

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Artūras Reipas

**VERSLO ANALIZĖS METODŲ TAIKYMAS MAŽŲ ĮMONIŲ
INFORMACINĖSE SISTEMOSE**

Magistro darbas

Darbo vadovas
prof. dr. L. Nemuraitė

Kaunas, 2006

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Artūras Reipas

**VERSLO ANALIZĖS METODŲ TAIKYMAS MAŽŲ ĮMONIŲ
INFORMACINĖSE SISTEMOSE**

Magistro darbas

Recenzentas

2007-01

doc. dr. V. Kiauleikis

Vadovas

prof. L. Nemuraitė
2007-01

Atliko

2007-01-09

IFM-1/4 gr. stud.
Artūras Reipas

Kaunas, 2006

TURINYS

1. ĮVADAS	4
2. VERSLO DUOMENŲ ANALIZĖS METODŲ TAIKYMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ	7
2.1. TYRIMO SRITIS, OBJEKTAS IR PROBLEMA	10
2.2. ANALIZĖS METODŲ, PRIEMONIŲ PASIRINKIMAS	10
2.2.1. OLAP	10
2.2.2. PIRKIMO KREPŠELIO ANALIZĖ	12
2.2.3. ATSARGŲ VALDYMO ANALIZĖ	12
2.2.4. KORELIACINĖ – REGRESINĖ ANALIZĖ	14
2.2.5. K-ARTIMIAUSIŲ KAIMYŲ ALGORITMO ANALIZĖ	15
2.3. ORGANIZACIJOS VEIKLOS ANALIZĖ	16
2.3.1. ANALIZĖS TIKSLAS	16
2.3.2. VEIKLOS SĄVEIKŲ MODELIS	17
2.3.3. VEIKLOS TIKSLŲ MODELIS	18
2.3.4. ESAMOS SISTEMOS VEIKLOS PANAUDOJIMO ATVEJŲ MODELIS	19
2.3.5. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS PANAUDOJIMO ATVEJŲ MODELIS	19
2.3.6. VEIKLOS OBJEKTŲ MODELIS	20
2.3.7. ORGANIZACINĖS STRUKTŪROS MODELIS	20
2.3.8. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS PROCESŲ MODELIS	21
2.3.9. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS MODELIS	22
2.3.10. INFORMACIJOS SISTEMAI KELIAMI NEFUNKCINIAI REIKALAVIMAI IR APRIBOJIMAI	22
2.4. PASAULIO BEI LIETUVOS LITERATŪROS ŠALTINIUISE PATEIKTŲ SPRENDIMŲ PROBLEMAI SPRĘSTI LYGINAMOJI ANALIZĖ	23
2.5. PROJEKTO TIKSLAS IR JO PAGRINDIMAS, KOKYBĖS KRITERIJŲ APIBRĖŽIMAS	24
2.6. PROJEKTAVIMO IR REALIZAVIMO PRIEMONIŲ PASIRINKIMAS	25
2.7. ANALIZĖS IŠVADOS	27
3. SISTEMOS PROJEKTAS	28
3.1. PROJEKTO TIKSLAS	28
3.2. PROJEKTO STRUKTŪRA	28
3.2.1. VEIKLOS PROCESŲ MODELIS	28
3.2.2. PREKIŲ KREPŠELIO SUDARYMO PROCESŲ MODELIS	29
3.2.3. UŽSAKYMŲ SUDARYMO PROCESŲ MODELIS	30
3.3. REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA	31
3.4. PANAUDOJIMO ATVEJŲ REALIZACIJOS IR ANALIZĖS KLASIŲ DIAGRAMOS	46
3.5. SISTEMOS LOGINĖ ARCHITEKTŪRA	52
3.6. PANAUDOJIMO ATVEJŲ SEKŲ DIAGRAMOS	54
3.7. VARTOTOJO SĄSAJOS MODELIS	57
3.8. VALDYMO KLASIŲ MODELIS	59
3.9. SISTEMOS ELGSENOS MODELIS	61
3.10. DUOMENŲ BAZĖS SCHEMA IR LENTELIŲ SPECIFIKACIJOS	64
3.11. KOMPONENTŲ IR ĮDIEGIMO DIAGRAMOS, KOMPONENTŲ SPECIFIKACIJOS	69
4. EKSPERIMENTINĖ SISTEMOS REALIZACIJA	71
4.1. SISTEMOS VARTOTOJŲ DARBO SU PROGRAMA YPATUMAI	71
4.2. PROGNOZAVIMO ALGORITMŲ REZULTATŲ ĮVERTINIMAS	78
4.3. SUKURTOS SISTEMOS ANALIZĖ	81
IŠVADOS	83
LITERATŪRA	84
PRIEDAI	86
I PRIEDAS. STRAIPSNIS	86

1. ĮVADAS

Daugelyje įmonių iškyla problemos dėl to, kad valdymo sprendimai priimami remiantis tik vadybininkų intuicija ir tam nenaudojami skaičiavimai. Dėl to gali atsirasti prekių trūkumai ar jų perteklius sandėliuose. Nuo to nukenčia pirkėjai, darbuotojai ir pati įmonė, negaudama didesnio pelno. Kad įmonė išliktų konkurencinga ir padidintų savo pelną, jai reikia įsdiegti informacinę sistemą su duomenų analizės paketu.

Analizuojant prekybos įmonių problemas, susijusias su tikslu, savalaikiu ir teisingu prekių atsargų valdymu, išryškėjo, kad smulkioms ir vidutinėms įmonėms, kurioms per brangūs galingi duomenų analizės paketai, yra reikalinga lengvai įdiegiama informacinė sistema, kuri vienu metu pateiktų informaciją apie prekių atsargas, turėtų galimybę prognozuoti prekių kiekio dydžius ir leistų sudaryti prekių užsakymus.

Susitikimuose su įmonės vadovu ir užsakymų vadybininku buvo išsiaiškinta, kad šioje įmonėje labai dažnai iškyla problemos su prekių užsakymais, nes jie nenaudoja jokios prognozavimo programos, dėl to įmonė patiria nuostolius, nes susidaro prekių trūkumai arba yra užsakomi dideli kiekiai nepaklausios produkcijos ir ji užsistovi sandėliuose. Todėl buvo nuspręsta surasti ir įdiegti tinkamiausius šiai įmonei prognozavimo metodus.

Vystantis ekonomikai, verslo šakoms, didėjant konkurencingumui bei informacijos kiekiams, kiekviena įmonė yra priversta naudotis prognozavimo metodais. Šiuolaikinė firma negali išlikti konkurencinga be šių priemonių. Prognozės metodai pagerina įmonės veiklą, konkurencingumą ir, žinoma, pelną.

Prognozės metodus prekybos įmonėse geriausia naudoti prekių užsakymo planavimui. Prognozavimo bei diagnostikos funkcijas atlieka kompiuteriai, vykdantys matematiniais skaičiavimais pagrįstus algoritmus ir naudojantys per daugelį metų surinktus duomenis apie nagrinėjamą ir analizuojamą sritį.

Vystantis technologijoms ir mokslui žengiant į priekį, laikas nuo laiko yra kuriami nauji prognozavimo metodai, kurie pasižymi didesniu tikslumu. Seni metodai yra modifikuojami ir integruojami su naujai sukurtais metodais. Dauguma prognozavimo metodų yra ne kokybinio, bet kiekybinio pobūdžio ir remiasi tikimybių ir statistikos teorijos principais.

Dauguma prekybos įmonių seniai susidūrė su viena problema – kada yra užsakoma per daug arba per mažai prekių. Tokiu atveju yra išaldomi dideli kiekiai pinigų arba klientai paliekami be prekių. Prognozavimo metodai padeda sumažinti šią problemą ir pagerina įmonės veiklą. Dauguma įmonių kaupia informaciją apie užsakymus ir pardavimus, tad

įdiegus prognozavimo sistemą galima lengvai planuoti užsakymus pasinaudojant turimais duomenimis. Tačiau yra viena problema - egzistuojantys prognozavimo programų metodai yra labiau suprantami analitikams ir matematikams, bet ne užsakymų vadybininkams, jie nėra pritaikyti įmonių apskaitos bei užsakymų sudarymo sistemoms. Įmonės vadybininkams reikia, kad programinė įranga naudotų prognozavimo algoritmus užsakymų skaičiavimui. Besikeičiant paklausai, jiems reikia turėti galimybę koreguoti atitinkamų prognozavimo algoritmų koeficientus, taip pat kiekvienai prekei parinkti patį geriausią prognozavimo metodą pagal jos paklausos pobūdį.

Pagrindiniai verslo analitikos privalumai:

Kaštų mažinimas - mažiau laiko sugaištama informacijos apdorojimui - padidėja darbo efektyvumas, IT personalas perkeliamas prie projektų, sukuriančių didesnę vertę organizacijai, automatizuojami daug kainuojantys informacijos srautai.

Didinamas pelningumas - geriau išskiriami klientų elgesio ir pirkimo įpročiai - pagal tai diferencijuojami produktai ir paslaugos.

Pagerinama komunikacija - nuolat keičiamasi svarbia valdymo informacija tarp departamentų.

Mažinami klientų pritraukimo kaštai - nustatomos pelningiausių klientų charakteristikos ir vykdomos orientuotos marketingo kampanijos.

Gerinamas klientų aptarnavimas - greitai reaguojama į besikeičiančias rinkos tendencijas.

Sistema, turinti verslo analizės priemones, padidina prekybinės ar gamybinės veiklos ekonominį efektyvumą, nes užtikrina paklausai artimus atsargų kiekius ir neleidžia kauptis perteklinėms atsargoms. Ši sistema pranašesnė už esamus paketus tuo, kad prognozavimas yra įjungtas į vartotojo veiklos procesą, todėl jis vyksta greitai ir vadybininkas nesugaišta papildomo laiko.

Šiuolaikinėje statistikoje sutinkama daug įvairių prognozavimo metodų. Bet dažniausiai yra naudojami šie metodai:

- ✓ Paprastasis ir svertinis slenkamųjų vidurkių metodas.
- ✓ Paprastojo eksponentinio glodinimo metodas.
- ✓ Autoregresinis prognozavimas.
- ✓ ARIMA prognozavimo modelis.
- ✓ Krepšelio analizės metodas [4],[11].

Atlikus metodų analizę, nuspręsta informacinėje sistemoje naudoti tris metodus:

1. Prognozavimą;
2. Krepšelio analizę;
3. Atsargų valdymą.

Pasirinkti metodai apima praktikoje dažniausiai pasitaikančius paklausos kitimo atvejus ir leidžia skirtingoms prekėms pritaikyti tiksliausiai jų paklausą atitinkančius metodus.

Norint nustatyti siekiamos sistemos savybes, buvo išnagrinėti „Trade Vision“, „Captain Toolbox“, „Forecast Pro“, „Qlikview“, „QlikTech“ ir „Business Objects Enterprise Professional“ prognozavimo paketai, kurie turi įvairiapusiškas prognozavimo galimybes, tačiau jos nėra integruotos su įmonės veikla. Išnagrinėti paketai turi savus prognozavime svarbius privalumus, kurių dalį buvo siekiama sukurti ir savo sistemoje, įgyvendinant atrinktus prognozavimo metodus taip, kad prognozavimas būtų suintegruotas su užsakymų dydžių skaičiavimu.

Skirtingų prognozavimo metodų taikymas svarbus prekybinėms įmonėms, turinčioms didelį prekių asortimentą, kur įvairių prekių paklausos pobūdis yra skirtingas ir negalima taikyti vieno prognozavimo algoritmo.

Šio darbo tikslas – pertvarkyti įmonėje jau veikiančią apskaitos programą ir pritaikyti geriausius verslo analizės metodus prekių užsakymo planavimui ir krepšelio sudarymui. Patikrinti jos veikimą bandomojo diegimo metu, pateikti projekto ir sistemos naudojimo dokumentus.

Analizės dalyje išanalizuoti keli prognozavimo metodai, naudoti ankstesniuose Informacijos sistemų katedros tyrimuose [1], [2]. Motyvuojamas metodų pasirinkimas, suformuluoti sistemos kokybės kriterijai, aprašytos pasirinktos realizavimo priemonės.

Pagrindinėje darbo dalyje pateiktas informacinės sistemos su prognozavimo komponentu modelis, specifikuoti reikalavimai sistemai, teoriniai metodai pritaikyti prekių paklausos prognozavimui, pateikta sistemos architektūra.

Eksperimentinėje dalyje aprašyta sistemos realizacija ir atlikta algoritmų rezultatų analizė. Atlikus sistemos testavimą, gauti rezultatai leido daryti išvadą, jog sistemoje realizuoti prognozavimo metodai atlieka teisingus skaičiavimus. Pati sistema atitinka vadybininko veiklai iškeltus prognozavimo poreikius ir padeda atsargų valdymo procese, ir prekių krepšelio formavime.

11-oje tarpuniversitetinėje doktorantų magistrantų konferencijoje „INFORMACINĖS SISTEMOS 2006“ darbo tema buvo padarytas pranešimas ir išspausdintas straipsnis.

2. VERSLO DUOMENŲ ANALIZĖS METODŲ TAIKYMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ

Šiuolaikinis verslas naudoja didžiulį duomenų kiekį, tačiau įmonėje šie duomenys taip ir liks tik balastas, jeigu nesugebėsime jų išanalizuoti ir tinkamai interpretuoti. Tik duomenų analizė naudojant specialius programinius įrankius iš "žalios" informacijos leis atrinkti naudingus grūdėlius ir perdirbti juos į vertingas žinias, kurios taps teisingų verslo sprendimų pagrindu.

Duomenų analizės metodai naudojami įvairiose taikomosiose programose, kurias pagal paskirtį galima suskirstyti į grupes:

- pirkimo krepšelio analizė [5];
- klientų segmentacija ir įvertinimas;
- klaidingų situacijų identifikavimas;
- pardavimų prognozavimas;
- kainų politikos sudarymas;
- atsargų valdymas.

