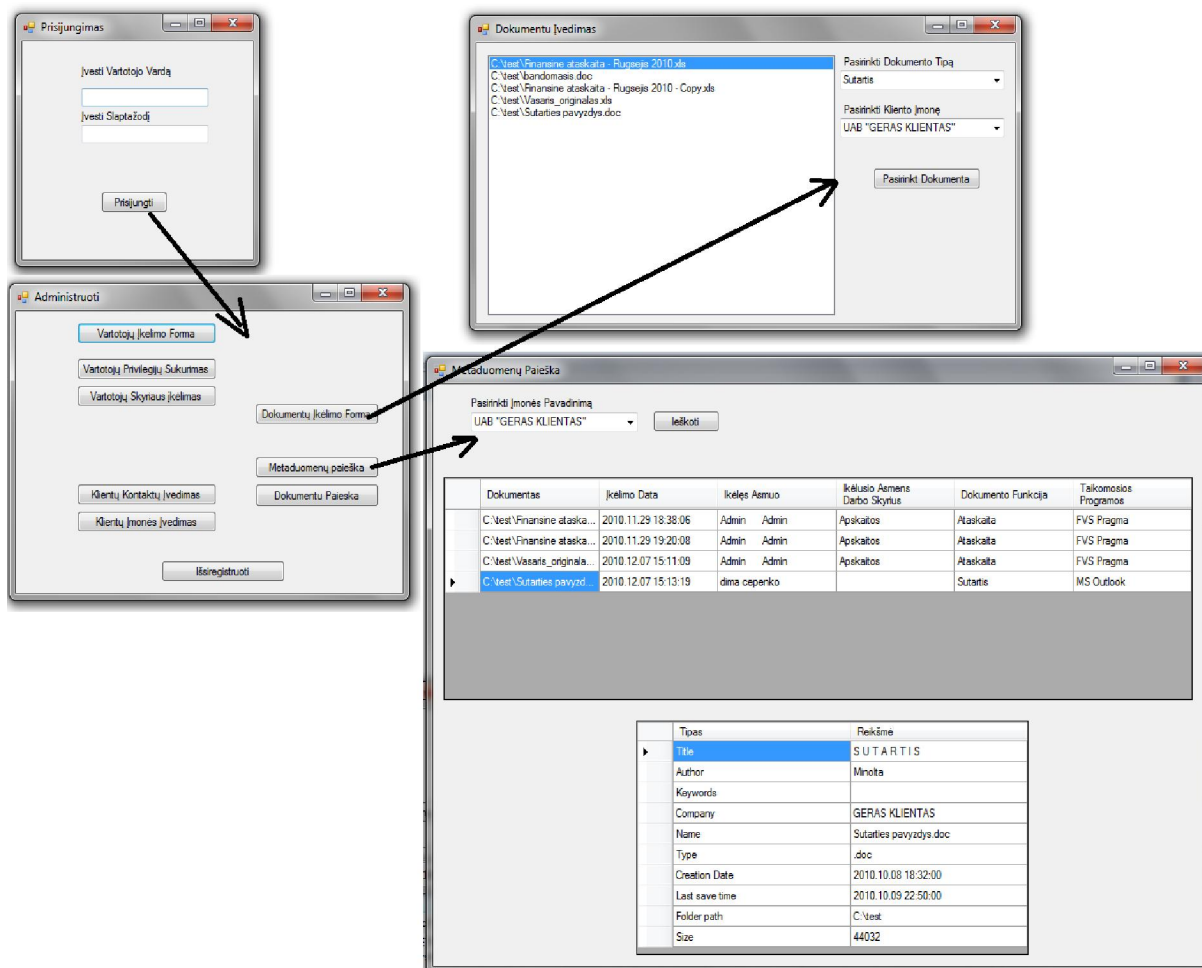


21 Pav. Sistemos loginės architektūros modelis

4.2.2. Vartotojo paslaugos

Darbuotojas, atidaręs prisijungimo langą ir teisingai įvedęs prisijungimo duomenis, patenka į duomenų paieškos langą, kuriame pateikiamas paieškos užklausoje įvedimo laukelis ir užklausoje vykdymo mygtukas. Įvedus paieškos užklausoje ir paspaudus vykdymo mygtuką, darbuotojas patenka į rezultato pateikimo langą, kuriame jam pateikiami visi rasti duomenys pagal įvestą užklausoje.

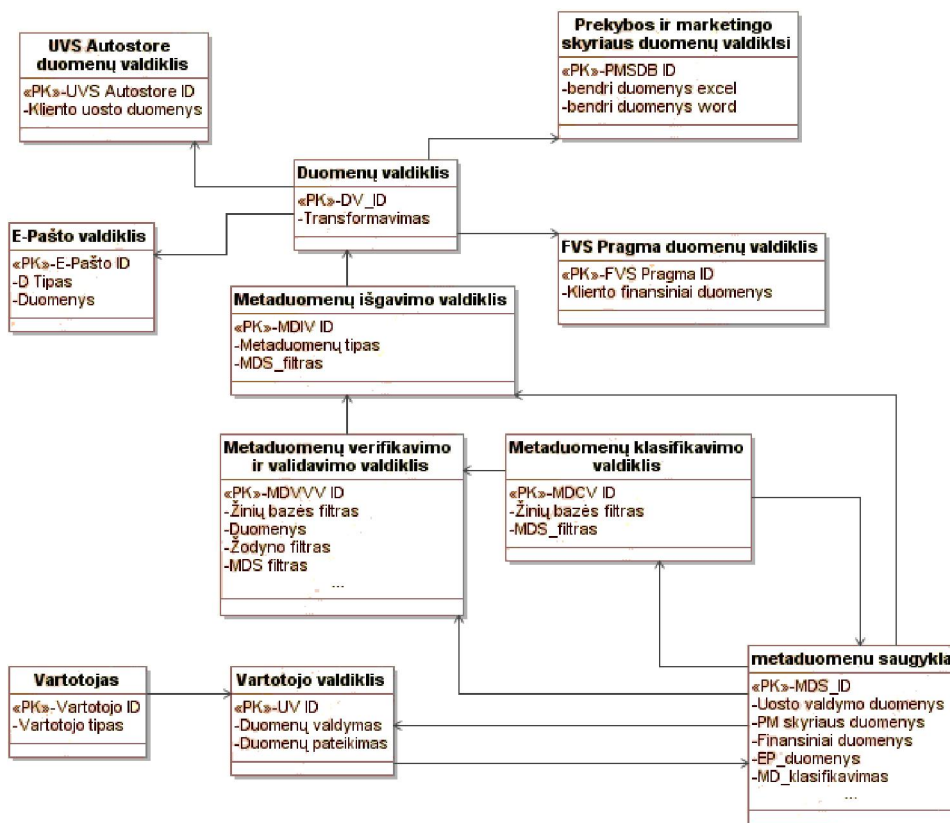
Tai atvaizduojama vartotojo paslaugos klasių diagrama 22 paveiksle.



22 Pav. Vartotojo sąsajos langų modelis

4.2.3. Veiklos paslaugos

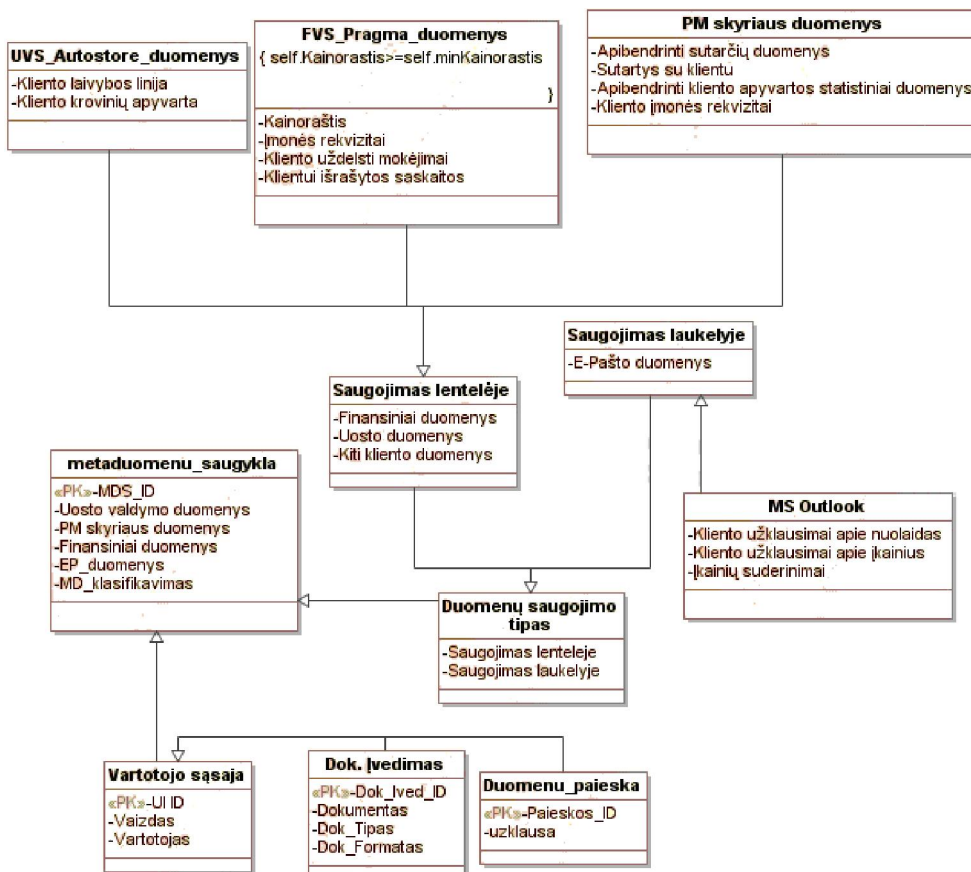
Veiklos paslaugos klasių modelyje (23 pav.) pavaizduotos veiklos logiką realizuojančios klasės ir jų metodai. Metodų parametrų sąrašas nenurodytas.



23 Pav. Sistemos veiklos paslaugų klasių modelis

4.2.4. Duomenų paslaugos

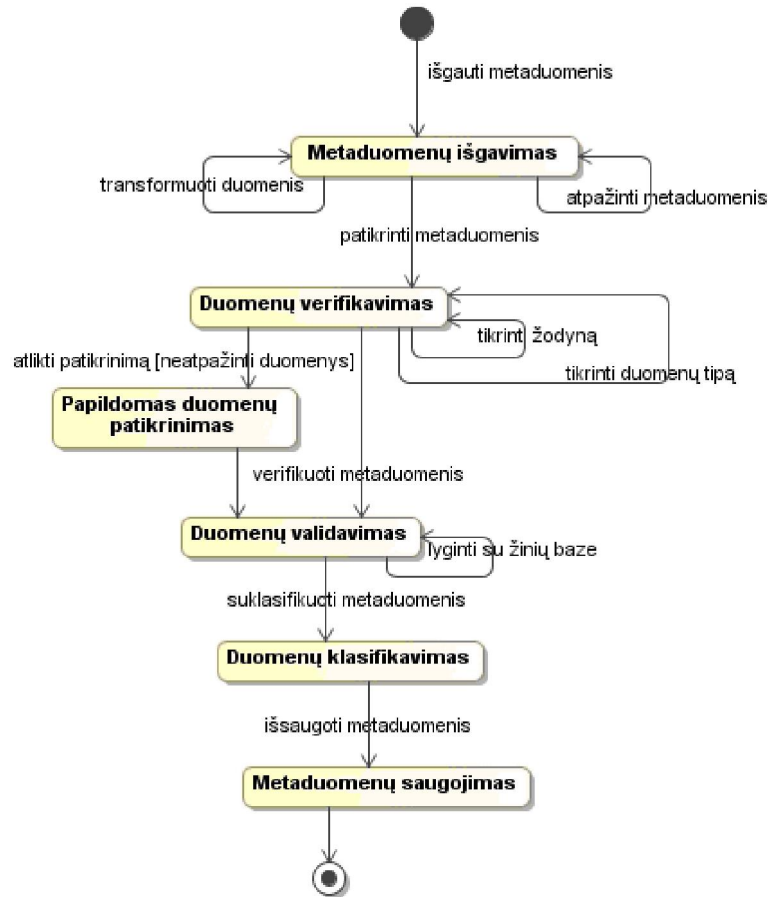
Duomenų paslaugos modelyje vaizduojamas duomenų sąveikos, tarp skirtingų klasių (24 pav.).



