

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Tomas Trumpis

**Elektroninės prekybos informacinės sistemos
duomenų integravimo metodika**

Magistro darbas

Darbo vadovas

prof. Lina Nemuraitė

Kaunas, 2011

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Tomas Trumpis

**Elektroninės prekybos informacinės sistemos
duomenų integravimo metodika**

Magistro darbas

Recenzentas

doc. dr. Vytautas Pilkauskas

2011-05-

Vadovas

prof. Lina Nemuraitė

2011-05-

Atliko

IFM-9/5 gr. stud.

Tomas Trumpis

2011-05-29

Kaunas, 2011

Turinys

1.	Įvadas	5
2.	Duomenų integravimo metodų, įrankių ir technologijų analizė	9
2.1.	Analizės tikslas ir uždaviniai	9
2.2.	Tyrimo sritis, objektas, problema ir darbo hipotezė	10
2.3.	Organizacijos (elektroninės parduotuvės) veiklos analizė.....	11
2.3.1.	Veiklos tikslų modelis.....	12
2.3.2.	Siekiamos sistemos apibrėžimas.....	12
2.3.3.	Veiklos procesų modelis	13
2.3.4.	Vartotojų analizė.....	13
2.3.4.1.	Vartotojų aibė, tipai ir savybės	13
2.3.4.2.	Vartotojų tikslai ir problemos	14
2.4.	Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose apžvalga ir analizė	14
2.5.	Panašių sistemų (Lietuvos ir tarptautiniu mastu) analizė	19
2.6.	Architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė.....	22
2.7.	Darbo tikslas ir siejami privalumai	24
2.8.	Analizės išvados.....	25
3.	Duomenų integravimo metodika ir jos taikymas elektroninės prekybos sistemoje.....	26
3.1.	Duomenų integravimo proceso modelis	26
3.1.	Elektroninės prekybos sistemos reikalavimai	28
3.1.1.	Elektroninės prekybos sistemos veiklos procesas taikant integravimo metodiką	28
3.1.2.	Kompiuterizuojamos sistemos funkcijos	29
3.1.3.	Reikalavimų specifikacijos	30
3.1.4.	Nefunkciniai reikalavimai ir apribojimai.....	34
3.1.5.	Rizikos faktorių analizė	36
3.1.6.	Dalykinės srities esybių klasių modelis	37
3.2.	Elektroninės prekybos sistemos projektas	39
3.3.	Rezultato kokybės kriterijai	48
4.	Realizacija.....	50
4.1.	Realizacijos ir veikimo aprašymas.....	50
4.2.	Demonstracinis testavimo modelis	52
4.3.	Testavimo duomenys ir rezultatai.....	54
5.	Eksperimentinis sistemos tyrimas.....	62
5.1.	Eksperimento planas	62
5.2.	Eksperimento rezultatai	62
5.3.	Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas.....	64
5.4.	Sistemos taikymo rekomendacijos.....	65
6.	Išvados	66
7.	Literatūra.....	67
8.	Priedai	69

Summary

Data Integration Methodology for Electronic Commerce Information System

In global and information age it is very important to keep data and information in order, easy accessible and usable. Often data resources are hold in different formats (databases, XML documents, files and others formats), different places and operated with different information systems or software, for these reasons problem would be solved if the data would be hold and operated in one place and the same format. Data integration – is process which takes data from different locations and puts it in one place. Well developed data integration solutions are made by large corporations, but for small companies these solutions are not efficient and economically would not pay off, because small companies don't have large data sources. Never the less small companies have demand for integration tools, because it makes easier to manipulate data and be competitive on the market.

Data integration operations (data transferring, data changing, data writing or reading) does not require expenses so it is affordable for small businesses. The main purpose of the project was to create data integration methodology which was adapted to small business in this case it is electronic commerce information system. XML (Extensible Markup Language) technology helps solving integration problems, it is cost free, easy adoptable and modifiable.

In the conclusion of this project will be answered the problematic area questions, detailed analyses of research topic. Research and analysis findings helped to create data integration methodology was implemented and tested on electronic commerce information system.

1. Įvadas

Globalizacijos ir informacijos amžiaus metu labai svarbus duomenų sisteminimas ir integravimas. Norint priimti tinkamus sprendimus, reikia greitai gauti patikimos, nuolatos atnaujinamos ir pakankamai informacijos. Nors šiuo metu tiek teorija, tiek praktiniai sprendimai yra gerai išvystyti ir pritaikomi, tačiau vis dar yra specifinių problemų, kurios nėra iki galo išspręstos arba sprendimai gali būti patobulinti. Šiame darbe atliktas aktualios probleminės srities – duomenų integravimo metodų taikymo – tyrimas.

Šiame darbe tiriama dažnai pasitaikanti problema, kai duomenys būna pateikiami skirtingose formatuose, tačiau yra poreikis juos turėti ir tvarkyti vienoje vietoje (vienodu formatu). Duomenų integravimas – tai skirtingų duomenų formatų suvienodinimas ir patalpinimas vienoje vietoje. Duomenų integravimo tema yra aktuali nuo informacijos atsiradimo žmonijoje, todėl ši problema gan išsamiai ištirta teoriniu lygmeniu. Praktikoje kokybiškus teorijos pritaikymus dažniausiai realizuoja stambios IT korporacijos, jų sprendimai yra mokami, naudojimasis nėra sudėtingas, tačiau pats sprendimas (programinės įrangos veikimas) neatskleidžiamas, arba pateikiama tik jo dalis. Kadangi didžiųjų IT įmonių sprendimai būna projektuojami daugelio IT specialistų ir ekspertų, tai sukuriama kokybiška ir praktiška metodika, tačiau jos pritaikymas individualioms įmonėms yra probleminis.

Duomenų integravimas aktualus ne tik stambioms įmonėms, mokslo ir valstybės įstaigoms, bet ir smulkiam verslu. Pagrindinė problema, kad smulkusis verslas negali ir jam neapsimoka įsigyti brangios programinės duomenų integravimo įrangos, nes smulkiojo verslo duomenų apimtys yra mažos lyginant su stambiomis organizacijomis. Nors smulkiosios įmonės ir negali įsigyti brangios programinės įrangos, tačiau poreikis informacijos valdymui, tvarkymui, informacinės sistemos pritaikymui dirbti su įvairiais duomenų šaltiniais išlieka aktualus. Duomenys organizacijoje gali būti pateikti duomenų bazėse, XML dokumentuose, įvairių formatų failuose ir daugelyje kitų formatų, todėl tokių duomenų pateikimas vienoje vietoje ne tik palengvina darbą su duomenimis ir informacija, bet ir gerina organizacijos veiklą ir leidžia konkuruoti rinkoje naudojantis šiuolaikinėmis technologijomis. Informacinių sistemų integracija sprendžia bendrą verslo procesų, duomenų ir informacijos naudojimą.

Smulkiajam verslui aktualu pakankamai greitai, lengvai pritaikoma ir suprantama, ekonomiškai prieinama duomenų integravimo metodika ir programinė įranga. Tokį sprendimą smulkusis verslas galėtų nesunkiai pritaikyti savo veikloje ir pasiekti geresnių veiklos rezultatų, nes bendradarbiavimas tarp dviejų verslo informacinių sistemų yra abiem pusėms naudingas. Šio **darbo tikslas** – patenkinti smulkiose įmonėse nuolatos didėjančių duomenų integravimo

poreikį, suformuojant duomenų integravimo metodiką, prieinamą ir pritaikomą smulkiojo verslo veikloje.

Darbe išnagrinėtas duomenų integravimo procesas, esamos duomenų integravimo metodikos, programinė įranga, integravimo pritaikymas organizacijos lygmeniu. Vienas iš svarbiausių duomenų integravimo privalumų yra tas, kad nereikia keisti ar papildyti esamos naudojamos programinės įrangos. Pagrindinė duomenų integravimo užduotis yra paimti duomenis iš vienos vietos ir juos standartizavus (suvienodinus duomenų struktūras ir saugojimo formatus) patalpinti kitoje duomenų saugojimo vietoje. Duomenų integravimo sritis sprendžia, kaip turimus skirtingų duomenų šaltinius suvienodinti, kaip pateikti skirtingai gautą informaciją vienu formatu, o duomenų išgavimas ir patalpinimas yra tik papildomi veiksmai duomenų integravimo procese. Nors yra daug integravimo būdų (informacinės sistemos sąsajos integravimas, metodų integravimas, veiklos procesų integravimas ir kiti), tačiau duomenų integravimas yra vienas iš lengviausiai realizuojamų ir pritaikomų palyginus su kitais integravimo metodais, nes nereikia keisti esamų sistemų, o tik tinkamai valdyti duomenų srautus. Labai svarbią vietą integravimo procese užima duomenų srautas, kurį galima rūšiuoti, keisti, papildyti ar dalį duomenų tiesiog panaikinti, taip pritaikant juos savo poreikiams.

Duomenų perdavimui, saugojimui ar transformavimui yra sukurta išplėstinės žymų kalbos (angl. XML Extensible Markup Language) technologija. Ši technologija sėkmingai pritaikoma skirtingo tipų sistemų duomenų integravimui. Duomenų perdavimas dažniausiai atliekamas internetu, tačiau gali būti atliekamas ir skirtingose programose, esančiose tame pačiame kompiuteryje. XML galima struktūriškai aprašyti bet kokius duomenis ar dokumentus. XML aprašą sudaro elementai, kurie nusako duomenų pavadinimą ir pačius duomenis. XML struktūras galima apsibrėžti pagal savo poreikius, todėl paprasta formuoti duomenų aprašus, juos papildyti ar keisti. XML dokumente svarbu, kad nebūtų sintaksės klaidų, nes tada gali būti iškraipoma perduodama ar saugoma informacija. Kadangi ši technologija lengvai pritaikoma ir plečiama, todėl ją pasirinkome savo integravimo metodikos kūrimui.

Šiame darbe atliktas duomenų integravimo proceso tyrimas, naudojantis literatūros šaltiniais [1]..[27], duomenų integravimo metodikos sudarymas ir jos pritaikymas panaudojant XML technologines savybes. Integravimo metodika realizuota dinamine interpretuojama programavimo kalba (angl. PHP Hypertext Preprocessor). Duomenų integravimo metodikos realizavimui elektroninės prekybos informacinėje sistemoje pritaikytas PrestaShop atvirojo kodo karkasas. Šis praktinis pritaikymas yra aktualus smulkioms verslo įmonėms, nes sudaryta metodika joms yra ekonomiškai prieinama, ją galima pritaikyti pagal poreikius, veiklos sritį ir tinkamai panaudoti smulkiose įmonėse. Esant poreikiui, sukurta metodika gali būti tobulinama, keičiama ar papildoma. Praktinis integravimo metodikos pritaikymas elektroninės prekybos

informacinėje sistemoje naudingas tiek sistemos vartotojui (klientui/pirkėjui), tiek sistemos valdytojui (administratoriui/vadybininkui), nes klientas turi galimybę rinktis platesnį prekių asortimentą, o valdytojas gali pateikti vartotojui daugiau prekių; palengvėja prekių tvarkymo darbai sistemoje, nes daugelis procesų kompiuterizuojami. Visa tai bus detalčiau aptarta tolesniuose šio darbo skyriuose.

Atlikus išsamų duomenų integravimo problemos sprendimų, realizuotų priemonių tyrimą ir analizę, suformuluota ir patobulinta duomenų integravimo metodika, kuri pritaikyta praktiškai - sprendimas įdiegtas į smulkios įmonės, prekiaujančios elektronikos prekėmis, informacinę sistemą.

Šio darbo tyrimo etape atlikti konkretūs duomenų integravimo metodikos tyrimai, išanalizuoti gauti duomenys, patvirtintas tyrimo rezultatų patikimumas. Magistrinio darbo metu išspręsti **uždaviniai**:

- Atlikta informacinėse sistemose taikomų integravimo metodų ir technologijų analizė ir pasirinktas XML struktūromis paremtas duomenų integravimo sprendimas;
- Sudaryta tyrimui pasirinktos e. komercijos sistemos duomenų integravimo komponento reikalavimų specifikacija;
- Pagal apsibrėžtą duomenų integravimo koncepciją sudarytas pasirinktos įmonės elektroninės komercinės sistemos duomenų integravimo komponento projektas;
- Projektas realizuotas ir ištestuotas;
- Atliktas eksperimentinis tyrimas ir įvertinti gauti rezultatai.

Darbo analizės metu detalčiai išnagrinėta keliami problema. Išsiaiškintos problemos priežastys (esami sprendimai per brangūs smulkioms ir vidutinėms įmonėms, trūksta integravimo pritaikymo tam tikrai sričiai, per brangusi ir sudėtingas diegimas siūlomų produktų) ir esami bei galimi sprendimo būdai (integravimo metodo ar metodikos sudarymas, esamos metodikos patobulinimas). Analizės pabaigoje suformuota metodika, sprendžianti tiriamąją problemą pagal nustatytus problemos sprendimo reikalavimus (laiko, kainos, patogumo, pritaikomumo).

Suformuota problemos sprendimo metodika, kurios veikimas pateiktas konceptualiui bei detaliu duomenų integravimo proceso modeliu, sudarytas elektroninės prekybos sistemos veiklos procesas ir sudaryti kompiuterizuojamų dalių panaudojimo atvejai.

Sistemos projekto sudarymo etape sudaryta trijų lygių integravimo diagrama, informacinėje sistemoje kompiuterizuojamų veiksmų sekų diagramos, pateiktas objektų bei realizacijos modelis.

Sistemos realizacijos dalyje išnagrinėta sukurta ir įdiegta metodika ir jos veikimas. Sudarytas testavimo modelis ir kontroliniai testavimo duomenys. Patikrintos kritinės sistemos veikimo vietos.

Įvertinant analizuojamos srities ir sprendžiamos problemos pasiektus rezultatus atliktas eksperimentinis tyrimas, kurio metu patikrinti tokie kokybės ir kiekybės kriterijai:

- a) Sprendimo diegimo kaina. Kokios patiriamos išlaidos įdiegiant ir pritaikant duomenų integravimo metodiką informacinėje sistemoje.
- b) Laikas. Duomenų (prekių įkėlimo) laiko sąnaudos elektroninės prekybos informacinėje sistemoje prieš ir po duomenų integravimo metodikos įdiegimą.
- c) Paprastumas ir suprantamumas. Sistemos valdytojų (administratoriaus/vadybininko) vertinimas integravimo metodikos naudojimąsi, ar lengvai suprantama sąsaja, suprantami reikalingi atlikti integravimo veiksmai ir tenkinami gauti rezultatai (apklausos anketa).

Eksperimentinio tyrimo metu gauti rezultatai (duomenų integravimo laiko sąnaudos, metodikos ir jos diegimo kaina, vartotojo darbo optimizavimas, pritaikymas pasirinktai sričiai) tenkino iškeltus analizuojamos problemos vertinimo kriterijus.

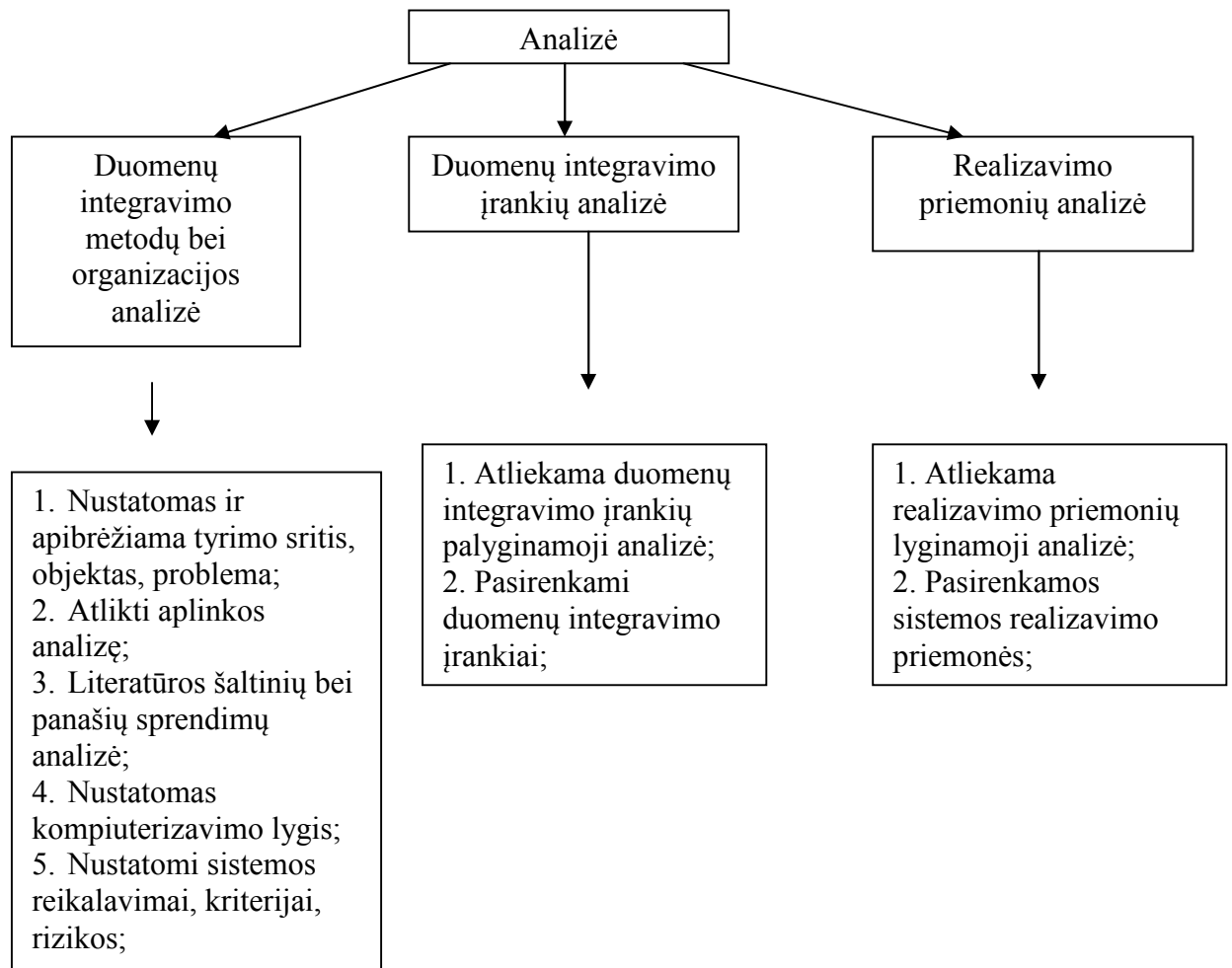
Magistrinio darbo pabaigoje suformuotos šio darbo tyrimo, analizės, gautų rezultatų, realizacijos išvados, pateikti nagrinėti literatūros šaltiniai, paaiškinti darbo eigoje naudoti terminai ir santrumpos bei pridėti priedai. Prieduose pateikti realizuotos sistemos langai, parodyti veikimo principai, pateikta naudojimo instrukcija, parodyti integravimo proceso duomenys bei integravimo rezultatai – elektroninėje parduotuvėje prekių integravimas.

2. Duomenų integravimo metodų, įrankių ir technologijų analizė

2.1. Analizės tikslas ir uždaviniai

Šio darbo analizės tikslas – detalai išnagrinėti pasirinktą temą (duomenų integravimą ir pritaikymą). Šį skyrių sudaro trys pagrindinės dalys: duomenų integravimo metodų bei organizacijos analizė, duomenų integravimo įrankių analizė bei realizavimo priemonių analizė. Pagrindiniai uždaviniai yra nustatyti ir apibrėžti tyrimo sritį, tiriamą objektą ir sprendžiamą problemą. Atlikti aplinkos analizę ir sudaryti organizacijos veiklos tikslų, panaudojimo atvejų, organizacijos objektų, struktūros bei vykstančių procesų modelius. Analizės metu nustatyti busimos informacinės sistemos vartotojus bei jų vaidmenys. Darbo metu analizuojami literatūros šaltiniai bei panašių sistemų veikimas, kad nustatyti analizuojamos problemos tinkamiausius sprendimo metodus. Darbe apibrėžiama siekiama sistema, nustatomas kompiuterizavimo lygis bei procesai, apibrėžiami sistemos reikalavimai, kokybės kriterijai bei galimos rizikos. Analizės išvados turi pateikti kokie metodai geriausiai išspręs tiriamą problemą, kokie įrankiai bus naudojami darbe bei su kokiomis priemonėmis realizuosime sprendimą.

1 paveiksle pateikta šio skyriaus analizės struktūrinė schema.



1 pav. Analizės struktūrinė schema

2.2. Tyrimo sritis, objektas, problema ir darbo hipotezė

Tyrimo sritis

Skirtingų duomenų šaltinių integravimo metodai ir jų taikymas organizacijų informacinėse sistemose.

Tyrimo objektas

Skirtingų duomenų šaltinių integravimo informacinėse sistemose procesas.

Problema

Smulkiajam verslui neapsimoka įsigyti brangios programinės duomenų integravimo įrangos, nes smulkiojo verslo duomenų apimtys nėra didelės, tačiau vis tiek yra ekonomiškai

prieinamos, lengvai pritaikomos ir patogios duomenų integravimo metodikos poreikis. Problema – kaip integruoti informacines sistemas, kurios nebuvo sukurtos dirbti kartu?

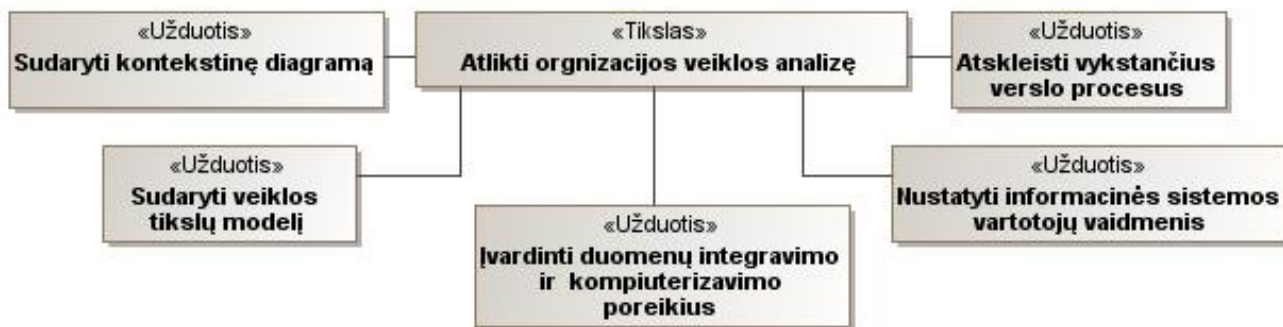
Hipotezė

Smulgiojo verslo įmonių informacinėse sistemose kitų sistemų duomenims integruoti galima pritaikyti ETL (Extract, Transform, Load) ir Webservice vykdymo kalbos principus ir sukurti paprastesnę ir pigiau realizuojamą metodiką, kuri leis pagerinti veiklos efektyvumą.

2.3. Organizacijos (elektroninės parduotuvės) veiklos analizė

Organizacijos veiklos analizė skirta aprašyti ir išnagrinėti pasirinktą verslo sritį, nustatyti kompiuterizuojamus procesus ir įmonės informacinės sistemos poreikius.