Prognozavimas – būsimų įvykių nusakymas, remiantis praeities duomenimis. Prognozavimo metodų yra daug: prognozavimas pagal analogiją, pagal sukauptus duomenis, atsakomųjų veiksmų prognozavimas (kai priemonių imamas tik po įvykio) ir kt. Bet kokiam prognozavimui reikia žinių bazės, naujos informacijos, kuri lyginama su turima ir parengiamos išvados.

Prognozavimas remiasi tokiais principais:

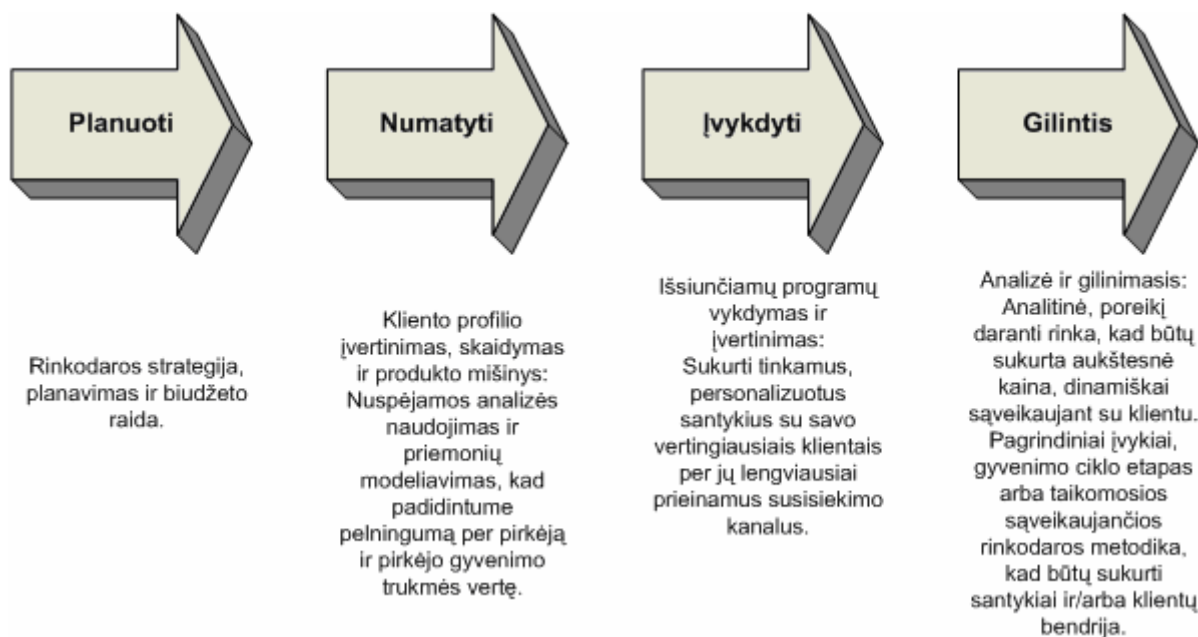
- Problema – tikslų nustatymas ir problemos struktūrizavimas;
- Informacija – informacijos šaltinių paieška, duomenų rinkimas ir duomenų paruošimas;
- Metodai – metodų parinkimas, metodų realizavimas ir prognozavimo derinimas;
- Analizė – metodų ir neapibrėžtumų įvertinimas;
- Prognozės naudojimas – apibendrinimas ir nagrinėjimas;

Darbų grafikų sudaryme, gamybos planavime, atsargų valdyme prognozavimas taip pat vaidina svarbų vaidmenį, kadangi tikslus produktų poreikio numatymas yra svarbus optimalaus gamybos plano sudarymo faktorius. Prekybinėms įmonėms svarbi prognozavimo taikymo sritis – pardavimų prognozavimas. Paklausos prognozavimas apsprendžia tikslų ir teisingą įmonės atsargų valdymą, kas ypač svarbu platų prekių asortimentą turinčioms įmonėms. Daugiamate paklausa vadinamas įvairių prekių tipų paklausos vektorius. Norint

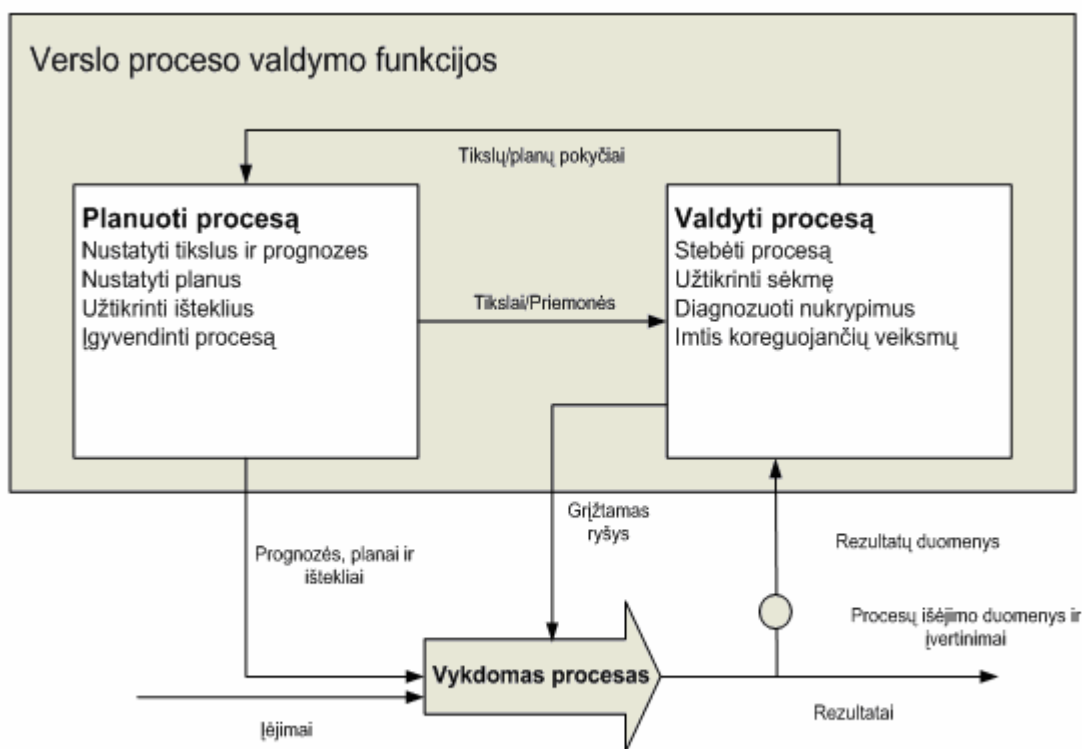
prognozuoti daugiamatę paklausą, galima naudoti specialius daugiamatės paklausos prognozavimo algoritmus, tačiau jie pasiteisina tik tada, kai skirtingų prekių paklausa yra tarpusavyje susijusi. Priklausomybėms tarp skirtingų tipų prekių nustatyti būtų galima naudoti duomenų gavybos metodus.

Daugumos įmonių finansų specialistai ir ekonomistai, sudarydami veiklos biudžetą ir kontroliuodami jo vykdymą, sugaišta daugybę laiko - stambesnėse įmonėse į šį procesą įtraukiami dešimt ir daugiau specialistų. Finansų valdymo sistemos puikiai tinka faktų registravimui, tačiau nėra pats patogiausias įrankis, skirtas veiklos analizei ir jos planavimui. Esant tokiai situacijai, biudžeto sudarymui Lietuvoje finansininkai naudojami elektroninėmis lentelėmis (MS Excel ar kitomis), tačiau ir šios priemonės nėra skirtos veiklos modeliavimui bei analizei.

Todėl buvo sukurti specializuoti produktai (**Business Intelligence**)[16], skirti detaliam, išsamiam, greitai duomenų analizei, verslo modeliavimui bei planavimui, išsiskiriantys naudojimo paprastumu ir lankstumu – įmonių finansininkai be informacinių technologijų specialistų pagalbos gali greitai ir lengvai modeliuoti įmonės pajamų ir išlaidų struktūrą, pinigų srautus, balanso straipsnius, patys sukurti jiems reikiamas ataskaitas.



1 pav. Keturi pagrindiniai verslo kompetencijos tipai



Intelektualaus verslo proceso valdymas su grįžtamu ryšiu

2 pav. Intelektualios verslo valdymo sistemos modelis

Pasaulyje yra sukurta nemažai sistemų, priklausančių šiai produktų grupei: nuo lyderių MS SQL OLAP kubų iki tokių sistemų kaip „Business Objects“, „Cognos“, „Corporate Planner“, „Microstrategy“ [14], [16].

Pagrindinės funkcijos, kurias galima atlikti šių produktų pagalba:

- modeliuoti įmonės pajamų ir kaštų struktūras;
- atlikti simuliacinę faktorių analizę;
- kurti veiklos efektyvumo indeksus;
- sudaryti analitines ataskaitas;
- kontroliuoti biudžeto procesą (pvz.: kas ir kodėl atliko korekciją);
- planuoti, prognozuoti, atsižvelgiant į praėjusių laikotarpių duomenis;
- nuolat stebėti fakto nuokrypius nuo biudžeto.

Šios sistemos yra integruojamos tiek tiesiogiai su verslo valdymo sistemomis, tiek per duomenų sandėlius (kai įmonėje yra dirbama su daug ir įvairių sistemų, o analizę reikia turėti vieningą).

2. 1. TYRIMO SRITIS, OBJEKTAS IR PROBLEMA

Šio darbo tikslas išanalizuoti keletą populiariausių prognozavimo algoritmų ir pasirinkti tinkamiausius. Prognozavimo metodai bus naudojami nedidelėje įmonėje, kuri užsiima prekybine veikla ir kurioje yra vienos rūšies prekių asortimentas – kosmetikos prekės. Todėl šiai įmonei ypač aktualu įdiegti tokio tipo sistemą, kuri palengvintų užsakymo vadybininko darbą ir pagerintų bei pagreitintų prekių užsakymus, taip pat padėtų sudarinėti prekių krepšelius, pasinaudojant krepšelių analizės metodais. Prognozavimo sistema bus integruota su įmonėje esančia apskaitos sistema.

Sukurta sistema padidins mažos įmonės veiklos efektyvumą ir aprūpins ją automatizuotomis analizės priemonėmis. Kurios leis sekti pardavimų pobūdį (kokios prekės perkamos labiausiai; kokiuose rajonuose didžiausia paklausa; pardavimų stebėjimas; kokie prekių rinkiniai yra populiariausi), kokie potencialūs poreikiai, kuriuos reikėtų patenkinti. Stebėti savo pirkėjus, jų perkamumus, įvertinti savo darbuotojus ir skatinti jų konkurencingumą.

2. 2. ANALIZĖS METODŲ, PRIEMONIŲ PASIRINKIMAS

Kuriamoje sistemoje bus įdiegti tokie duomenų analizės metodai:

- Prognozavimas;
- Krepšelio analizė;
- Atsargų valdymas.

Šie metodai detaliau yra išanalizuoti žemiau pateiktame tekste. Pasirinkimą nulėmė tai, kad įmonėje bus naudojama daug analizės metodų. Bus nustatinėjama, kokios prekės parduodamos geriausiai, blogiausiai; nustatinėjami pelningiausi rajonai; pelningiausios prekės; geriausiai dirbantys agentai. Taip pat bus atliekama prekių krepšelio analizė. Kita svarbi analizės dalis - sandėlio prekių judėjimo stebėjimas ir prekių užsakymo planavimas iš tiekėjų, kas užtikrins, kad įmonėje neatsiras kažkurios produkcijos trūkumas ar perteklius.

2.2.1. OLAP

Anglų kalboje trumpinys OLAP siejamas su OnLine Analytical Processing sąvoka. Šis terminas naudojamas norint apibūdinti programinius produktus, kurie leidžia visapusiškai analizuoti verslo informaciją realiuoju laiku. Sąveika su tokiomis sistemomis vyksta interaktyviai - atsakymai net į daug skaičiavimų reikalaujančias užklausas gaunami per kelias sekundes. Galutinė informacija gali būti pateikta ne tik skaičiais, bet ir lengviau vartotojui suvokiamu grafiniu pavidalu.

Dauguma OLAP produktų pasižymi draugiška vartotojui aplinka, o kreipiantis į duomenų šaltinius reikiamą verslo informaciją galima gauti net ir nežinant, kaip rašyti sudėtingas užklausas.

Paprastai OLAP duomenų bazėje sukaupta informacija vienu metu naudojasi daug vartotojų (naudojamas kliento ir serverio modelis), todėl tokiose programose dažniausiai numatyti ir įvairaus lygio saugumo apribojimai skirtingas priėjimo prie duomenų teises turintiems vartotojams.

Sudėtingesnė duomenų analizė

Matyt jau seniai praėjo laikai, kai kiekvienos kaimo parduotuvėlės savininkas atmintinai žinojo kiekvieno savo kliento vardą, numatė, ką tą dieną šis klientas pirks ir t. t. Šiais laikais didelės bendrovės turi tūkstančius ar net dešimtis tūkstančių klientų.

Duomenų saugyklose saugoma istorinė informacija leis paklausti, pavyzdžiui, kiek tam tikras pardavėjas tame rajone pardavė tam tikrų prekių 2005 metų vasario ir kovo mėnesiais. Į analitiko klausimą: "Kas yra pagrindiniai mūsų klientai tam tikram produktui?" padės atsakyti tik sudėtingesnė duomenų analizė (data mining) [8], [12].

Kadangi duomenų kubuose duomenys jau yra reikiamu būdu struktūrizuoti, OLAP duomenų bazės dažnai leidžia ne tik apibendrinti duomenis pagal norimus parametrus, bet ir gana nesudėtingai atlikti gilesnę jų analizę. Dauguma OLAP produktų siūlo įvairius duomenų analizės įrankius. Pavyzdžiui, "MS SQL Server 2000 Analysis Services" leidžia panaudoti du automatizuotus analizės metodus - sprendimų medžius (Decision Tree) ir klasifikavimą - klasterinę analizę (Clustering), kurie leidžia surasti įdomią ir neakivaizdžią informaciją.