24 Pav. Sistemos duomenų paslaugų klasių modelis

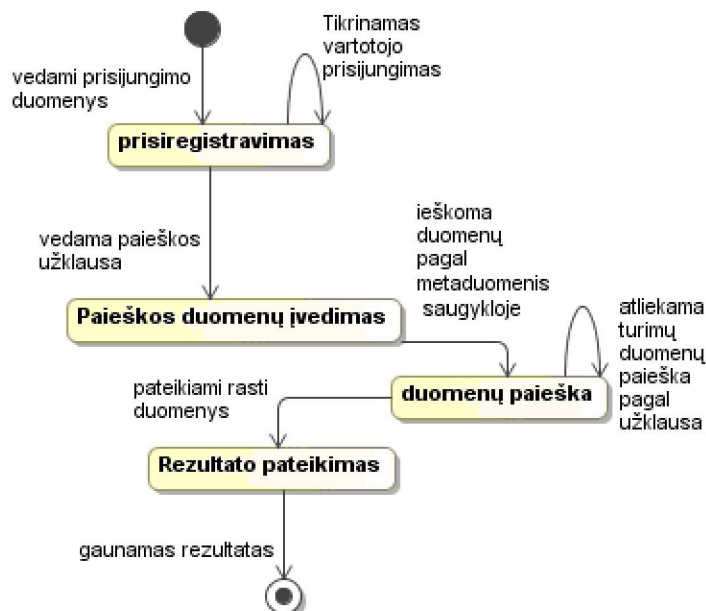
4.3. Sistemos elgsenos modelis

Pirmoji pavaizduota būsenų diagrama atskleidžia pagrindinės sistemos esybės – metaduomenų išgavimo galimas būsenas bei perėjimus tarp jų (25 pav.).



25 Pav. Metaduomenų išgavimo būsenų modelis

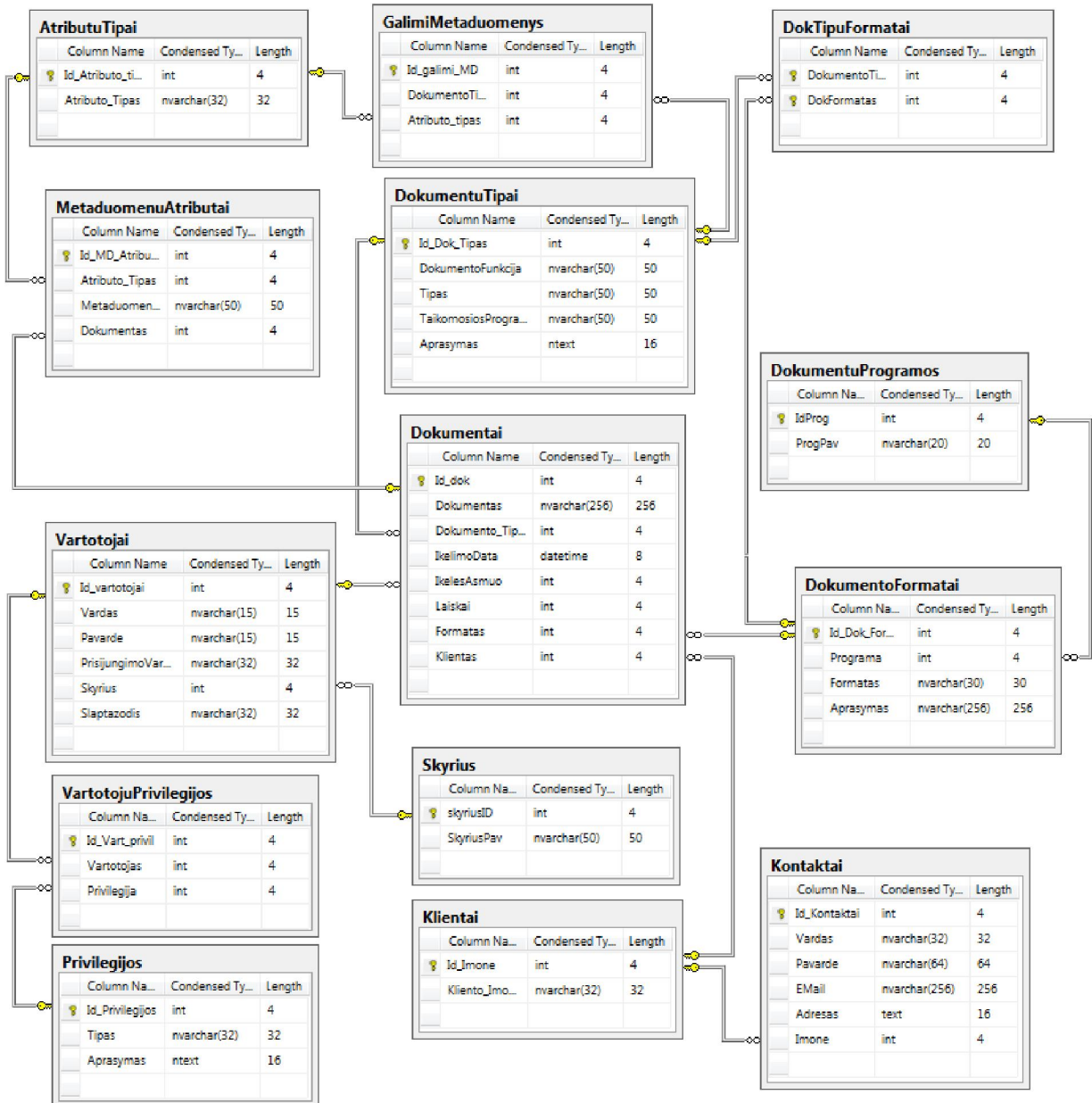
Sekanti būsenų diagrama parodo vartotojo sąsajos duomenų paieškos ir rezultato gavimo būsenas (26 pav.).



26 Pav. Duomenų paieškos būsenų modelis

4.4. Duomenų bazės schema

Suprojektuota duomenų bazės schema pavaizduota 27 paveikslėlyje. Duomenų bazės loginė schema sudaryta iš dalykinės srities klasių modelio.



27 Pav. Sistemos duomenų bazės modelis

Kiekviena lentelė, jos laukai bei galimos reikšmės aprašytos smulkiau.

- *Privilegijos.* Šioje lentelėje saugoma informacija apie vartotojams priskiriamas privilegijas.

3 lentelė Privilegijos

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Privilegojos	Int (AutoIncrement)	4	Privilegijos indentifikavimo numeris (unikalus)
Tipas	nvarchar	32	Privilegijos tipas
Aprasymas	ntext	16	Privilegijos aprašymas

- *Vartotojai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie vartotojus.

4 lentelė Vartotojai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_vartotojai	Int (AutoIncrement)	4	Vartotojų indentifikavimo numeris (unikalus)
Vardas	nvarchar	10	Vartotojo vardas
Pavarde	nvarchar	10	Vartotojo pavardė
PrisijungimoVardas	nvarchar	32	Vartotojo prisijungimo prie sistemos vardas
Skyrius	Integer	4	Vartotojo skyriaus išorinis indentifikavimo numeris
Slaptažodis	nvarchar	32	Vartoto slaptažodis prisijungimui prie sistemos

- *VartotojuPrivilegijos*. Lentelė naudojama kaip tarpininkas kad būtų galima sudaryti ryšį daug su daug

5 lentelė VartotojuPrivilegijos

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Vart_privil	Int (AutoIncrement)	4	Lentelės indentifikavimo numeris (unikalus)
Vartotojas	int	4	Priskiriamas vartotojo indentifikavimo numeris
Privilegija	int	4	Priskiriamas privilegijos indentifikavimo numeris

- *Skyrius*. Lentelė saugo informaciją apie vartotojams priskirtus darbo vietas skyrius

6 lentelė Skyrius

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
skyriusID	Int (AutoIncrement)	4	Skyriaus indentifikavimo numeris (unikalus)
SkyriusPav	nvarchar	32	Vartotojo skyriaus pavadinimas

- *Dokumentai*. Lentelė saugo informaciją apie vartotojams priskirtus darbo vietas skyrius

7 lentelė Dokumentai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_dok	Int (AutoIncrement)	4	Dokumentų indentifikavimo numeris (unikalus)
Dokumentas	nvarchar	256	Dokumentas saugomas dokumentų saugykloje
Dokumento_Tipas	int	10	Išorinis dokumento tipo raktas
IkelimoData	datetime	8	Dokumento įkėlimo data
IkelesAsmuo	int	4	Įkėlusio dokumentą vartotojo indentifikavimo numeris
Formatas	int	4	Išorinis Dokumento formato raktas
Klientas	int	4	Išorinis kliento įmonės indentifikavimo numeris

- *Klientai*. Lentelė saugo klientų įmonių pavadinimus

8 lentelė Klientai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Imone	Int (AutoIncrement)	4	Kliento indentifikavimo numeris (unikalus)
Kliento_Imone	nvarchar	32	Kliento įmonės pavadinimas

- *Kontaktai*. Lentelė saugo informacija apie klientų, kaip atskirų asmenų, duomenis.

9 lentelė Kontaktai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Kontaktai	Int (AutoIncrement)	4	Kliento Kontaktų indentifikavimo numeris (unikalus)
Vardas	nvarchar	32	Kliento vardas
Pavarde	nvarchar	64	Kliento pavardė
EMail	nvarchar	256	Kliento elektroninio pašto adresas
Adresas	text	16	Kliento įmonės adresas
Imone	int	4	Kliento įmonės išorinis indentifikavimo numeris

- *DokumentuTipai*. Lentelė saugo informacija apie įkeliamų dokumentų tipus.

10 lentelė DokumentuTipai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Dok_Tipas	Int (AutoIncrement)	4	Dokumento tipo indentifikavimo numeris (unikalus)
DokumentuFunkcija	nvarchar	50	Dokumento atliekama funkcija
Tipas	nvarchar	50	Dokumentui priskiriamas tipas
TaikomosiosProgramos	nvarchar	50	Taikomosios programos iš kurių dokumentas buvo išgautas
Aprasymas	ntext	16	Dokumento tipo aprašymas

- *DokumentoFormatai*. Lentelė saugo informacija apie dokumentų formatus.

11 lentelė DokumentoFormatai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Dok_Format	Int (AutoIncrement)	4	Dokumento formato indentifikavimo numeris (unikalus)
Programa	int	4	Dokumento formatą apdorojančios programos indentifikavimo numeris
Formatas	nvarchar	30	Dokumentui priskiriamas formatas
Aprasymas	nvarchar	256	Dokumento formato aprašymas

- *DokTipuFormatai*. Lentelė naudojama kaip tarpininkas tarp dokumentų tipų ir dokumentų formatų lentelių, tam kad išvengti ryšio daug su daug.

12 lentelė DokTipuFormatai

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
DokumentoTipas	Int	4	Dokumento tipo išorinis indentifikavimo numeris
DokFormatas	Int	4	Dokumento formato išorinis indentifikavimo numeris

- *DokumentuProgramos*. Lentelė saugo informacija apie įkeliamų dokumentų formatus apdorojančias programas.

13 lentelė *DokumentuProgramos*.

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
IdProg	Int	4	Dokumento programos ID (unikalus)
ProgPav	nvarchar	20	Taikomosios programos pavadinimas

- *MetaduomenuAtributai*. Lentelė saugo informacija metaduomenų atributus išgautus iš dokumentų.

14 lentelė *MetaduomenuAtributai*.

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_MD_Atributai	Int (AutoIncrement)	4	Metaduomenų atributo indentifikavimo numeris (unikalus)
Atributo_Tipas	int	4	Metaduomenų atributo tipas
Metaduomenys	nvarchar	50	Iš dokumento išgauti metaduomenys
Dokumentas	int	4	Dokumento išorinis indentifikavimo numeris

- *AtributuTipai*. Lentelė saugo informacija metaduomenų atributų tipus.

15 lentelė *AtributuTipai*.

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_Atributo_tipas	Int (AutoIncrement)	4	Metaduomenų atributo tipo indentifikavimo numeris (unikalus)
Atributo_Tipas	nvarchar	32	Metaduomenų atributo tipo pavadinimas

- *GalimiMetaduomenys*. Lentelė naudojama kaip tarpininkas tarp Atributų tipų ir Dokumentų Tipų, kad išvengti ryšio daug su daug. Joje nustatoma pagal kokius kriterijus ir kokia tvarka bus atrenkami metaduomenų tipai.

16 lentelė *GalimiMetaduomeny*.

Laukas	Tipas	Ilgis	Apibūdinimas
Id_galimi_MD	Int (AutoIncrement)	4	Galimų metaduomenų indentifikavimo numeris (unikalus)
Atributo_Tipas	int	4	Atributo tipo išorinis indentifikavimo numeris
DokumentoTipas	int	4	Dokumento tipo išorinis indentifikavimo numeris

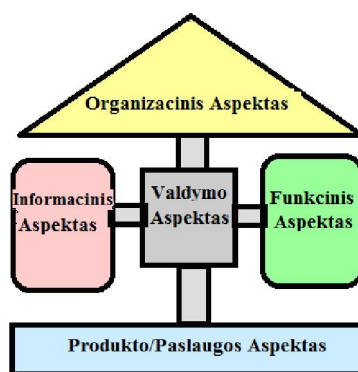
4.5. Detalus projektas

4.5.1. ARIS įvykiais grindžiamu veiklos modeliavimo metodas

Integruotos informacinių sistemų architektūros ARIS tikslas yra modeliuoti, analizuoti ir pertvarkyti verslo procesus, parengiant juos IS diegimui. Breton ir Bezivin šį procesą įvardino kaip funkcijų rinkinį, skirtą tam tikriems korporatyviniams tikslams įgyvendinti. Kiekviena funkcija sukuria tam tikras išeiigas ir apdoroja informacinius objektus, tokius kaip įvykiai ir pranešimai. Ją vykdo organizaciniai vienetai, tokie kaip mašinos, kompiuteriai ir žmogiškieji resursai [17].