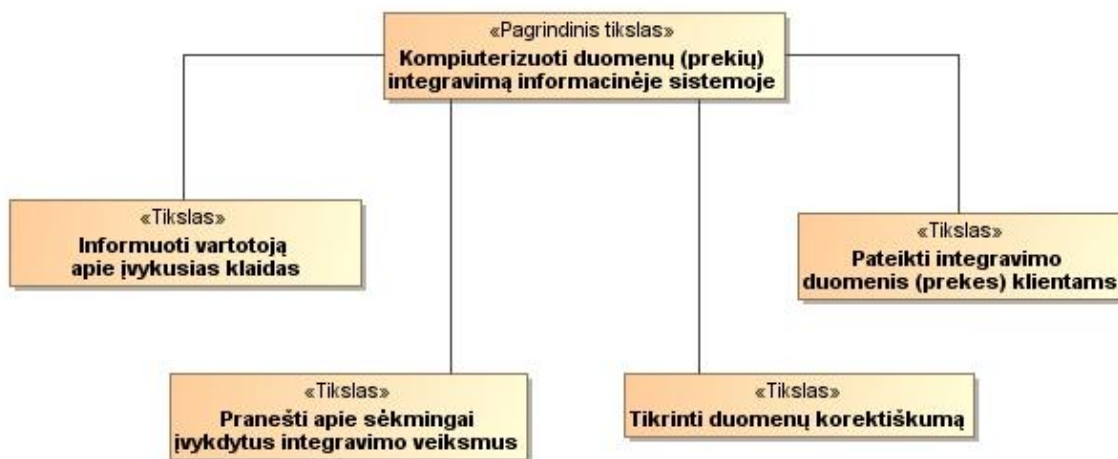
2 paveiksle pateiktas analizės tikslas ir uždaviniai.



2 pav. Analizės tikslas ir uždaviniai

2.3.1. Veiklos tikslų modelis

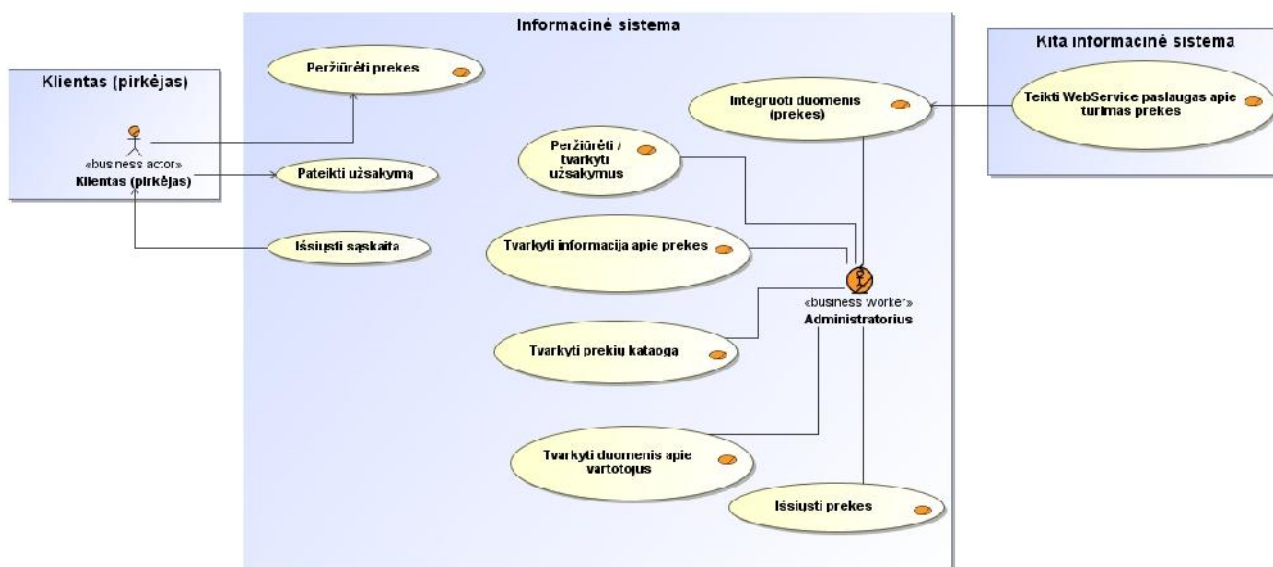
Pagrindinis tikslas yra kompiuterizuoti duomenų (prekių) integravimą elektroninėje parduotuvėje, taip palengvinant įmonės vykdomą veiklą. Pagrindinį tikslą sudaro smulkesni tikslai, kurie įvardijami 3 paveiksle.



3 pav. Veiklos tikslų modelis

2.3.2. Siekiamos sistemos aprėžimas

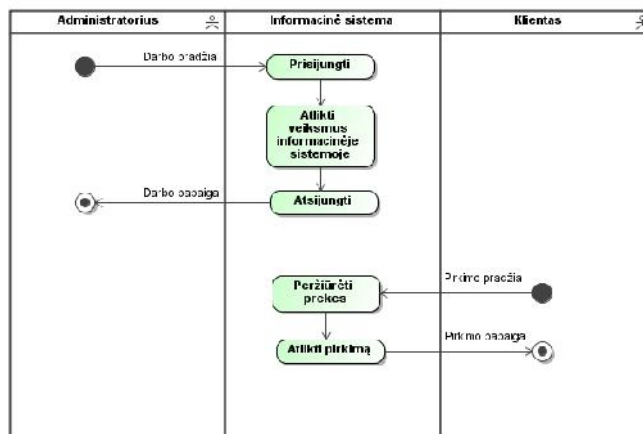
4 paveiksle pateikta elektroninės parduotuvės informacinės sistemos kontekstinė diagrama.



4 pav. Kontekstinė diagrama

2.3.3. Veiklos procesų modelis

5 paveiksle pateiktas administratoriaus ir kliento principinis informacinės sistemos naudojimasis.



5 pav. Veiklos procesų modelis

2.3.4. Vartotojų analizė

2.3.4.1. Vartotojų aibė, tipai ir savybės

1 lentelė. Pagrindiniai vartotojų tipai, jų atsakomybės ir savybės

Vartotojas	Tipas	Aprašymas
Klientas (pirkėjas)	Paprastas vartotojas	Integruoto daugelio tiekėjų paslaugų valdymo informacinės sistemos naudojimasis.
Administratorius	Sistemos administratorius	Duomenų integravimo valdymas, informacijos stebėjimas, sistemos klaidų taisymas, sistemos atnaujinimas, vartotojų, jų informacijos, prekių tvarkymas.
Vadybininkas	Sistemos vadybininkas	Prekių, kliento užsakymo, informacijos tvarkymas.

2.3.4.2. Vartotojų tikslai ir problemos

2 lentelė. Vartotojų tikslai ir problemos

Vartotojo tipas	Tikslas	Problema
Klientas (pirkėjas)	Tinkamai ir laiku pateikti apibendrintą (integruotą) informaciją apie prekes, užsakymus ir kitą pirkimo informaciją.	Nėra automatizuotas informacinėje sistemoje prekių valdymas.
Sistemos administratorius	Palaikyti sistemos veikimą.	Duomenų saugumas, integralumas, klaidų taisymas.
Vadybininkas	Tvarkyti informaciją susijusią su klientais ir jų užsakymais.	Informacijos atnaujinimas ir pateikimas laiku, operatyvumas.

2.4. Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose apžvalga ir analizė

Duomenų integravimas organizacijoje reiškia turimų duomenų ir informacijos panaudojimą įvairius įrankius, strategijas, verslo filosofiją pritaikymas, kad būtų pasiekti verslo keliami tikslai. Duomenų integravimas gali turėti kelias pritaikymo strategijas, įskaitant pavienių, sugrupuotų ar virtualių duomenų rinkimą verslo tikslams. Vis labiau verslas siekia pateikti nuoseklius duomenis tiesiogiai per pirminį duomenų valdymą (angl. Master Data Management MDM), o tai reiškia informacijos pristatymą beveik realiu laiku bet kurioje organizacijos darbo vietoje. Šiandien duomenų integravimas vis dar labai orientuotas į programinės įrangos, valdymo įrankius, kurie sujungia programinę įrangą ir duomenis per nustatytas jungtas ar adapterius. Laikui bėgant įmonės keičia duomenų integravimo filosofiją į paslaugas orientuotas architektūras (angl. Service Oriented Architecture), kuriose pritaikomos Web protokolais ir standartais. Šis perėjimas prie paslaugomis orientuotos architektūros yra lėtas ir pasirinktinai įmonės nenoriai palieka laiko patvirtintas sistemas [1].

Duomenų integravimo technologijos

Įmonių taikomųjų programų integravimas

Įmonių taikomųjų programų integravimas (angl. santrumpa **EAI**, **Enterprise Application Integration**) verslo kompiuterijos terminas skirtas planuoti, metodams ir įrankiams, kurie padėtų modernizuoti, sujungti ir koordinuoti įmonės kompiuterines taikomąsias programas. EAI metodas yra naudingas sujungiant kelias įmonės taikomąsias programas realiu laiku. Kita naudinga šio metodo savybė yra tai, kad galima sekti ir nustatyti taikomosios programos ar sistemos pokyčius [2].

Įmonių informacijos integravimas

Įmonių informacijos integravimas (angl. trumpinys **EII**, **Enterprise Information Integration**) sukuriama virtualiu duomenų integravimu tarp įvairių duomenų šaltinių (pvz., klientų, pagalbinių tarnybų, įmonės portalų ir panašiai). EII technologija yra naudinga, kada reikia sukurti bendrą sąsają prieigos taškui skirtingiems duomenų šaltiniams [2].

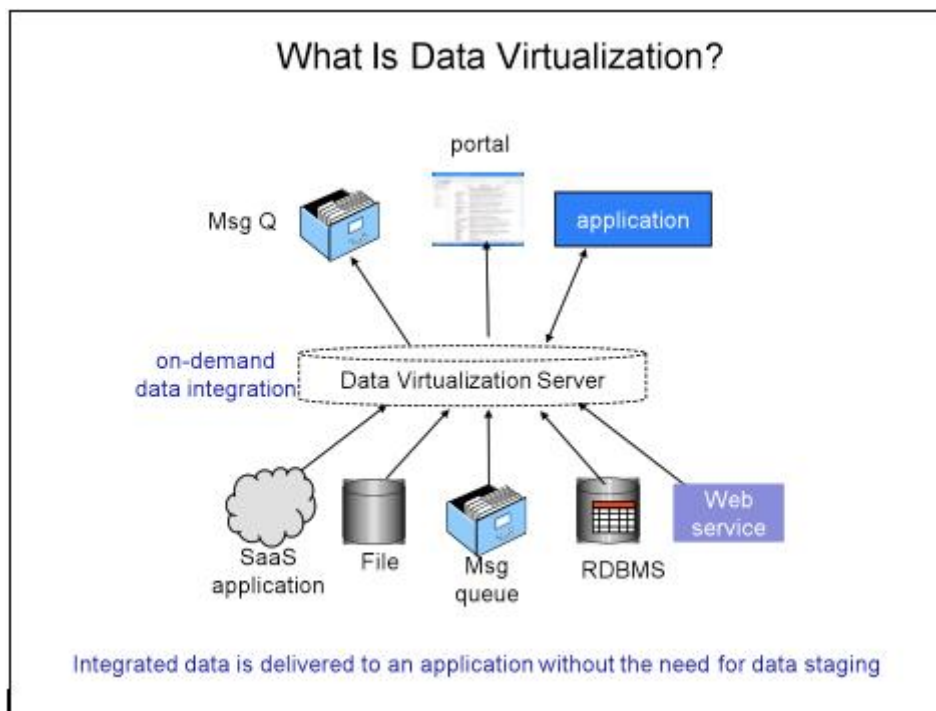
Išgauti, transformuoti, įkrauti metodas

Išgauti, transformuoti, įkrauti (angl. trumpinys **ETL**, **Extract, Transform, Load**) yra procesai, kurie leidžia verslui ir organizacijoms perkelti duomenis iš daugelio duomenų šaltinių, juos pertvarkyti, ir įkrauti į kitą duomenų bazę, duomenų saugyklą ar duomenų sandėlį tolesnei analizei ar perkelti į kitą operacinę sistemą, kad palaikyti verslo procesus. Tradiciškai ETL buvo naudojamas daugeliui užduočių tarp duomenų saugyklų ir duomenų sandėlių. Vis dėl to ETL įgauna populiarumą sinchronizacijai su duomenų bazėmis [2][8].

Duomenų virtualizacija

Duomenų virtualizacija (angl. trumpinys **DV**, **Data Virtualization**) apima integruotą virtualią peržiūrą apie duomenis, kurie patalpinti skirtingose sistemose, todėl informacija apie duomenis pateikiama lyg būtų vienoje duomenų saugykloje kaip reliacinėje duomenų bazėje. Virtuali peržiūra leidžia vykdyti integracijos užklausas realiu laiku iš skirtingų duomenų resursų ir pateikti rezultatus nenaudojant disko vietos integruojamų duomenų saugojimui. Integruotų duomenų rezultatai dažniausiai pateikiami taikomajai programai, portalui ar ataskaitų įrankiui ir nėra apibendrintai saugomi duomenų bazėje [8][9][10].

6 paveiksle pateiktas duomenų virtualizacijos pavyzdys.



6 pav. Duomenų virtualizacija

Edge duomenų integravimo technologija

Edge duomenų integravimo technologija (angl. Edge Data Integration) skirta tiesiogiai dviejų tipų duomenis dėl siauro tikslo, todėl ji įvardijama kaip taškas į tašką integracija. Dažnai integruojant duomenis edge metodu naudojamas programuotojo specialiai parašytas programinis kodas ar skriptas.

Informacijos integravimas

Informacijos integravimas (angl. trumpinys **II, Information Integration**) taip pat dar įvardijama kaip informacijos suliejimas (angl. information fusion) yra informacijos sujungimas iš skirtingų šaltinių su skirtinga koncepcija, kontekstu, tipografija [11].

Duomenų gavybos metodas

Duomenų gavybos metodas arba įvardijamas kaip duomenų atradimas (angl. trumpinys **DM, Data Mining**), kuris yra duomenų analizavimo iš skirtingų perspektyvų ir naudingos informacijos apibendrinimo procesas. Techniškai naudingų duomenų gavybos metodas yra šablonų, koreliacijos ir pasikartojančių duomenų paieška dideliuose duomenų kiekiuose [12].

Semantinis duomenų integravimas

Semantinis duomenų integravimas (angl. trumpinys **SDI**, **Semantic Data Integration**) procesas skirtas įvairių tarpusavyje susijusių duomenų struktūrų apjungimui. Pavyzdys būtų kalendoriaus ir darbų sąrašo apjungimas [13].

Duomenų žemėlapių sudarymas

Duomenų žemėlapių sudarymas (angl. trumpinys **Data Mapping**) yra integravimo procesas, kada sukuriama ryšiai tarp skirtingų duomenų modelių. Šis metodas susideda iš duomenų transformavimo tarp duomenų šaltinio ir galutinio tikslo, ryšių identifikavimo, duomenų apjungimo į vieną vietą. Semantinis duomenų integravimas leidžia nustatyti ryšius tik vienodoms ir atitinkančioms duomenų grupėms, tačiau negali nustatyti loginės transformacijos ar tam tikrų išlygų, visa tai išsprendžia duomenų žemėlapių sudarymas [14].

Objekcinis-reliacinis žemėlapių sudarymas

Objekcinis-reliacinis žemėlapių sudarymas (angl. trumpinys **ORM**, **Object-Relation Mapping**) kompiuterijoje yra programavimo technika, nesuderinamų sistemų duomenų konvertavimui į objektiškai orientuotą programavimo kalbą. Visa tai sukuria virtualios objekcinės duomenų bazės efektą, kuris gali būti panaudojamas programavimo kalba [15].

Ontologija paremtas duomenų integravimas

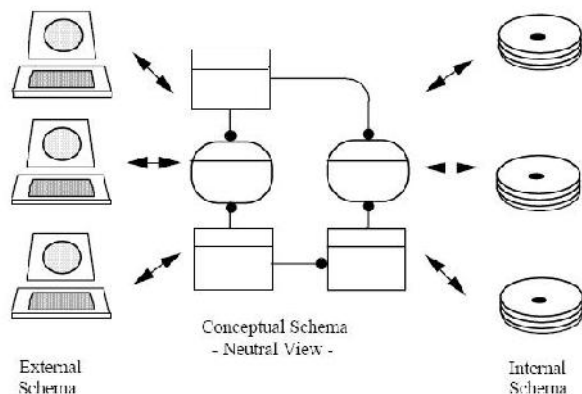
Ontologija paremtas duomenų integravimas (angl. trumpinys **OBDI**, **Ontology-Based Data Integration**) naudoja ontologiją efektyviai apjungti duomenis ir informacija iš skirtingų įvairiarūšių šaltinių [16].

Trijų schemų požiūris

Trijų schemų požiūris arba trijų schemų koncepciją (angl. trumpinys **TSA**, **Three Schema Approach**) yra programinės įrangos inžinerinis sprendimas, kuris kuria informacines sistemas ir sistemas informacijos valdymui. Pagrindinis tikslas panaudoti tris skirtingus sluoksnius sistemų plėtojimui, kuriuose konceptualus modelis yra pagrindas duomenų integracijai. Naudojami trys sluoksniai [17]:

- Informacinės sistemos vartotojo schema, pateikti informacijai;
- Konceptuali schema skirta šaltinių integracijai;
- Vidinė schema apibrėžianti fizinį struktūrų saugojimą;

7 paveiksle pateiktas trijų schemų modelis.



7 pav. Trijų schemų modelis

Internetinių paslaugų technologijos

Išplėstinė žymų kalba

Išplėstinė žymų kalba (angl. trumpinys **XML**, **Extensible Markup Language**) yra dokumentuotai laikoma struktūrizuota informacija. Struktūrizuota informacija laiko dvejopą turinį (žodžiai, nuotraukos, kita) ir tam tikrą indikaciją apie turinį (pvz. ar tai yra antraštė ar išnaša). Beveik visi dokumentai turi tam tikrą struktūrą. Žymų kalba yra mechanizmas identifikuoti dokumento struktūras. XML specifikacija apibrėžia standartą kaip pridedamos dokumento žymos. XML buvo sukurta tam, kad dideli struktūrizuoti dokumentai būtų panaudojami ir perduodami interneto tinklu [3].

Simple Object Access Protocol

Paprastas objekto pasiekimas protokolu (angl. trumpinys **SOAP**, **Simple Object Access Protocol**) buvo sukurtas tam, kad leistų bet kuriam kompiuteriui apsikeisti informacija su kitu kompiuteriu naudojantis protokolu. Pats pranešimo apsikeitimas vyksta internetinėmis paslaugomis ar kompiuteriu tinklais naudojantis XML formatu, kviečiant nutolusią procedūrą (angl. **RPC Remote Procedure Call**) ir naudojant hipertekstinio perdavimo protokolu (angl. **HTTP Hypertext Transfer Protocol**). SOAP sukuria galimybę sudaryti struktūrizuotą pranešimą, kuriuo gali pasinaudoti nutolęs kompiuteris [4] [5].

Tinklo paslaugų aprašymo kalba

Tinklo paslaugų aprašymo kalba (angl. trumpinys **WSDL**, **Web Services Description Language**), paremta XML pagrindu, skirta aprašyti tinklo paslaugas ir naudojimosi jomis.

WSDL specifikuoja paslaugos vietą ir paslaugos operacijas (metodus). WSDL dažnai naudojamas apjungus SOAP ir XML technologijas teikti tinklo paslaugoms internetu. Klientas jungdamasis prie serverio gali nustatyti ir iškviešti galimas WSDL operacijas [6] [7].

Verslo procesų vykdomoji kalba

Verslo procesų vykdomoji kalba (angl. trumpinys **WS-BPEL**, **Web Services Business Process Execution Language**) specifikuoja veiksmus susijusius su verslo procesais ir tinklo paslaugomis. BPEL importuoja ir eksportuoja informaciją naudojant tinklo paslaugų sąsajas [18].

2.5. Panašių sistemų (Lietuvos ir tarptautiniu mastu) analizė

Panašių sistemų analizė pateikta apačioje esančiose lentelėse.

3 lentelė. Lietuvoje sukurti duomenų integravimo sprendimai

Eil. Nr.	Programinė įranga	Aprašymas	Pastabos	Komercinis	Pritaikymas pagal veiklą
1.	OptimusCRM	Lietuviškas programinės įrangos padalinys siūlantis įrankius įmonės duomenų, procesų, aplikacijų integravimui	www.optimuscrm.com	Taip	Taip
2.	Net Frequency CRM	Užsienio kapitalo įmonė siūlanti Lietuvos rinkai integravimo sprendimus.	www.nfq.lt	Taip	Taip
3.	Verslo valdymo sprendimai	Užsienietiško integravimo produkto pritaikymas Lietuvos rinkai.	www.vvsprendimai.lt	Taip	Taip
4.	PROTO BALSAS	Duomenų bazių integravimo sprendimai	protobalsas.lt	Taip	Taip
5.	SYBASE	Duomenų integravimo įrankis sukurtas užsienio kompanijos ir siūlomas Lietuvos atstovybėje.	www.sybase.lt		

4 lentelė. Tarptautiniai duomenų integravimo sprendimai

Eil. Nr.	Programinė įranga	Aprašymas	Pastabos	Komerčinis	Pritaikymas pagal veiklą
1.	Microsoft Dynamics NAV	Pilna įmonės resursų planavimo programinė priemonė skirta vidutinio dydžio įmonėms	Microsoft kompanijos komercinis produktas, pakankamai išvystytas, nesudėtingai įdiegiamas ir naudojamas.	Taip	Taip
2.	IBM DB2 Warehouse	Vienas iš sudėtingiausių duomenų valdymo ir integravimo įrankių, tačiau turintis labai plačias pritaikymo galimybes su dideliu funkcionalumu.	IBM korporacijos programinė įranga, mokamas produktas.	Taip	Dalinai
3.	Informatica PowerCenter	Labai plačiai išvystytas įmonės duomenų ir paslaugų integravimo programinis paketas. Skirtas ne tik įmonės vidaus duomenų integravimui, bet ir išorei.	Įmonės Informatica komercinė programinė įranga.	Taip	Taip
4.	DOGMA, <i>Developing Ontology-Grounded Methods and Applications</i>	Veikimas paremtas ontologija ir karkasu, kuris nėra apribotas tam tikra vaizduojamąja kalba.	Vrije Universiteit Brussel universiteto tiriamasis projektas	-	Taip (tačiau pritaikymas yra sudėtingas palyginus su kitais integravimo metodais)
5.	Composite Software	Duomenų virtualizacijos programinė įranga leidžianti apjungti vartotojus ir taikomąsias programas su informacija iš	Composite Software, Inc. įmonės produktas.	Taip	Taip