OLAP technologijų pritaikymo sritys

2005 metų „[OLAP Report](#)“ [15] duomenimis, geriausi komerciniai OLAP produktai buvo šie:

1. Microsoft Corporation - 28.0%;
2. Hyperion Solutions Corporation - 19.3%;
3. Cognos - 14.0%;
4. Business Objects (company)|Business Objects - 7.4%;
5. MicroStrategy - 7.3%;
6. SAP AG - 5.9%;
7. Cartesis SA - 3.8%;
8. Systems Union/MIS AG - 3.4%;
9. Oracle Corporation - 3.4%;

10. Applix - 3.2%.

OLAP [13] programinė įranga pritaikoma ir dažniausiai naudojama pardavimų ir rinkodaros analizei, vartotojų ir produktų pelningumui, finansinių ataskaitų konsolidacijai, paslaugų ir prekių poreikiui numatyti, finansiniam modeliavimui, vartotojų grupėms nustatyti ir segmentuoti.

2.2.2. PIRKIMO KREPŠELIO ANALIZĖ

Prekių krepšelio analizė [4], [5], [11] yra vienas iš dažniausiai naudojamų ir efektyviausių pardavimo duomenų analizės metodų. Pagrindinis prekių krepšelio analizės tikslas – nustatyti, kokius produktus pirkėjai dažniausiai perka vienu metu.

Žinant, kokias produktų grupes pirkėjai perka, dažniausiai padeda mažmenininkams ar kitoms kompanijoms planuoti, kiek ir kokių prekių jiems reikėtų užsakyti. Taip pat ši informacija naudinga išdėliojant prekes lentynose jas išdėlioti perkamumo grupėmis, sekti prekių paklausą.

Renkant ir analizuojant duomenis yra pastebimi tam tikrų prekių pirkimo šuoliai. Pavyzdžiui trečiadienį ir ketvirtadienį žymiai padidėja alaus paklausa. Atsižvelgiant į šiuos duomenis prekybos centrai toms dienoms užsako didesnę kiekį alaus.

Prekių krepšelio analizė atliekama pasinaudojant įvairiais duomenų analizavimo įrankiais, kas pagerina užsakymų vadybininko darbą, nes jam nereikia „sukti“ galvos ir spėlioti, kurias prekes pirkėjai pirs geriausiai.

Pagrindinis prekių krepšelio analizės tikslas yra efektyviai pagerinti pardavimų taktiką naudojantis jau anksčiau sukauptais kompanijos duomenimis.

2.2.3. ATSARGŲ VALDYMO ANALIZĖ

Pagrindinis atsargų valdymo tikslas [3] yra sumažinti kaštus ir užtikrinti prekių tiekimą pagal esamą paklausą rinkoje.

Yra du sprendimo būdai: vienas – užsakyti didelius prekių kiekius, taip sumažinant užsakymo kainą (gaunama nuolaida didesniai kiekiui). Antras kelias – užsakyti mažus prekių kiekius, taip sumažinant transporto ir sandėliavimo išlaidas. Geriausias sprendimas yra surasti optimalų variantą iš šių dviejų būdų.

Kada užsakymo kiekis išauga, transporto išlaidos auga tol kol nesumažėja užsakymo išlaidos (nuo tam tikro kiekio taikomos nuolaidos). Kitu atveju mažėjant užsakymo dydžiui, transporto išlaidos didėja.

Pasinaudodami žemiau pateikta formule mes galime surasti optimaliausią variantą.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{h}}, \text{ kur}$$

EOQ – optimaliausias užsakomas kiekis;

K – užsakymo išlaidos (vieno užsakymo);

D – paklausa (produkcijos per tam tikrą laiką);

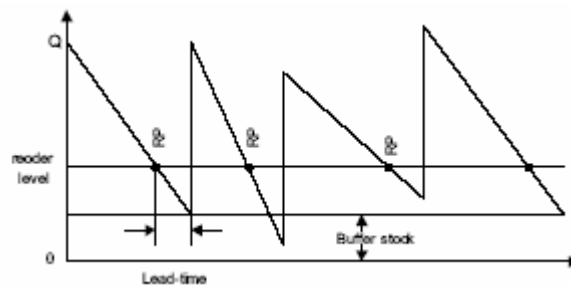
h – transportavimo arba laikymo išlaidos.

Šios formulės pagalba mes apskaičiuojam optimaliausią variantą. Bet mums dar reikia nustatyti, koku periodu reikia atsivežti prekių. Reikia apskaičiuoti kiek turi likti prekių sandėlyje, kad jų nepritruktų iki krovinio atvykimo. Tačiau paliktas didelis prekių rezervas sandėlyje padidins transportavimo išlaidas, bet sumažins nuostolius, jeigu pritruktų produkcijos. Todėl reikia surasti optimaliausią variantą, kokį kiekį pasilikti atsargai (3 pav.).

RP – užsakymo taškas, jis padeda nustatyti, kada reikia užsakinėti prekes.

$$RP = B + DL, \text{ kur}$$

L – laikas nuo užsakymo iki rezervo taško.



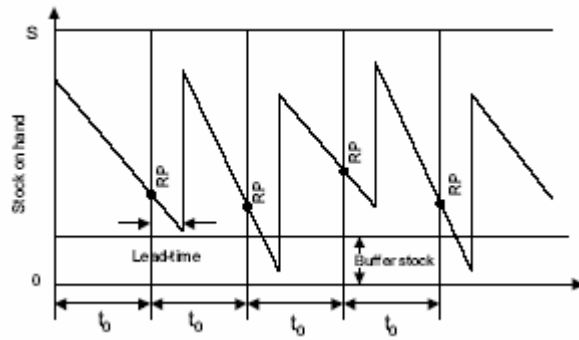
3 pav. Nuolatinis prekių papildymas

Periodinis prekių papildymas – fiksuotais laiko tarpais (4 pav.) atliekami prekių užsakymai iš tiekėjų. Priklausomai nuo produkcijos tipo ar naudojimo periodiškumas gali būti savaitė, dvi savaitės, mėnuo, ketvirtis arba metai. Optimalus periodas priklauso nuo užsakymo dydžio.

Papildymo lygis (S) apskaičiuojamas:

$$S = B + D(L + t_0), \text{ kur}$$

t_0 – papildymo periodas.



4 pav. Periodinis prekių papildymas

2.2.4. KORELIACINĖ – REGRESINĖ ANALIZĖ

Koreliacija - tai statistinė priklausomybė, neturinti griežto funkcinio ryšio. Sakoma, kad koreliacija sieja du požymius, jei vienas priklauso nuo kito požymio ir nuo daugelio atsitiktinių veiksnių. Todėl koreliacija pasireiškia tik "imant vidutiniškai".

Koreliacinė analizė rodo, kiek yra reikšmingas ryšys tarp dviejų arba daugiau statistiškai vienas su kitu susietų faktorių. Ji gelbsti priimant sprendimą, ar nagrinėjamas faktorius nustatant vertę yra reikšmingas, ar į jį galima nekreipti dėmesio.

Koreliacija (koreliacinis ryšys) - ar yra ryšys tarp požymių, kokia jo kryptis ir stiprumas. Jei dydžiai koreliuoti, tai jie priklausomi, t.y. vieno buvimas (nebuvimas) daro įtaką kitam; kai nepriklausomi - nekoreliuoti.

Koreliacijos koeficientas - parodo nagrinėjamų požymių tiesinę priklausomybę.

$-1 \leq r(x,y) \leq 1$. Kai koeficientas arti 0, priklausomybės nėra ar ji nelinejinė.

Regresinė analizė leidžia apibrėžti santykį tarp dviejų vienas nuo kito priklausomų faktorių taip, kad žinant vieno faktoriaus reikšmę, kito faktoriaus reikšmę galima nusakyti su tam tikra tikimybe. Regresinė analizė yra būdas nustatyti funkciją taip, kad atstumų kvadratas nuo funkcijos iki atrinktos duomenų aibės būtų minimalus.

Porinės regresijos lygtis - jei nagrinėjamas ryšys tarp dviejų požymių.

Daugianarė regresijos lygtis - kai lygtimi išreiškiama kelių veiksnių įtaka. Sudarant regresijos lygtį neesminių priežasčių įtaka atmetama, todėl koreliacinis ryšys „virsta“ funkciniu. Regresijos lygtys dažniausiai būna tiesinės, parabolinės, hiperbolinės, laipsninės ar rodiklinės. Koeficientai randami iš $\sum_{i=1}^n (S - S_x)^2 \rightarrow \min$, kur S – faktinė rezultato požymio reikšmė, S_x - teorinė reikšmė, išreiškianti veiksnio x įtaką.

2.2.5. K-ARTIMIAUSIŲ KAIMYŲ ALGORITMO ANALIZĖ

Pirmas algoritmas, kurį mes turėtume ištyrinėti – K-artimiausių kaimynų algoritmas, kuris dažniausiai yra naudojamas klasifikavimui, taip pat jis gali būti naudojamas įvertinimui ir prognozavimui.

Atstumo funkcija. Duomenų analizė apibrėžia atstumo metrikas – matavimų panašumams. Atstumo metrika arba atstumo funkcija yra funkcija d , kiekvienai koordinatei x , y ir z .

1. $d(x,y) \geq 0$, ir $d(x,y) = 0$ jeigu $x = y$
2. $d(x,y) = d(y,x)$
3. $d(x,z) \leq d(x,y) + d(y,z)$

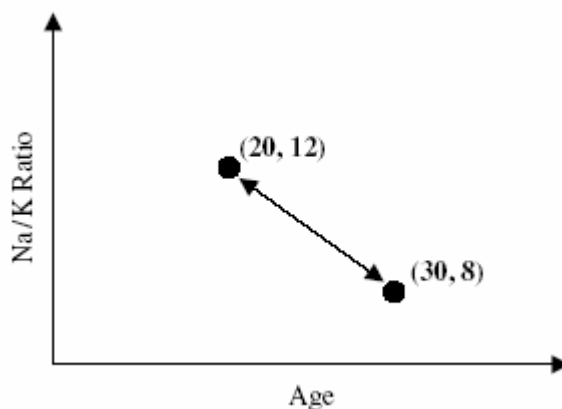
Pirma lygtis parodo, kad ji visada yra teigiama ir tik vienu atveju gali būti lygi 0, kai $x = y$.

Antra lygtis parodo komutatyvumą, pavyzdžiui, atstumas iš Kauno iki Vilniaus yra toks pat, kaip iš Vilniaus iki Kauno.

Dažniausiai naudojama atstumo funkcija yra „Euklido atstumas“.

$$d_{Eucliden}(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$$

kur $x = x_1, x_2, \dots, x_m$, ir $y = y_1, y_2, \dots, y_m$ parodo m atributo reikšmių.



5 pav. Euklido atstumas

Min-max normalizacija arba Z-taškų standartizacija gali būti naudojama:

Min-max normalizacija

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)}$$

Z-taškų standartizacija

$$X^* = \frac{X - \text{mean}(X)}{SD(X)}$$

Besąlyginiams kintamiesiems „Euklido atstumo“ metrika nėra tinkama. Vietoj šio metodo mes galime naudoti:

$$(x_i, y_i) = \begin{cases} 0, & \text{jei } x_i = y_i \\ 1 & \end{cases}$$

kur $x_i = y_i$ yra besąlyginiai kintamieji.

K pasirinkimas. Pasirinkus mažą K reikšmę ($k = 1$) algoritmas nesunkiai gražins artimiausias reikšmes aplink pasirinktą tašką. Pasirinkus pernelyg didelę K reikšmę bus gauti netikslūs (klaidingi) duomenys. Duomenų analitikas turi parinkti K reikšmę taip, kad būtų gautas geriausias (subalansuotas) rezultatas.

2.3. ORGANIZACIJOS VEIKLOS ANALIZĖ

2.3.1. ANALIZĖS TIKSLAS

Išanalizuoti dažniausiai naudojamus prognozavimo algoritmus. Išsiaiškinti įmonės darbuotojų, kurie susiję su prekių užsakymais reikalavimus kuriamai sistemai. Atrasti tinkamiausius algoritmus ir juos įdiegti įmonėje.

Yra sukurta daug ir įvairių programinių paketų, kurie yra skirti prekyba arba gamyba užsiimančioms įmonėms, bet jie nėra konkrečiai pritaikyti vienai programai. Todėl buvo nuspręsta sukurti naują prognozavimo paketą, kuris geriau atitiktų įmonės reikalavimus ir lengviau būtų suderinamas su esančia apskaitos sistema.

Sistemos analizės tikslas – išsiaiškinti kompiuterizuojamos organizacijos veiklos dalyvius, veiklos procesus, jų tarpusavio ryšius, duomenų srautus. Analizės rezultate siekiama apibrėžti kompiuterizuojamas vartotojų užduotis, kurias turi užtikrinti siekiamas sistemos funkcionalumas. Pagal suformuluotus reikalavimus vėliau bus modeliuojami įvairūs sistemos aspektai, projektuojami sistemos komponentai. Tai patogu atlikti naudojant UML (*Unified Modeling Language*). Taip pat verta išanalizuoti panašias egzistuojančias sistemas, panaudoti jų gerąsias savybes, atitinkančias keliamus reikalavimus.