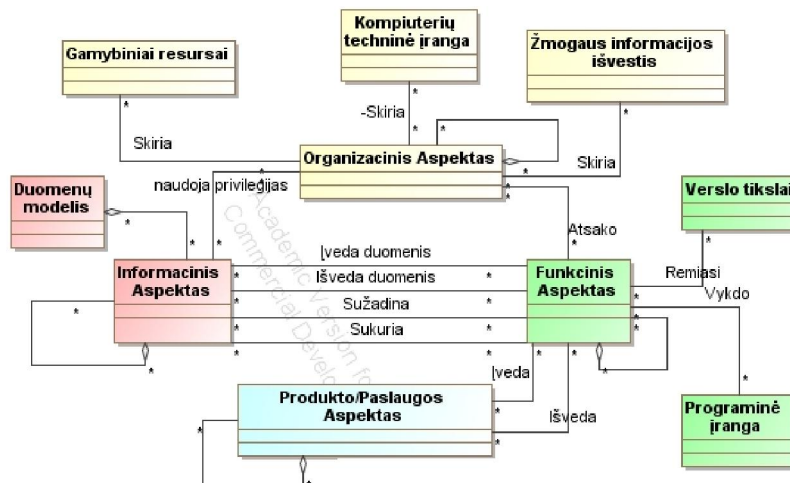
Veiklos modeliavimo sistemoje ARIS susiejami visi svarbiausi veiklos modeliavimo aspektai, tai yra funkcinis aspektas, informacinis aspektas, organizacinis aspektas, valdymo aspektas bei produkto/paslaugos aspektas.

Visi šie aspektai gali būti susieti vienoje schemoje, kuri vadinama valdymo aspektu (angl. *Control view*). Susidaro taip vadinamas „ARIS namas“ (angl. *ARIS House*) (28 pav.) [30].



28 Pav. „ARIS namas“

Veiklos modeliavimo metodo ARIS veiklos metamodelis (29 pav.) apibrėžia keturis modeliavimo aspektus ir pagrindinių modelio elementų tipų galimas sąsajas [17].



29 Pav. ARIS metamodelis [17]

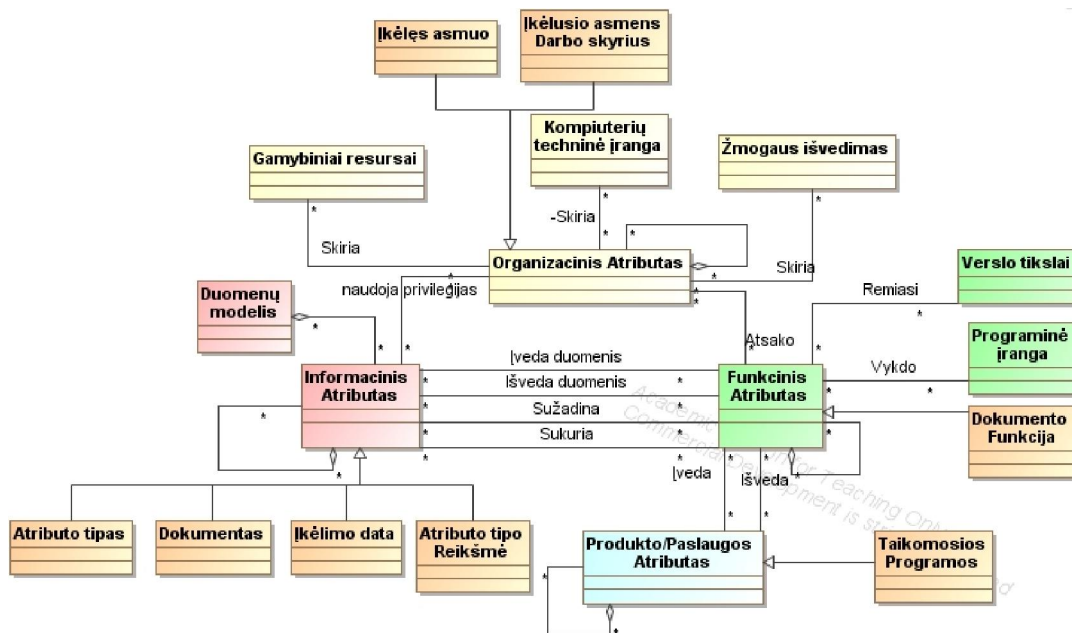
4.5.2. ARIS metodo metamodelio pritaikymas projektui

Remiantis įvykiais grindžiamu veiklos modeliavimo metodo ARIS metamodeliu buvo realizuota eksperimentinė įmonės metaduomenų saugyklos sistema, panaudojanti keturis ARIS metodo metamodelio aspektus (funkcinį, informacinį, organizacinį, produkto/paslaugos aspektus). Šio metodo metamodelio elementai pritaikyti sistemai atvaizduoti paieškos rezultatus pagal skirtingus ARIS metodo aspektus. Tokiu būdu padidinama pateikiamos informacijos vertė ir išsamumas, kuris nebūtų galimas netaikant šio metodo.

Šis veiklos modeliavimo metodas projektuojant įmonių metaduomenų saugyklą buvo pasirinktas, nes ARIS apima svarbiausius organizacijos sandaros konceptus, kurie siejami su įmonės veiklos duomenimis saugomais duomenų bazėje: „valdymo funkcija“, „informacijos

srautas“ (dokumentas), „vykdytojas“(darbuotojas, padalinys), „išteklius“(funkcijos/proceso įeiga ir išeiga), kurių pagalba galima nustatyti, su kuriuo organizacijos elementu siejasi duomenų bazės duomenys.

ARIS metodo metamodelio pritaikymas atsispindi 30 paveiksle pavaizduotame sistemos metamodelyje.



30 Pav. Metaduomenų saugyklos metamodelis

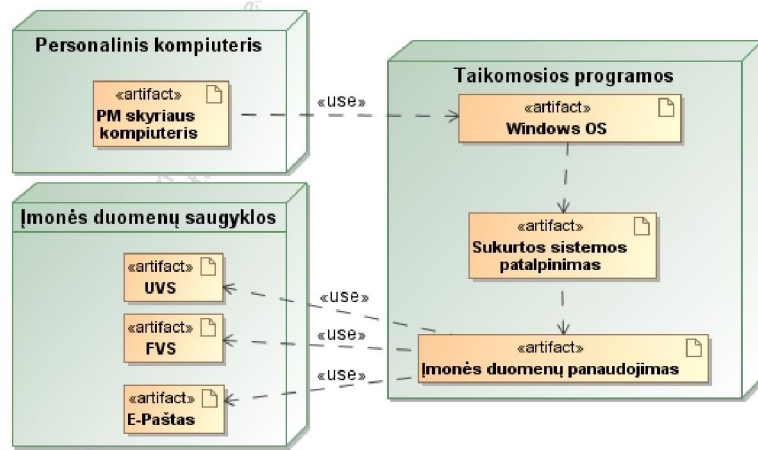
Šiame paveiksle matome kaip kiekvienam ARIS metamodelio aspektui priskirtas metaduomenų saugyklos elementais, kuris tampa to aspekto sistemos atributu.

Remiantis šiuo metamodeliu yra sudaromas metaduomenų saugyklos metaduomenų valdymo sąsajos langas skirtas metaduomenų paieškai sistemoje atlikti ir rastus metaduomenis atvaizduoti. O taip pat palengvinti duomenų vietos veiklos procese nustatymą.

4.6. Realizacijos modelis

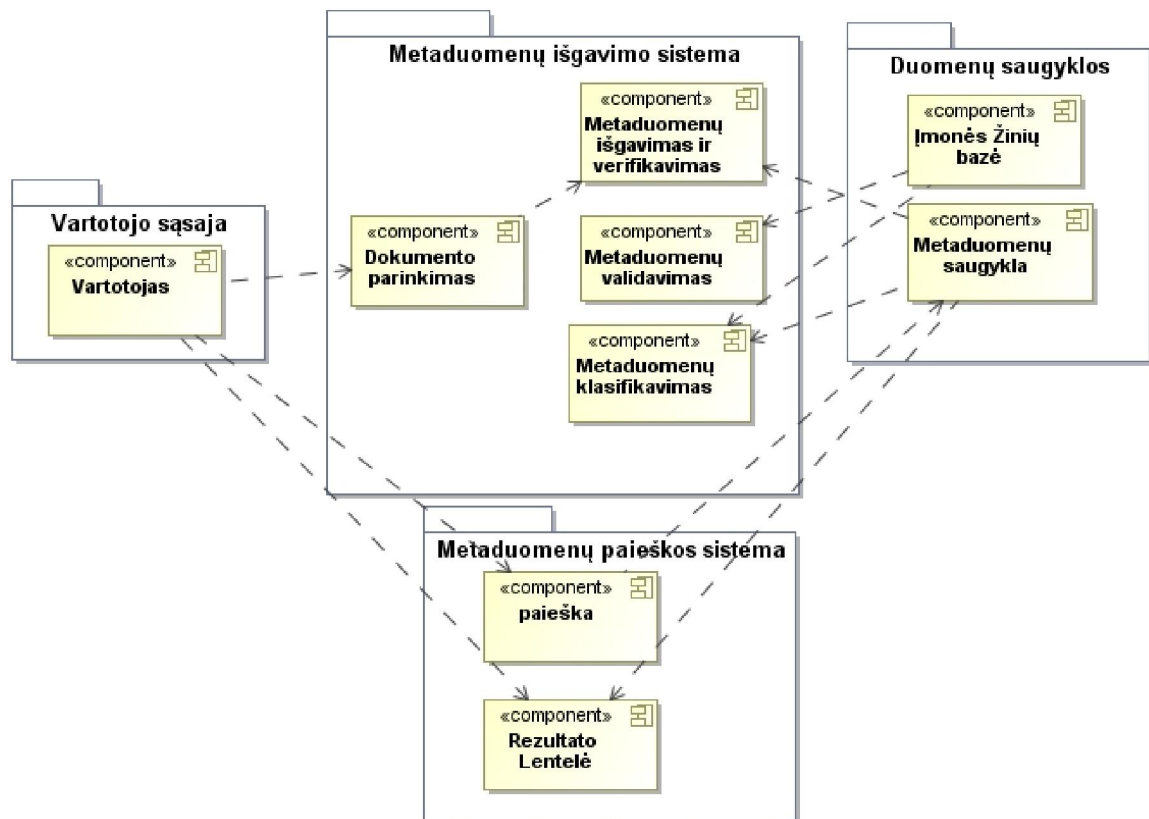
Pateikiamos sistemos komponentų diagramos ir sistemos diegimo modeliai.

Diegimo modelyje (31 pav.) nurodoma koku būdu ir kokius resursus naudojant bus atliktas sistemos diegimas.



31 Pav. Sistemos diegimo modelis

O komponentų diagramoje (32 pav.) sistema padalinama į fizinius komponentus bei nurodoma sąveika tarp jų.



32 Pav. Sistemos komponentų modelis

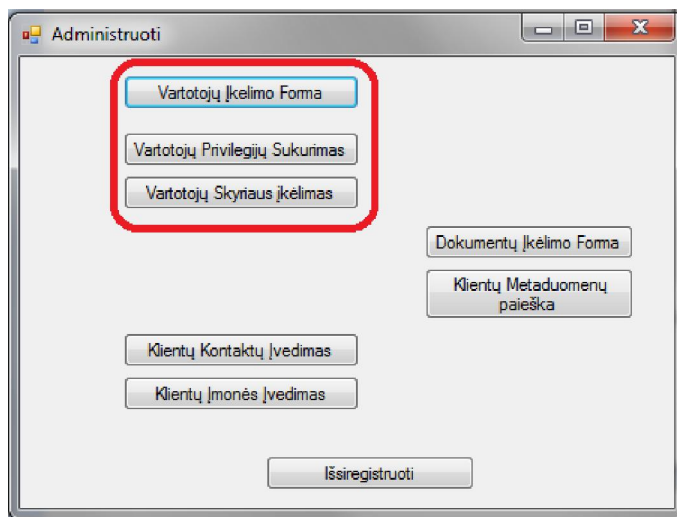
5. Realizacija

Sistema buvo realizuota naudojant Microsoft Visual Studio 2010 integruotą kūrimo aplinką Visual Studio pasirinkta, nes ji yra visiškai suderinta su Microsoft SQL Server, todėl Visual Studio aplinkoje sukurtos sistemos gali būti lengvai perkeltos į SQL serverį.