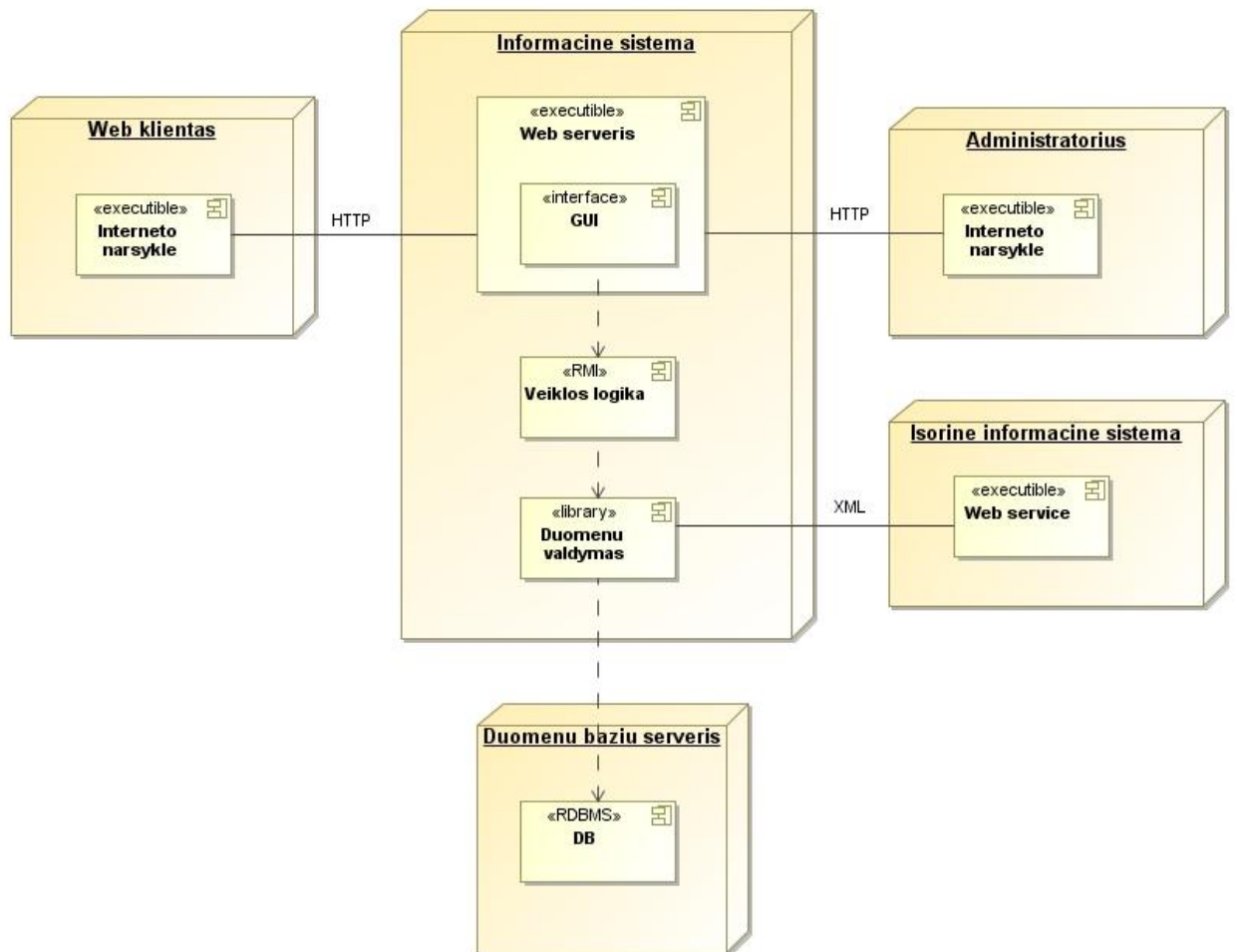
		skirtingų šaltinių.			
6.	<i>Denodo Platform</i>	Tarpinė integravimo programinė įranga kurią galima pritaikyti SOA, Web automatino procesams.	Denodo Technologies įmonės produktas.	Taip	Taip
7.	RadiantOne Identity and Context Virtualization platform	Koncentruota į sprendimus integravimo identifikavimui, įmonių informacijos integravimui, informacijos saugumui ir duomenų valdymą.	Amerikos įmonės Radiant Logic, Inc. programinė įranga.	Taip	Taip
8.	<i>SAS Statistical Analysis System</i>	Programinė integravimo sistema leidžianti duomenų įrašus, duomenų išgavimus, apjungimus, statistinę analizę, duomenų sandėliavimą ir kitus.	SAS Institute Inc. produktas.	Taip	Taip
9.	Microsoft BizTalk Server	Naudojantis adapteriais komunikuoti su skirtingomis sistemomis pasiekiamas verslo procesų automatizavimas.	Microsoft Corp. kompanijos produktas.	Taip	Taip

Dauguma siūlomų sprendimų yra komerciniai (tarptautinių sprendimų kainos dažniausiai smarkiai viršija smulkaus ir vidutinio verslo IT skyriaus biudžetus), nors šie sprendimai gali būti pritaikyti pagal verslo veiklą, tačiau pats pritaikymas ar net sprendimo naudojimas gali reikalauti IT kvalifikacinių žinių. Daugelis lietuvišku sprendimu paremti sukurtomis užsienio įmonių programinės įrangos pagrindu ar metodais. Tarptautiniai sprendimai labiau išvystyti lyginant su lietuviškais sprendimais.

2.6. Architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė

Architektūra

Sistemos architektūra pateikta 8 paveiksle.



8 pav. Sistemos architektūra

Įgyvendinimo priemonių analizė

5 lentelė. UML CASE įrankių analizė

	MagicDraw	Visio 2000 Enterprise	Rational Rose 2000
Išsamus UML palaikymas	Taip	Taip	Taip
Tiesioginis ir atvirkštinis projektavimas	Taip	Taip	Taip
Duomenų modeliavimo	Ne	Taip	Taip

galimybė			
Kodo generavimas	Taip	Taip	Taip
Duomenų saugyklų palaikymas	Taip	Taip	Taip
Palaikomos platformos	Java, VisualC,	Java, VisualC	C++, VisualC, Java, VBasic
Modelių eksportavimas	Taip	Taip	Taip
HTML formato palaikymas dokumentavime	Taip	Taip	Taip
Spausdinimas	Taip	Taip	Taip

Analizuoti modeliavimo įrankiai yra panašūs, tačiau yra daugiau lietuviškos MagicDraw naudojimo literatūros, todėl ir pasirinktas būtent šis įrankis.

Informacinių sistemų sprendimai gali būti sukurti įvairiais metodais. 5 lentelėje atliekamas pasirinktų nagrinėjamų metodų aprašymas ir analizė.

6 lentelė. Metodų aprašymas ir palyginimas

	RUP	F³	MERODE
Aprašymas	Rational Unified Process — kartotinio programinės įrangos objektinė kūrimo metodika. Sistemos architektūra, panaudojimo atvejais, cikliškai, palaiptai vykdomas, mažinant riziką kūrimo procesas.	From Fuzzy to Formal – sudėtingas karkasas perkeltantis reikalavimų apjungimą ir transformavimą į informacinių sistemų specifikacijas. Proceso metu perkeliama iki galo neaiškūs (fuzzy) reikalavimai į formalius ir pritaikomus informacinėse sistemose reikalavimus. [19]	Objektiškai orientuotas įmonių modeliavimas (angl. Object Oriented Enterprise Modeling) paremtas modelių kūrimo metodika.
Veiklos analizė	Taip	Taip	Taip
Analizės modulis	Taip	Taip	Taip
Projektavimo modulis	Taip	Taip	Dalinai
Realizavimo modulis	Taip	Tik prototipams	Dalinai
Testavimo modulis	Taip	Taip	Nėra

Metodų palyginamoji analizė pagrindžia, kad reikalavimų klasifikacija taikant RUP arba pilnas pavadinimas FURPS (angl. Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability) metodą yra tinkamiausia mūsų analizuojamos problemos sprendimo aprašymui. Funkcinis reikalavimas nusako, ką sistema turi daryti arba ką vartotojas gali daryti su sistema.

Galimybė panaudoti (angl. Usability) nurodo vartotojo sąsajos suderinamumą ir patogumą. Patikimumas nusako sistemos veikimą be trukdžių, veikimo korektiškumą, dokumentavimą. Veikimas (angl. Performance) skirtas apibūdinti sistemos atsako laiką, sistemos atkūrimą, įjungimo ir išjungimo laikus. Gebėjimas palaikyti (angl. Supportability) skirtas testavimo, audito, pritaikymo, priežiūros, konfigūravimo, įdiegimo, plėtros, daugiakalbiškumo, dydžio keitimo galimybėms [28].

7 lentelė. Pateiktas programavimo technologijų palyginamoji analizė

	PERL	PHP	JAVA	ASP.NET
Komercinis produktas	Ne	Ne	Dalinai	Taip
Palaiko objektiškai orientuotą programavimą	Taip	Taip	Taip	Taip
Palaiko MySQL duomenų bazių valdymo sistemas	Taip	Taip	Taip	Taip

Atlikus palyginamąją analizę pasirinkta PHP programavimo technologija sprendimo realizacijai, nes ji yra nemokama ir labiau taikoma nei PERL programavimo kalba, taip pat analizuojamos veiklos elektroninė parduotuvė suskurta PrestaShop atvirojo kodo karkasu, kuris aprašytas PHP programavimo kalba. Papildomai naudojama JavaScript programavimo kalba.

Duomenų saugojimui, perdavimui pasirinkta XML (Extensible Markup Language) kalba dėl to, kad ji atitiko visus keliamus duomenų tvarkymo reikalavimus kaip lankstus duomenų struktūrų aprašymas, redagavimas, transformavimas.

Pasirinkta MySQL duomenų bazių valdymo sistema, nes elektroninės parduotuvės PrestaShop karkaso pagrindas realizuotas būtent MySQL duomenų bazėje.

2.7. Darbo tikslas ir siekiami privalumai

Darbo tikslas – išanalizavus duomenų integravimo esamus sprendimo metodus ir programinę įrangą suformuluoti ir patobulinti skirtingų duomenų integravimo metodiką, kuri būtų ekonomiškai prieinama smulkioms ir vidutinėms įmonėms ir pritaikoma pagal veiklos sritį elektroninės prekybos informacinėse sistemose. Siekiami privalumai: duomenų atnaujinamumas, tinklo paslaugų panaudojimas, procesų automatizavimas.

Galima sprendimo rinka būtų smulkiojo ir vidutinio Lietuvos verslo įmonių informacinės sistemos skirtos elektroninei prekybai.

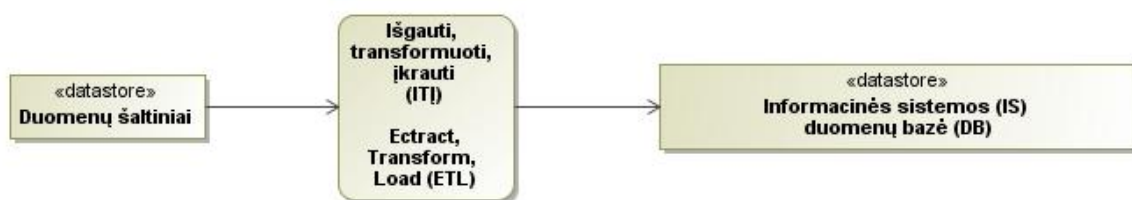
2.8. Analizės išvados

1. Atlikta literatūros ir interneto svetainių analizė rodo, kad integruotas paslaugų valdymas tampa vis aktualesnis globalioje rinkoje, ir nors yra daug tam skirtų komercinių produktų, nepatenkinamas iki galo smulkiojo ir vidutinio verslo duomenų integravimo informacinėje sistemoje poreikis.
2. Problemos sprendimo būdų analizė parodė, kad galima sukurti geresnę skirtingų šaltinių duomenų integravimo metodiką, kuri būtų patogi naudotis, ekonomiškai prieinama Lietuvos mažoms įmonėms, nesudėtingai įdiegiama į informacinę sistemą ir pritaikoma pagal kliento poreikius.
3. Taikant tinklo paslaugų technologijas, galima išspręsti duomenų integravimo problemą – sujungti skirtingas informacines sistemas, kurios nebuvo sukurtos dirbti kartu.
4. Tikimasi, kad dėl šio sprendimo sistemos vartotojams palengvės duomenų srautų valdymas, nes daugelis procesų bus kompiuterizuoti.

3. Duomenų integravimo metodika ir jos taikymas elektroninės prekybos sistemoje

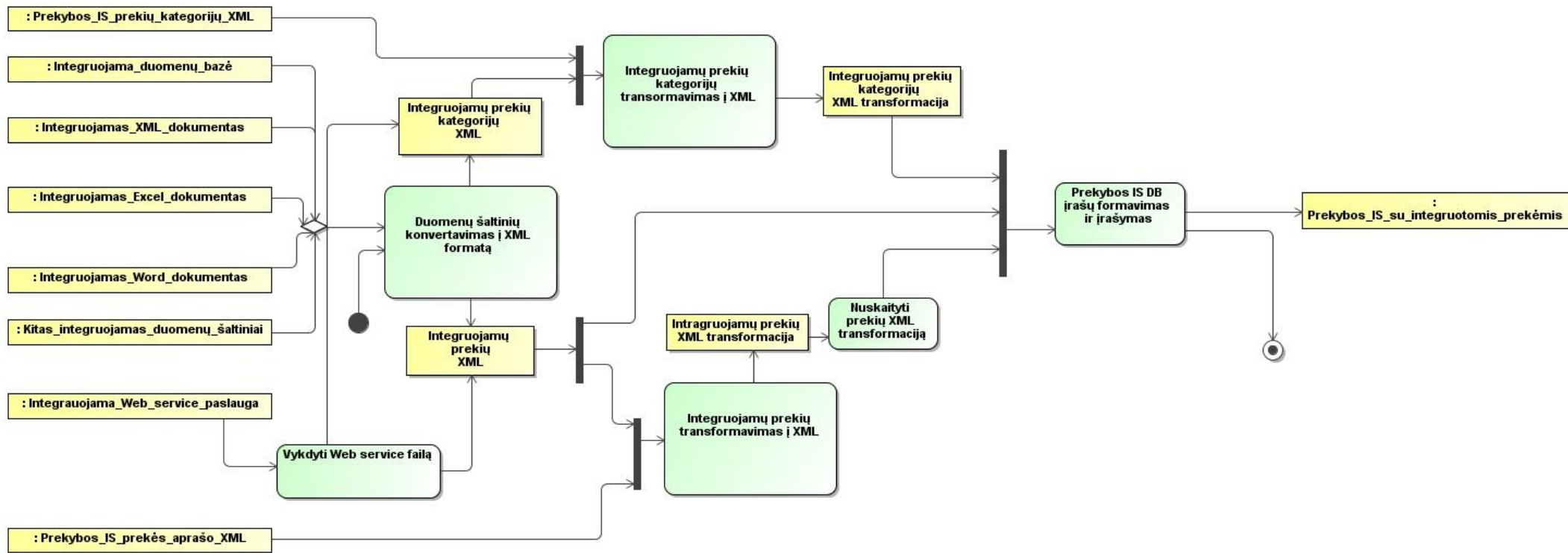
3.1. Duomenų integravimo proceso modelis

9 paveiksle pateiktas duomenų integravimo proceso koncepcinis (bendrasis) modelis.



9 pav. Duomenų integravimo proceso koncepcinis modelis

10 paveiksle pateiktas duomenų integravimo proceso detalus modelis. Norint atlikti integravimą reikia pateikti tris failus: integruojamų prekių sąrašą, integruojamų prekių transformaciją ir integruojamų prekių kategorijų transformaciją. Prekybos informacinės sistemos duomenų bazės įrašai formuojami pagal pateikta prekių sąrašą, prekių ir kategorijų transformacijas. Atrenkama tik integruojama prekės informacija pagal prekės transformaciją ir sudaryta prekė priskiriama prie informacinės sistemos esamų kategorijų pagal kategorijų transformaciją.

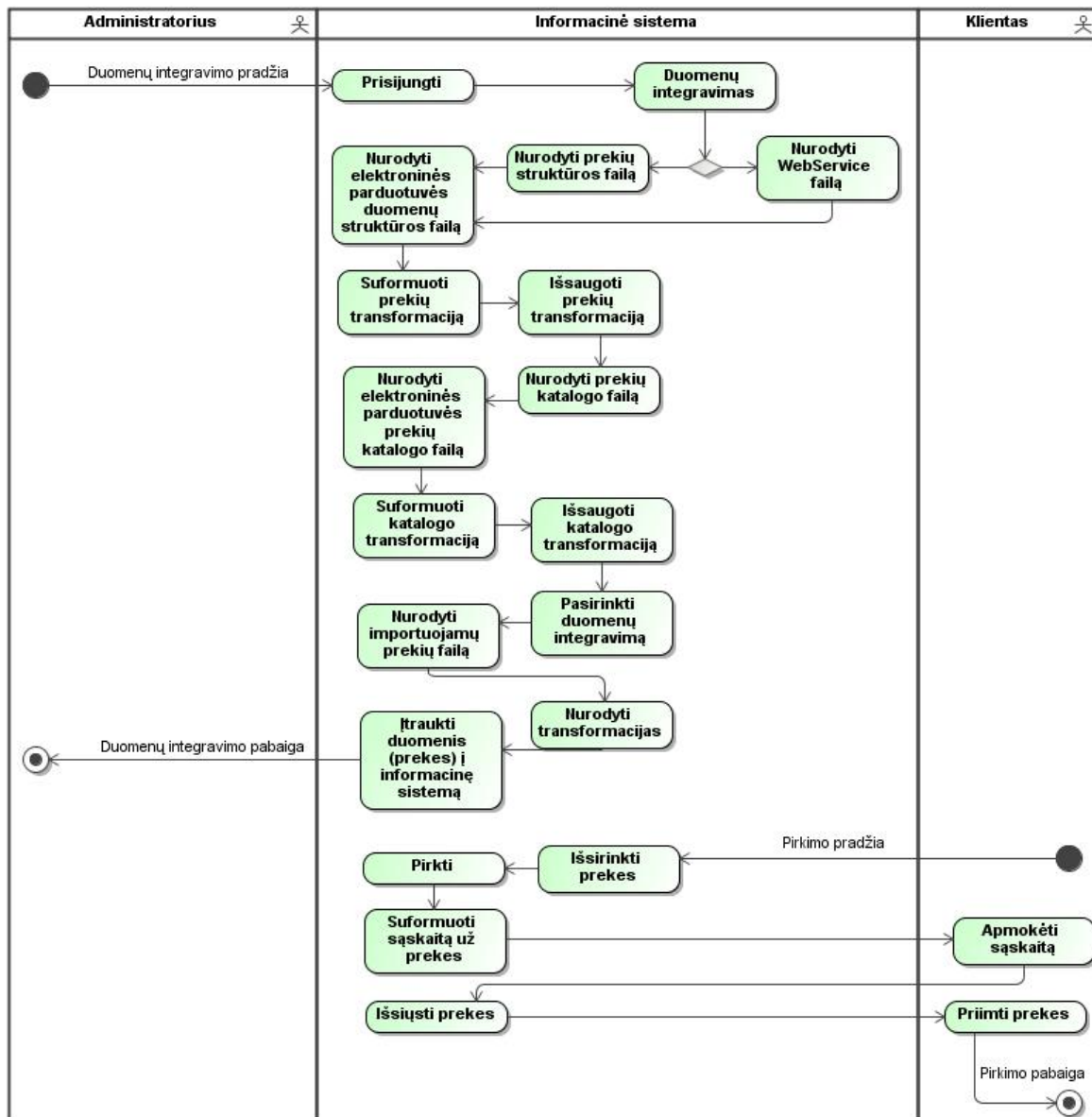


10 pav. Duomenų integravimo proceso detalus modelis

3.1. Elektroninės prekybos sistemos reikalavimai

3.1.1. Elektroninės prekybos sistemos veiklos procesas taikant integravimo metodiką

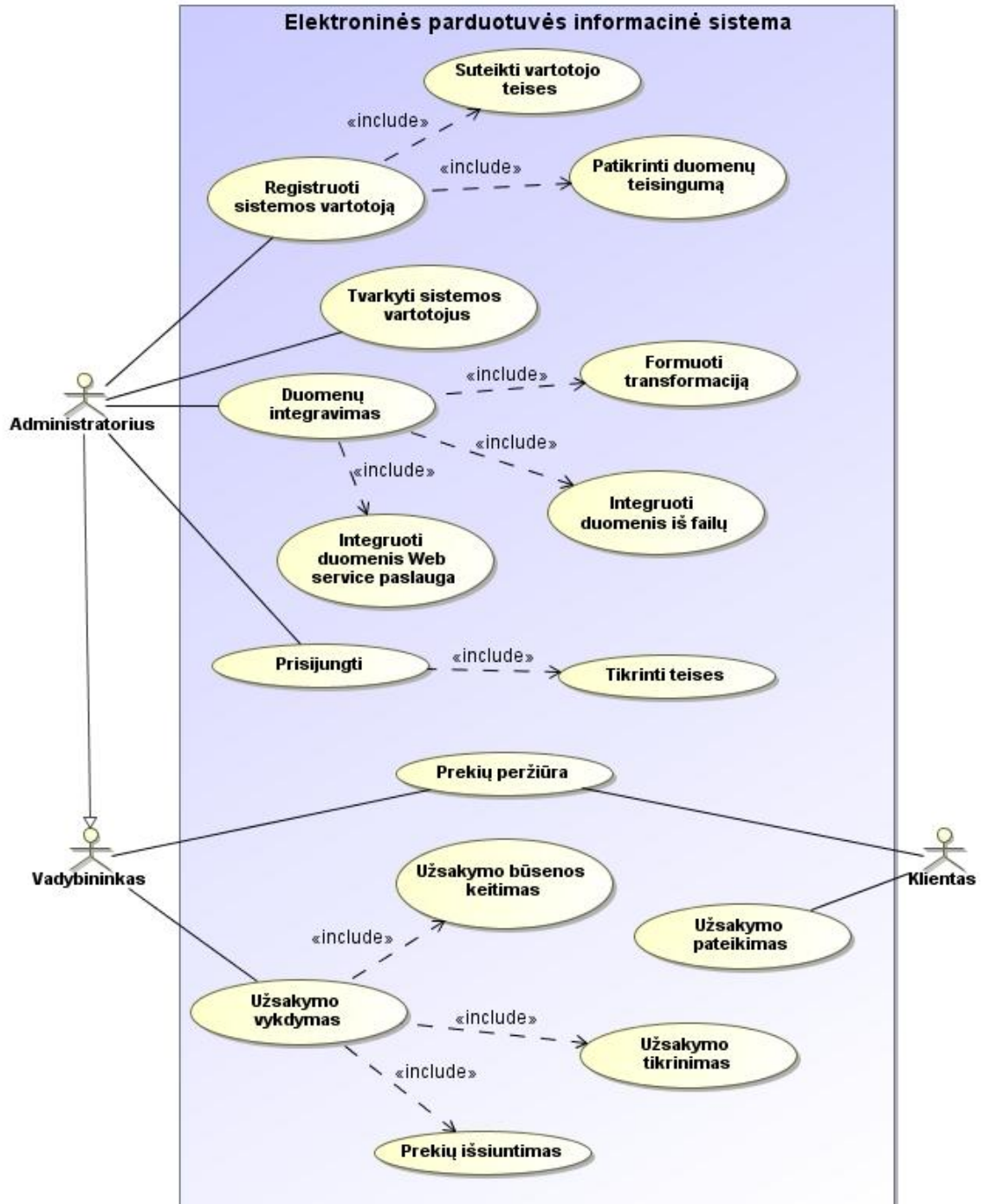
11 paveiksle pateiktas elektroninės prekybos sistemos veiklos procesas pritaikius integravimo metodiką, kurioje nurodoma administratoriaus ir kliento sąveika su informacine sistema.



11 pav. Elektroninės prekybos sistemos veiklos procesas

3.1.2. Kompiuterizuojamos sistemos funkcijos

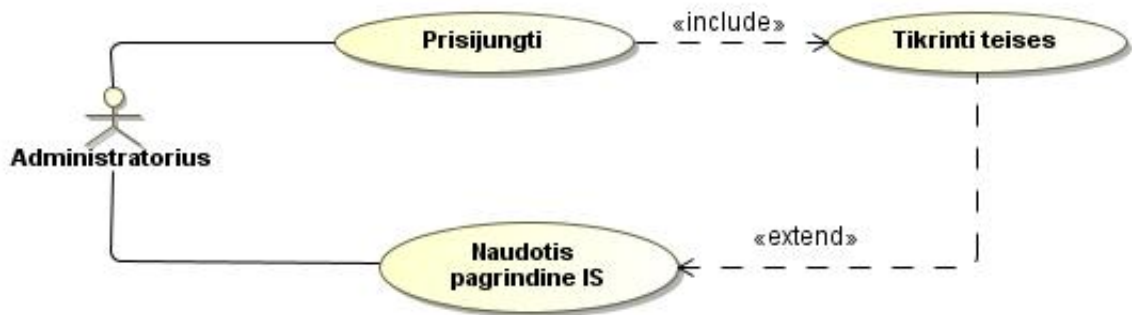
12 paveiksle pateiktas elektroninės parduotuvės kompiuterizuojamos funkcijos (panaudojimo atvejų modelis).