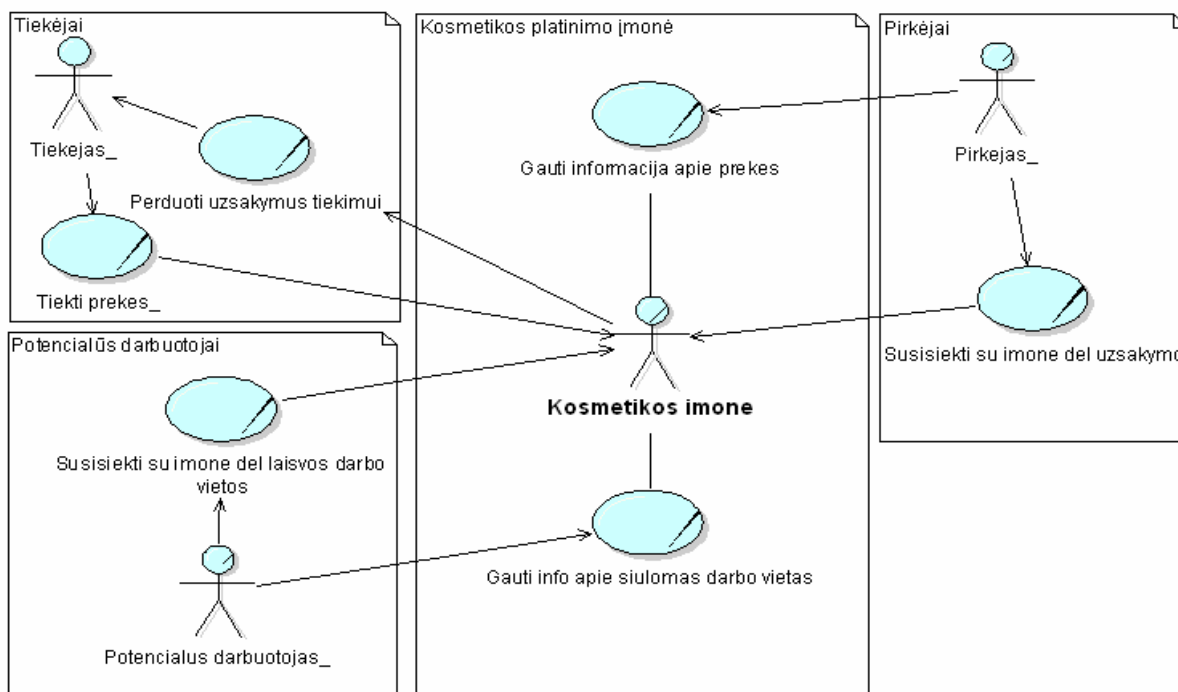
2.3.2. VEIKLOS SĄVEIKŲ MODELIS

Kuriant sistemą buvo sudarytas veiklos sąveikų modelis, kuris parodo organizacijos veiklos procesus, kuriuose dalyvauja išoriniai aktoriai – asmenys, organizacijos. Šiam atvejui sudarytas veiklos sąveikų modelis apima tik tas veiklos sritis, kurios bus kompiuterizuojamos.

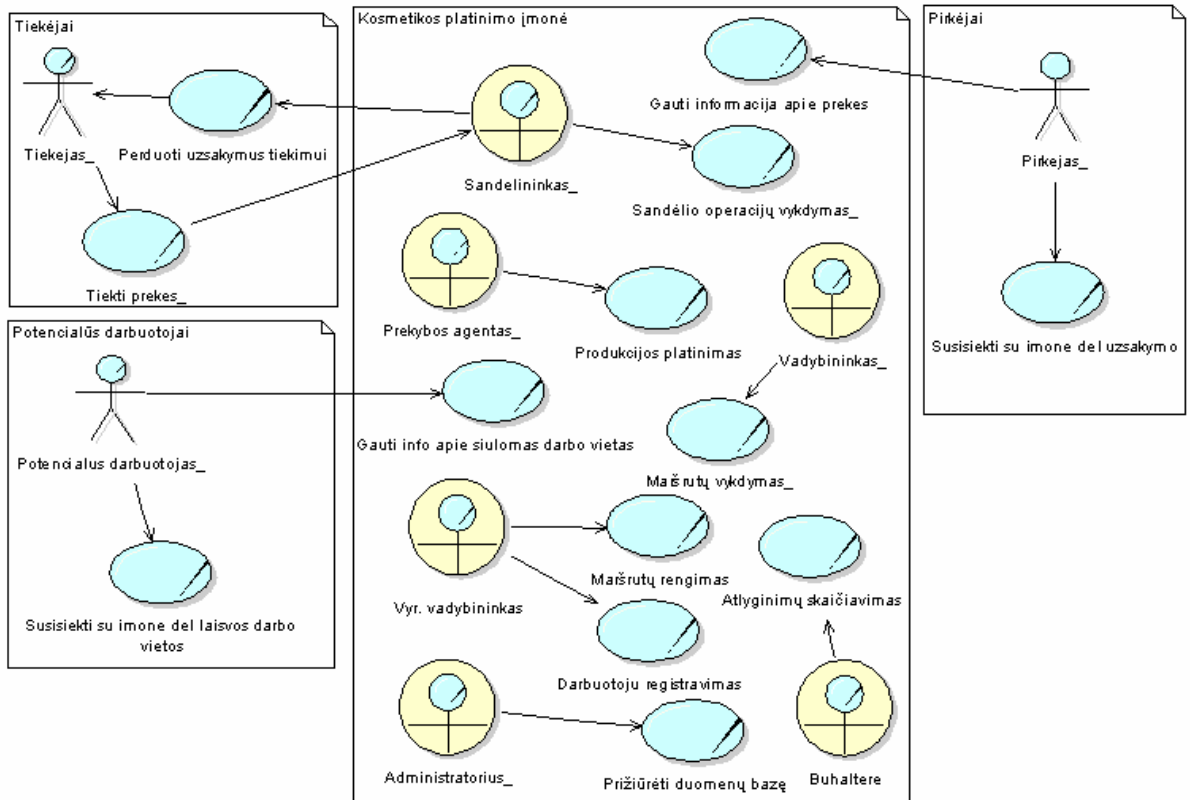
Kompiuterizuojamos sritys:

- ✓ Krepšelio sudarymas;
- ✓ Užsakymų sudarymas;
- ✓ Geriausių agentų nustatymas;
- ✓ Perkamiausių prekių nustatymas;
- ✓ Asortimento analizė.

Detalizuotoje veiklos kontekstinėje diagramoje (7 pav.) išryškėja vidiniai organizacijos aktoriai – vadybininkai, prekybos agentai, sandėlininkas, buhalterė, administratorius. Aukščiausio lygio organizacijos schema (6 pav.) pateikta žemiau esančiame pavyzdyje.



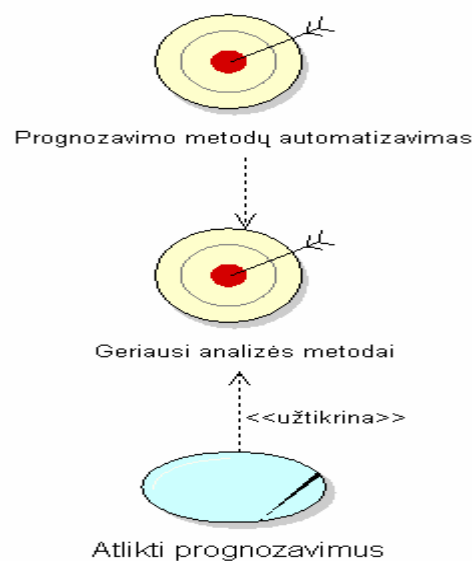
6 pav. Aukščiausio lygio organizacijos sąveikų modelis



7 pav. Detalesnio lygio organizacijos sąveikų modelis

2.3.3. VEIKLOS TIKSLŲ MODELIS

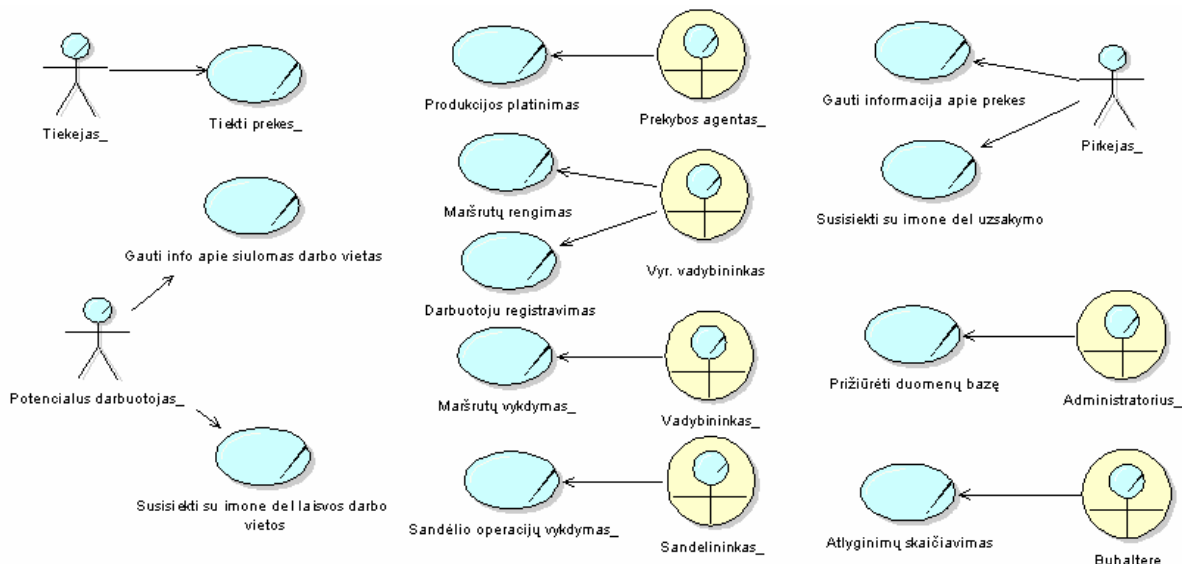
Veiklos modeliuose vaizduojami veiklos konceptai – tikslai, veiklos įvykiai, organizacinė struktūra. Ryšiai tarp tikslų rodo, kad aukštesnio lygio tikslams pasiekti tarnauja žemesnio lygio tikslai. Ryšiai tarp tikslų ir panaudojimo atvejų rodo, kokius tikslus užtikrina panaudojimo atvejai. Žemiau pateikiamas modelis (8 pav.) atspindi tikslus, kuriuos padės pasiekti projektuojama ir kuriama sistema.



8 pav. Kuriamos IS veiklos tikslų modelis

2.3.4. ESAMOS SISTEMOS VEIKLOS PANAUDOJIMO ATVEJŲ MODELIS

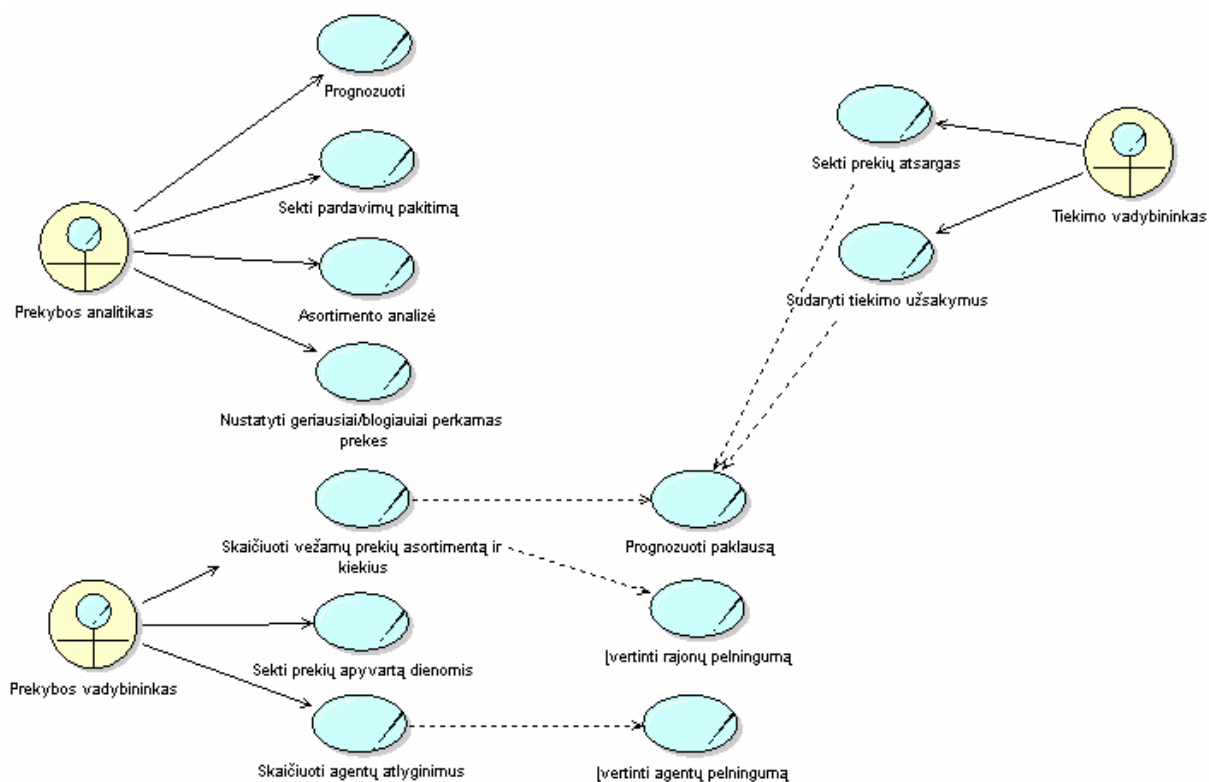
Veiklos panaudojimo atvejų modelis atspindi analizuojamoje organizacijoje vykdomus veiklos procesus. Žemiau pateiktas modelis (9 pav.) atspindi vidinę organizacijos vykdomą veiklą.



9 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis

2.3.5. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS PANAUDOJIMO ATVEJŲ MODELIS

Veiklos panaudojimo atvejų modelis atspindi analizuojamoje organizacijoje vykdomus veiklos procesus. Žemiau pateiktas modelis (10 pav.) atspindi vidinę organizacijos vykdomą veiklą.