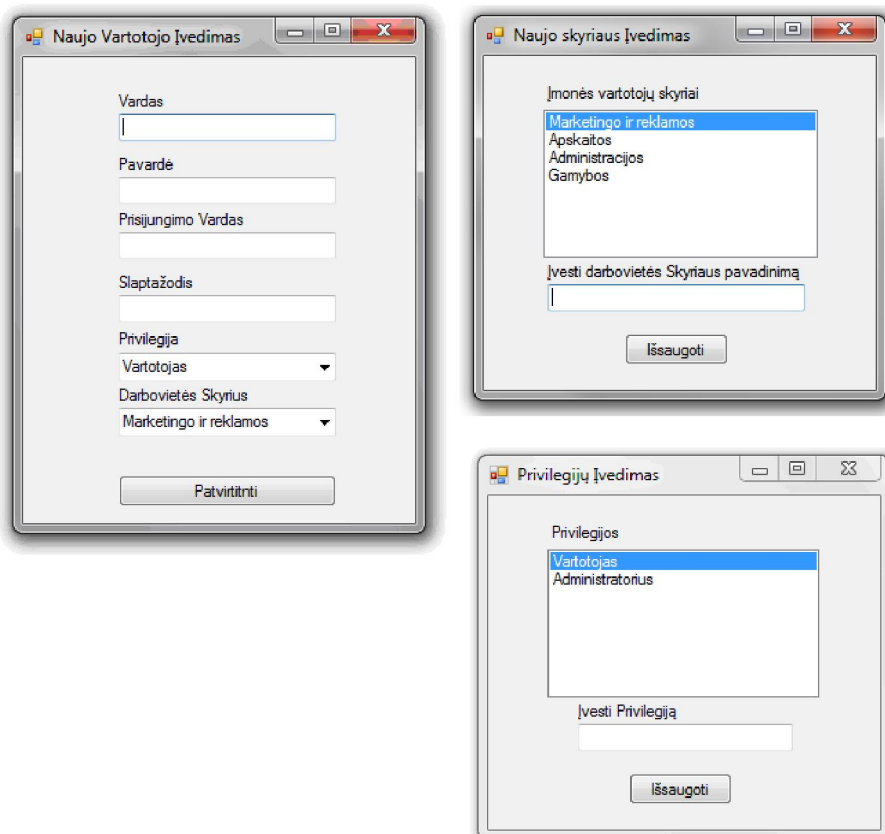
Programavimo darbai buvo atliekami Visual Studio aplinkoje, C# programavimo kalba. Sukurti sistemai reikalingi repozitoriai, modeliai, filtrai ir servisai, kurie susieti su sukurta duomenų baze.

5.1. Realizacijos ir veikimo aprašymas

Sukurta sistema yra skirta klientų metaduomenų išgavimui iš skirtingų dokumentų formatų, kurie naudojami skirtingose įmonės naudojamose programose. Sistema skirta dviejų tipų vartotojams, tačiau taip pat yra numatyta funkcija leidžianti kurti naujus vartotojų tipus sukuriant ir priskiriant vartotojams naujas privilegijas. Pagrindiniai sistemos vartotojų tipai yra administratorius ir įmonės darbuotojas. Administratoriaus tipo vartotojui priskirtos visos teisės darbu su sistema, taip pat ir sukurti naujas vartotojų privilegijas, sukurti naujus vartotojus, sukurti naujus vartotojų darbovietės skyrius (33, 34 pav.).

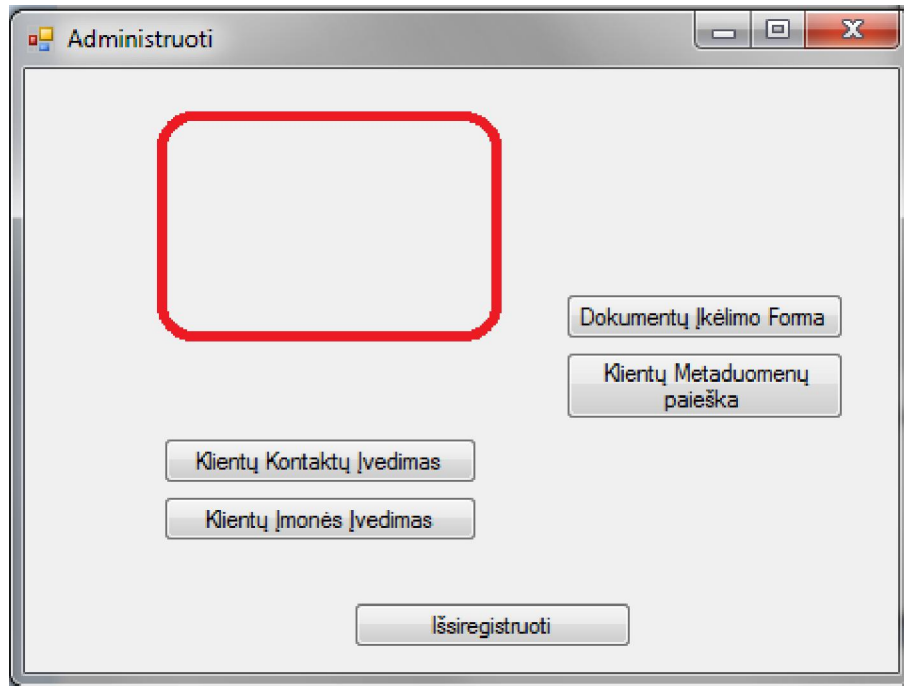


33 Pav. Administratoriui priskirtos funkcijos leidžiančios sukurti naujus vartotojus



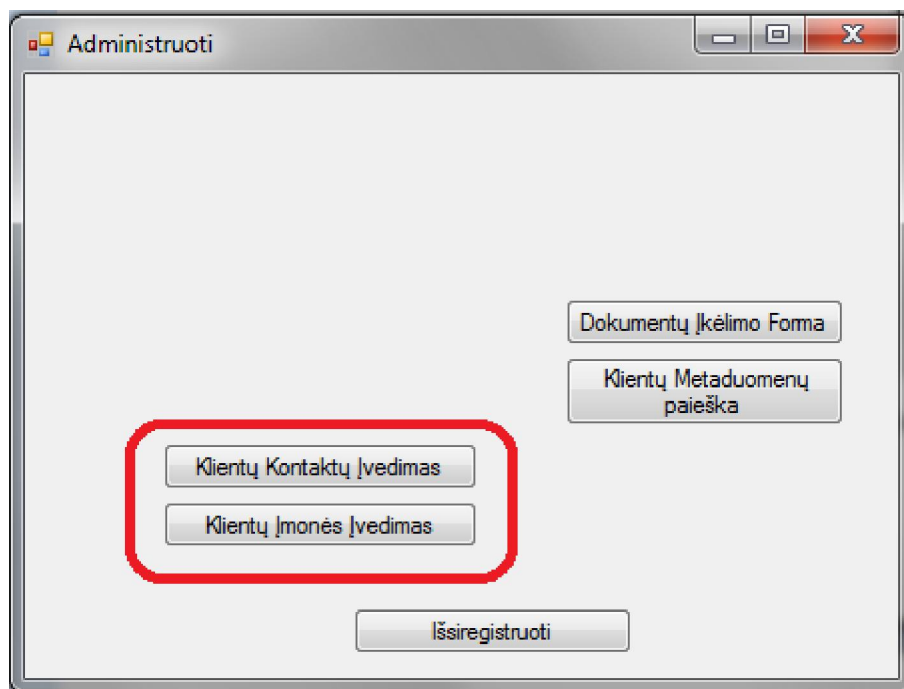
34 Pav. Naujų vartotojų, jų darbo skyriaus ir privilegijų kūrimo langai

Įmonės darbuotojas, dirbantis sus šia sistema. neturi priėjimo prie ankščiau paminėtų funkcijų, kuriomis pasižymi Administratoriaus tipo vartotojas (35 pav.). Tačiau visomis kitomis funkcijomis naudotis gali taip pat, kaip ir Administratorius.

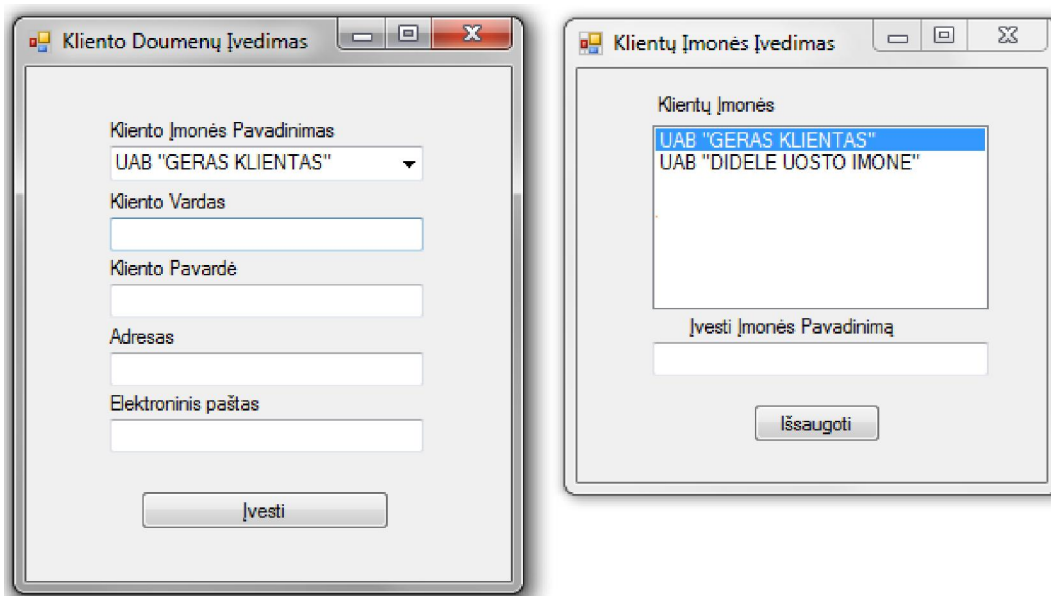


35 Pav. Paprasto vartotojo darbo langas

Naujo vartotojo sukūrimas, naujų privilegijų sukūrimas ir naujų skyrių įkėlimas yra antrinės sistemos funkcijos. Prie šių antrinių funkcijų dar priskiriamos Klientų įmonės įvedimas ir Klientų kontaktų įvedimas (36, 37 pav.).

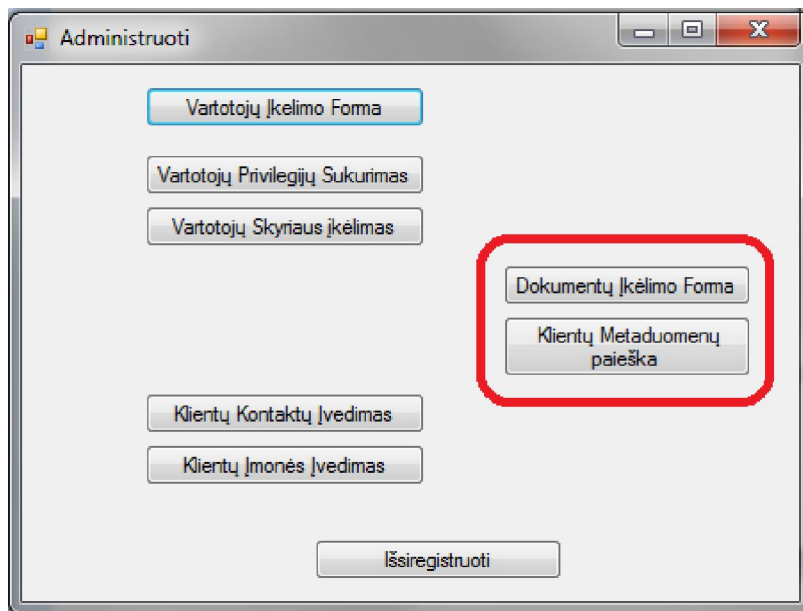


36 Pav. Klientų įmonių ir kontaktų įkėlimo funkcijos



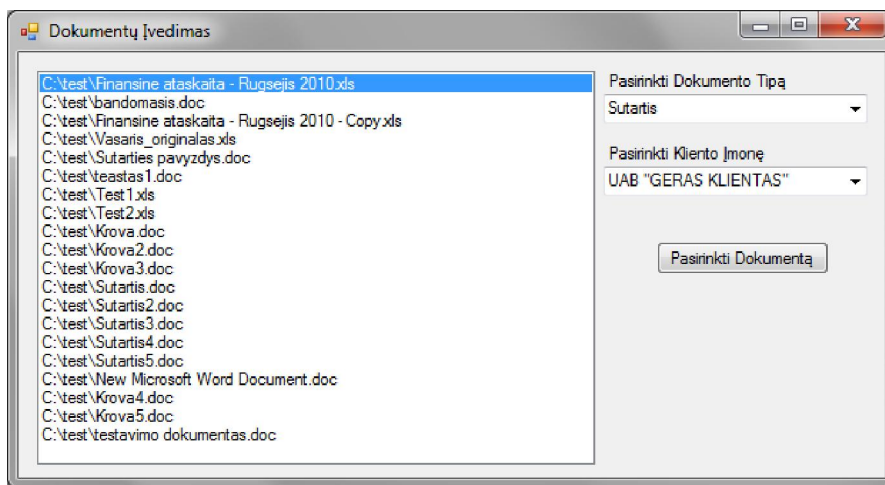
37 Pav. Klientų įmonių ir kontaktų įkėlimo langai.