12 pav. Elektroninės parduotuvės panaudojimo atvejų modelis

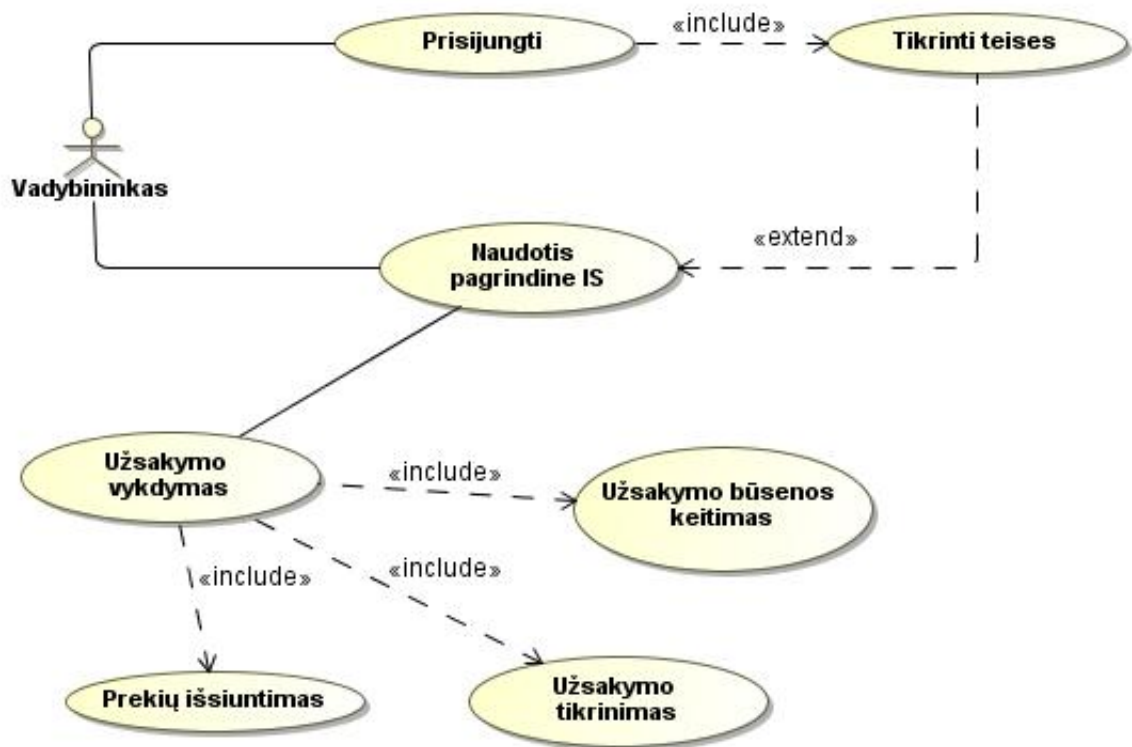
3.1.3. Reikalavimų specifikacijos

13 paveiksle pateiktas prisijungimo panaudojimo atvejis.



13 pav. Prisijungimo panaudojimo atvejis

14 paveiksle pateiktas užsakymo vykdymo panaudojimo atvejis.



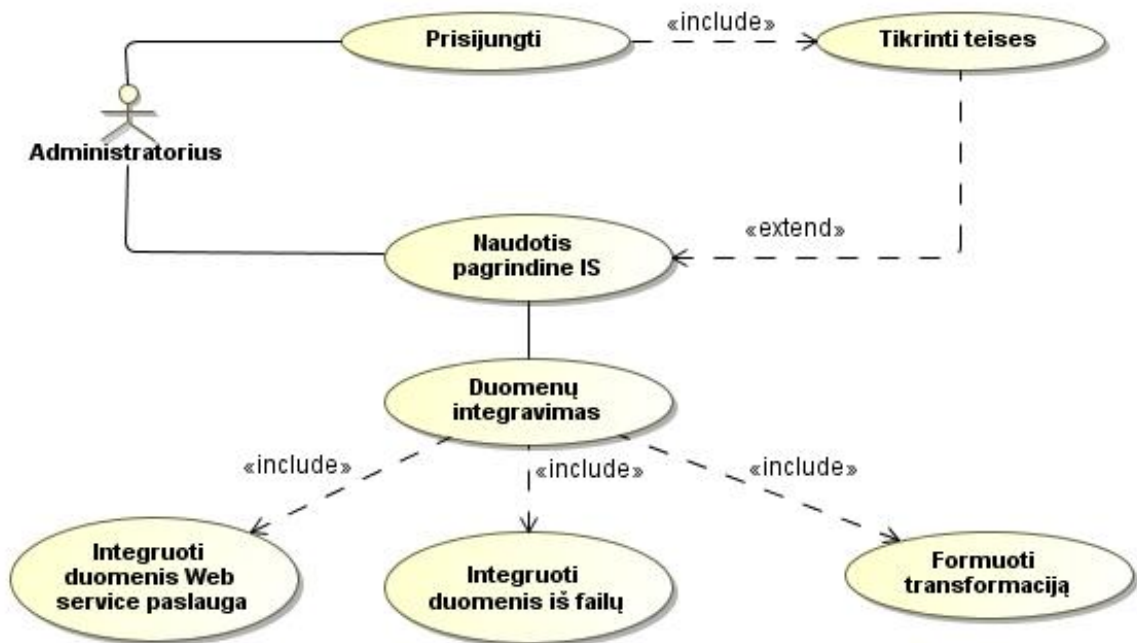
14 pav. Užsakymo vykdymo panaudojimo atvejis

15 paveiksle pateiktas užsakymo pateikimo panaudojimo atvejis.



15 pav. Užsakymo pateikimo panaudojimo atvejis

16 paveikslėlyje pateiktas duomenų integravimo panaudojimo atvejis.



16 pav. Duomenų integravimo panaudojimo atvejis

8 lentelė. Panaudojimo atvejo „Prisijungti“ specifikacija

PA „Prisijungti“		
Tikslas. Vartotojui gauti prieigą prie pagrindinės informacinės sistemos.		
Aprašymas. Šis PA apima vartotojo prisijungimą prie informacinės sistemos.		
Prieš sąlyga	Vartotojas registruotas IS	
Aktorius	Administratorius, vadybininkas	
Sužadinimo sąlyga	Aktorius nori jungtis prie IS	
Susiję	Išplečia PA	Tikrinti vartotojo teises

panaudojimo atvejai	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas įveda prisijungimo duomenis		Sistema patikrina vartotojo duomenų teisingumą ir prijungia prie IS.
2. Sistema baigia PA		
Po sąlyga:		
Alternatyvūs scenarijai		
1a. Jei vartotojas įvesti duomenys neteisingi		1a.1. Sistema pateikia pranešimą apie blogai įvestus duomenis ir grįžta į prisijungimo langą.
1b. Jei vartotojas 3 kartus neteisingai įvedė prisijungimo duomenis		1b.1. Sistema pateikia pranešimą „Jūs esate blokuojamas 30 min., nes tris kartus klaidingai įvedėte prisijungimo duomenis“ ir baigia PA.

9 lentelė. Panaudojimo atvejo „Užsakymo pateikimo“ specifikacija

PA „Užsakymo pateikimas“		
Tikslas. Klientui peržiūrėjus prekes sistemoje pateikti užsakymą.		
Aprašymas. Šis PA apima vartotojo informacinėje sistemoje užsakymo pateikimą.		
Prieš sąlyga		Vartotojas yra IS naudotojas
Aktorius		Klientas
Sužadinimo sąlyga		Klientas nori jungtis prie IS
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	Tikrinti vartotojo teises
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Klientas įveda savo ir užsakymo duomenis		Sistema patikrina vartotojo įvestų duomenų teisingumą ir suformuoja užsakymą.
2. Klientas patvirtina užsakymą		Sistema priima užsakymą
3. Sistema baigia PA		
Po sąlyga:		
Alternatyvūs scenarijai		
1a. Jei kliento įvesti duomenys neteisingi		1a.1. Sistema pateikia pranešimą apie blogai įvestus duomenis ir grįžta į prisijungimo langą.
1b. Jei klientas 3 kartus neteisingai įvedė prisijungimo duomenis		1b.1. Sistema pateikia pranešimą „Jūs esate blokuojamas 30 min., nes tris kartus klaidingai įvedėte prisijungimo duomenis“ ir baigia PA.
1c. Sistema baigia PA		

10 lentelė. Panaudojimo atvejo „Užsakymo vykdymo“ specifikacija

PA „Užsakymo vykdymas“		
Tikslas. Pradėti vykdyti pateiktą užsakymą.		
Aprašymas. Šis PA apima vadybininko prisijungimą prie informacinės sistemos ir pasirinkto užsakymo vykdymo pradėjimą.		
Prieš sąlyga	Vadybininkas registruotas IS	
Aktorius	Vadybininkas	
Sužadinimo sąlyga	Vadybininkas nori jungtis prie IS	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	Tikrinti vartotojo teises
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		
1. Vadybininkas įveda prisijungimo duomenis	Sistema patikrina vartotojo duomenų teisingumą ir prijungia prie IS.	
2. Vadybininkas peržiūri užsakymus.	Sistema pateikia užsakymų sąrašą.	
3. Vadybininkas pasirenka užsakymą vykdymui	Sistema pateikia pasirinkto užsakymo informacija	
4. Vadybininkas patikrinęs užsakymo informacijos teisingumą pasirenka užsakymo vykdymo veiksmą	Sistema pasirinktam užsakymui uždeda vykdomo užsakymo statusą	
5. Sistema baigia PA		
Po sąlyga:		
Alternatyvūs scenarijai		
1a. Jei vartotojas įvesti duomenys neteisingi	1a.1. Sistema pateikia pranešimą „Blogai įvesti prisijungimo duomenys“ ir grįžta į prisijungimo langą.	
1b. Jei vartotojas 3 kartus neteisingai įvedė prisijungimo duomenis	1b.1. Sistema pateikia pranešimą „Jūs esate blokuojamas 30 min., nes tris kartus klaidingai įvedėte prisijungimo duomenis“ ir baigia PA.	
1c. Sistema baigia PA		

11 lentelė. Panaudojimo atvejo „Duomenų integravimas“ specifikacija

PA „Duomenų integravimas“	
Tikslas. Leisti administratoriui integruoti skirtingus duomenų šaltinius	
Aprašymas. Šis PA apima administratoriaus prisijungimą prie informacinės sistemos ir nurodyto duomenų šaltinio integravimą.	
Prieš sąlyga	Administratorius prisijungęs prie IS
Aktorius	Administratorius
Sužadinimo sąlyga	Administratorius nori integruoti išorinį duomenų

		šaltinius
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Administratorius pasirenka duomenų integravimą		Sistema nukreipia administratorių į duomenų integravimo langą
2. Administratorius pasirenka transformacijos sudarymą		Sistema atidaro transformacijos langą
3. Administratorius nurodo pradinių duomenų failą ir prekių struktūros failą		Sistema suformuoja ir pateikia transformacijos failą išsaugojimui
3. Administratorius pasirenka integruoti duomenis		Sistema atidaro integravimo langą
4. Administratorius pateikia integruojamus duomenis ir transformacijas		Sistema integruoja duomenis į duomenų bazę
5. Sistema baigia PA		
Po sąlyga:		
Alternatyvūs scenarijai		
1a. Jei vartotojas nurodė duomenų šaltinį, kuriame neteisingai įvesti duomenys		1a.1. Sistema praneša apie klaidingus duomenis.
1b. Jei vartotojas neteisingai atliko veiksmą sistemoje		1b.1. Sistema praneša vartotojui veiksmų klaidą.
1c. Sistema baigia PA		

3.1.4. Nefunkciniai reikalavimai ir apribojimai

Reikalavimai standartams

Reikalavimai realizavimui –programinei įrangai

Naudojama PHP, JavaScript programavimo kalbos.

Pasirinkta MySQL duomenų bazių valdymo sistema.

Privaloma viena iš operacinių sistemų: pradedant nuo Microsoft Windows 95 versijos, Linux su grafine sąsaja, MAC OS.

Reikalavimai techniniai įrangai

Sistemos prieinamumui būtinas interneto ryšys ir interneto naršyklė.

Reikalavimai veikimui

Reikalavimai vykdymo savybėms

Užsakymas priimamas ir pradedamas vykdyti tik atlikus mokėjimą.

Galimybė nutraukti dar nepradėta vykdyti užsakymą.

Galimybė stebėti vykdomo užsakymo būsenas: pradėtas vykdyti, pristatoma, įvykdyta.

Klaidų, atsiradusių integravimo proceso metu, pranešimas vartotojui.

Sėkmingo duomenų integravimo patvirtinantis pranešimas.

Reikalavimai sąveikai/suderinamumui su kitomis sistemomis

Reikalavimai panaudojamumui

Užsakymai pildomi klaviatūra ir pele.

Reikalavimai suderinamumui

Turi palaikyti duomenų perdavimo protokolus ir technologijas: XML, SOAP.

Kiti reikalavimai

Reikalavimai saugumui

Duomenų apsauga realizuota duomenis saugant keliose duomenų saugyklose.

Apsauga nuo automatizuotų užklausų.

Galimybė blokuoti ir šalinti vartotojus.

Teisiniai reikalavimai

Naudojama tik legali programinė įranga.

Turi būti ginamos sukurtos sistemos autorinės teisės.

Kultūriniai-politiniai reikalavimai

Sistemoje bus lietuvių ir anglų kalbos sąsajos.

Reikalavimai sistemos išvaizdai

Neįkyri, lengvai suprantama, sąsaja.

Paprastas ir aiškus sąsajos valdymas.

Administravimo sąsaja turi skirtis nuo kliento sąsajos.

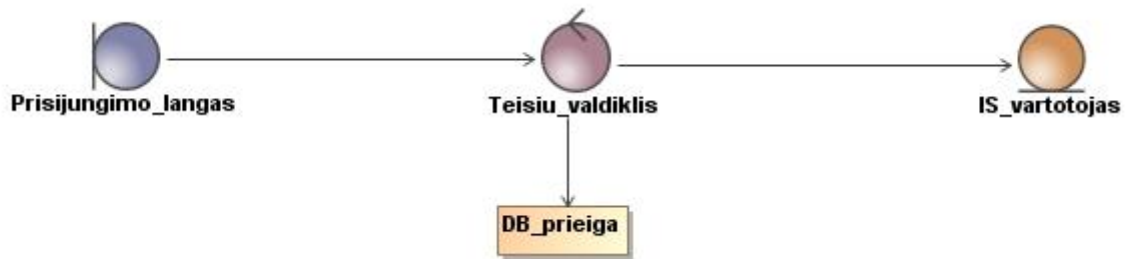
3.1.5. Rizikos faktorių analizė

Pagrindiniai rizikos faktoriai:

- Testavimo metu neaptiktos klaidos.
- Laiko biudžeto stoka realizuoti visą suprojektuotą sistema.
- Nepakankamas sistemos vartotojų patenkinimas.
- Subjektyvūs netyčiniai (duomenų tvarkymo klaidos ir apsirikimai, duomenų ištrynimai, klaidingas duomenų teikimas, fiziniai informacijos technologijų sutrikimai, duomenų perdavimo tinklais sutrikimai).
- Techniniai gedimai galintys nepataisomai sunaikinti sukurtas sistemos dalis.
- Techninės įrangos nepakankamumas aptarnauti sukurtai sistemai.

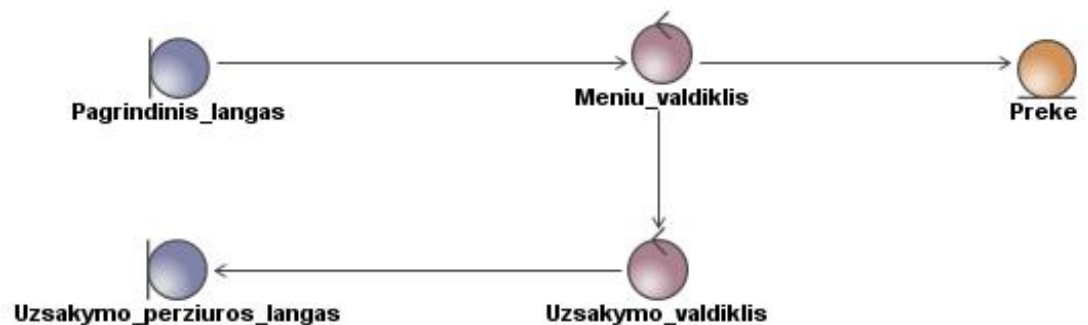
Reikalavimų analizė

17 paveiksle pateikta panaudojimo atvejo "Prisijungti" robastiškumo diagrama.



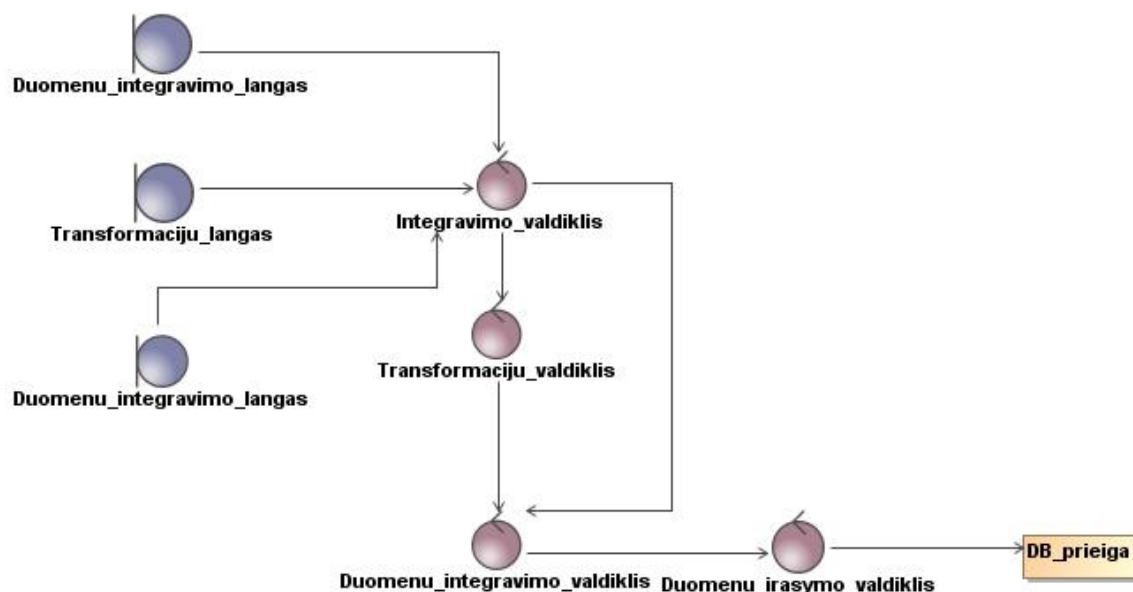
17 pav. PA "Prisijungti" robastiškumo diagrama

18 paveiksle pateikta panaudojimo atvejo "Užsakymo pateikimas" robastiškumo diagrama.



18 pav. PA "Užsakymo pateikimas" robastiškumo diagrama

19 paveiksle pateikta panaudojimo atvejo "Duomenų integravimas" robastiškumo diagrama.



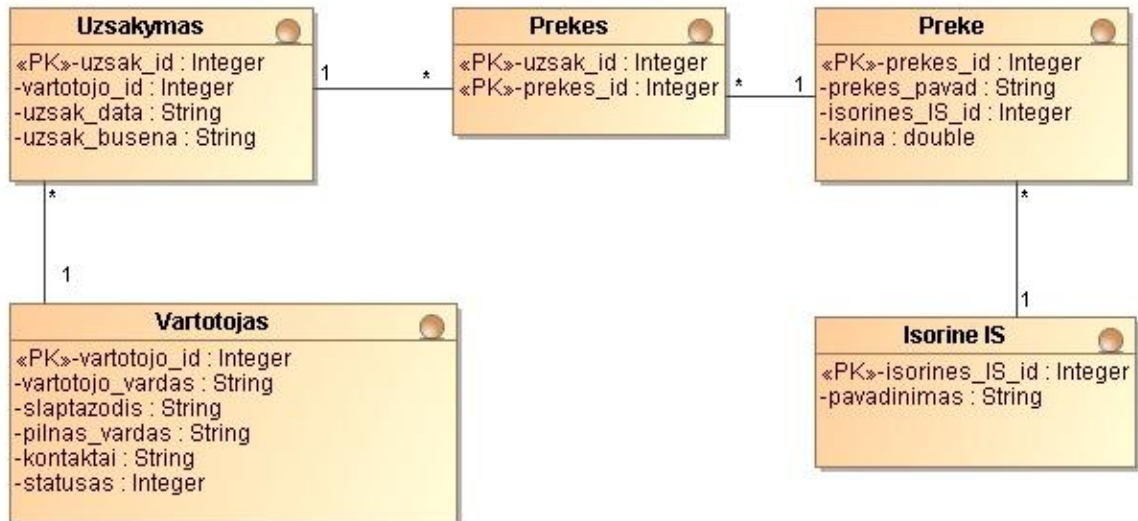
19 pav. Pateikta panaudojimo atvejo "Duomenų integravimas" robastiškumo diagrama

Sistemoje apibrėžti trys vartotojai: sistemos administratorius, klientas, vadybininkas. Visi keliami reikalavimai sistemai skirti palengvinti, supaprastinti ir realizuoti sistemos vartotojų darbą, užduotis, tikslus. Sistemos reikalavimai turi atitikti keliamų problemų sprendimą: užtikrinti informacijos pateikimą laiku, atitikti saugumo reikalavimus, tinkamai vykdyti duomenų integravimą, klaidų aptikimą.

3.1.6. Dalykinės srities esybių klasių modelis

Esybių klasių diagramoje pavaizduotos elektroninės parduotuvės esybės: vartotojas, užsakymas, prekė, išorinė informacinė sistema ir jų ryšiai.

20 paveiksle pateikta esybių klasių diagrama.