10 pav. Veiklos panaudojimo atvejų modelis

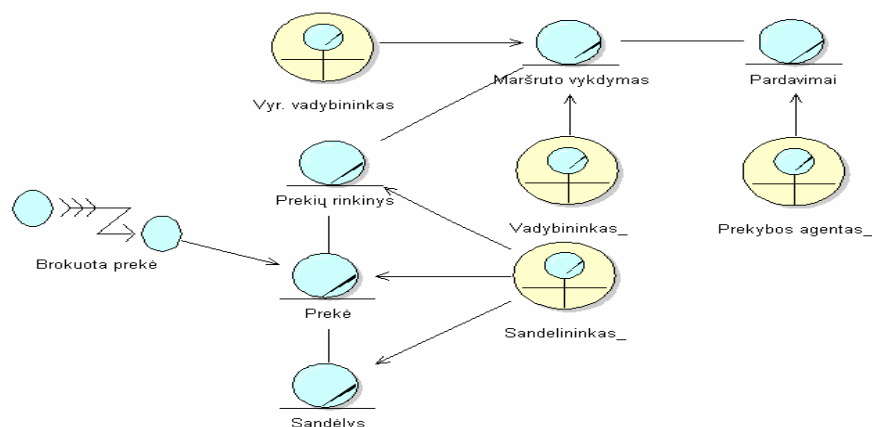
2.3.6. VEIKLOS OBJEKTŲ MODELIS

Veiklos objektų modeliu dažnai aprašomi tik pagrindiniai konceptai ir jų ryšiai, nenurodant nei atributų, nei operacijų, nei ryšių kardinalumų. Toks modelis tarnauja kaip žodynas. Tolesniuose projektavimo etapuose jis tikslinamas ir detalizuojamas. Tačiau esant reikalui, veiklos objektų modelis gali būti detalus.

Veiklos objektų modelio stereotipai:

Veiklos darbuotoju suprantamas aktorius, kuris veikia nagrinėjamos veiklos sistemos viduje. Veiklos aktoriais suprantami išoriniai veiklos sistemos vartotojai. Veiklos esybėmis suprantami esminiai informaciniai objektai, su kuriais sąveikauja veiklos aktoriai ir veiklos darbuotojai.

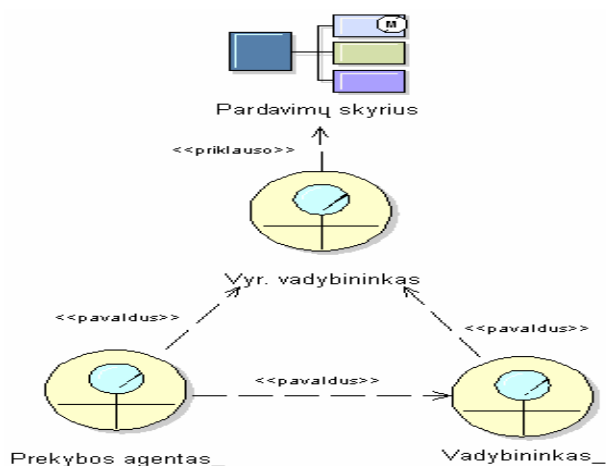
Nagrinėjamoje kosmetikos platinimo įmonėje išskirsiu tuos veiklos panaudojimo atvejus, kuriuos numatėme kompiuterizuoti (14 pav.).



11 pav. Veiklos objektų modelis

2.3.7. ORGANIZACINĖS STRUKTŪROS MODELIS

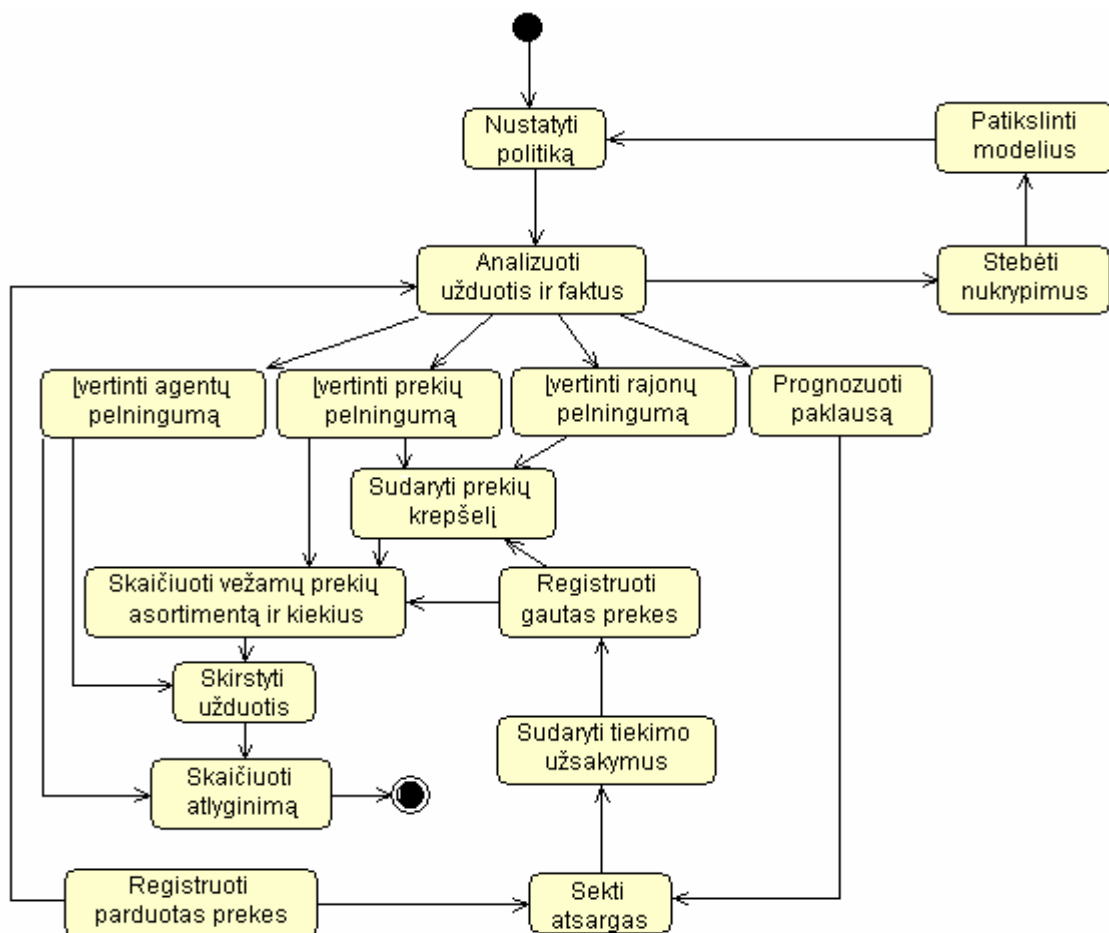
Žemiau pateiktame modelyje (12 pav.) yra parodyta pardavimų skyriaus organizacinė struktūra.



12 pav. Organizacinės struktūros modelis

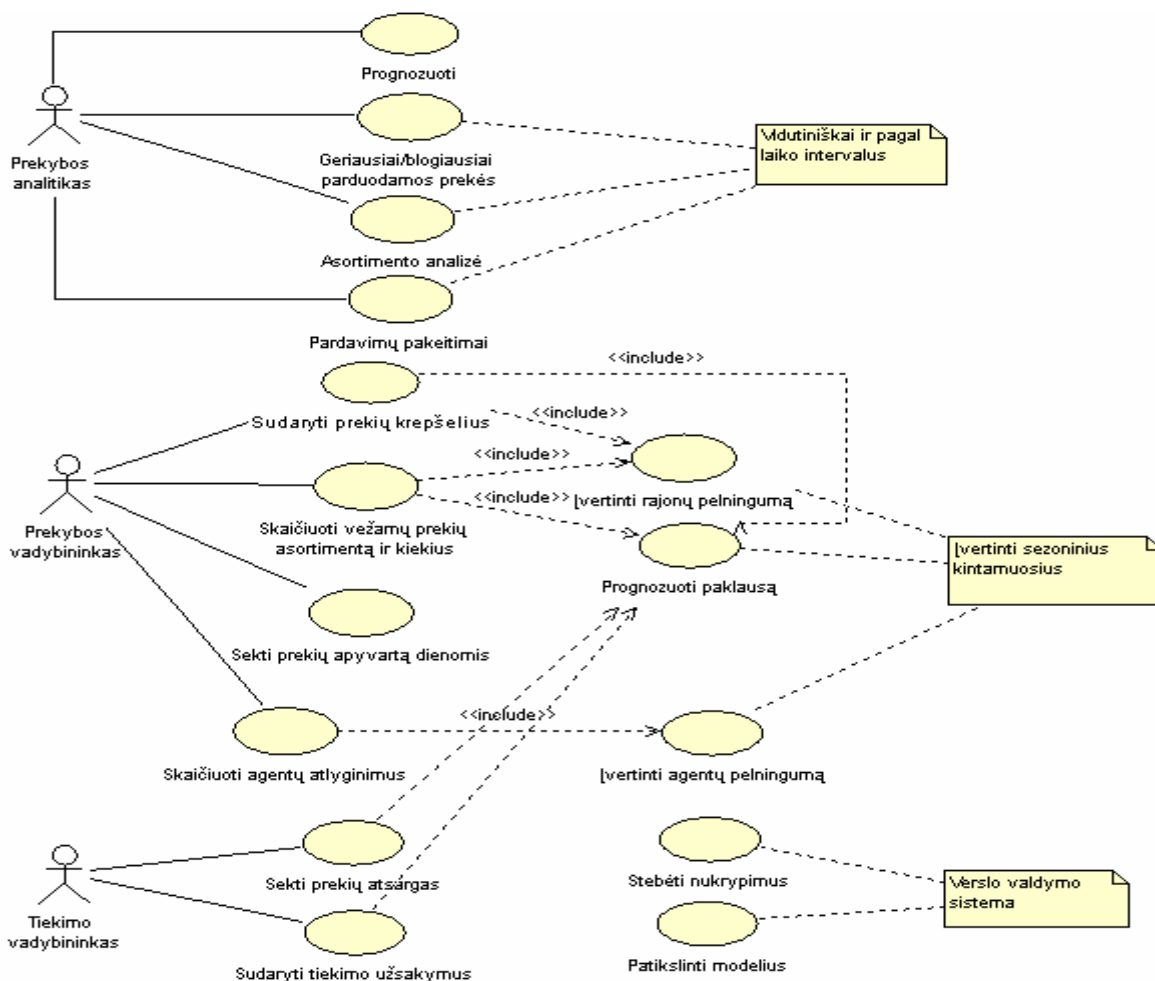
2.3.8. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS PROCESŲ MODELIS

Siekiamą sistemą turi padėti verslo analitikui nustatyti verslo politiką, analizuojant prekybos agentams sudaromas užduotis ir faktinius veiklos rezultatus. Tai pavaizduota siekiamo veiklos proceso diagramoje (13 pav.). Priklausomai nuo faktinių pardavimo rezultatų formuojami vežamų parduoti prekių krepšeliai, sudaromi tiekimo užsakymai, skaičiuojami prekybos agentų atlyginimai.



13 pav. Siekiamo veiklos proceso modelis

2.3.9. SIEKIAMOS SISTEMOS VEIKLOS MODELIS



14 pav. Sistemos veiklos modelis

2.3.10. INFORMACIJOS SISTEMAI KELIAMĖ NEFUNKCINIAI REIKALAVIMAI IR APRIBOJIMAI

Pagrindiniai nefunkciniai sistemos reikalavimai:

- Sistema turėtų būti kuriama evoliuciniu sistemos projektavimo modeliu – pradžioje sukuriama sistemos prototipas, jis tobulinamas tol, kol gaunama galutinė sistema.
- Sistema privalo garantuoti apsaugą, duomenų korektiškumą.
- Jungimuisi prie sistemos turi būti naudojamas vartotojo vardas ir slaptažodis.
- Sistema privalo užtikrinti vartotojų prisijungimo slaptažodžių slaptumą ir saugumą.
- Sistemoje turi būti įdiegti patys geriausi analizės metodai.
- Sistema turi veikti bet kuriame kompiuteryje.
- Turi veikti pagrindinėse operacinėse sistemose.
- Duomenų saugojimas atliekamas MS SQL duomenų bazėje.

2.4. PASAULIO BEI LIETUVOS LITERATŪROS ŠALTINIuose PATEIKTŲ SPRENDIMŲ PROBLEMAI SPREŠTI LYGINAMOJI ANALIZĖ

Kalbant apie Lietuvos literatūros šaltinius, informacija šia tema yra labai skurdi ir jos tikrai mažai. Pavyko atrasti tiktais pora KTU studentų magistrantų straipsnių, kurie bandė nagrinėti šią sritį ir problemas [1],[2].

Lietuvos gamintojai, kurie projektuoja apskaitos sistemas, neskelbia informacijos apie naudojamus analizės metodus. Tik užsimena, kad jų programos suteikia duomenų analizės galimybes. Norėčiau paminėti vieną kompaniją „Veritana“, kuri užsiima verslo analitikos projektais. Jos svetainėje [14] galima rasti naudingos informacijos ir demonstracinių programų versijų.

Pasaulio literatūros šaltiniuose apie duomenų analizės metodus informacijos yra apstu. Galima rasti įvairiausių algoritmų aprašymus su pavyzdžiais, išskylančias problemas ir jų sprendimo būdus.

Pagrindinė problema gali atsirasti, kada yra parenkamas netinkamas duomenų analizės metodas. Rezultatai tuomet būna netikslūs ir klaidingi. Todėl būtina gerai išanalizuoti pačią įmonę, jos poreikius ir tada pritaikyti tinkamiausius duomenų analizės metodus – algoritmus.

Didelėse kompanijose dažniausiai yra naudojama OLAP sistema [15], kuri siūlo platų analizės priemonių rinkinį.

Taip pat yra sukurta ir išleista daugybė skirtingų programų, kurios yra skirtos vienai ar kitai įmonių grupei ir palengvina duomenų analizės procesą. Programų funkcionalumas kaip ir jų kainos yra skirtingos.