Visos kitos sistemos funkcijos yra pagrindinės. Prie jų priskiriamas dokumentų įvedimas ir metaduomenų paieška (38 pav.).



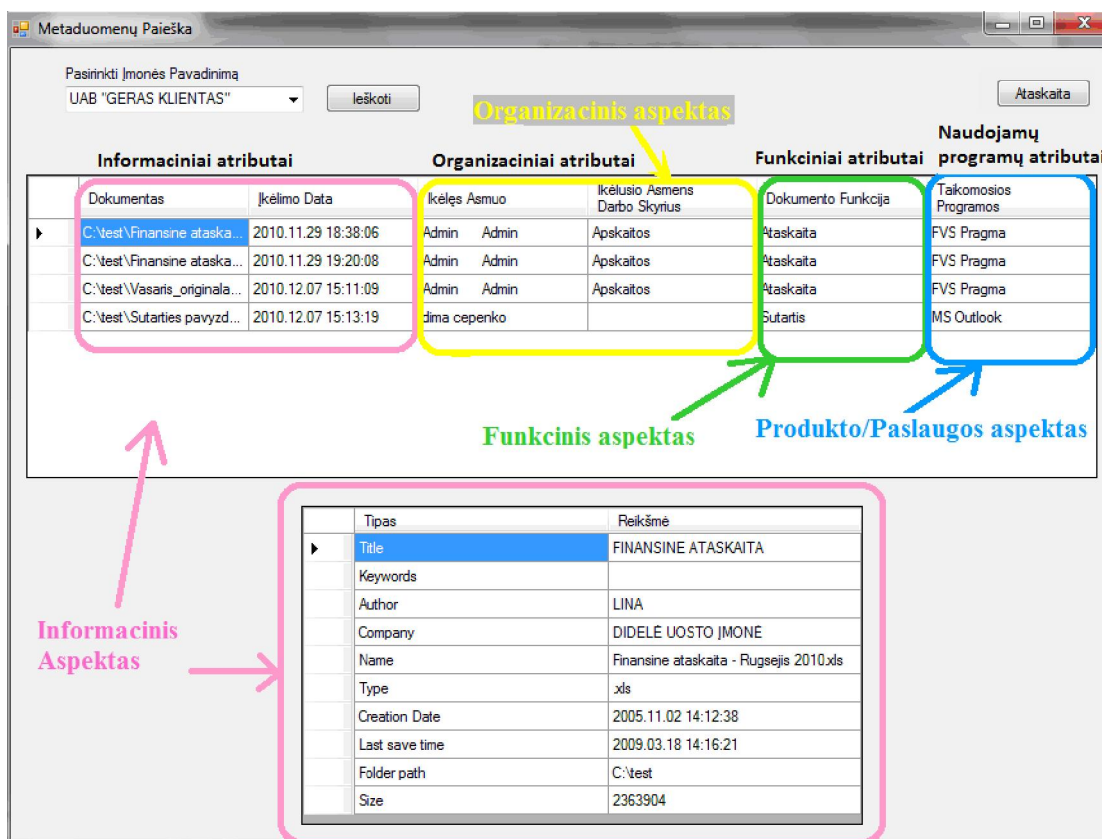
38 Pav. Pagrindinės sistemos funkcijos

Dokumentų įkėlimo forma skirta įkelti dokumentus į sistemą, kuriuos ji saugos dokumentų saugykloje. Šioje formoje parenkamas dokumento tipas, tada nuspaudus mygtuką „Pasirinkti dokumentą“ atveriamas langas, per kurį surandamas dokumentas, kurį norima įkelti į duomenų bazę. Dokumentų parinkimo lange numatyta galimybė pasirinkti dokumento formatą, pagal kurį išfiltruojami lange pateikti dokumentai. Pasirinkus dokumentą ir paspaudus mygtuką „Open“, dokumentas iš karto įkeliamas į sistemos dokumentų saugyklą, kuri pagal nutylėjimą nustatyta C:\test folderyje. Dokumentai iš karto yra atvaizduojami dokumentų įkėlimo lange (39 pav.).



39 Pav. Dokumentų įkėlimo langas

Eksperimentinės įmonės metaduomenų saugyklos sistemos metaduomenų paieška vykdoma per metaduomenų paieškos formą (40 pav.), susidedanti iš dviejų lentelių, kuriose pateikiami saugykloje saugomi metaduomenys. Šias lenteles galima suskirstyti pagal atskiras informacijos pateikimo grupes, atitinkančias skirtingus ARIS metodo aspektus, taip kaip pavaizduota 41 paveiksle. Tokiu būdu veiklos modeliavimo metodo metamodelis buvo pritaikytas įmonės metaduomenų saugyklai projektuoti.



40 Pav. Sistemos duomenų atvaizdavimo susiejimas su ARIS metodu

Metaduomenų paieška leidžia pasirinkus skirtingus klientų įmonių pavadinimus atrinkti visus su tais klientais susisijusius dokumentus, kurie buvo įkelti skirtingų šios sistemos

virtotojų. Tokiu būdu atvaizduojami visi kliento ir jo dokumento metaduomenys. Vaizduojami metaduomenys apima dokumento įkėlimo datą, įkėlusio asmens vardą ir pavardę bei darbo skyrių, taip pat iš kokių taikomųjų programų šie dokumentai buvo išgauti. Taip pat parodomi ir kiekvieno dokumento atskiri metaduomenys.

Sistema suteikia galimybę dukart paspaudus ant vienos iš pateikto dokumento lentelės eilučių atverti šį dokumentą. Taip pat yra ataskaitų sudarymo ir pateikimo galimybė (41 pav.), kurios pagalba sudaroma ir pateikiama ataskaita pagal pasirinktą duomenų pateikimo eilutę.

The screenshot shows a window titled "Ataskaita" with a toolbar and a document viewer. The document is titled "UAB 'GERAS KLIENTAS'" and is an Excel file "C:\test\Test1.xls". It was created by "Dima" for "UAB 'Geras Klientas'" on 1996.10.15 01:33:28. The document was last saved in the "C:\test" folder and is 11.5 kB in size. It was uploaded by "Gamybos Skyrius" and "Artūras Herkus" on 1/26/2011 11:29:26 PM.

Below the metadata is a table of attributes and their values:

Atributo Tipas	Metaduomenys
Title	Sąskaita
Keywords	
Author	Dima
Company	UAB "Geras Klientas"
Name	Test1.xls
Type	.xls
Creation Date	1996.10.15 01:33:28
Last save time	
Folder path	C:\test
Size	11,5 kB

Below the table are fields for document origin and upload date:

Dokumentas įkeltas iš: Gamybos Skyrius Dokumentą įkėlė: Artūras Herkus Dokumento įkėlimo data: 1/26/2011 11:29:26 PM

The bottom part of the screenshot shows a hierarchical diagram of data aspects, organized into four colored sections:

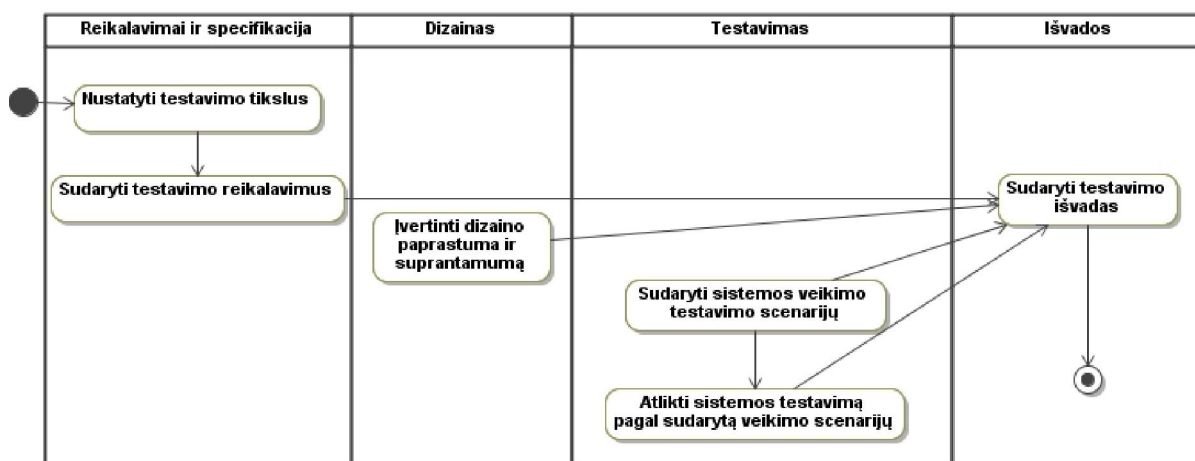
- Informacinis Aspektas (Pink):** Includes "Dokumento pavadinimas: C:\test\Test1.xls", "Kliento įmonė susijusi su dokumentu: UAB 'GERAS KLIENTAS'", and "Dokumento įkėlimo data: 1/26/2011 11:29:26 PM".
- Funkcinis Aspektas (Green):** Includes "Dokumento funkcija: Ataskaita".
- Organizacinis Aspektas (Yellow):** Includes "Dokumentas įkeltas iš: Gamybos darbo skyrius" and "Dokumentą įkėlė: Artūras Herkus".
- Produkto/Paslaugos Aspektas (Blue):** Includes "Dokumentas išgautas iš: FVS Pragma".

41 Pav. sudaryta ataskaita pagal pasirinktą duomenų eilutę lentelėje

Visi šie metaduomenys leidžia šios sistemos vartotojui, gauti visą įmanomą informaciją apie klientą pagal dokumentus, kurie įkelti į sistemą. Ši informacija apima tai, kokius ir kada dokumentus jis buvo pateikęs, kas ir iš kokios skyriaus darbuotojų tuos dokumentus įkėlė, bei kita.

5.2. Testavimo modelis

Testavimo modelis parodo seką, koku būdu yra atliekamas testavimo procesas. Šis modelis pavaizduotas veiklos diagramoje 42 paveiksle. Jame matome, kad testavimo procesas suskirstytas į atskiras dalis. Pirmiausia Reikalavimų ir specifikacijos dalyje nustatomas testavimo tikslas ir sudaromi testavimo reikalavimai. Dizaino testavimo dalyje, įvertinamas sistemos dizaino paprastumas ir suprantamumas. Sistemos vartotojo sąsajos testavimo dalyje sudaromas sistemos veikimo testavimo scenarijus ir pagal jį atliekamas sistemos vartotojo sąsajos veikimo testavimas.



42 Pav. Sistemos testavimo modelis

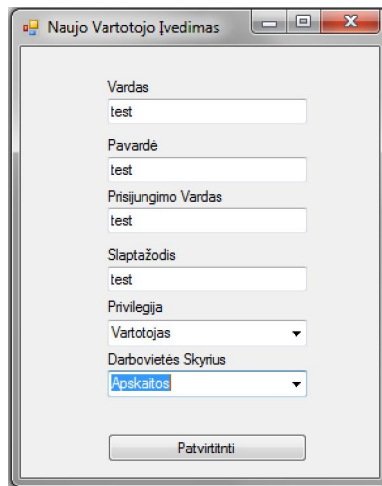
Ištestavus sistemą pagal testavimo modelį yra sudaromos testavimo išvados, kurių pagalba įvertinamas sistemos tinkamumas vartojimui pagal nustatytus reikalavimus ir veikimo scenarijų.

5.3. Testavimo duomenys ir rezultatai

Testavimo tikslas – ištestuoti sukurtą sistemą, jos veikimą ir sistemos aplinkos tinkamumą vartotojui pagal nustatytus reikalavimus.

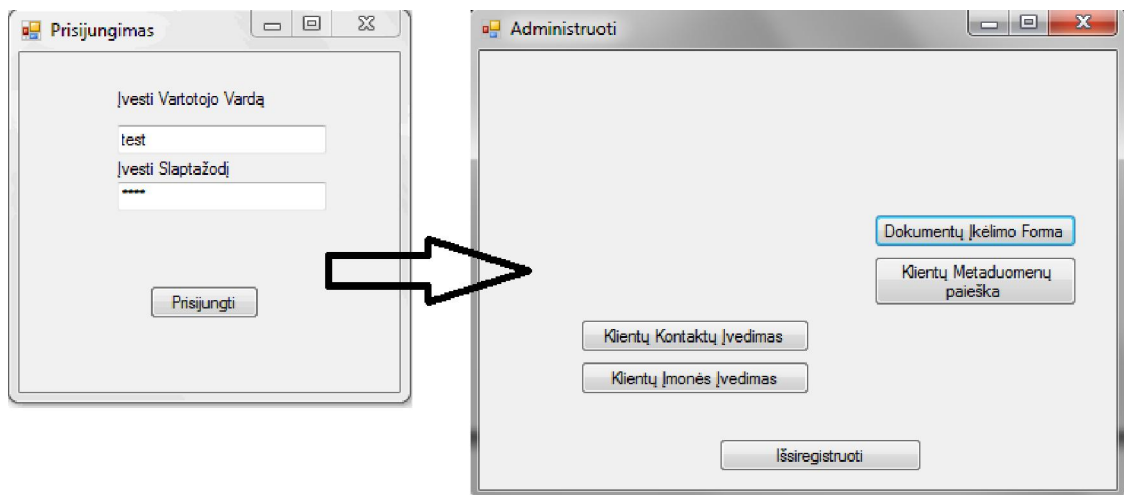
Siekiant patikrinti ar sistema atitiko jai keltus reikalavimus ir yra pilnai funkcionuojanti, sudaromas scenarijus, imituojantis sistemos taikymą įmonės darbo aplinkoje.