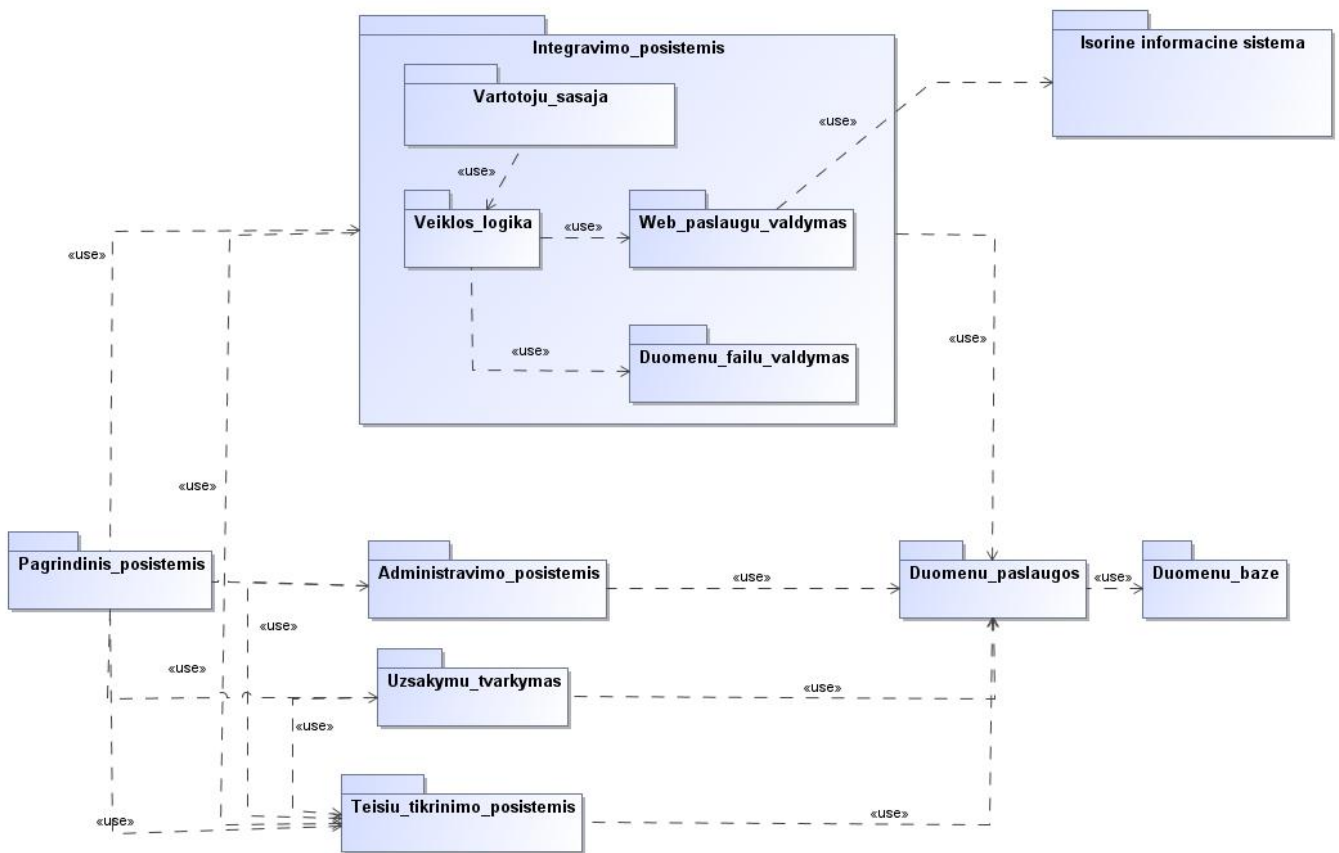


20 pav. Esybių klasių diagrama

3.2. Elektroninės prekybos sistemos projektas

Loginė sistemos architektūra

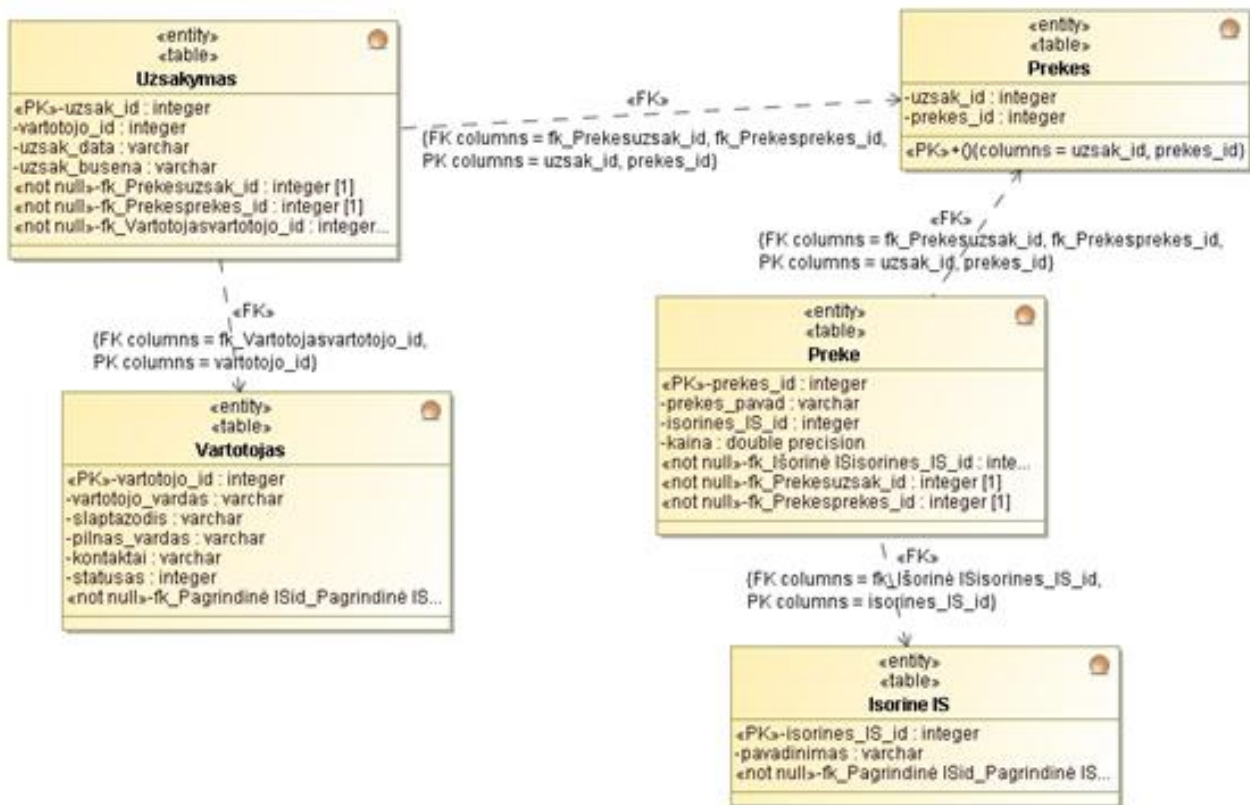
21 paveiksle pateikta loginė sistemos architektūra.



21 pav. Loginė sistemos architektūra

Duomenų bazės schema

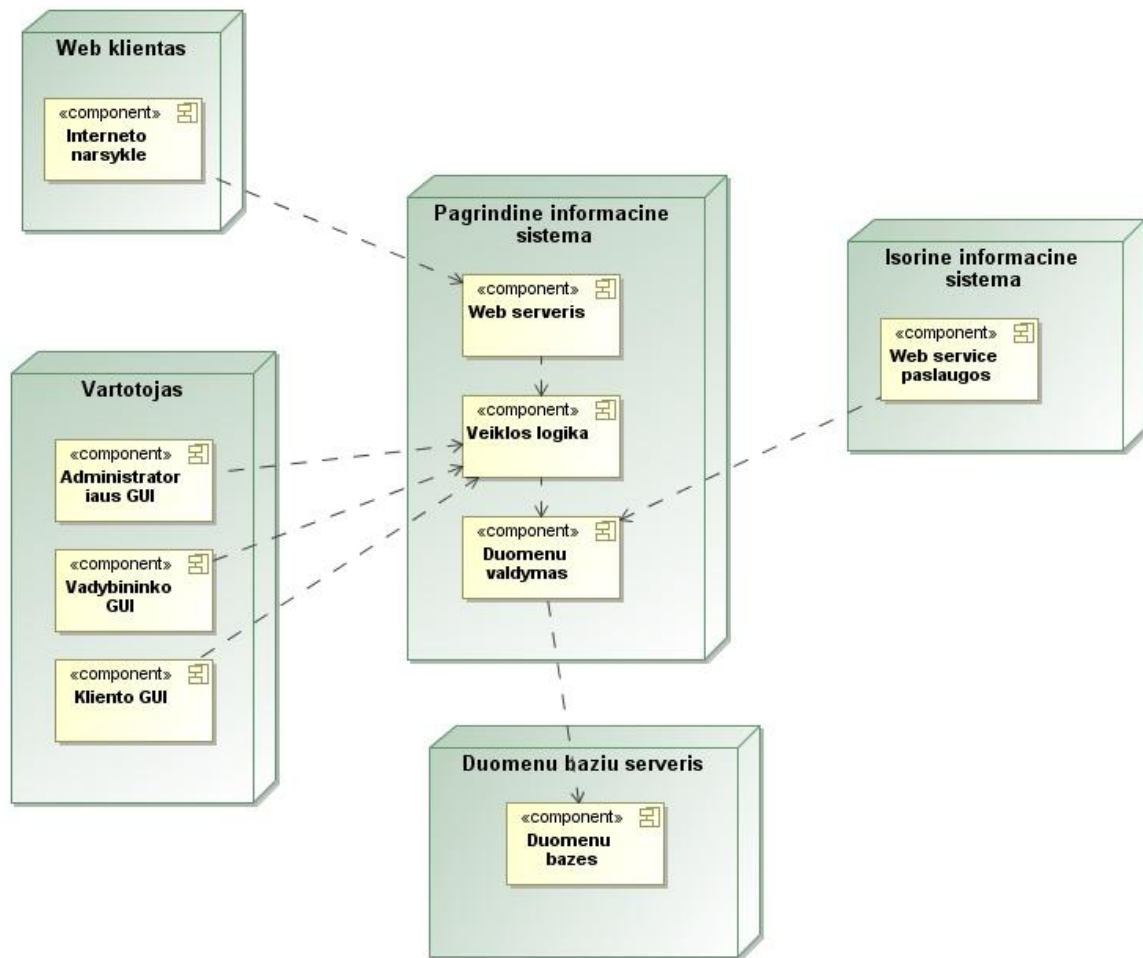
22 paveiksle pavaizduota duomenų bazės schema.



22 pav. Duomenų bazės schema

Realizacijos modelis

23 paveiksle pateiktas realizacijos modelis.

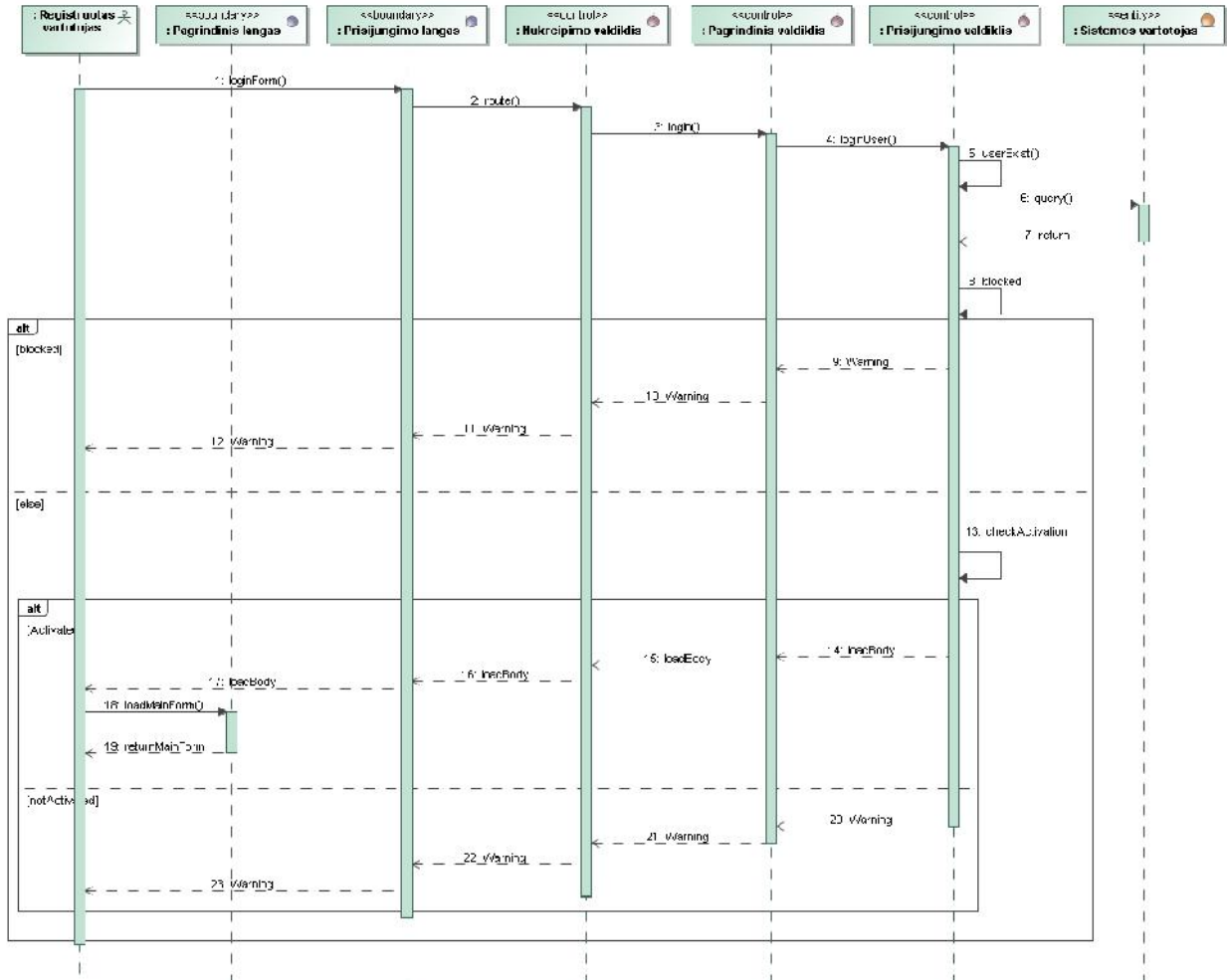


23 pav. Realizacijos modelis

Panaudojimo atvejų sekų diagramos

Prisijungimas

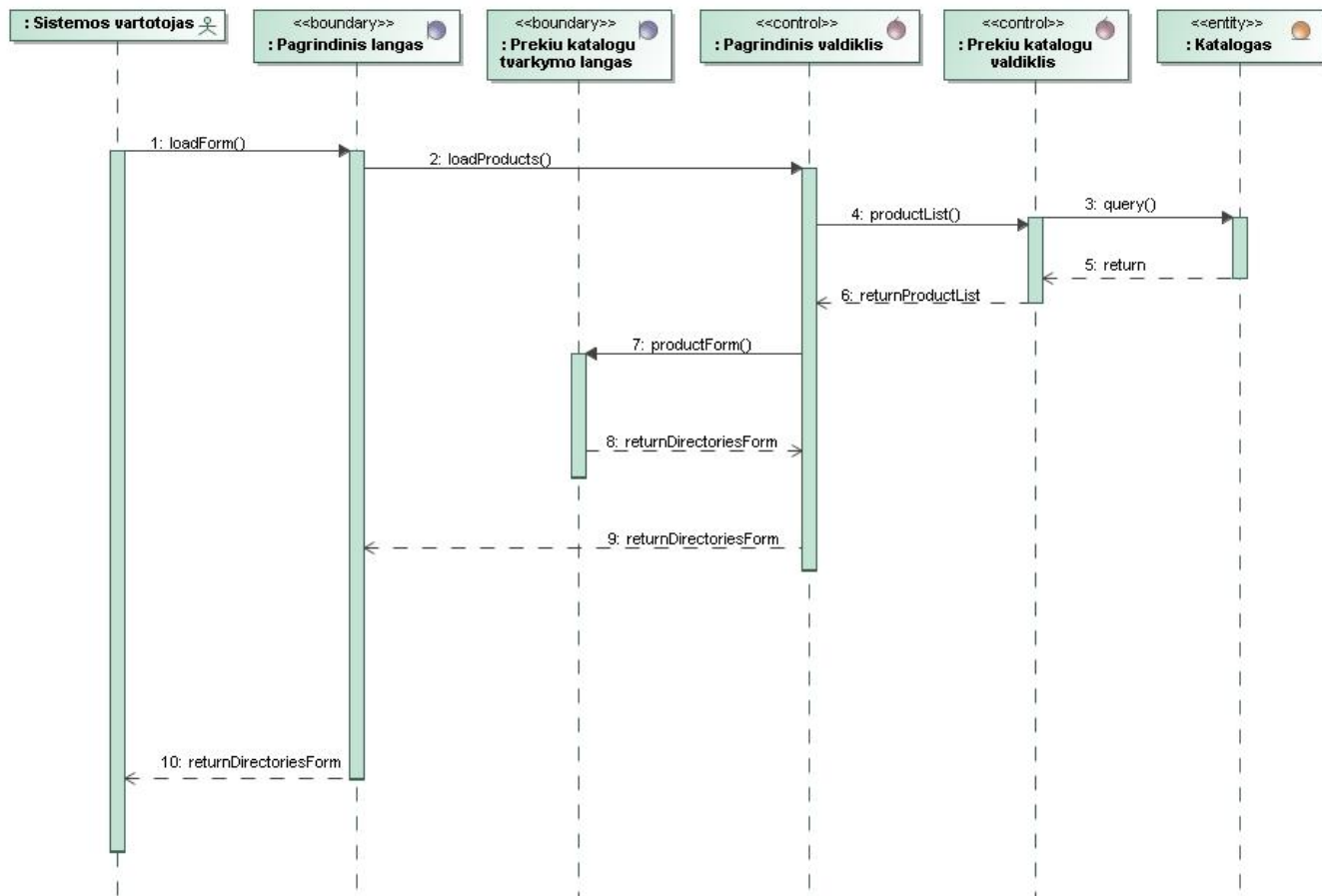
Prisijungimo sekų diagrama pateikiama 24 paveiksle.



24 pav. Prisijungimo sekų diagrama

Tvarkyti prekių katalogus

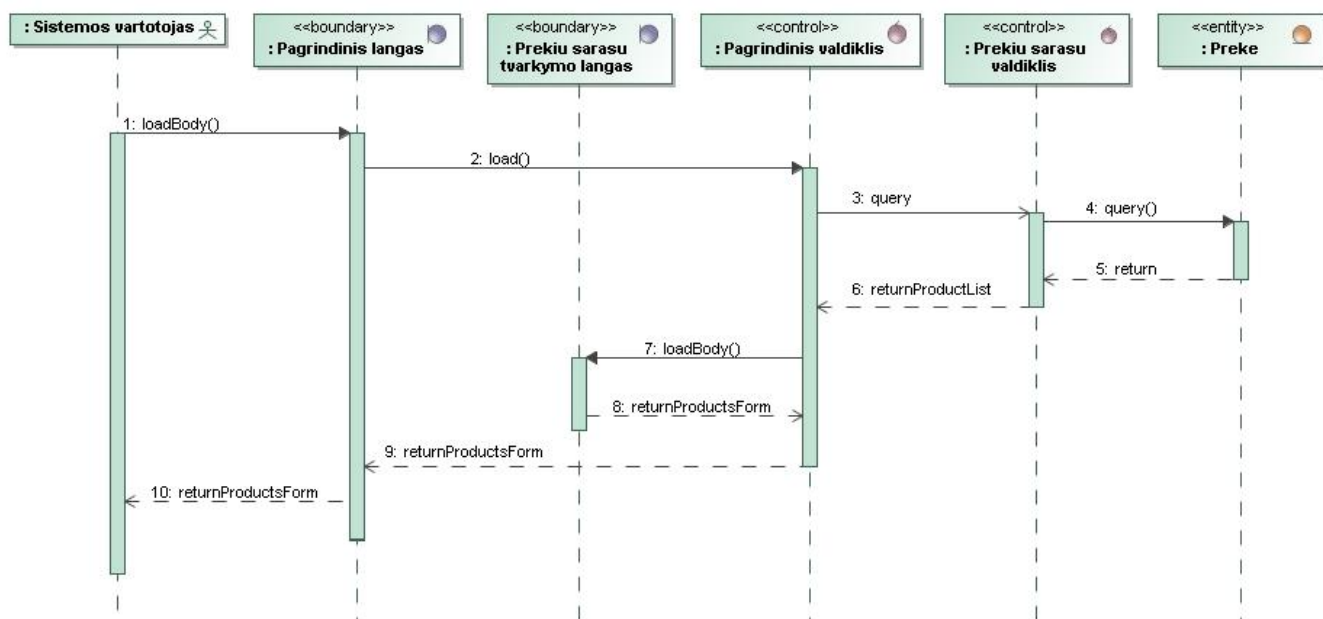
Prekių katalogų tvarkymo sekų diagrama pateikiama 25 paveiksle.



25 pav. Prekių katalogų tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti prekių sąrašus

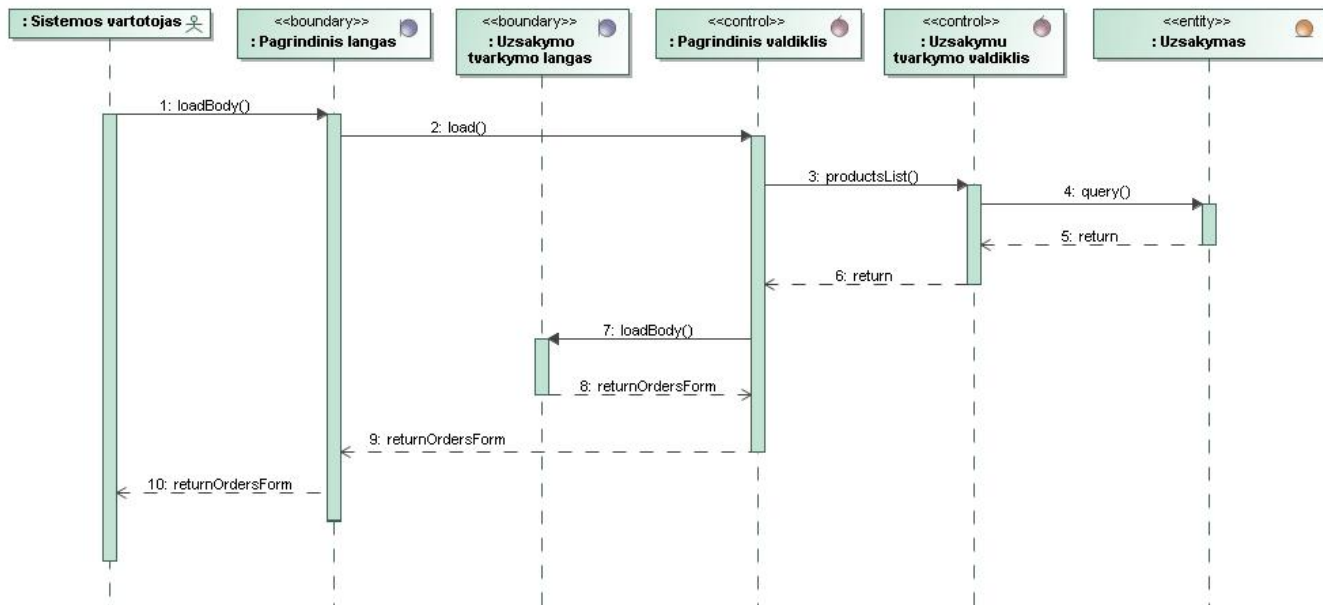
Prekių sąrašų tvarkymo sekų diagrama pateikiama 26 paveiksle.



26 pav. Prekių sąrašų tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti užsakymus

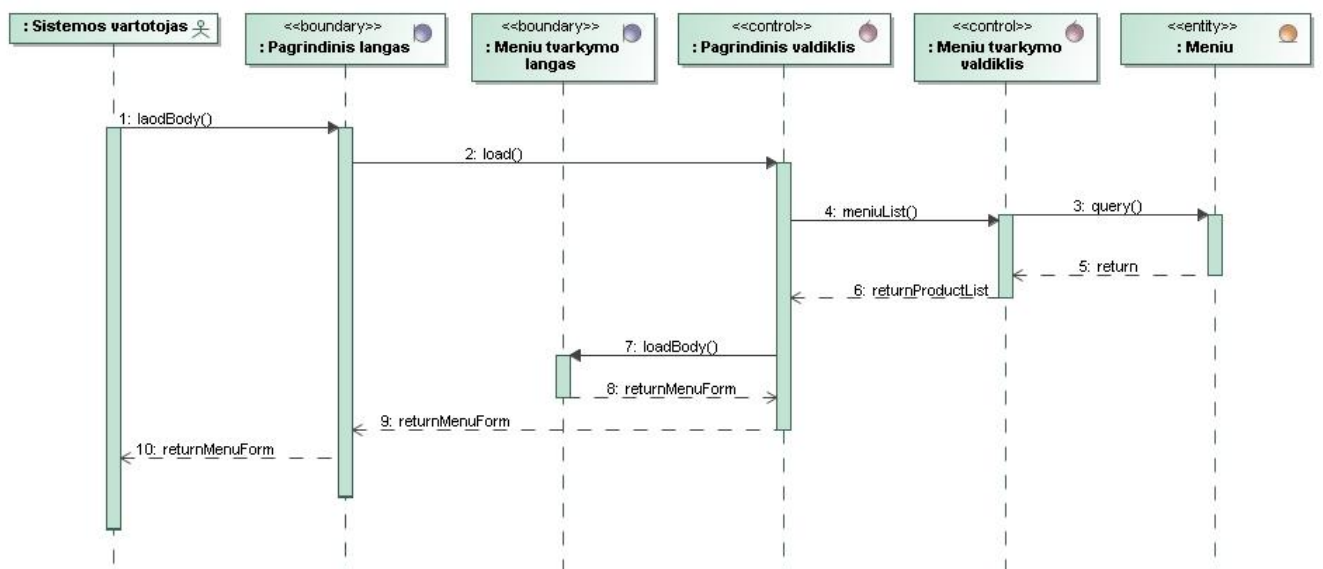
Užsakymų tvarkymo sekų diagrama pateikiama 27 paveiksle.