1. lentelė

Duomenų analizės paketai

Programa	Aprašymas
Trade Vision	Tai įrankis suteikiantis galimybę analizuoti ir kontroliuoti įmonės veiklos efektyvumą, nustatyti pasekmių priežastis ir suprasti ryšį tarp pirkėjų grupių, prekių, marketingo akcijų, tiekėjų bei pardavimo kanalų. "Trade Vision" uždaviniai: <ul style="list-style-type: none">• Suteikti galimybę efektyviai valdyti asortimentą, atsargas, užsakymus, pirkimus, pardavimus, pelningumą, marketingo akcijas, prekių išdėstymą, padalinių darbo kokybę ir Esminius Veiklos Rodiklius (EVR) išnaudojant geriausias praktikas• Suteikti galimybę minimizuoti ataskaitų ruošimo kaštus mažinant ruošimo laiką ir resursus• Gerinti investicijų į IS gražos rodiklius
Captain Toolbox	Šis paketas yra Matlab programos priedas, naudojamas kintančių laiko eilučių analizei ir prognozavimui. Captain Toolbox yra naudingas ryšių išgavimui ir plataus masto dinaminė sistemų prognozavimui, padedant aplinka, apimant biologiją ir inžineriją, ir baigiant ekonomika. Šį paketą sukūrė profesorius Peter Young ir jo kolegos iš Systems & Control grupės, priklausančios Lankasterio universiteto aplinkos sistemų tyrimo ir

	statistikos centrai.
Forecast Pro	Forecast Pro programa naudoja patikrintus statistinio prognozavimo metodus. Vartotojas pateikia praeities duomenis, o Forecast Pro atlieka prognozavimo ir analizavimo veiksmus: analizuoja pateiktus duomenis, pasirenka tinkamą prognozavimo algoritmą ir prognozuoja rezultatus. Jeigu vartotojas nori savo nuožiūra pasirinkti prognozavimo algoritmą, Forecast Pro programa pateikia vartotojui visus prognozavimo algoritmus ir jų aprašus. Ši programa generuoja ataskaitas, rezultatus vaizduoja grafiškai, saugo juos įvairiais formatais ir pateikia išsamų prognozavimo aprašymą, kuriame motyvuoja, kodėl buvo pasirinktas prognozavimo algoritmas, pateikia skaitines reikšmes bei grafikus.
Qlikview	Naujausia „QlikView“ versija pritaikyta platesniam operacinių platformų spektrui, o tai suteikia galimybę programą pasinaudoti didesniai vartotojų skaičiui. „Qlikview“ yra Švedijos kompanijos „QlikTech“ sukurta verslo analitikos platforma. Ši programinė įranga leidžia po "vienu stogu" apjungti verslo duomenis iš įvairių duomenų šaltinių ir pateikti juos vadybininkams bei analitikams tolimesnei analizei. „QlikView“ savyje turi ETL, analitinio serverio ir analitinių aplikacijų kūrimo funkcionalumą. Esminės "QlikView" ypatybės, išskiriančios šią programinę įrangą iš kitų, yra jos įdiegimo trukmė ir bendra licenzijų, programinės įrangos įdiegimo ir apmokymo kaina.
QlikTech	„QlikTech“ pristatė naujausią „QlikView“ programinės įrangos versiją, skirtą įmonės veiklos duomenų analizei. „QlikView 7.2“ pratęsia pagrindinę „QlikTech“ misiją - supaprastinti įmonės duomenų analizę, kiekvienam organizacijos darbuotojui suteikiant galimybę gauti duomenis, kurie anksčiau buvo kaupiami ir saugomi tik sudėtingose verslo analitikos sistemose. "QlikTech" tikslas - analizės supaprastinimas visiems. "QlikTech" užpatentuotos technologijos dėka, galima nedelsiant, operatyvinėje atmintyje, apdoroti didelius informacijos kiekius, daug neinvestuojant į kompiuterinę įrangą bei per keletą dienų sukurti ir įdiegti itin modernią analitinę taikomąją programinę įrangą. Pagrindiniu "QlikTech" produktu "QlikView" naudojasi 2400 klientų daugiau nei 126 000 vartotojų 57 šalyse. Be šimtų mažų ir vidutinių kompanijų "QlikTech" klientais yra ir tokios didelės korporacijos kaip "AstraZeneca", "Pfizer", "Top Flite", "3M" ir "The Campbell Soup Company". "QlikTech" – yra privati Švedijoje įkurta kompanija, turinti filialus Jungtinėse Amerikos Valstijose, Didžiojoje Britanijoje, Vokietijoje bei Skandinavijoje, bei virš 100 partnerių visame pasaulyje.
Business Objects Enterprise Professional	Business Objects Enterprise Professional (toliau - BOE Pro) darbo vietą sudaro priemonių rinkinys, kurių pagalba yra sukuriama pilna infrastruktūra informacijos analizei: <ul style="list-style-type: none"> • Vartotojų analitinės informacijos portalas - Infoview • Automatinis ataskaitų apdorojimo ir atnaujinimo įrankis - Broadcast Agent Scheduler • Administravimo bei programavimo priemonės - Designer (semantiniam lygmeniui) bei Supervisor (vartotojų ir informacijos saugumui) • Integracijos priemonės, RDBMS jungtys Vartotojai, įsigiję BOE Pro, galės naudotis analitikos portalu (Infoview), kurį galės personalizuoti pagal savo poreikius, turės teisę naudotis Business Objects repozitoriumu, iš kurio pasiėmę ataskaitas galės jas atnaujinti - užpildyti naujausiais duomenimis (refresh funkcija). BOE Pro vartotojams galios visas Business Objects saugumas, jie taip pat galės pasinaudoti Broadcast Agent Scheduler funkcijomis.

2.5. PROJEKTO TIKSLAS IR JO PAGRINDIMAS, KOKYBĖS KRITERIJŲ APIBRĖŽIMAS

Šiame poskyryje aprašomi sistemos kūrimo tikslai ir kokybės įvertinimo kriterijai.

Atlikus prognozavimo metodų analizę ir išsiaiškinus įmonės vadovo ir užsakymų vadybininko norus ir reikalavimus, buvo suformuluoti sistemos kūrimo tikslai.

Darbe sprendžiami uždaviniai:

- Iširti literatūroje aprašytus įvairius prognozavimo algoritmus.

- Pasirinkti tinkamiausius prognozavimo metodus kuriamai sistemai.
- Įjungti į vadybininko darbą įvairius prognozavimo algoritmus.
- Integruoti tinkamiausius prognozavimo metodus į egzistuojančią sistemą.
- Realizuoti eksperimentinę prekių atsargų valdymo sistemą, kuri pateiktų tiekimo vadybininkui rekomenduojamus užsakyti prekių kiekius.

Kuriama sistema yra skirta palengvinti užsakymų vadybininko darbą ir pagerinti įmonės veiklos rezultatus.

2. lentelė

Sistemos kokybės kriterijai

Kriterijai	Apibūdinimas
Veiksmingumas	Funkcinių galimybių užtikrinimas: saugoti informaciją apie prekes jų pirkimus ir pardavimus; sudaryti tiekimo užsakymus, remiantis prekių paklausos prognoze įvairiems paklausos kitimo atvejams; skaičiuoti prekių paklausos prognozes pagal įvairius (slenkančio vidurkio, eksponentinio glodinimo, dvigubo eksponentinio glodinimo) algoritmus; parinkti prekei skaičiavimo algoritmą pagal paklaidos dydį; pakeisti prognozavimo algoritmą, jei pasikeičia paklausos pobūdis.
Našumas	Būtiniausių funkcijų sistemoje panaudojimas: kas sąlygoja greitą ir stabilų rezultato formavimą; turi būti realizuotos reikiamos funkcijos jos turi būti suprojektuotos, kad nebūtų perteklinių veiksmų ir vartotojas galėtų dirbti tiesiausiu keliu.
Universalumas	Vartotojų tipai – programos pritaikymo galimybės vartotojo ir įmonių aibei. Sistema skirta tiekimo vadybininko veiklai užtikrinti prognozuojant prekių paklausą; skirta prekybinių ar gamybinių įmonių atsargų valdymo sistemoms su įvairių tipų paklausa.
Patikimumas	Kuo tikslesnio rezultato formavimo galimybė, stengiantis išvengti rizikos faktorius: šioje sistemoje gali kilti rizika dėl prognozavimo paklaidos ar netinkamo metodo parinkimo; sistema turi įgyvendinti priemones tokiai rizikai išvengti.
Stabilumas	Sistemai keliami griežti reikalavimai prognozavimo algoritmų atžvilgiu: koeficientų, paklaidų ir prognozių skaičiavimas turi būti atliekamas remiantis matematiniais metodais. Tačiau, kadangi sistema eksperimentinė, nėra keliami tikslai, kad sistema stabiliai veiktų realios įmonės aplinkoje.
Valdomumas	Iškilusių problemų ir neaiškumų sprendimas, pagalbos sistema
Lankstumas	Kuo didesnės galimybės papildyti užbaigtą sistemą: galimybė įvesti naujas prekes.

2.6. PROJEKTAVIMO IR REALIZAVIMO PRIEMONIŲ PASIRINKIMAS

Šio darbo tikslas yra sukurti programą, kuri turės prognozavimo galimybes. Ji bus integruota su jau esančia apskaitos sistema ir naudos duomenų bazės duomenis. Sukurta sistema atitiks visus užsakovo reikalavimus, bus funkcionali, lengvai valdoma ir pagerins bei pagreitins vadybininko darbą. Prognozavimo metodai naudos jau sukauptus DB duomenis ir padės tiksliau prognozuoti reikiamus užsakyti prekių kiekius, nustatyti pelningiausias prekes, nustatyti pelningiausias rajonus ir kt.

Projektavimas bus atliekamas naudojant UML.

Kuriama sistema skirta prekybinei veiklai užsiimančiai įmonei. Sukurta sistema naudosis įmonės darbuotojai, atsakingi už prekių užsakymus, sandėliavimą ir pardavimus. Taip pat sukurta sistema darbuotojams padės efektyviau planuoti prekių užsakymus, nes jie galės pasinaudoti verslo analizės metodais.

Informacinei sistemai projektuoti ir realizuoti naudosime šias priemones:

3 lentelė

Sistemos realizavimo įrankiai

	Realizavimo įrankis	Motyvacija
Programavimas	Visual Basic.NET	Patogus programavimo įrankis realizuoti formoms ir lengvai suderinamas su MS SQL Server 2005.
DBVS	MS SQL Server 2005	Reikalaujanti nedaug resursų duomenų bazių valdymo sistema, kaina ir galimybėmis prieinama vidutinio ir smulkaus verslo atstovams. Pilnai aptarnauja užsakymų informacinės sistemos duomenų bazę.
Projektavimas	Rational Rose, Visio	Patogūs ir lengvai eksploatuojami projektavimo įrankiai turintys plačias sistemų projektavimo galimybes.

Sukurtos sistemos vartotojų tipai:

- Administratorius – kurs vartotojus, suteiks jiems teises ir prižiūrės sistemą.
- Vadybininkas – galės naudotis sistemoje įdiegtomis duomenų analizės priemonėmis.
- Vadovas – galės peržiūrėti visą informaciją apie pardavimus, prekių kiekius sandėlyje ir užsakytas prekes.

2.7. ANALIZĖS IŠVADOS

1. Analizės dalyje apžvelgta kosmetikos platinimo įmonė, kuriai kuriamas verslo analizės paketas, kuris pagerins prognozavimą, padės nustatyti pelningiausias prekes ir rajonus, geriausius agentus. Pagrindinė kuriamos sistemos savybė – pritaikyti geriausius verslo duomenų analizės metodus.

2. Aprašyti įvairūs analizės metodai. Nutarta kurti savo informacinę sistemą, kadangi mažai įmonei neverta diegti didelės saugyklos (OLAP), be to naudingiau, kai skaičiavimai yra įjungti į kasdieninius veiklos procesus, o ne atliekami atskirai, kaip OLAP sistemose.

3. Išanalizuotas „Pardavimai ir pirkimai“ procesas, išnagrinėti jo dalyviai. Apibrėžtos vartotojų grupės, kurios gali naudotis sistema ir valdyti tam tikrą informaciją, suformuluoti funkciniai tikslai ir nefunkciniai reikalavimai.

4. Duomenų analizės sistema pagerintų vadybininko darbą. Šio paketo pagalba jis tiksliau galės užsakinėti reikiamus prekių kiekius, neužsakinės nepopuliarių prekių, matys kurios prekės yra paklausiausios ir pelningiausios, kuriuose rajonuose pelnai yra didžiausi ir , kurie agentai dirba pelningiausiai.

5. Bus stebima paklausa ir bus sudaromi užsakymai pagal paklausos prognozę.

6. Įgyvendinus šiuos metodus, verslo sistema įgautų intelektualių savybių prisitaikyti prie esamos situacijos, naudojant grįžtamąjį ryšį.