Sukuriamas vartotojas (43 pav.), su vartotojo vardu ir tokiu pat slaptažodžiu – „test“.



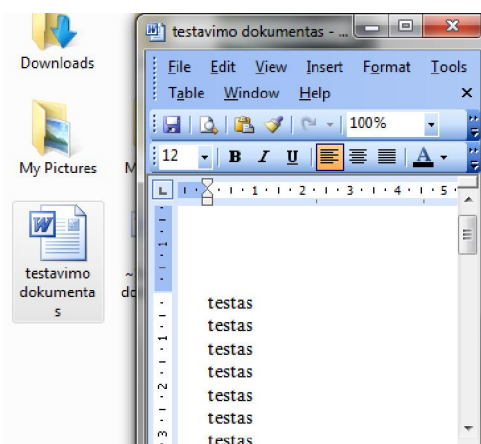
43 Pav. Sistemos testavimo vartotojo sukūrimas

Sukūrus naują vartotoją, prisijungiama prie sistemos nauju vartotojo vardu ir slaptažodžiu, taip kaip pavaizduota 44 paveiksle.

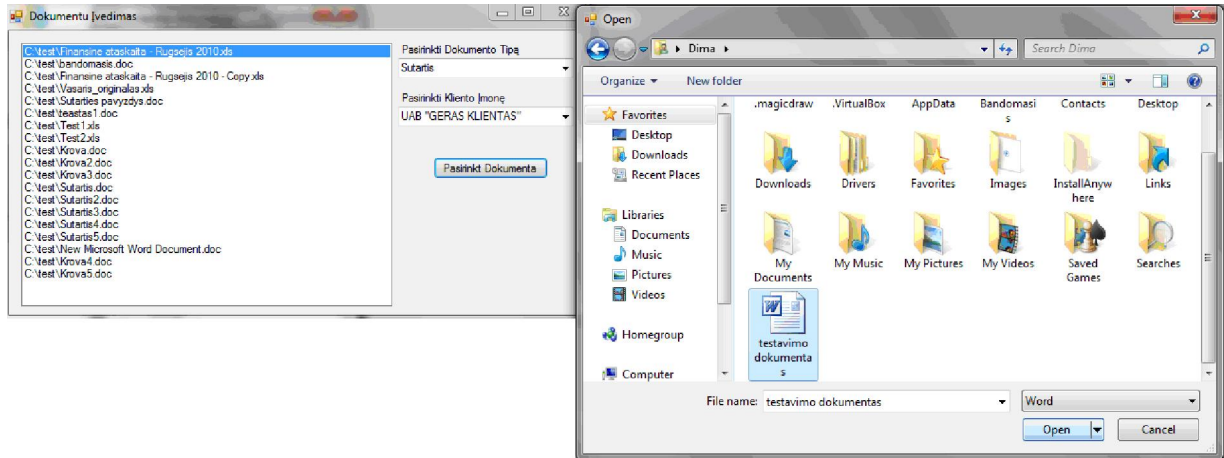


44 Pav. Prisijungiama prie sistemos su testavimo vartotojo vardu

Sukuriamas Microsoft Word dokumentas pavadinimu „testavimo dokumentas“ pasirinktoje direktorijoje (45 pav.) ir parenkamas per Dokumentų įkėlimo Formą, prieš tai parinkus toje formoje dokumento tipą ir kliento įmonės pavadinimą (46 pav.).

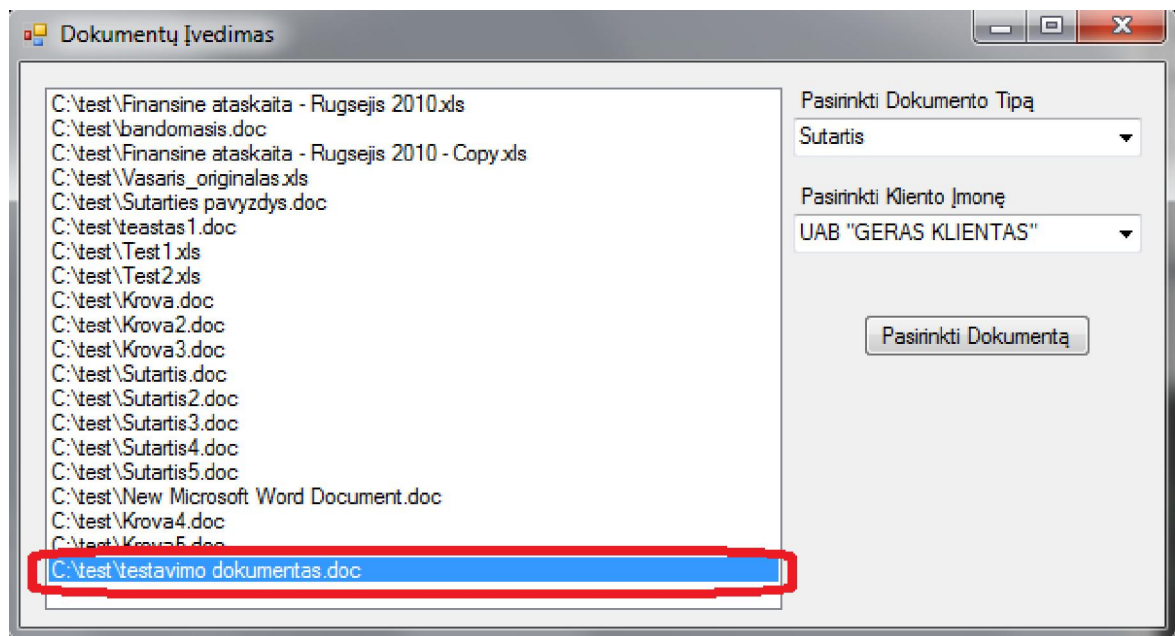


45 Pav. Sukuriamas testavimo dokumentas



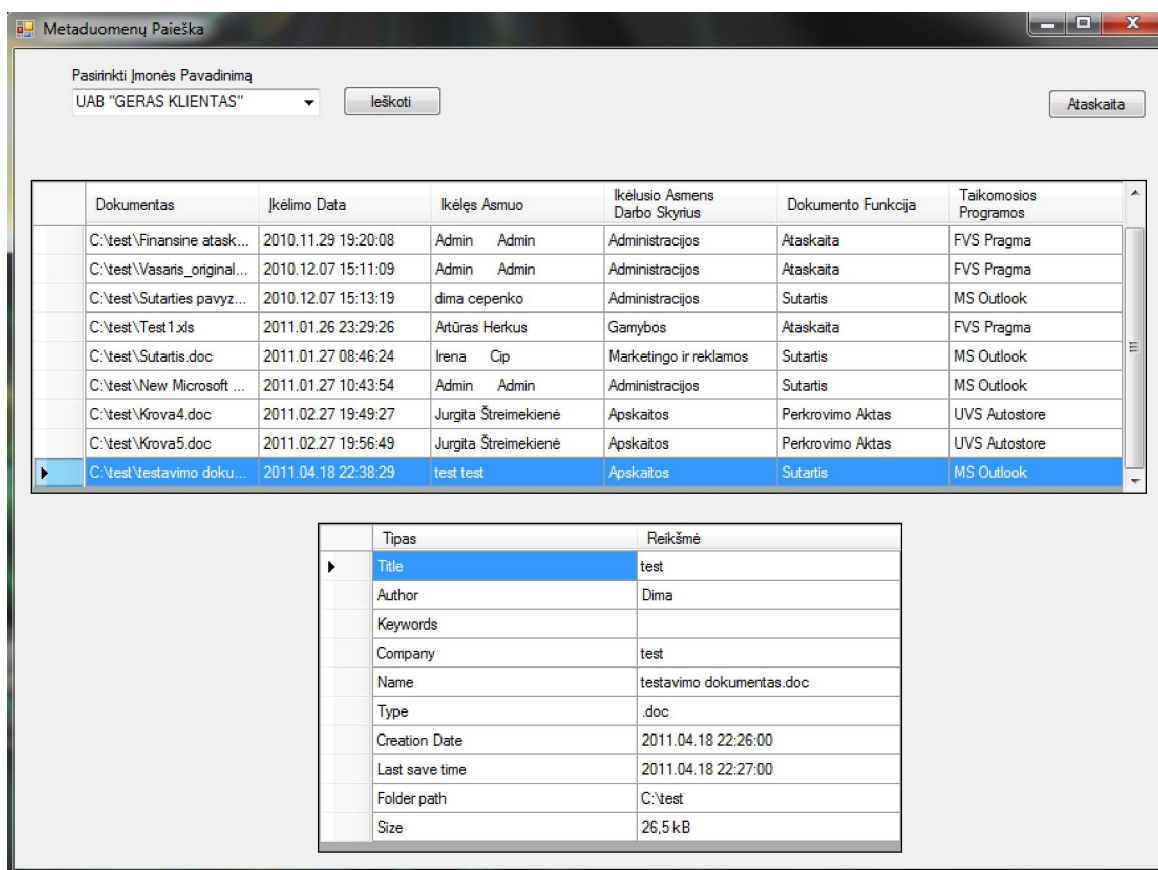
46 Pav. Parenkamas testavimo dokumentas

Po kelių sekundžių Dokumentų įvedimo formoje atsiranda naujas įrašas, su kuo tik įvesto dokumento pavadinimu ir direktorija, kurioje šis dokumentas buvo išsaugotas (47 pav.).



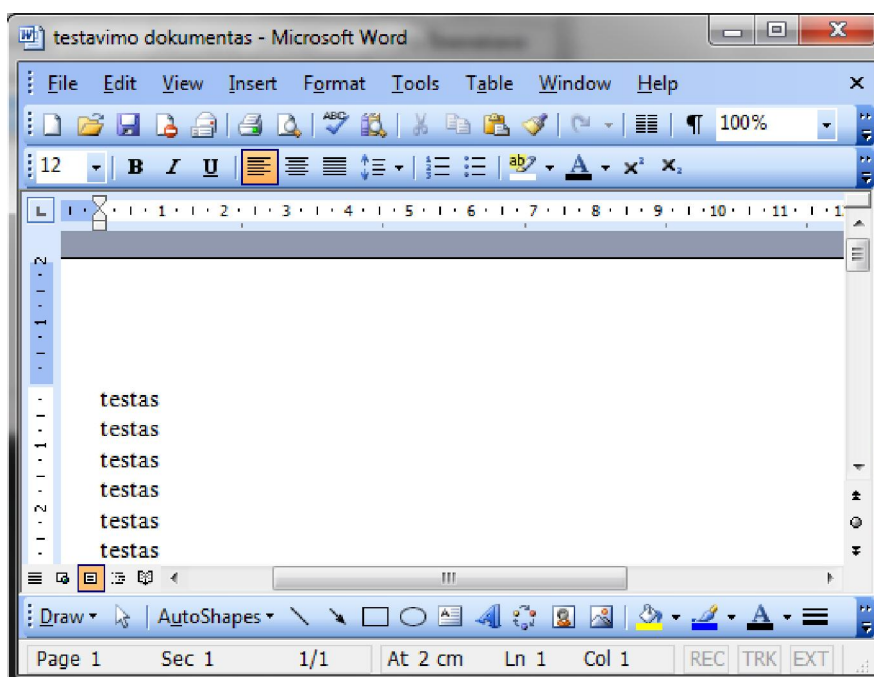
47 Pav. Dokumentas išsaugomas sistemos dokumentų saugykloje

Tada išjungiamas šis sąsajos langas ir pereinama prie klientų metaduomenų paieškos sąsajos, kurioje pasirinkus atitinkamą kliento įmonės pavadinimą ir atlikus pagal jį paiešką, tarp pateiktų rezultatų randamas kuo tik išsaugotas dokumentas, su jam priskirtais bei iš jo išgautais metaduomenimis (48 pav.).