27 pav. Užsakymų tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti meniu

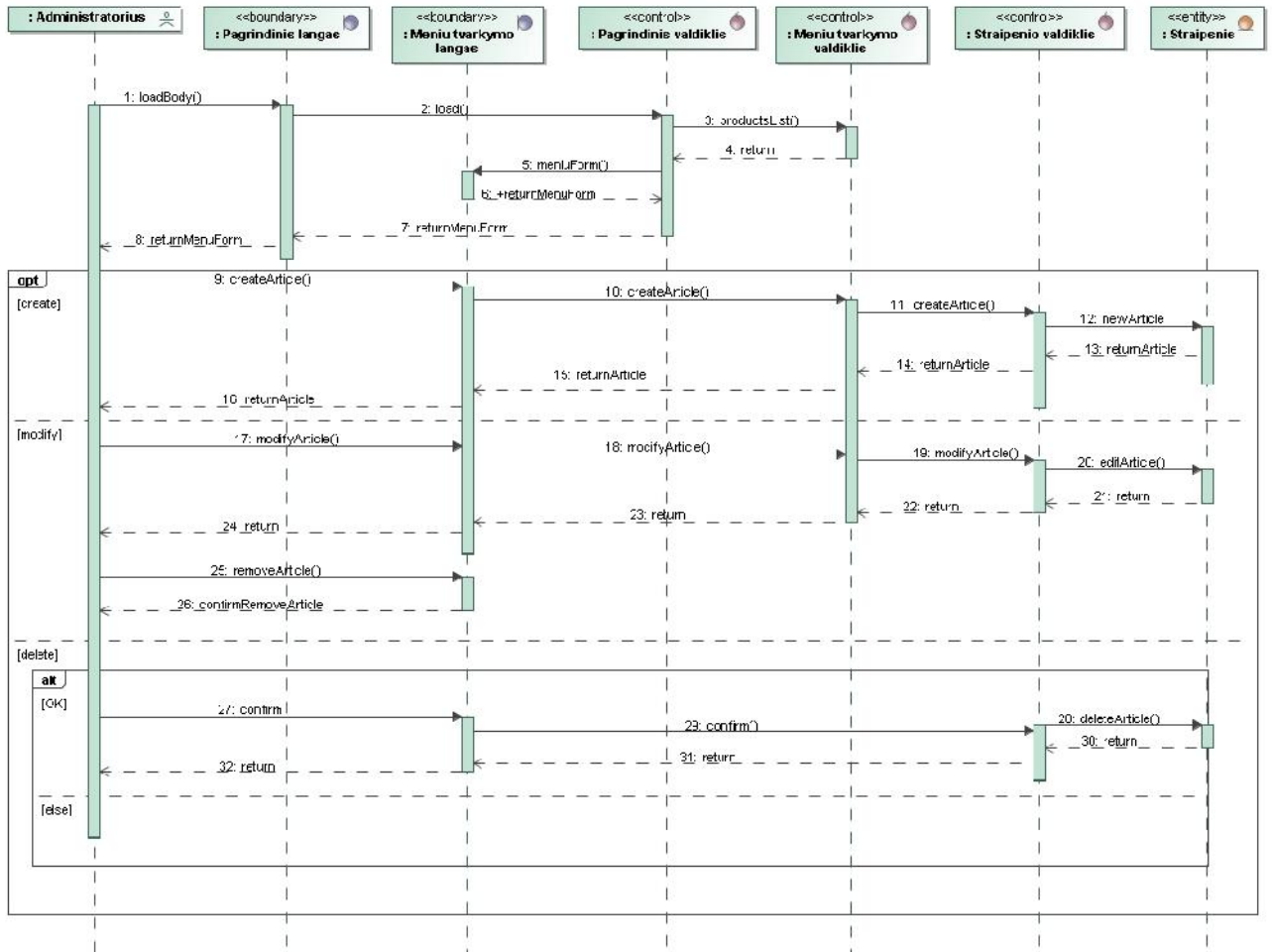
Meniu tvarkymo sekų diagrama pateikiama 28 paveiksle.



28 pav. Meniu tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti meniu turinį

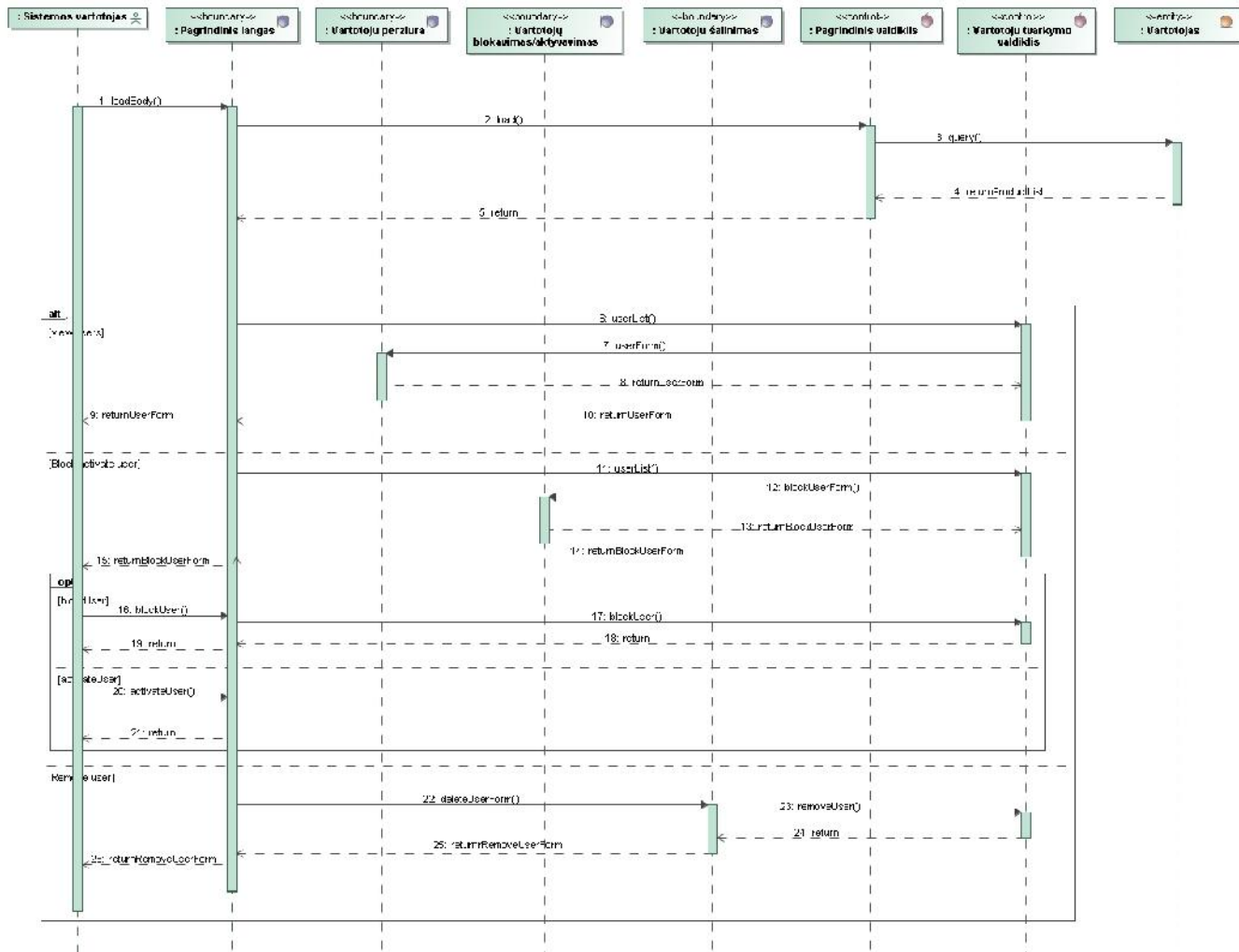
Meniu turinio tvarkymo sekų diagrama pateikiama 29 paveiksle.



29 pav. Meniu turinio tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti vartotojų DB

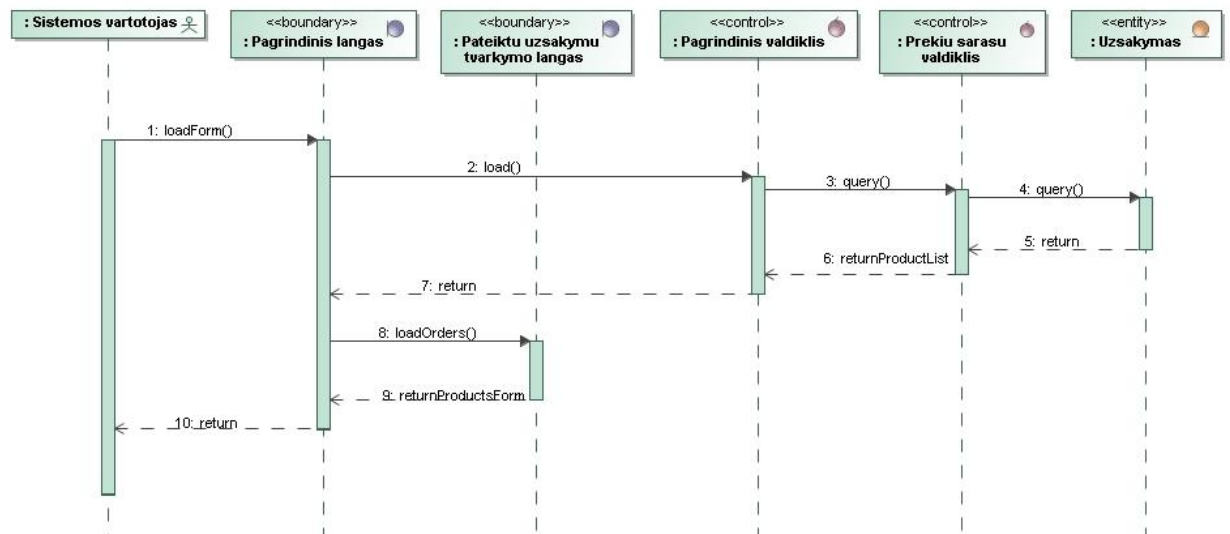
Vartotojų DB tvarkymo sekų diagrama pateikiama 30 paveiksle.



30 pav. Vartotojų DB tvarkymo sekų diagrama

Tvarkyti pateiktus užsakymus

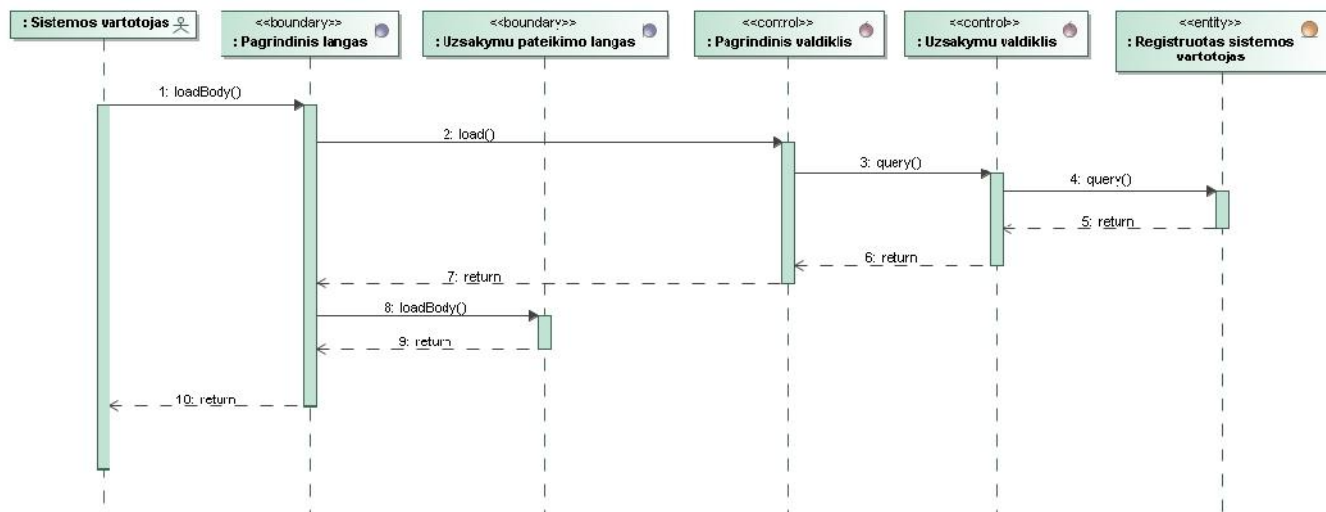
Pateiktų užsakymų tvarkymo sekų diagrama pateikiama 31 paveiksle.



31 pav. Pateiktų užsakymų tvarkymo sekų diagrama

Pateikti prekių užsakymą

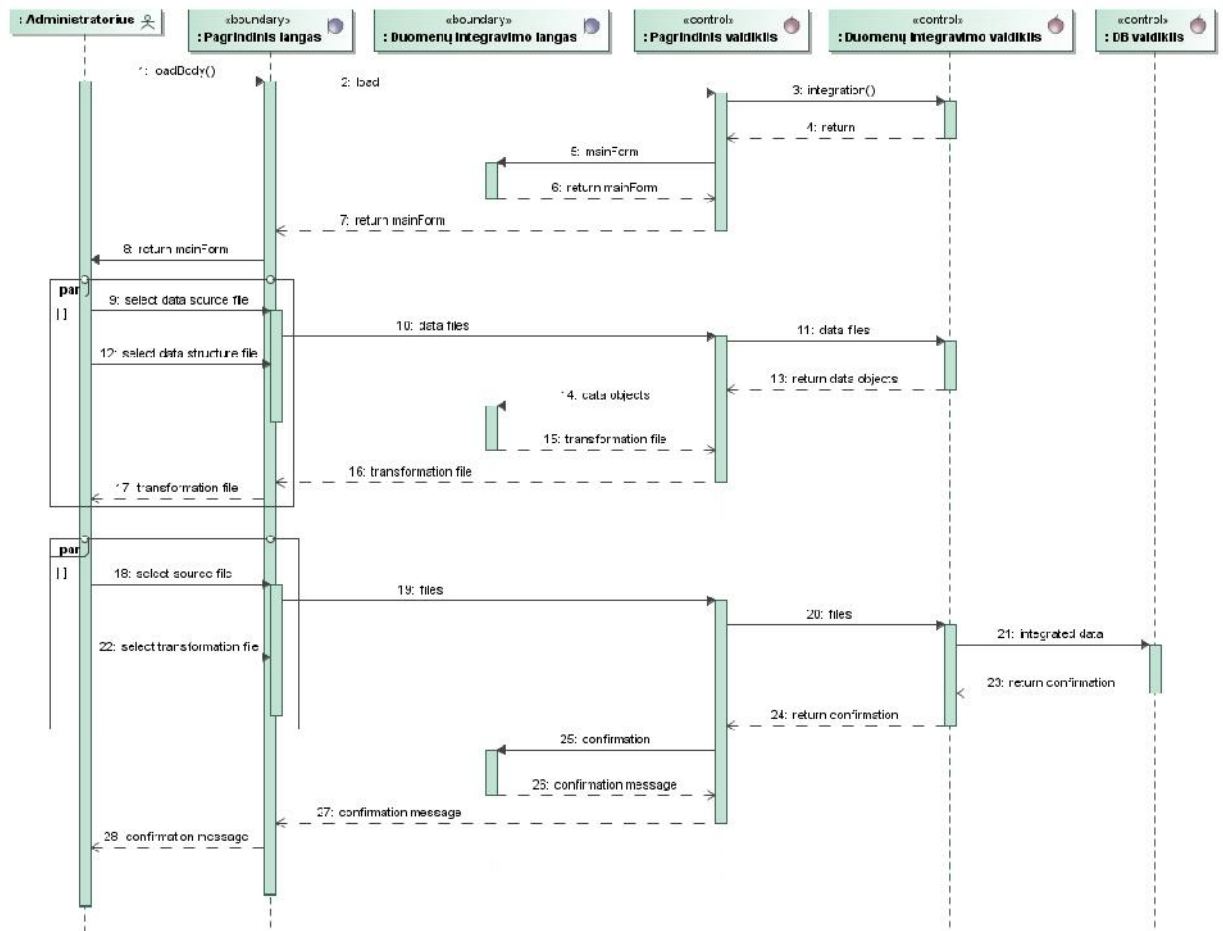
Prekių užsakymo pateikimo seką diagrama pateikiama 32 paveiksle.



32 pav. Prekių užsakymo pateikimo sekų diagrama

Integruoti duomenis

Duomenų integravimas pateiktas 33 paveiksle.



33 pav. Duomenų integravimo sekų diagrama

3.3. Rezultato kokybės kriterijai

Pagrindiniai kriterijai:

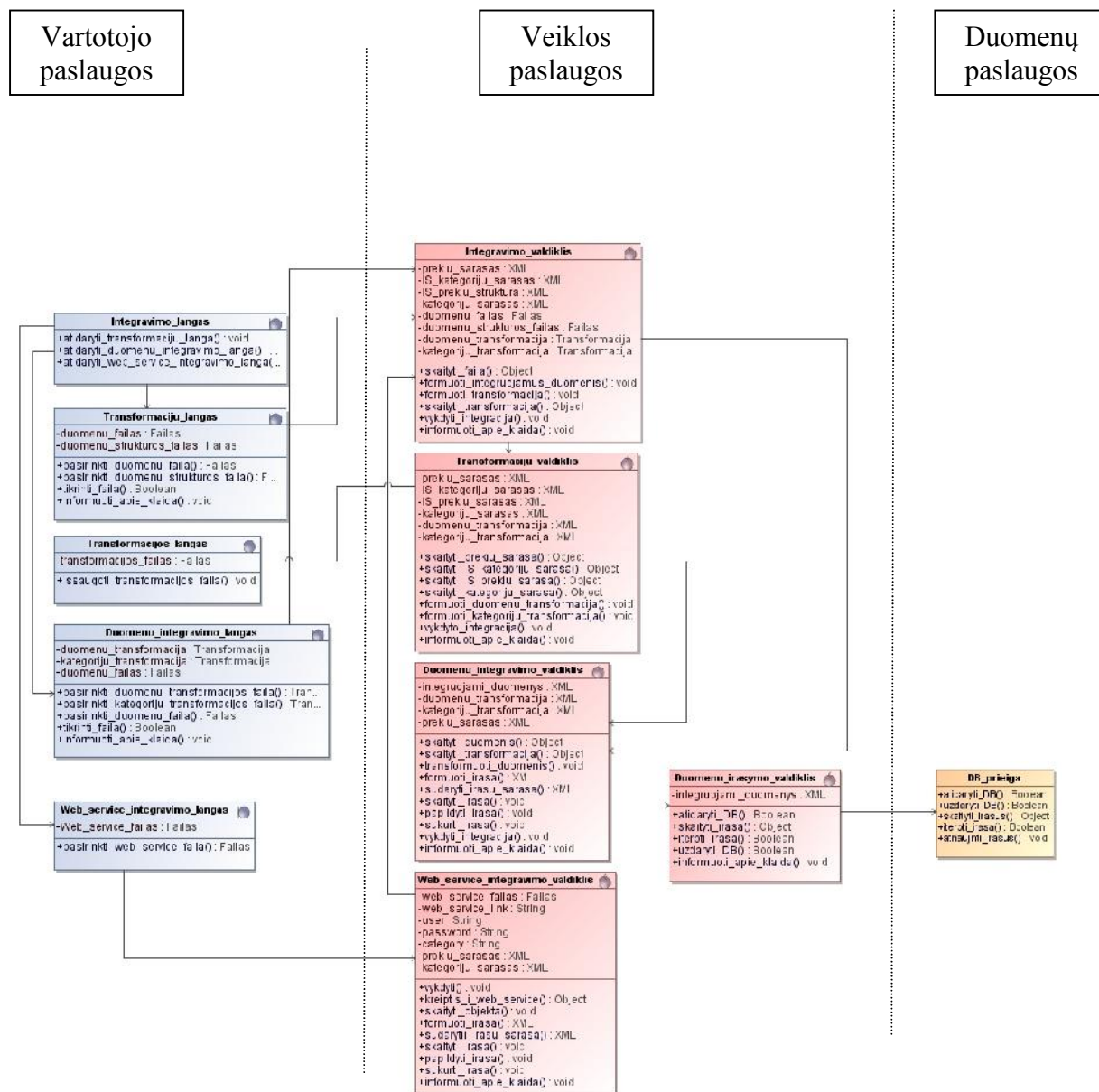
- a) Sprendimo diegimas ekonomiškai prieinamas (1000 Lt) smulkaus ir vidutinio dydžio įmonėms.
- b) Integravimo metodiką paspartina duomenų įrašymą, sumažina laiko sąnaudas, palengvina mechaninį darbą.
- c) Pritaikoma veiklos sričiai.
- d) Intuityvi ir nesudėtingai valdoma vartotojo sąsaja.

Kiti kriterijai:

- a) Realizuota sistema turi būti pasiekiamą 24 val. per parą internetine prieiga.
- b) Vykdamas duomenų integravimą ir aptikus esminę klaidą apie tai turi būti pranešta sistemos vartotojui.
- c) Grafika turi būti lengvai įkraunama, kad vartotojui pateikus užklausą nereikėtų ilgai laukti.
- d) Naudojimas realizuota sistema turi būti lengvas ir patogus. Meniu turi būti struktūriški, aiškiai suprantami, tinkamai išdėlioti.
- e) Svetainės prieinamumas turi būti apribotas teisėmis, vartotojas gali atlikti tik tai, kokios teisės jam yra suteiktos.
- f) Turi būti garantuojama, kad pateikti duomenys nebus perduoti tretiesiems asmenims.
- g) Turi būti kuriamos duomenų kopijos.

Realizacijos modeliai atspindintys vartotojo, veiklos bei duomenų paslaugas

34 paveiksle pateiktas Integravimo posistemio trijų lygių klasių diagrama.