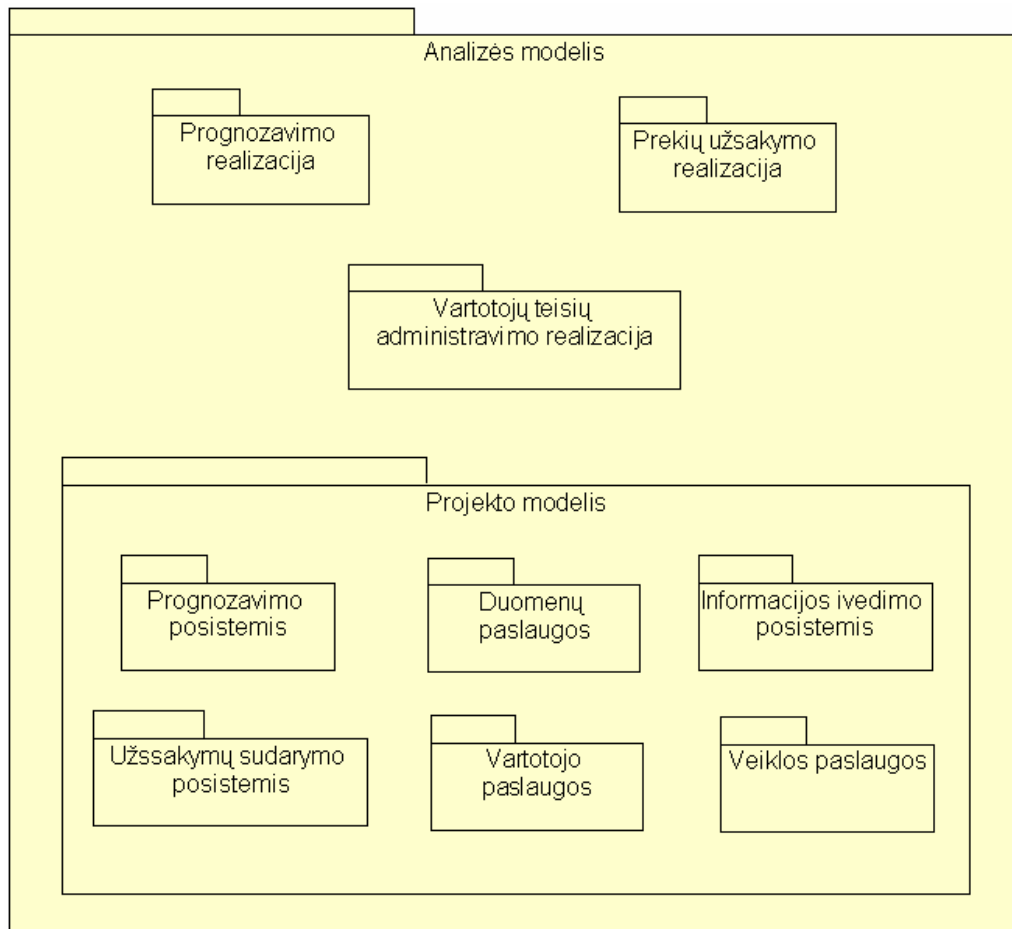
3. SISTEMOS PROJEKTAS

3.1. PROJEKTO TIKSLAS

Projekto tikslas - suprojektuoti ir realizuoti analizės dalyje išnagrinėtą kosmetikos platinimo įmonės prognozavimo metodų sistemą. Sistemos projektavimui naudoti CASE priemonės.

3.2. PROJEKTO STRUKTŪRA

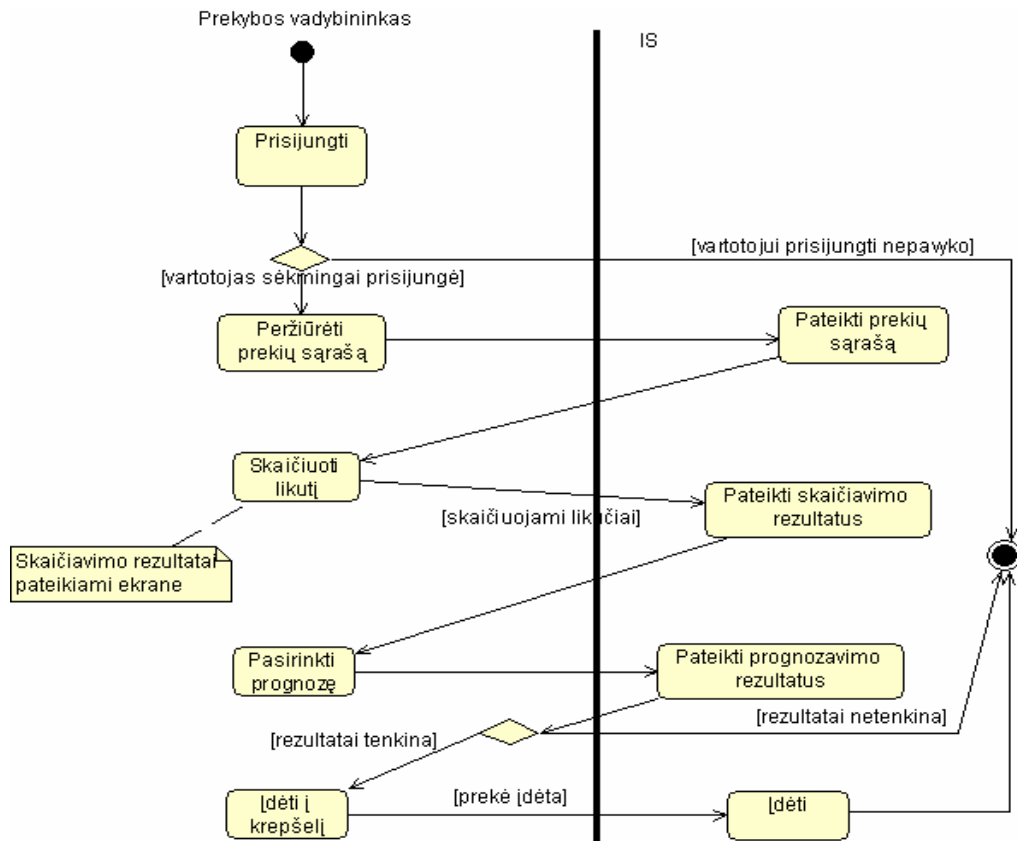
Projekto struktūra (15 pav.) pateikta žemiau esančiame modelyje.



15 pav. Projekto struktūra

3.2.1 VEIKLOS PROCESŲ MODELIS

Sudarant projektą, pirmiausia buvo aprašyti siekiami veiklos procesai, į kuriuos įtrauktos naujos veiklos – prekių paklausos prognozavimas, prognozavimo paklaidų skaičiavimas, prognozavimo algoritmų pasirinkimas, prekių krepšelio sudarymas, užsakymo sudarymas ir kt. Bendras veiklos procesų modelis (16 pav.) pateiktas žemiau esančiame pavyzdyje.

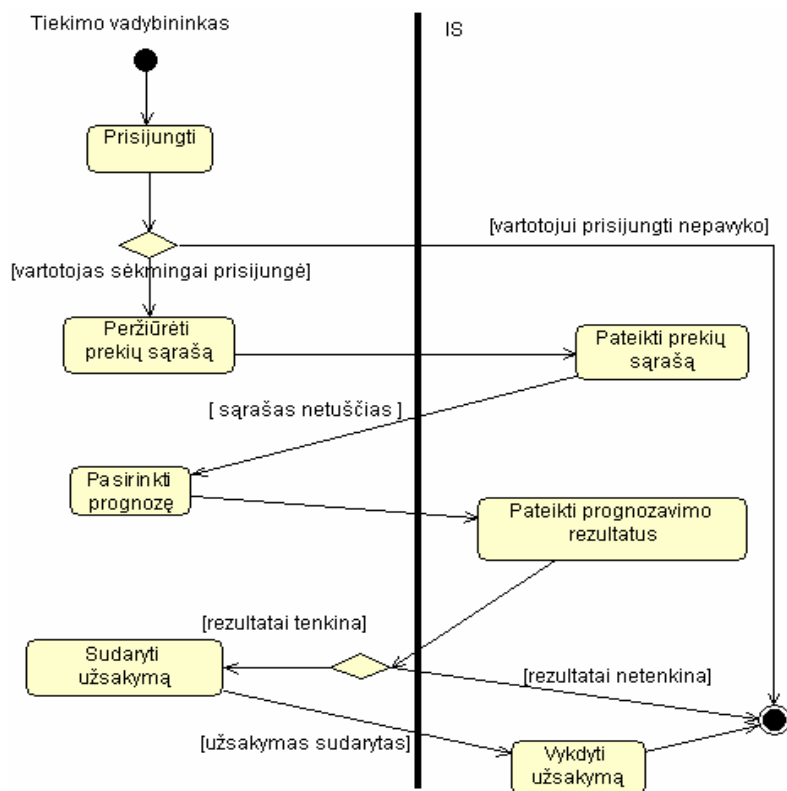


17 pav. Prekių krepšelio sudarymo veiklos procesų modelis

3.2.3 UŽSAKYMŲ SUDARYMO PROCESŲ MODELIS

Pradėjus skaičiuoti tiekimo užsakymus, sistema naudoja priskirtus algoritmus, nereikalaujama prekybos vadybininko įsikišimo. Prekybos vadybininkas taip pat gali stebėti skaičiavimų rezultatus ir esant reikalui, perskaičiuoti algoritmo parametrus. Sistema periodiškai perskaičiuoja algoritmų parametrus, įvertindama naujai gautus duomenis apie prekių paklausą. Projektuojamos sistemos pagrindinis uždavinys yra teisingai prognozuoti ir sudaryti užsakymą. Užsakymų sudarymo proceso veiklos diagrama (18 pav.) pateikta žemiau esančiame pavyzdyje.

Pirmiausiai sistema pateikia prekių sąrašą. Pažymėjus norimas prognozuoti prekes ir atlikus prognozavimą sistema pateikia prognozavimo rezultatus (prognozę, prognozavimo paklaidą, likutį, užsakymo kiekį). Prekių, kurių prognozavimo rezultatai netenkina (apskaičiuota didelė prognozavimo paklaida) užsakymų galima nesudarinti. Jei tiekimo vadybininko netenkina prognozavimo rezultatai, jis gali perskaičiuoti prognozavimo metodo koeficientus. Atlikus visus patikrinimus ir pakeitimus užsakymas išsaugomas.



18 pav. Užsakymų sudarymo veiklos procesų modelis

3.3. REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA

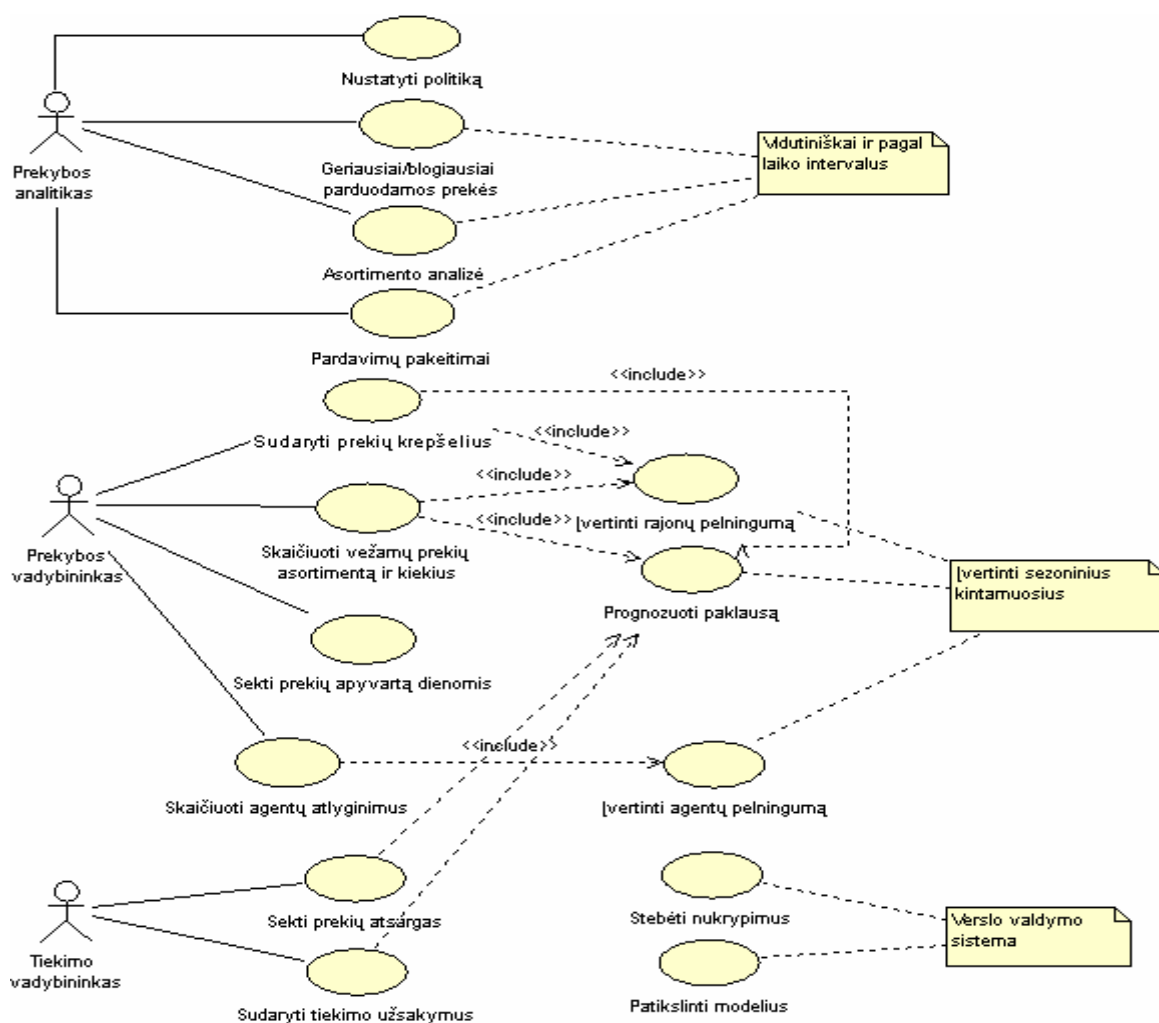
Pagal pasirinktą kompiuterizuojamos sistemos variantą sistemai keliami funkciniai reikalavimai:

- Prekybos analitikas turi turėti galimybę atlikti prognozavimą.
- Prekybos analitikas turi turėti galimybę stebėti geriausiai/blogiausiai perkamas prekes.
- Prekybos analitikas turi turėti galimybę atlikti asortimento analizę.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę stebėti pardavimų pakitimus.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę sudaryti prekių krepšelius.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę skaičiuoti agentų atlyginimus.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę stebėti prekių apyvartą.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę prognozuoti paklausą.
- Prekybos vadybininkas turi turėti galimybę įvertinti agentų pelningumą.
- Tiekimo vadybininkas turi turėti galimybę sekti prekių atsargas.
- Tiekimo vadybininkas turi turėti galimybę sudaryti tiekimo užsakymus.
- Tiekimo vadybininkas turi turėti galimybę prognozuoti paklausą.