48 Pav. Metaduomenų paieškos sąsajoje randamas išsaugotas dokumentas

Radus įkeltą dokumentą, dukart spaudžiama ant jo eilutės rezultatų lentelėje, tokiu būdu atveriamas dokumentas peržiūrai (49 pav.) arba pažymėjus dokumento eilutę sąsajos rezultatų lentelėje spaudžiama ant ataskaitos mygtuko ir tokiu būdu sugeneruojama ataskaita su visais šio testavimo dokumento metaduomenimis ir su suskirstymu pagal ARIS aspektus (50 pav.).



49 Pav. Atveriamas testavimo dokumentas

Ataskaita

1 of 1 100% Find | Next

UAB "GERAS KLIENTAS"

Dokumentas: **C:\test\testavimo dokumentas.doc**

Dokumento paskirtis: **Sutartis**

Dokumentas išgautas iš: **MS Outlook**

Išgauti metaduomenys iš dokumento

Atributo Tipas	Metaduomenys
Title	test
Author	Dima
Keywords	
Company	test
Name	testavimo dokumentas.doc
Type	.doc
Creation Date	2011.04.18 22:26:00
Last save time	2011.04.18 22:27:00
Folder path	C:\test
Size	26,5 kB

Dokumentas įkeltas iš: **Apskaitos Skyriaus** Dokumentą įkėlė: **test test** Dokumento įkėlimo data: **4/18/2011 10:38:29 PM**

The diagram illustrates the structure of the generated report, organized into four horizontal sections, each representing a different aspect:

- Informacinis Aspektas (Information Aspect):** Contains metadata such as document name, client information, and upload date.
- Funkcinis Aspektas (Functional Aspect):** Contains the document's purpose or function.
- Organizacinis Aspektas (Organizational Aspect):** Contains information about the department and the user who uploaded the document.
- Produkto/Paslaugos Aspektas (Product/Service Aspect):** Contains information about the source from which the document was obtained.

50 Pav. Testavimo dokumento sugeneruota ataskaita.

Užbaigus apibrėžtą sistemos testavimo scenarijų, patikrintas sistemos veikimas. Visos sistemai numatytos funkcijos veikė tinkamai, taip kaip ir buvo numatyta sisteminiuose reikalavimuose.

Vartotojo sąsajos langai yra nesudėtingi, o sąsajos langų elementai išdėstyti logiškai, taip palengvinamas greitas sistemos perprantamas vartotojui dirbant su ja.

Veiklos modeliavimo metodo metamodelio ARIS pritaikymas eksperimentinės sistemos projektavimui pilnai atitiko sistemai keliamus reikalavimus ir padėjo išspręsti sistemai iškeltus uždavinius ir problemas.

6. Eksperimentinis sistemos tyrimas

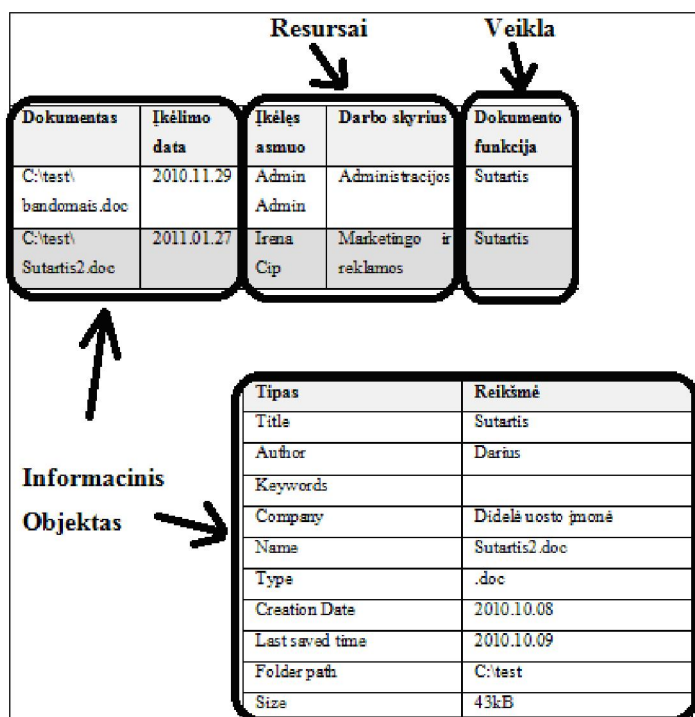
6.1. Eksperimento planas

Eksperimentinio sistemos tyrimo tikslas – išnagrinėti užsibrėžtus klausimus sukurta programine priemone, kuri sprendžia probleminėje srityje aptartus uždavinius. Buvo sukurta eksperimentinė įmonės dokumentų metaduomenų saugyklos sistema. Šios sistemos pagalba buvo bandoma išsiaiškinti pasirinkto veiklos modeliavimo metodo metamodelio tinkamumą apibrėžtai problemai spręsti.

Eksperimentinio sistemos tyrimo metu bandoma išsiaiškinti, ar veiklos modeliavimo metodas ARIS yra tinkamiausias metodas, kurį galima buvo pritaikyti eksperimentinei sistemai projektuoti panaudojant jo metamodelį. Taip pat tikrinama, ar kuris kitas veiklos modeliavimo metodas ar notacija negalėtų pakeisti ARIS veiklos modeliavimo metodo metamodelio panaudojant įmonės metaduomenų saugyklai realizuoti.

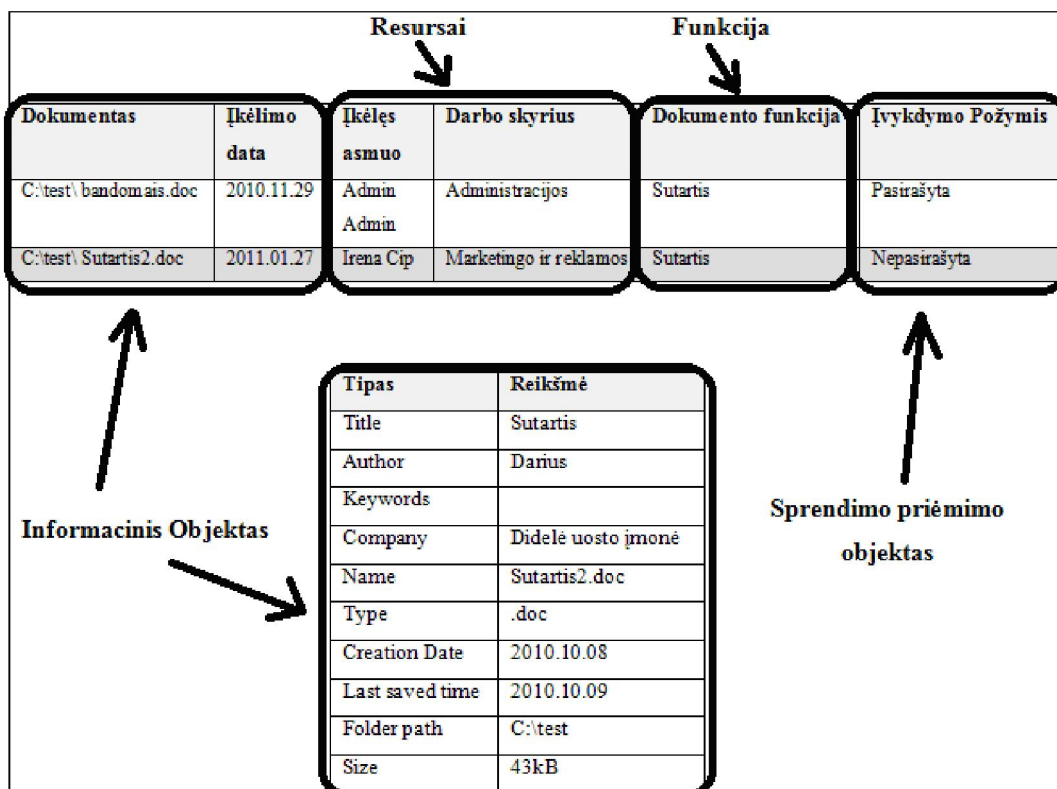
Šiam eksperimentiniam tyrimui atlikti buvo pasirinkti 3 skirtingi veiklos modeliavimo metodai ir notacijos – UEML, GRAI tinklas, BPMN ir jų metamodeliai pritaikyti analogiškomis įmonės metaduomenų eksperimentinėms sistemų struktūroms sudaryti, remiantis jau sukurta sistema, kuriai buvo taikomas ARIS veiklos modelis. Naujos metaduomenų saugyklų struktūros sudaromos atsižvelgiant į skirtingų veiklos metamodelių (4, 6, 7 pav.) elementus.

UEML 1.0 notacijos veiklos metamodelis susideda iš tokių elementų kaip: veikla, informacinis objektas ir resursas. Atsižvelgiant į šias veiklos metamodelio sudedamąsias dalis sudaryta bandomoji metaduomenų saugyklos sistemos struktūra (51 pav.).

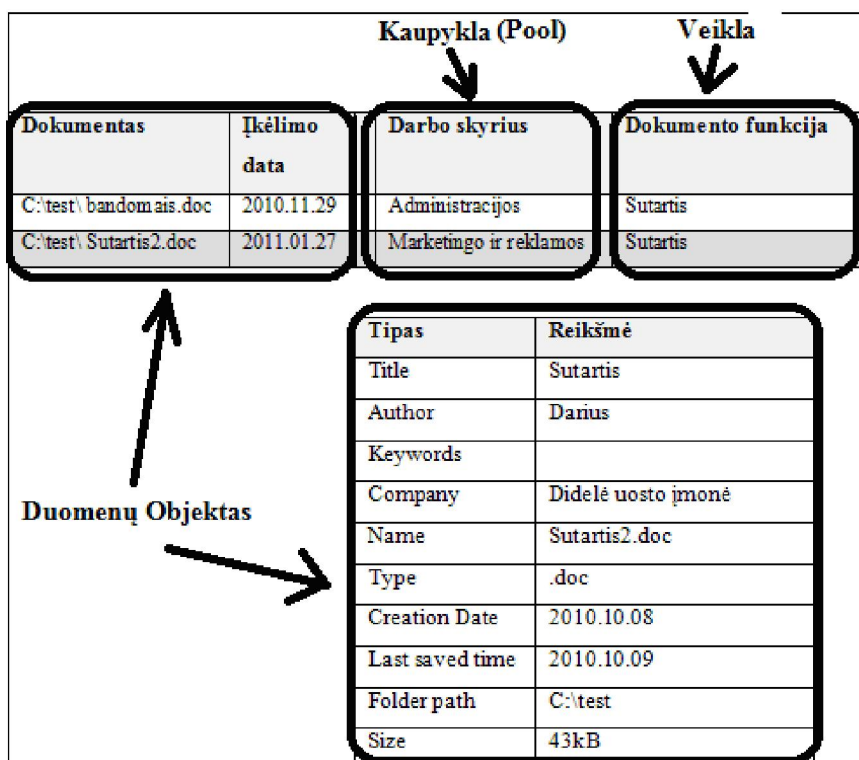


51 Pav. UEML metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsaja

Analogiškai sudarytos bandomosios metaduomenų saugyklos sistemos struktūros, taikant GRAI tinklo metodo metamodelio elementus (52 pav.) – funkcija, resursas, informacija, sprendimo priėmimo objektas; BPMN notacijos metamodelio elementai (53 pav.) – Veikla, Kaupykla (angl. *pool*), Duomenų objektas.



52 Pav. GRAI tinklo metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsaja



53 Pav. BPMN metamodelio ir įmonės metaduomenų saugyklos sąsaja

Norint patikrinti, kuris iš panaudotų veiklos modeliavimo metodas ir notacija tinkamiausia įmonės metaduomenų saugyklos kurti, būtina palyginti šių skirtingų sistemų struktūrų elementus su metaduomenų saugyklos eksperimentine sistemos sąsaja, kuriai buvo pritaikytas ARIS veiklos modeliavimo metodas (40 pav.).

6.2. Eksperimento rezultatai

Palyginimui atlikti buvo sudaryta lentelė (17 lentelė.), kurioje palyginami skirtingi veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodelių elementai, panaudoti bandomųjų metaduomenų saugyklų struktūroms sudaryti (UEML, GRAI tinklas, BPMN) ir eksperimentinei metaduomenų saugyklos sistemai realizuoti (ARIS).

17 lentelė. Veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodelių elementų palyginimas

Metodai ir notacijos	ARIS	UEML	GRAI tinklas	BPMN
Aspektai				
Funkcinis aspektas	yra Funkcinio aspekto elementas	yra atitinkantis Veiklos elementas	yra Funkcijos elementas	yra atitinkantis Veiklos elementas
Organizacinis aspektas	yra Organizacinio aspekto elementas	yra atitinkantis Resurso elementas	nėra	yra atitinkantis Kaupyklos (pool) elementas
Informacinis aspektas	yra Informacinio aspekto elementas	Yra Informacinio objekto elementas	Yra Informacinio objekto elementas	yra Duomenų objekto elementas
Produkto/Paslaugos aspektas	yra Produkto - Paslaugos aspekto elementas	nėra	nėra	nėra
Sprendimo priėmimo aspektas	nėra	nėra	Yra Sprendimo priėmimo lygmens ir Sprendimo priėmimo centro elementai	nėra

Išanalizavus šią veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodelių pritaikytų elementų palyginimų lentelę galima teigti, kad visus svarbiausius aspektus (Funkcinis, Organizacinis, Informacinis, Produkto/Paslaugos), reikalingus įmonės metaduomenų saugyklos projektavimui, atitinka tik ARIS veiklos modeliavimo metodas. Kiti veiklos modeliavimo metodai ir notacijos, neturi jokio atitikmens Produkto/Paslaugos aspektui, o GRAI tinklas neturi atitikmens ir Organizaciniam aspektui.