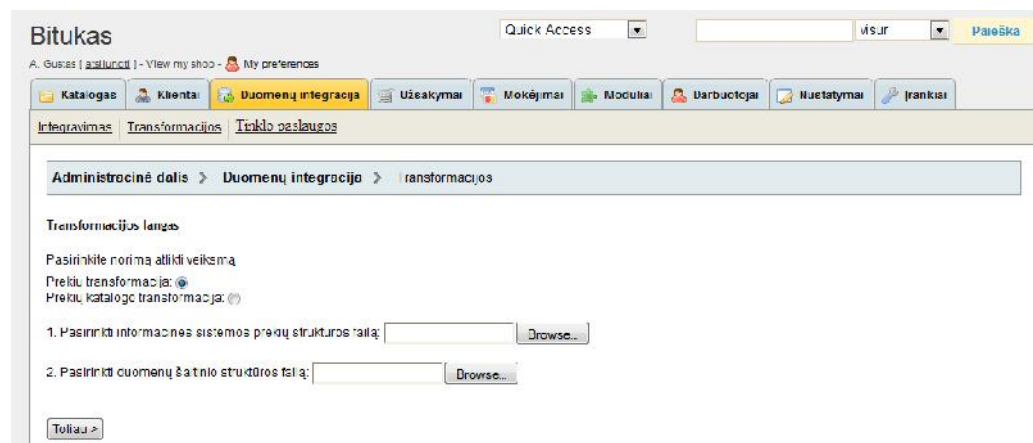
34 pav. Integravimo posistemio trijų lygių diagrama

4. Realizacija

4.1. Realizacijos ir veikimo aprašymas

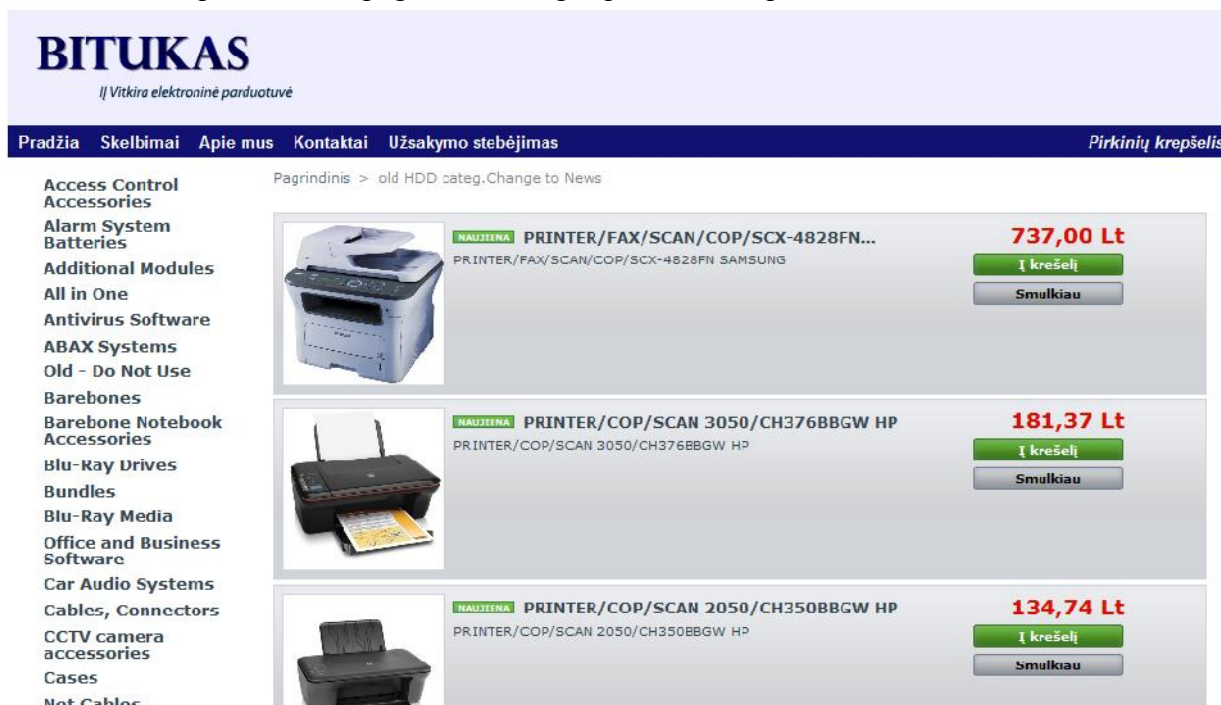
Sistemos veikimo aprašymas

35 paveiksle pateiktas pagrindinis elektroninės parduotuvės administravimo langas su integravimo modulių.



35 pav. Pagrindinis administratoriaus langas

Elektroninės parduotuvės pagrindinis langas pateiktas 36 paveiksle.



36 pav. Elektroninės parduotuvės bandomoji versija.

37 paveiksle pateiktas prisijungimo prie elektroninės parduotuvės administravimo dalies langas.



37 pav. Vartotojo registracija/prisijungimas prie elektroninės parduotuvės.

38 paveiksle pateiktas sistemoje tvarkomų kategorijų sąrašas.

Kategorijos

230 subkategorijos kategorijoje "Home"

[+ Pridėti naują subkategoriją](#)

Puslapis 1 / 5 | Rodyti 50 / 230 rezultatus (-ai) [Atstatyti](#) [Filtrai](#)

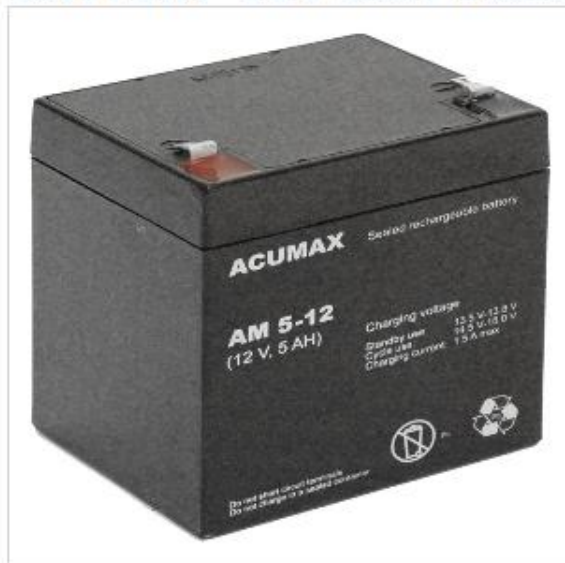
ID	Pavadinimas	Aprašymas	Position	Rodoma	Veikmai
984	old HDD categ. Change to News	old HDD catalog. Change to News...		✓	I E T
999	IP Video Accessories	IP Video Accessories...		✓	I E T Sali
1000	IP Telephony, Video, Web	IP Telephony, Video, Web...		✓	I E T
1001	IR cameras	IR cameras...		✓	I E T
1002	IT old goods	IT old goods...		✓	I E T
1003	Keyboards	Keyboards...		✓	I E T
1004	Kitchenware	Kitchenware...		✓	I E T
1005	Local Assembling	Local Assembling...		✓	I E T
1006	Local Assembled PCs	Local Assembled PCs...		✓	I E T
1007	Laser / LED Printers	Laser / LED Printers...		✓	I E T
1008	LCD Monitors 20" - 22"	LCD Monitors 20" - 22"...		✓	I E T
1009	Monitors LCD 23" & more	Monitors LCD 23" & more...		✓	I E T
1010	LCD Monitors 15 and 17 inch	LCD Monitors 15 and 17 inch...		✓	I E T
998	IO Cards/Hubs/Adapters	IO Cards/Hubs/Adapters...		✓	I E T

38 pav. Kategorijų sąrašas

39 paveiksle pateiktas prekės aprašymo langas elektroninėje parduotuvėje.

Pagrindinis > Kompiuteriai > BATTERY 12V 5AH VRLA/AM5-12 ACUMAX EMU

BATTERY 12V 5AH VRLA/AM5-12 ACUMAX EMU



BATTERY 12V 5AH VRLA/AM5-12
ACUMAX EMU

Smulkiau

24,28 Lt be PVM

Kiekis:

Į krepšelį

> Spausdinti

> Visas vaizdas

APIE PREKĘ

Sealed maintenance free leadacid battery VRLA type Universal battery for standby and cycle use

39 pav. Prekės aprašymo langas.

4.2. Demonstracinis testavimo modelis

Sukurti vartotojai:

Vartotojas	Vartotojo vardas	Vartotojo slaptažodis
Administratorius	admin@admin.com	adminadmin
Vadybininkas	vadyba@vadyba.lt	vadybininkas123
Klientas	klientas@klientas.lt	klientas123

Testavimas ir eksperimentavimas yra sudedamoji mokslinio metodo dalis, skirta patvirtinti arba paneigti stebėjimų teorinį paaiškinimą (hipotezę);

Programinės įrangos testas – paprogramės, programos skaičiavimo bloką, programinės įrangos veikimo tikrinimas (kontrolinis testas), siekiant nustatyti gedimo vietą (diagnostinis testas);

Testavimas – tai techninis tyrimas atliekamas tam, kad būtų galima suteikti informaciją apie testuojamo produkto ar paslaugos kokybę aplinkoje, kurioje tas produktas ar paslauga veikia.

Sukurtos programinės įrangos testavimas atliekamas su galutiniu programiniu produktu. Testai sudaromi rankiniu būdu numatant kritines sistemos veikimo vietas. Kitas testavimo etapas, tai parenkant sistemos vartotojus ir leidžiant jiems išbandyti galimas sistemos funkcijas, tokiu būdu leidžiant vartotojui stebėti ir fiksuoti galimas sistemos klaidas.

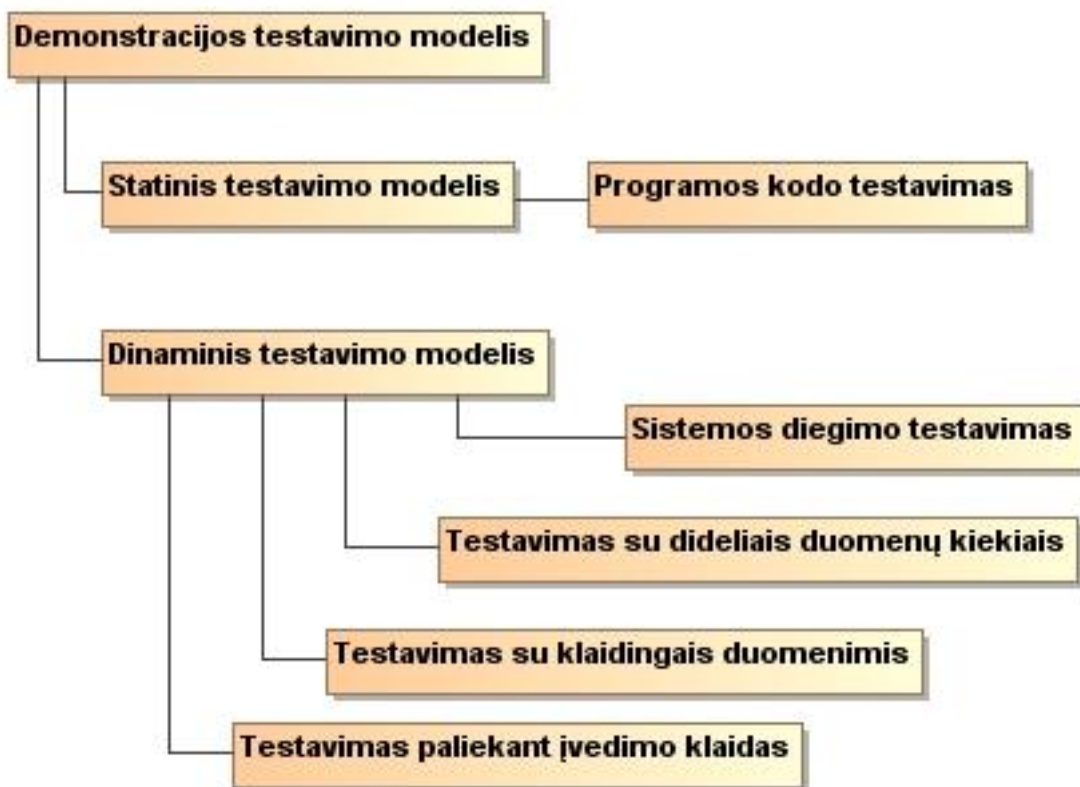
Pasirinktas demonstracijos testavimo modelis, nes testavimas atliekamas jau suskurta programine įranga.

Demonstracijos testavimo modelio pagrindinis uždavinys yra užtikrinti programos veikimą ir problemų išsprendimą. Jei programinė įranga pereina visus testus iš parinktų testavimų, tai teigiama, kad programinė įranga atitinka reikalavimus.

Programinės įrangos testavimo metodai galėtų skaidomi į dvi dideles grupes:

- Statinis programinės įrangos testavimas – tai toks testavimas kai nėra vykdoma pati programa. Šis testavimas gali būti atliktas specifikacijai ar programos kodui.
- Dinaminis programinės įrangos testavimas, tai toks testavimas kai yra vykdoma pati programinė įranga. Šio testavimo metu yra pateikiami testavimo duomenys programai ir gavus rezultatus yra palyginama su jau žinomais teisingais tų duomenų rezultatais.

40 paveiksle pateiktas sukurto sprendimo testavimo planas.



40 pav. Testavimo planas

4.3. Testavimo duomenys ir rezultatai

Programos kodo testavimas

Programos kodo testavimas atliktas naudojantis Eclipse programinės įrangos kūrimo įrankio aplinkoje įdiegtu PHP Development Tools (angl. trumpinys PDT) plėtiniu. Šis programavimo aplinkos plėtinys automatiškai aptinka sintaksės klaidas ir pasiūlo galimus sprendimo variantus. Kodo testavimo metu aptiktos ir ištaisytos loginės veikimo klaidos, kurias yra sudėtingiausias, nes jų negali aptikti programavimo aplinkos pagalbinė tikrinimo įranga.

Sistemos diegimo testavimas

Sistemos diegimo klaidos aptiktos integravimo sprendimo diegimo į nutolusį serverį metu. Nustatytos klaidos ir galimi sprendimo būdai:

- **Klaida:** užklauso į serverį vykdymo laikas viršija serverio nustatyta limitą, todėl įkeliami ne visi integruojami duomenys, pranešama vykdymo klaida. **Sprendimas:** nustatyti kuo didesnę serverio užklauso vykdymo laiko limitą arba panaikinti šį limitą. Šis sprendimas reikalauja didesnių

sprendimo diegimo išlaidų dėl papildomo serverio ar serverio plano administravimo techninių galimybių.

- **Klaida:** programinės įrangos dalių nesuderinamumas perkeliant į kitą sistemos veikimo aplinką. **Sprendimas:** standartizuoti programinės įrangos suderinamumą, kad sistemos perkėlimas neturėtų įtakos veikimui.

Testavimas su dideliais duomenų kiekiais

Vertinama, kad vidutiniškai kompiuterinės technikos elektroninėje parduotuvėje yra apie 1500-2000 įrašų, todėl pagal šį vertinimą 5000 įrašų kiekis laikomas dideliu duomenų kiekiu.

Atliktas 5000 įrašų testas užtruko 29 min. 33 s. Testo metu klaidų neaptikta.

Testavimas su klaidingais duomenimis

41 paveiksle pateiktas klaidos pranešimas gautas vykdant integravimo testą su tuščiu duomenų failu, vykdant integravimo testą su klaidingais įrašais apie prekes, vykdant integravimo testą su bloga duomenų struktūra.



41 pav. Integravimo klaidos pranešimas

Testavimas paliekant įvedimo klaidas

42 paveiksle klaidos pranešimas gautas vykdant integravimo testą nenurodant visų būtinų duomenų.

42 pav. Integravimo klaidos pranešimas

Testavimo / integravimo duomenų pavyzdys.

43 paveiksle pateiktas nepilnas (dėl vietos taupymo) integruojamų prekių duomenų tekstinis 50 įrašų failas *production.xml*.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<NewDataSet>
<Product>
  <ELKOCODE>1118579</ELKOCODE>
  <MANUFACTURERCODE>ACCO-USB</MANUFACTURERCODE>
  <PRODUCTNAME>DATA CONVERTER USB/RS485/ACCO-USB SATEL</PRODUCTNAME>
  <VENDORNAME>SATEL</VENDORNAME>
  <VENDORCODE>EL </VENDORCODE>
  <CATEGORYCODE>AAC</CATEGORYCODE>
  <WARRANTY>36</WARRANTY>
  <STOCKQUANTITY>0</STOCKQUANTITY>
  <CURRENCY>LTL</CURRENCY>
  <PRICE>208.03</PRICE>
  <DISCOUNTPRICE>208.03</DISCOUNTPRICE>
  <PACKAGINGQUANTITY>1</PACKAGINGQUANTITY>
  <HTTPDESCRIPTION>http://catalog2.elkogroup.com/ProductDescriptions.asp?productID=1118579</HTTPDESCRIPTION>
  <PROMQUANT>0</PROMQUANT>
  <PROMDATE/>
  <IMAGE SMALL>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/1118579_425_0_425NULL.jpg</IMAGE SMALL>
  <IMAGE LARGE>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/large/1118579_425_0_425NULL.jpg</IMAGE LARGE>
  <VENDORHOMEPAGE>http://www.satel.pl/en/product/188/ACCO-USB,RS485-to-USB-interface</VENDORHOMEPAGE><DESCRIPTION>RS485 to
USB interfacebullRS485 ACCO system bus to PC USB connection bullreader socket for ACCOUSBCZ system management reader
bullpowered by USB port bullPlugampplay installation</DESCRIPTION></Product>
<Product>
  <ELKOCODE>1116328</ELKOCODE>
  <MANUFACTURERCODE>AM5-12 </MANUFACTURERCODE>
  <PRODUCTNAME>BATTERY 12V 5AH VRLA/AM5-12 ACUMAX EMU</PRODUCTNAME>
  <VENDORNAME>EMU</VENDORNAME>
  <VENDORCODE>EU </VENDORCODE>
  <CATEGORYCODE>ABP</CATEGORYCODE>
  <WARRANTY>12</WARRANTY>
  <STOCKQUANTITY>&gt; 5</STOCKQUANTITY>
  <CURRENCY>LTL</CURRENCY>
  <PRICE>24.28</PRICE>
  <DISCOUNTPRICE>24.28</DISCOUNTPRICE>
  <QUANTITYFORPRICE2>10</QUANTITYFORPRICE2>
  <PRICE2>23.23</PRICE2>
  <PACKAGINGQUANTITY>1</PACKAGINGQUANTITY>
  <HTTPDESCRIPTION>http://catalog2.elkogroup.com/ProductDescriptions.asp?productID=1116328</HTTPDESCRIPTION>
  <PROMQUANT>0</PROMQUANT>
  <PROMDATE/>
  <IMAGE SMALL>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/1116328_425_0_425NULL.jpg</IMAGE SMALL>
  <IMAGE LARGE>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/large/1116328_425_0_425NULL.jpg</IMAGE LARGE>
  <DESCRIPTION>Sealed maintenance free leadacid battery VRLA type Universal battery for standby and cycle use
</DESCRIPTION><VENDORHOMEPAGE>http://www.emu.com.pl/en_,product_ten.php?produkt=35</VENDORHOMEPAGE></Product>
<Product>
  <ELKOCODE>1116327</ELKOCODE>
  <MANUFACTURERCODE>BP7-12 </MANUFACTURERCODE>
  <PRODUCTNAME>BATTERY 12V 7AH VRLA/BP7-12 ALARMTEC EMU</PRODUCTNAME>
  <VENDORNAME>EMU</VENDORNAME>
  <VENDORCODE>EU </VENDORCODE>
  <CATEGORYCODE>ABP</CATEGORYCODE>
  <WARRANTY>12</WARRANTY>
  <STOCKQUANTITY>&gt; 5</STOCKQUANTITY>
  <CURRENCY>LTL</CURRENCY>
  <PRICE>28.89</PRICE>
  <DISCOUNTPRICE>28.89</DISCOUNTPRICE>
  <QUANTITYFORPRICE2>5</QUANTITYFORPRICE2>
  <PRICE2>27.66</PRICE2>
  <PACKAGINGQUANTITY>1</PACKAGINGQUANTITY>
  <HTTPDESCRIPTION>http://catalog2.elkogroup.com/ProductDescriptions.asp?productID=1116327</HTTPDESCRIPTION>
  <PROMQUANT>0</PROMQUANT>
  <PROMDATE/>
  <IMAGE SMALL>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/1116327_425_0_425NULL.jpg</IMAGE SMALL>
  <IMAGE LARGE>http://catalog2.elkogroup.com/pictures/prDesc/large/1116327_425_0_425NULL.jpg</IMAGE LARGE>
  <DESCRIPTION>Sealed maintenance free leadacid battery VRLA type with 5 years designed lifeSpecially designed for alarm
systemsUniversal battery for standby and cycle
use</DESCRIPTION><VENDORHOMEPAGE>http://www.emu.com.pl/en_,product_ten.php?produkt=77</VENDORHOMEPAGE></Product>
<Product>
  <ELKOCODE>1118191</ELKOCODE>
  <MANUFACTURERCODE>EP12-12 </MANUFACTURERCODE>
  <PRODUCTNAME>BATTERY 12V 12AH VRLA/EP12-12 EUROPOWER EMU</PRODUCTNAME>
  <VENDORNAME>EMU</VENDORNAME>
  <VENDORCODE>EU </VENDORCODE>
  <CATEGORYCODE>ABP</CATEGORYCODE>
  <WARRANTY>12</WARRANTY>
  <STOCKQUANTITY>1</STOCKQUANTITY>
  <CURRENCY>LTL</CURRENCY>
```

43 pav. Integruojamų prekių failas

44 paveiksle pateiktas integruojamų duomenų prekių kategorijų tekstinis failas

productioncategories.xml.

```
<?xml version="1.0"?>
<Categories>
<AAC></AAC><ABP></ABP><ADM></ADM><AIO></AIO><ANT></ANT><AXS></AXS><BAC></BAC><BAR></BAR><BBA></BBA><BLR></BLR><BND></BND><
BRM></BRM><BUS></BUS><CAA></CAA><CAB></CAB><CAC></CAC><CAS></CAS><CBL></CBL><CCC></CCC><CDD></CDD><CDM></CDM><CNA></CNA><C
NC></CNC><CNP></CNP><COA></COA><COC></COC><COP></COP><COS></COS><CPM></CPM><CPO></CPO><CPS></CPS><CPU></CPU><CRE></CRE><CR
L></CRL><CRT></CRT><DAC></DAC><DAS></DAS><DCA></DCA><DCL></DCL><DEK></DEK><DNC></DNC><DSP></DSP><DT></DT><DVD></DVD><DVM><
/DVM><DVS></DVS><ERD></ERD><FAX></FAX><FDD></FDD><FDE></FDE><FDM></FDM><FNC></FNC><GAM></GAM><GBD></GBD><GCO></GCO><HAV></
HAV><HDA></HDA><HDC></HDC><HDD></HDD><HDE></HDE><HDI></HDI><HDM></HDM><HDS></HDS><HDV></HDV><HE2></HE2><HMS></HMS><HNC></H
NC><HOA></HOA><HUB></HUB><ICA></ICA><IIP></IIP><INJ></INJ><IOC></IOC><IPC></IPC><IPT></IPT><IRC></IRC><ITN></ITN><KEY></KE
Y><KWR></KWR><LA></LA><LAC></LAC><LAS></LAS><LC2></LC2><LC3></LC3><LC7></LC7><LC9></LC9><LCD></LCD><LED></LED><MAG></MAG><
MAT></MAT><MB></MB><MBA></MBA><MBI></MBI><MBS></MBS><MCO></MCO><MDE></MDE><MDL></MDL><MDU></MDU><MEA></MEA><MEB></MEB><MEM
></MEM><MES></MES><MFL></MFL><MIC></MIC><MKT></MKT><MMD></MMD><MOD></MOD><MOS></MOS><MOU></MOU><MPH></MPH><MSM></MSM><NB><
/NB><NBA></NBA><NBB></NBB><NBC></NBC><NCC></NCC><NIC></NIC><NSW></NSW><NVR></NVR><OEM></OEM><OMC></OMC><ONC></ONC><OS></OS
><OTC></OTC><OTM></OTM><OTP></OTP><OVI></OVI><OW7></OW7><OWX></OWX><PAP></PAP><PCA></PCA><PCC></PCC><PCL></PCL><PCP></PCP>
<PD></PD><PDA></PDA><PHO></PHO><PLA></PLA><PLT></PLT><PNC></PNC><POS></POS><PSU></PSU><PTZ></PTZ><QBA></QBA><QCO></QCO><QC
P></QCP><QGA></QGA><QME></QME><QMM></QMM><QMO></QMO><QNE></QNE><QNY></QNY><QOT></QOT><QPC></QPC><QPE></QPE><QPN></QPN><QPV
></QPV><QSE></QSE><QSS></QSS><QSW></QSW><RAV></RAV><RBS></RBS><RCL></RCL><RET></RET><RGA></RGA><RMA></RMA><RMC></RMC><RMP>
</RMP><ROU></ROU><RSO></RSO><RVI></RVI><RW7></RW7><RXP></RXP><SCA></SCA><SCC></SCC><SCL></SCL><SCN></SCN><SCO></SCO><SD6><
/SD6><SD8></SD8><SDS></SDS><SEC></SEC><SFM></SFM><SFS></SFS><SIJ></SIJ><SIR></SIR><SKP></SKP><SLE></SLE><SLJ></SLJ><SMA></
SMA><SMU></SMU><SOS></SOS><SOU></SOU><SPD></SPD><SPE></SPE><SPH></SPH><SPO></SPO><SSM></SSM><SSS></SSS><SSW></SSW><STD></S
TD><STS></STS><SUP></SUP><SWI></SWI><SWK></SWK><SYS></SYS><TAM></TAM><TDR></TDR><TMP></TMP><TNC></TNC><TPC></TPC><TPH></TP
H><TVP></TVP><UCC></UCC><UPD></UPD><UPR></UPR><UPW></UPW><VCA></VCA><VGG></VGG><VGP></VGP><VIC></VIC><VOI></VOI><VSS></VSS
><VTV></VTV><WAR></WAR><WCA></WCA><WIC></WIC><WRA></WRA><WRL></WRL><ZZZ></ZZZ>
</Categories>
```

44 pav. Integruojamų prekių kategorijų failas

45 paveiksle pateiktas informacinės sistemos prekių struktūros tekstinis failas *goods.xml.*

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Product>
  <supplierId></supplierId>
  <manufacturerCode></manufacturerCode>
  <product></product>
  <vendor></vendor>
  <vendorCode></vendorCode>
  <category></category>
  <warranty></warranty>
  <stockQuantity></stockQuantity>
  <currency></currency>
  <price></price>
  <http></http>
  <image></image>
  <vendorHomepage></vendorHomepage>
  <description></description>
  <other></other>
</Product>
```

45 pav. Informacinės sistemos prekių struktūros failas

46 paveiksle pateiktas informacinės sistemos prekių kategorijų tekstinis failas

goodscategories.xml.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Category>
  <laptops></laptops>
  <pc></pc>
  <other></other>
</Category>
```

46 pav. Informacinės sistemos prekių struktūros failas

Duomenų integravimo / testavimo eiga

1. Etapas. Transformacijų sudarymas

47 paveiksle pateiktas transformacijų langas.

Administracinė dalis > Duomenų integracija > Transformacijos

Transformacijos langas

Pasirinkite norimą atlikti veiksmą

Prekių transformacija:

Prekių katalogo transformacija:

1. Pasirinkti informacinės sistemos prekių struktūros failą: Choose...

2. Pasirinkti duomenų šaltinio struktūros failą: Choose...

Toliau >

47 pav. Transformacijų langas

Prekių transformacija sudaroma nurodant integruojamų prekių duomenų failą *production.xml* ir informacinės sistemos prekių struktūros failą *goods.xml*, kategorijų transformacija sudaroma nurodant informacinės sistemos kategorijų struktūros failą *goodscategories.xml* ir integruojamų duomenų prekių kategorijų failą *productioncategories.xml*. Prekių ar kategorijų laukų ryšių sudarymo langas pateiktas 48 paveiksle.

Administracinė dalis > Duomenų integracija > Transformacijos

Transformuojamų šaltinių ryšiai

Duomenų struktura	
supplierId	Pasirinkti
manufacturerCode	Pasirinkti
product	ELKOCODE manufacturerCode
vendor	productName
vendorCode	vendorName vendorCode
category	categoryCode
warranty	warranty
stockQuantity	stockQuantity
currency	currency
price	price discount:Price
http	packagingQuantity httpDescription
image	Pasirinkti
vendorHomepage	Pasirinkti
description	Pasirinkti
other	Pasirinkti

Toliau >

48 pav. Prekių ar kategorijų laukų ryšių sudarymo langas

Sudaryta prekių ar kategorijų transformacija išsaugoma transformacijos tekstiniame faile.

49 paveiksle pateiktas informacinės sistemos prekių transformacijos failas *goodstransformation.xml*.

```
<?xml version="1.0"?>
<Product><supplierId>ELK0code</supplierId><manufacturerCode>manu
facturerCode</manufacturerCode><product>productName</product><ve
ndor>vendorName</vendor><vendorCode>vendorCode</vendorCode><cate
gory>categoryCode</category><warranty>warranty</warranty><stockQ
uantity>stockQuantity</stockQuantity><currency>currency</currenc
y><price>price</price><http>httpDescription</http><image>imageSm
all</image><vendorHomepage>httpDescription</vendorHomepage><desc
ription>imageLarge</description><other>discountPrice</other>
</Product>
```

49 pav. Prekių transformacijos failas

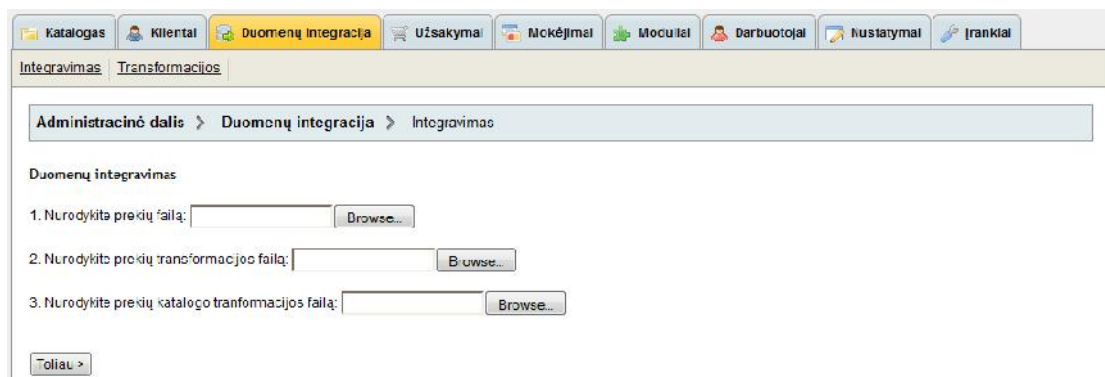
50 paveiksle pateiktas informacinės sistemos kategorijų transformacijos failas *categoriestransformation.xml*.

```
<?xml version="1.0"?>
<Product><supplierId>ELK0code</supplierId><manufacturerCode>manu
facturerCode</manufacturerCode><product>productName</product><ve
ndor>vendorName</vendor><vendorCode>vendorCode</vendorCode><cate
gory>categoryCode</category><warranty>warranty</warranty><stockQ
uantity>stockQuantity</stockQuantity><currency>currency</currenc
y><price>price</price><http>httpDescription</http><image>imageSm
all</image><vendorHomepage>httpDescription</vendorHomepage><desc
ription>imageLarge</description><other>discountPrice</other>
</Product>
```

50 pav. Kategorijų transformacijos failas

2. Etapas. Duomenų integravimas

Integravimas pradedamas vykdyti duomenų integravimo lange, pateiktame 51 paveiksle, nurodant integruojamų duomenų failą *production.xml*, prekių transformaciją *goodstransformation.xml* ir kategorijų transformaciją *categoriestransformation.xml*.



51 pav. Duomenų integravimo langas

52 paveiksle pateiktas pranešimas, kuris patvirtina sėkmingą duomenų integravimo darbo pabaigą.

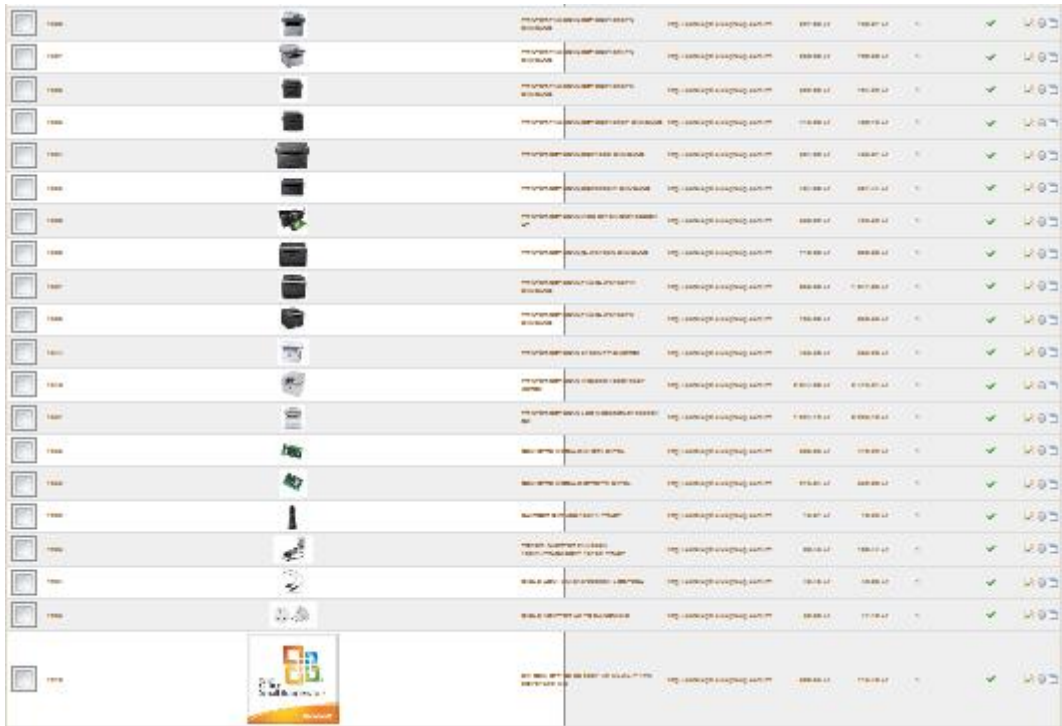
Administracinė dalis > Duomenų integracija > Integravimas

Integravimo procesas atlikas

52 pav. Duomenų integravimo pabaigos pranešimas

3. Rezultatai

Duomenų integravimo / testavimo rezultatų dalis (dėl vietos taupymo) pateikta 53 paveiksle.



53 pav. Duomenų integravimo rezultatas

Testavimo išvados

1. Skirtingi testavimo metodai randa skirtingas klaidas, todėl testavimui pasirinkti keli testavimo metodai.
2. Testavimas atliktas sudarius testavimo planą, jį įvykdžius ir įvertinus. Neaptikta kritinių veikimo klaidų, todėl galime teigti, jog integravimo sprendimas tinkamai funkcionuoja.
3. Dabartiniai testavimo modeliai nesugeba idealiai nustatyti programinės įrangos patikimumo, tačiau jie sumažina galimų klaidų kiekį.

5. Eksperimentinis sistemos tyrimas

5.1. Eksperimento planas

- a) Atlikti diegiamo sprendimo kainos skaičiavimus. Nustatyti kokios patiriamos išlaidos įdiegti ir pritaikyti duomenų integravimo metodiką informacinėje sistemoje.
- b) Įvertinti laiko sąnaudas naudojantis duomenų integravimo metodiką ir palyginti su laiko sąnaudomis, kai duomenų įvedimas atliekamas mechaniškai.
- c) Sudaryti apklausos anketą apie duomenų integravimo naudojimąsi ir išsiaiškinti ar sprendimas paprastas ir suprantamas vartotojui, ar tenkinami gauti integravimo rezultatai, ar suprantama sąsaja (apklausti devynis respondentus).

5.2. Eksperimento rezultatai

a) Kainos analizė.

Duomenų integravimo metodikos realizavimo technologijos ir įrankiai parinkti nekomerciniai, todėl nepatiriamas išlaidos dėl metodo kūrimo sąnaudų. Sprendimo realizavimas užtruko 62 dienas, tačiau šios laiko sąnaudos yra vienkartinės, todėl jos atmetamos. Nekintančios sprendimo diegimo išlaidos yra diegimo darbai, kurie trunka apie 1-2 val. Įvertinus vidutinius diegimo įkainius (100 Lt/val.) visas sprendimo įdiegimas kainuoja nuo 100 Lt iki 200 Lt. Tokios išlaidos yra prieinamos daugeliui smulkaus ir vidutinio verslo įmonių, taip pat šios išlaidos ženkliai mažesnes už tarptautinius sprendimus.

12 lentelė. Pateikiami tarptautinių integravimo sprendimo įrankių įkainiai

Įrangos pavadinimas	Kaina
IBM DB2 Warehouse	\$393,60 (952,51 Lt)
Microsoft Dynamics NAV	\$3000 (7.260,00 Lt)
Microsoft BizTalk Server	\$795/year (1.923,90 Lt/metams)
SAS <i>Statistical Analysis System</i>	\$1749.50 (4.233,79 Lt)

Tarptautinių integravimo įrankių kainos ženkliai aukštesnės už mūsų sukurto sprendimo, be to papildomai gali kainuoti mokymai naudotis programine įranga, kurie gali kainuoti panašiai kaip ir pati programinė įranga ar net brangiau.

b) Laiko sąnaudų analizė

13 lentelė. Laiko sąnaudos įrašyti 1000 įrašų (prekių)

Duomenų įrašymo metodas	Laiko trukmė įrašyti 1000 įrašų
Mechaninis duomenų įrašymas	Vienos prekės įrašymas su nuotraukos įkėlimu vidutiniškai trunka 1 min. Atlikti 1000 įrašų užtrunkama $1000 \times 1 \text{ min} = 1000 \text{ min}$ arba 16 val. ir 40 min.
Duomenų įrašymas naudojantis duomenų integravimo metodika	Vidutinis laikas sudaryti transformacijas yra iki 20 min. Atliktas 1000 įrašų integravimo eksperimentas užtruko 350 s arba 5 min ir 50 s. Bendras integravimo procesas trunka 20 min. + 5 min. 50 s. = 25 min. 50 s.

Iš gautų rezultatų galime teigti, kad duomenų integravimo metodika ne tik palengvina mechaninį darbą, bet ir pagreitina duomenų įkėlimą net $(1000 \text{ min} \times 60 \text{ s}) / (25 \text{ min} \times 60 \text{ s} + 50 \text{ s}) = 39$ kartus.

c) Apklausos anketa

Eil. Nr.	Klausimas	Galimi atsakymo variantai ir vertinimo balas
1.	Ar lengva orientuotis tarp programos langų?	a) Lengva (1b.) b) Vidutiniškai (0.5b) c) Sunku (0b.)
2.	Ar suprantamas integravimo metodikos vykdomų žingsnių eiliškumas?	a) Suprantamas (1b.) b) Ne pilnai (0.5b) c) Nesuprantamas (0b.)
3.	Ar pastebėjote kokių nors trūkumų?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)
4.	Ar užtenka integravimo funkcionalumo?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)
5.	Ar rekomenduotumėte įmonei įsidiesti šią integravimo metodiką?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)
6.	Ar norėtumėte ką nors pakeisti / patobulinti?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)
7.	Ar Jūsų nuomone ilgai trunka duomenų integravimas?	a) Ilgai (1b.) b) Neilgai (0b.)
8.	Ar buvo sprendimo savybių, kurios Jus nustebino?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)

9.	Ar naudotumėtės šiuo įrankiu ir toliau?	a) Taip (1b.) b) Ne (0b.)
10.	Kaip vertintumėte integravimo metodiką dešimties balų (1-10 b.) skalėje?	Įvertinimo balanas dalinamas iš 10.

Metodikos maksimalus galimas įvertinimas pagal anketa yra 10 balų. Gauti apklausos rezultatai pateikti 14 lentelėje.

14 lentelė. Laiko sąnaudos įrašyti 1000 įrašų (prekių)

Respondento Nr.	Anketos įvertinimas
1.	9 b.
2.	7 b.
3.	9 b.
4.	8 b.
5.	7 b.
6.	8 b.
7.	10 b.
8.	8 b.
9.	9 b.
Galutinis įvertinimas	8 b.

5.3. Sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Eksperimento metu gauti tokie įvertinimai:

- Sprendimo diegimo kaina yra 100 – 200 Lt, kuri tenkina šiame darbe keliamus reikalavimus $100-200 \text{ Lt} < 1.000,00 \text{ Lt}$.
- Laiko sąnaudų sumažėjimas, nes pritaikius duomenų integravimo metodiką ne tik palengvėja duomenų įrašymas, bet ir sumažėja laiko sąnaudos 39 kartus.
- Patogumas. Sistemos vartotojai naudojimąsi integravimo metodika bendrai įvertino 8 balais, tai yra geras įvertinimas, tačiau kai kurios sprendimo vietos gali būti patobulintos.
- Pritaikomumas. Pritaikyta ir ištestuota metodika pasirinktai sričiai - kompiuterinės technikos prekyba elektroninėje parduotuvėje patvirtina, kad sprendimą sėkmingai galima pritaikyti smulkaus ir vidutinio verslo įmonių veikloje.

Atlikus eksperimentinį tyrimą su sistema nepastebėta kritinių klaidų, sistemos veikimas sulėtėdavo integruojant didelius duomenų kiekius.

5.4. Sistemos taikymo rekomendacijos

Sistema gali būti taikoma su bet kuria operacine sistema, integruoti įvairių duomenų šaltinius. Svarbu tinkamai suformuluoti duomenų transformacijos failus pagal integruojamus duomenis. Sistemos integravimo apimtys nėra ribojami, tačiau būtina atsižvelgti į techninės ir programinės įrangos reikalavimus.

6. Išvados

1. Šiuo darbu suformuluota integravimo metodika išsprendžia nagrinėjama problemą – leidžia apjungti informacines sistemas, kurios nebuvo sukurtos dirbti kartu.
2. Atlikus nuodugnią esamų metodų bei sprendimų analizę, suformuluoti integravimo metodikai keliami reikalavimai: ji turi būti patogi vartotojui, pritaikoma pagal vartotojo verslo sritį, sumažinti integravimo laiko sąnaudas ir būti ekonomiškai prieinama nedidelėms Lietuvos įmonėms.
3. Buvo padaryta prielaida, kad šią metodiką galima sukurti pritaikant informacijos išgavimo, transformavimo, užkrovimo (angl. Extract, Transform, Load (ETL)) principus ir tinklo paslaugų (angl. Web service) technologijas.
4. Atliktas eksperimentas parodė, kad sukurta metodika atitinka keliamus laiko sąnaudų, patogumo, pritaikomumo, ekonomiškumo reikalavimus sprendimo kaina mažesnė nei 1.000,00 Lt, o integravimo laikas tirtu atveju sumažėjo 39 kartus.
5. Šio darbo metu integravimo sprendimas buvo pritaikytas kompiuterinės technikos elektroninėje parduotuvėje. Jį galima taikyti visose srityse, kuriose kaupiami ir apdorojami duomenys iš kelių šaltinių.
6. Tinklo paslaugų panaudojimas integravimo sprendime leido ne tik integruoti duomenis iš skirtingų šaltinių, bet ir prijungti kitų informacinių sistemų duomenų srautus.

7. Literatūra

- [1] http://www.information-management.com/channels/data_integration.html
- [2] <http://www.information-management.com/infodirect/20050812/1034584-1.html?pg=1>
- [3] <http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html?page=2>
- [4] <http://xml-lang.com/Wiley-The.Official.XMLSPY.Hand/7249final/LiB0061.html>
- [5] <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/#introv>
- [6] www2.cs.uh.edu/~wushao/WSDL.doc
- [7] <http://www.w3.org/TR/wsdl20/>
- [8] Enterprise Information Integration: Successes, Challenges and Controversies
Alon Y. Halevy(Editor), Naveen Ashish, Dina Bitton Michael Carey Denise Draper Jeff Pollock, Arnon Rosenthal, Vishal Sikka*
- [9] <http://www.b-eye-network.com/view/14815>
- [10] <http://www.thevirtualcircle.com/2011/05/data-virtualization-%E2%80%93-integrating-information-assets-across-multiple-data-sources/>
- [11] Dave L. Hall and James Llinas, “Introduction to Multisensor Data Fusion”, Proc. of IEEE , Vol. 85, No. 1, pp. 6 – 23, Jan 1997.
- [12] <http://www.anderson.ucla.edu/faculty/jason.frand/teacher/technologies/datamining.htm>
- [13] <http://www.zaphthink.com/2003/08/08/semantic-integration-loosely-coupling-the-meaning-of-data/>
- [14] Feedback-Based Annotation, Selection and Refinement of Schema Mappings for Dataspaces
Khalid Belhajjame, Norman W. Paton, Suzanne M. Embury
- [15] <http://www.artima.com/intv/abstract.html>
- [16] <http://disi.unitn.it/~p2p/RelatedWork/Matching/MKSI96.pdf>
- [17] Matthew West and Julian Fowler (1999). Developing High Quality Data Models. The European Process Industries STEP Technical Liaison Executive (EPISTLE).
- [18] <http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/specs/ws-bpel/ws-bpel.pdf>
- [19] <http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/publ/html/totland/ch0521.htm>
- [20] SOA Principles of Service Design, Thomas Erl, Prentice Hall
- [21] Contract-First Design Techniques for Building Enterprise Web Services, 2009 IEEE International Conference on Web Services
- [22] Information Delivery with SOA, Srikanth Inaganti, DPTrends, December 2008

- [23] BPM and SOA, Mike Rosen Chief Scientist, A BPTrends Column, July 2009
- [24] Service Integration, Dr. Gopala Krishna Behara, BPTrends, October 2008
- [25] Tendering Process Model (TPM) Implementation for B2B Integration in a Web Services Environment, Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences - 2007
- [26] A Web services-based framework for business integration solutions, Yinh Huang, Jek-Yao Chung, Electronic Commerce Research and Applications,
- [27] WEERAWARANA, S.; CURBERA, F.; LEYMANN, F. Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing
- [28] INFORMACINIŲ SISTEMŲ PROGRAMINĖS ĮRANGOS PROJEKTAVIMAS
Lina Nemuraitė, Klaipėda, 2008

8. Priedai

1 Terminų ir santrumpų žodynis

SQL – (Structured Query Language) – struktūrizuota užklausų kalba; populiariausia iš šiuo metu naudojamų kalbų, skirtų aprašyti duomenis ir manipuluoti jais reliacinių duomenų bazių valdymo sistemose.

UML – (Unified Modeling Language) – vieninga modeliavimo kalba; modeliavimo ir specifikacijų kūrimo kalba, skirta specifikuoti, atvaizduoti ir konstruoti programų dokumentus.

HTML – (HyperText Markup Language) – tai kompiuterinė žymių kalba, naudojama pateikti turinį internete.

Javascript – scenarijų kalba sukurta „Netscape“ kompanijos. *Javascript* kodas gali būti įtrauktas į tinklalapio *HTML* kodą (arba prijungiamas atskiru failu). *Javascript* naudojamas siekiant suteikti tinklalapiui daugiau interaktyvumo.

CASE – (Computer-Aided System Engineering) – automatizuotas projektavimas. CASE įrankiai skirti supaprastinti programų sistemų kūrimą ir palaikymą.

DBVS – (Duomenų Bazių Valdymo Sistema) – kompiuterinė programa ar programų paketas, skirtas duomenų bazės valdymui.

DB – (Database) yra duomenų bazės valdymo sistemos valdomų susijusių failų rinkinys. *DB* gali turėti bet kokius duomenų tipus: tekstą, garsą, vaizdą, animaciją.

MySQL – viena didžiausių atviro kodo ir dažniausiai naudojamų reliacinių duomenų bazių valdymo sistemų.

XML – (EXtensible Markup Language) tai kompiuterinių žymių kalba skirta aprašyti duomenims.

SOA – (Service Oriented Architecture) tokia programinės įrangos architektūra, kai programinės įrangos funkcijos teikiamos vartotojams tinklu, realizaciją slepiančiomis sąsajomis.

Web Service (tinklo paslaugos) – tinkle pasiekiamas realizuotas stambesnis programinis objektas, kuris egzistuoja vieno egzemplioriaus pavidalu ir sąveikauja su programomis bei kitomis paslaugomis pagal laisvo, dažnai asinchroniniais pranešimais paremto komunikavimo modelį.

SOAP – (Simple Object Access Protocol) protokolo specifikacija apie struktūrizuota informacijos apsikeitimą naudojant Web service kompiuterių tinkle.