Norint pasirinkti tinkamą veiklos modeliavimo metodo ar notacijos metamodelį, reikia atsižvelgti į kuriamos sistemos projektinius reikalavimus ir į kuriamos sistemos įgyvendinimo scenarijus.

Tokiu būdu galima teigti, kad ARIS veiklos modeliavimo metodo metamodelis šiuo atveju yra tinkamiausias įmonės metaduomenų saugyklos sistemai kurti. Kiti veiklos

modeliavimo metodai ir notacijos taip pat gali būti taikomi, tačiau jie gali neatspindėti visų svarbiausių aspektų, kurie siejami su įmonės veiklos duomenimis, saugomais duomenų bazėje.

6.3. Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Sistemos veikimas ir savybės buvo apibrėžtos kokybės kriterijais. Jie buvo išskelti analizės etape 2.10 punkte, kuriame buvo aprašyti rezultato kokybės kriterijai, apibrėžiantys, kokius kokybės kriterijų reikalavimus sistema turi atitikti:

- Informaciniai mainai tarp sistemos ir vartotojo turi vykti realiu laiku.
- Sparti duomenų paieška, bei ataskaitų sudarymo galimybė.
- Sistema turi būti apsaugota nuo nesankcionuoto vartojimo.
- Sistema turi išgauti metaduomenis iš turimų dokumentų.
- Sistema turi saugoti išgaunamus metaduomenis.

Kokybės kriterijams įvertinti buvo sudaryta lentelė (18 lentelė.), kurioje pateikiamas realizuotos eksperimentinės sistemos įvertinimas pagal užsibrėžtus kokybės kriterijus.

18 lentelė. Sistemos kokybės kriterijų įvertinimas

Kokybės kriterijus	Pasiektas rezultatas
Informaciniai mainai tarp sistemos ir vartotojo turi vykti realiu laiku.	Naudojant eksperimentinėje sistemoje pateikiamas vartotojo sąsajas tiek naujų duomenų ar dokumentų įvedimas, tiek duomenų paieška bei jų pateikimas vyksta realiu laiku.
Sparti duomenų paieška, bei ataskaitų sudarymo galimybė.	Duomenų paieška prieinama per sistemos metaduomenų paieškos vartotojo sąsają. Joje duomenų paieška atliekama pagal įmonės kliento pavadinimą ir atliekama iš karto po Paieškos mygtuko paspaudimo. Taip pat vyksta ir ataskaitų sudarymas ir pateikimas. Pasirenkamas vienas iš pateiktų dokumentų ir nuspaudus Ataskaitos mygtuką iš karto sudaroma ir pateikiama ataskaita, kokia pavaizduota 41 paveiksle.
Sistema turi būti apsaugota nuo nesankcionuoto vartojimo.	Prieiga prie sistemos yra apribota naudojant prisijungimo langą. Tokiu būdu bet kuris asmuo norėdamas prisijungti prie sistemos būtinai turi įvesti tik jam žinomą ir tam asmeniui priskirtą vartotojo vardą ir slaptažodį. Vartotojo vardą ir slaptažodį gali priskirti tik administratorius registruodamas naujus vartotojus (34 pav.).
Sistema turi išgauti metaduomenis iš turimų dokumentų.	Vartotojui naudojant sistemos dokumento įkėlimo sąsają (39 pav.) ir parinkus dokumentą, kurį norima įkelti, įkėlimo metu dokumentas ne tik išsaugomas atskiroje dokumentų saugykloje, bet ir tuo pačiu išgaunami metaduomenys iš dokumento.
Sistema turi saugoti išgaunamus metaduomenis.	Dokumento įkėlimo į sistemą metu išgauti metaduomenys yra automatiškai saugomi metaduomenų saugykloje, po įkėlimo jie iš karto būna prieinami vartotojui per sistemos metaduomenų paieškos vartotojo sąsają

Remiantis šioje lentelėje pateiktais kokybės kriterijais ir pasiektais rezultatais, galima teigti, kad visi užsibrėžti sistemos veikimo ir savybių kokybės kriterijai buvo įgyvendinti. Sistema veiks taip, kaip ir buvo numatyta sistemos reikalavimuose.

6.4.Sistemos taikymo rekomendacijos

Sistema gali būti taikoma tik operacinėse sistemose, kuriose yra įrašyta Microsoft.NET Framework 4 versija. Prie kitos Microsoft .NET Framework versijos ši programa gali neveikti ir nepasileisti.

Sistemoje duomenų saugyklos direktorija pagal nutylėjimą yra nustatyta C:\test\ ir šioje sistemos eksperimentinėje versijoje nėra keičiama, todėl tam, kad eksperimentinė sistema tinkamai veiktų, būtina sukurti aplanką pavadinimu – „test“ ir patalpinti jį į C diską.

Jei norima sukurti naujus vartotojus, būtina prisijungti administratoriaus vartotojo teisėmis, prisijungimo lange įvedant vartotojo vardą ir slaptažodį – „admin“.

7. Išvados

- 1 Analizės metu išnagrinėtos įmonės UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ veiklos, joms atlikti skirtos informacinės sistemos ir šiose sistemose judantys informaciniai srautai. Pastebėta, įmonė naudoja kelias informacines sistemas, kurias kuria metaduomenis, tačiau šie duomenys nėra centralizuoti, todėl darbas su jais ir jų paieška sukelia didžiausią problemą.
- 2 Ištyrus probleminę sritį bei metaduomenų saugyklų bei veiklos modeliavimo metodų ir notacijų BPMN, ARIS, GRAI tinklo, UEML savybes ir jų metamodelų taikymo saugykloms projektuoti galimybes, pateiktas sprendimas, kaip sukurti centralizuotą įmonės metaduomenų saugyklą, panaudojant ARIS įvykiais grindžiamą veiklos modeliavimo metodo metamodelį kuris būtų pritaikytas įmonės UAB „Klaipėdos Konteinerių Terminalas“ duomenų srautams valdyti ir integruotas su įmonės naudojama informacine sistema.
- 3 Realizavus įmonės metaduomenų saugyklos eksperimentinę sistemą pritaikant ARIS veiklos modeliavimo metodo metamodelį, išnagrinėtos metaduomenų saugyklų sukūrimas UEML, GRAI tinklo, BPMN metodų ir notacijų metamodelų pagrindu. Jų savybės palygintos su metaduomenų saugyklos savybėmis ARIS metodo pagrindu. Nustatyta, kad veiklos modeliavimo metodo ARIS metamodelio taikymas leidžia sukurti metaduomenų saugyklą, turinčią daugiau veiklos aspektų. Tai leidžia geriau identifikuoti įmonės duomenų pokyčius ir vietą veiklos valdymo procese.
- 4 Šiuo darbu įrodyta, kad įmonės metaduomenų saugyklos projektuoti gali būti naudojami įvairūs veiklos modeliavimo metodų ir notacijų metamodeliai, tačiau norint pasirinkti tinkamą veiklos modeliavimo metodą ar notaciją, būtina atsižvelgti į kuriamos sistemos projektinius reikalavimus ir į kuriamos sistemos įgyvendinimo scenarijus.

Literatūra

1. **Prabhakaran M.** Meta Data Management in the Enterprise. [interaktyvus] *InfoManagement Direct*, 2005, [2009.11.22] Prieiga per internetą: <http://www.information-management.com/infodirect/20050715/1032598-1.html>
2. Pragma. UAB „Proringas“ [interaktyvus], 2009, žiūrėta [2009.12.06] Prieiga per internetą: <http://www.proringas.lt/PragmaKat.aspx>
3. Autostore Container Terminal Management System. *Central Systems & Automation Ltd*, 2005. 88p
4. Understanding Metadata. *NISO Press*, 2001. 20p.
5. **Mylopoulos J.** Metamodeling – conceptual modelling., 2004. 7p.
6. Metadata Management: An Essential Ingredient for Information Lifecycle Management. *Sun Microsystems, WHITE PAPER*, 2005. 10p.
7. **Stephens T.** The First 100 Days of Enterprise Metadata. [interaktyvus] *Information Management Online*, January 19, 2006. žiūrėta [2010.01.21] Prieiga per internetą: <http://www.dmreview.com/news/1044821-1.html>
8. **Maskeliūnas S.** Žinių Technologijų Pagrindinių Terminų Žodynelis. [interaktyvus] *Matematikos ir informatikos institutas*, 2006. 12p. žiūrėta [2009.12.12] Prieiga per internetą: http://www.mii.lt/files/mii_prep_2006_35.doc
9. **Gudas S., Kalibataitė G.** Įmonės metaduomenų modelio formavimas remiantis veiklos modeliu. *Informacijos Mokslai*, 2010, 54, 163p.
10. **Nemuraitė L., Danilevičiūtė J.** Komunikacinių veiksmų modeliavimas UML. *XI Sekcija, Informacinės technologijos 2001 mokslinė-techninė konferencija*. 2001, 427p.
11. **Shen H., Wall B., Zaremba M., Chen Y., Browne J.** Integration of business modeling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering. *Computers in Industry 54, Elsevier*, 2004, 323p.
12. **Gudas S.** Approach to Enterprise modelling for Information Systems engineering. *Kaunas University of Technology*, paper, 2003, 16p.
13. **Gudas S.** UEML išplėtimas valdomų procesų modelio pagrindu. Organizacijos veiklos modeliavimas, 9b paskaita, prezentacija, 2009, 24p.
14. **Debnath N., Zorzan F. A.** Transformation of BPMN Subprocesses Based in SPEM Using QVT. *IEEE EIT*, 2007. 6p.
15. **Kretshmer P.** JWT metamodel compared to BPMN metamodel. *Programming distributed Systems Lab, University of Augsburg*, 2010, 12p
16. **Scheer A.W.** ARIS Framework Concept. *IDS Scheer AG, University of Zagreb*, 2005, 15p.

17. **Breton E., Bezin J.** An Overview of Industrial Process Meta-Models. *Société Soft-maint, ICSSEA*, 2000, 25p.
18. **Wohed P., Andersson B.** Facilitating Interoperability: a cross-analysis of the language UEML and the standard ISO/DIS 19440. *BPM 2005, LORIA-Nancy*, 2005, 162 p.
19. **Tatsiopoulos I. P., Hadziliadis E.A.** The decision-support role of the GRAI methodology in the first stage of ERP implementation. *National Technical University of Athens*, paper, 2000, 5p.
20. **Vallespir B., Chapurlat V.** Enterprise modelling and verification approach for characterizing and checking organizational interoperability. *Emerging Technologies and Factory Automation 2007*, paper, 2007 846p.
21. **Žukaitis R.** Dokumentų Valdymo Sistemos Metaduomenų Apdorojimo Modelio Sudarymas ir Tyrimas. *Kauno technologijos universitetas*, 2004. 56p.
22. **Newton J.** Alfresco ECM. [interaktyvus] Alfresco Software, Inc. 2009, žiūrėta [2009.11.22] Prieiga per internetą: <http://www.openg.lt/technologijos/alfresco>
23. Agile Data Suite. [interaktyvus] *Agile Edge Technologies, Inc.* 2009, žiūrėta [2009.11.22] Prieiga per internetą: <http://www.agileedgetech.com/informationssystem/agile-data-suite.php>
24. Agile Data Suite. [interaktyvus] *Datric, Inc.* 2009, žiūrėta [2009.11.22] Prieiga per internetą: <http://www.datric.com/products/>
25. ASG Software Solutions. [interaktyvus] *Allen Systems Group, Inc.* 2009, žiūrėta [2009.11.22] Prieiga per internetą: http://www.asg.com/products/productarea_list.asp?id=metadata
26. The Revolution in Enterprise Metadata Management. [interaktyvus] *Datric, Inc.* 2008, žiūrėta [2009.11.22] Prieiga per internetą: http://www.datric.com/docs/Datric_Agile_Data_Suite.pdf
27. **Lazoni F.** Informatica Power Center Metadata Manager. *Informatica Corp.* 2007, 4p.
28. Adaptive Metadata Manager. *Adaptive, Inc.* 2008, 2p
29. **Kawtrakul A., Yingsaree C.** A Unified Framework for Automatic Metadata Extraction from Electronic Document. *Kasetsart University*, paper. 2005 8p.
30. ARIS – (Architecture of Integrated Information Systems). [interaktyvus]. *Pera.* Žiūrėta [2011.01.09] Prieiga per Internetą: <http://www.pera.net/Methodologies/ARIS/ARIS.html>