Sistemos reikalavimus aprašo UML panaudojimo atvejų diagramos bei detalios specifikacijos. Pradžioje panagrinėsime bendrą sistemos panaudojimo atvejų diagramą

(kompiuterizuojamų panaudojimo atvejų dalį), kurioje vaizduojami trys sistemos vartotojai: prekybos analitikas, prekybos vadybininkas ir tiekimo vadybininkas. Šie vartotojai atlieka skirtingus veiksmus. Prekybos analitikas prognozuoja, atlieka asortimento analizę, stebi pardavimų pakitimus bei geriausiai/blogiausiai parduodamas prekes. Prekybos vadybininkas skaičiuoja atlyginimus, sudaro prekių krepšelius, seka prekių apyvartą ir skaičiuoja vežamų prekių asortimentą ir kiekius. Tiekimo vadybininkas seka prekių atsargas ir sudarinėja tiekimo užsakymus.

Sistemos panaudojimo atvejų diagrama pateikta (19 pav.).



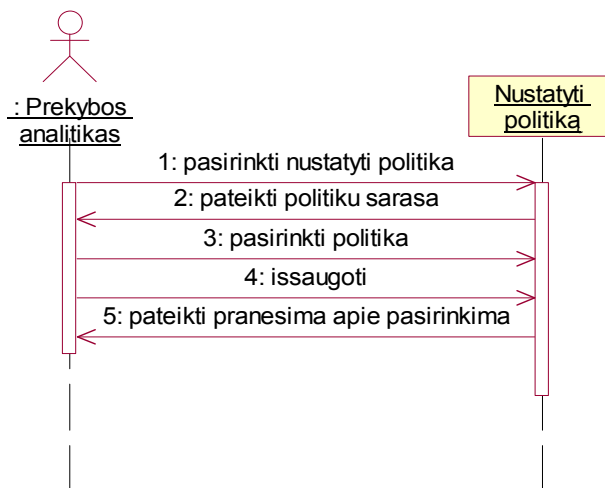
19 pav. Sistemos naudojimo UML use-case diagrama

Panaudojimo atvejų specifikacijos:

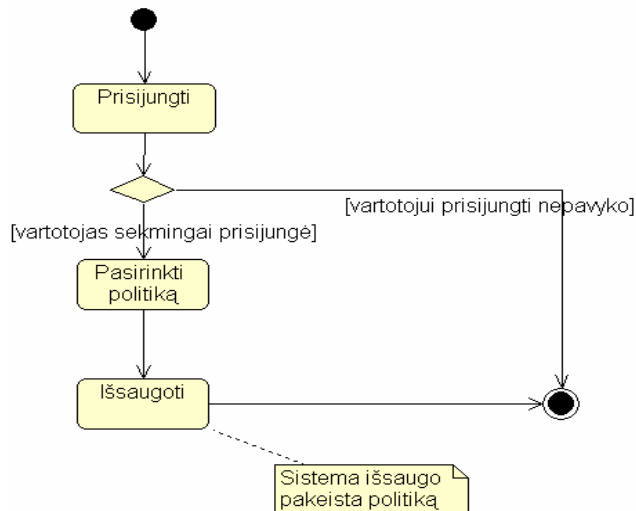
4. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Nustatyti politiką“
Panaudojimo atvejis	Nustatyti politiką
Numeris	PA1
Aktorius	Prekybos analitikas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai

1. Vartotojas pasirenka norimą nustatyti politiką 2. Išsaugoti	1.2. Pateikti politikų sąrašą 2.1. Sistema išsaugo vartotojo pakeitimus
Po sąlyga	Politika pakeista
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	-
Vykdyto variantai	Vartotojas pasirenka politiką
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	Sistemos vartotojams turi būti suteikiamos skirtingos teisės
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



20 pav. „Nustatyti politiką“ sekų diagrama

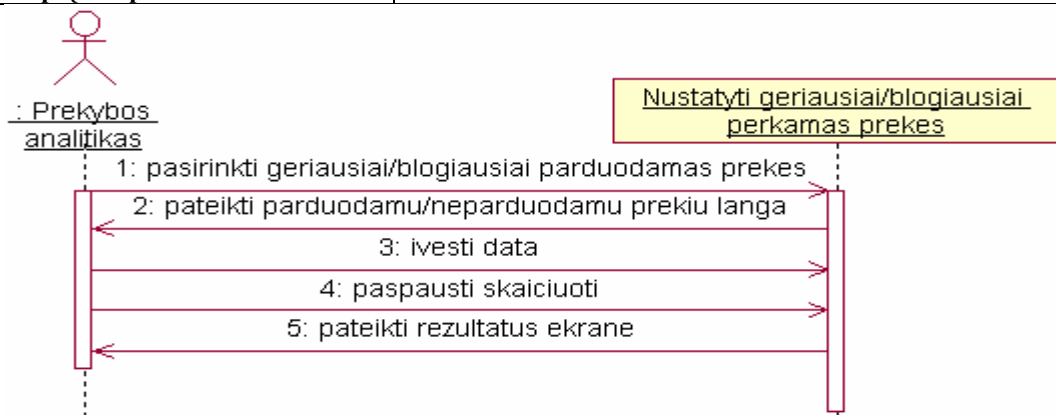


21 pav. „Nustatyti politiką“ veiklos diagrama

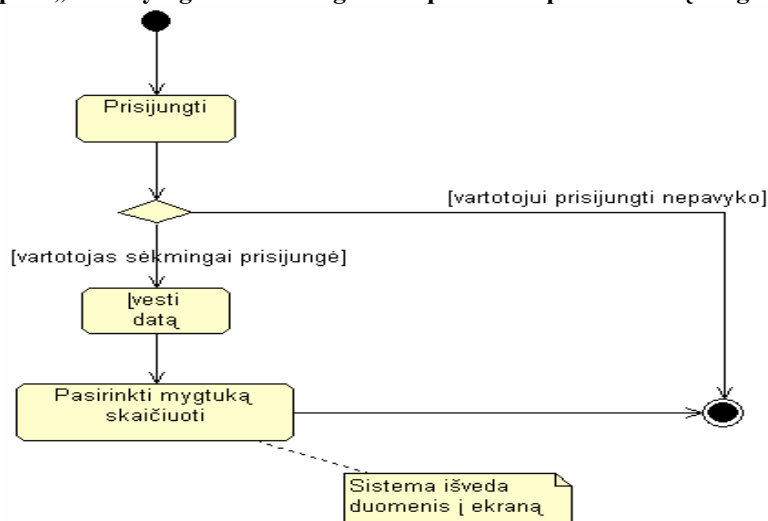
5. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Geriausiai/blogiausiai parduodamos prekės“
Panaudojimo atvejis	Geriausiai/blogiausiai parduodamos prekės
Numeris	PA2
Aktorius	Prekybos analitikas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai

1. Vartotojas įveda datą, kuriam laikotarpiui nustatinėja pelningiausius rajonus 2. Vartotojas pasirenka mygtuką „Ieškoti“	2.1. Sistema išveda informaciją apie geriausiai/blogiausiai perkamas prekes
Po sąlyga	Analitikui pateikti duomenys kompiuterio ekrane
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	Užpildyti ne visi laukai. Sistema išveda pranešimą.
Vykdyto variantai	Vartotojas įveda datą
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	Sistemos vartotojams turi būti suteikiamos skirtingos teisės
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



22 pav. „Nustatyti geriausiai/blogiausiai perkamas prekes“ sekų diagrama

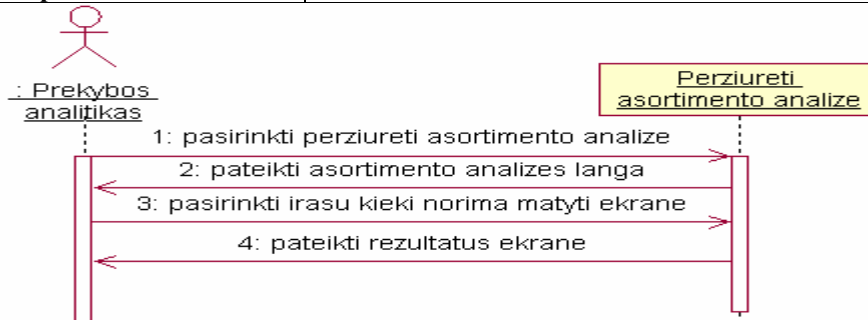


23 pav. „Nustatyti geriausiai/blogiausiai perkamas prekes“ veiklos diagrama

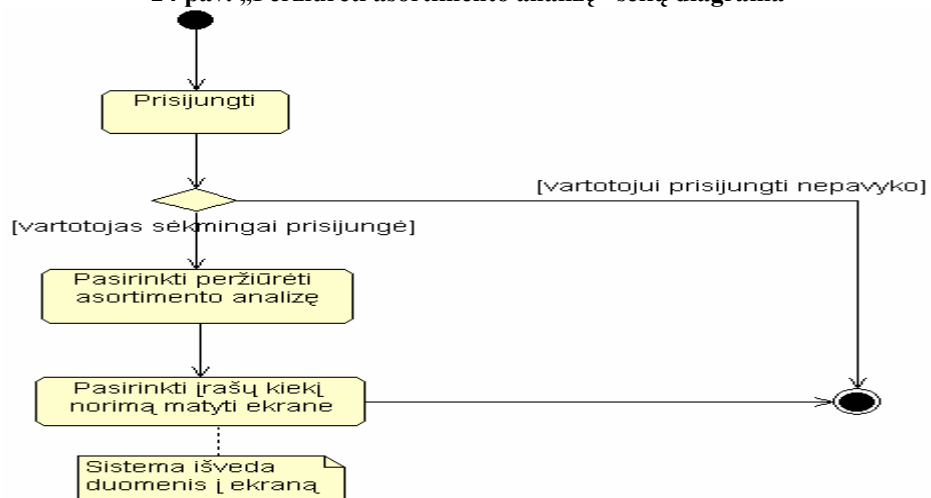
6. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Asortimento analizė“
Panaudojimo atvejis	Asortimento analizė
Numeris	PA3
Aktorius	Prekybos analitikas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka prekių rūšį 2. Vartotojas nurodo datą, kurio laikotarpio duomenis naudoti	3.1. Sistema išveda informaciją apie prekių asortimentą

3. Vartotojas pasirenka mygtuką „Ieškoti“	
Po sąlyga	Analitikui pateikti duomenys kompiuterio ekrane
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	Užpildyti ne visi laukai. Sistema išveda pranešimą
Vykdyto variantai	Vartotojas nustato įrašų kiekį norimą matyti ekrane
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	Sistemos vartotojams turi būti suteikiamos skirtingos teisės
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



24 pav. „Peržiūrėti asortimento analizę“ sekų diagrama

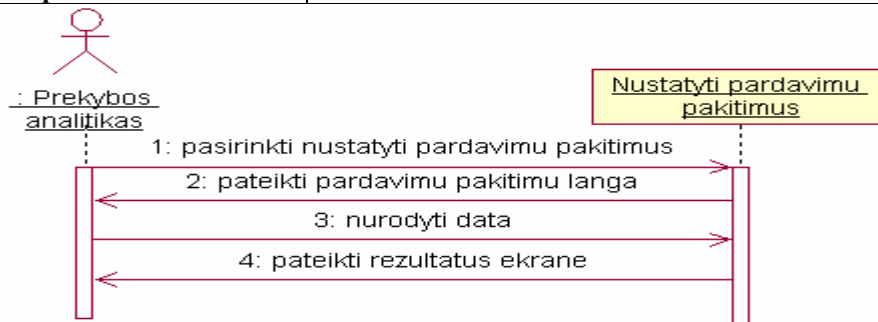


25 pav. „Peržiūrėti asortimento analizę“ veiklos diagrama

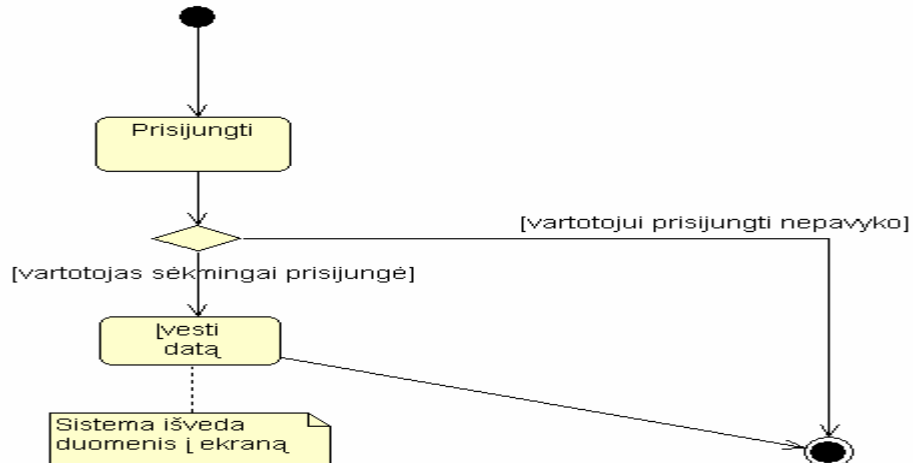
7. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Nustatyti pardavimų pakitimus“
Panaudojimo atvejis	Nustatyti pardavimų pakitimus
Numeris	PA4
Aktorius	Prekybos analitikas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas įveda datą 2. Vartotojas pasirenka mygtuką „Ieškoti“	2.1. Sistema išveda informaciją apie pardavimų pakitimus
Po sąlyga	Analitikui pateikti duomenys kompiuterio ekrane
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	Užpildyti ne visi laukai. Sistema išveda pranešimą.
Vykdyto variantai	Vartotojas įveda datą
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	Sistemos vartotojams turi būti suteikiamos skirtingos teisės
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-

Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



26 pav. „Nustatyti pardavimų pakitimus“ sekų diagrama

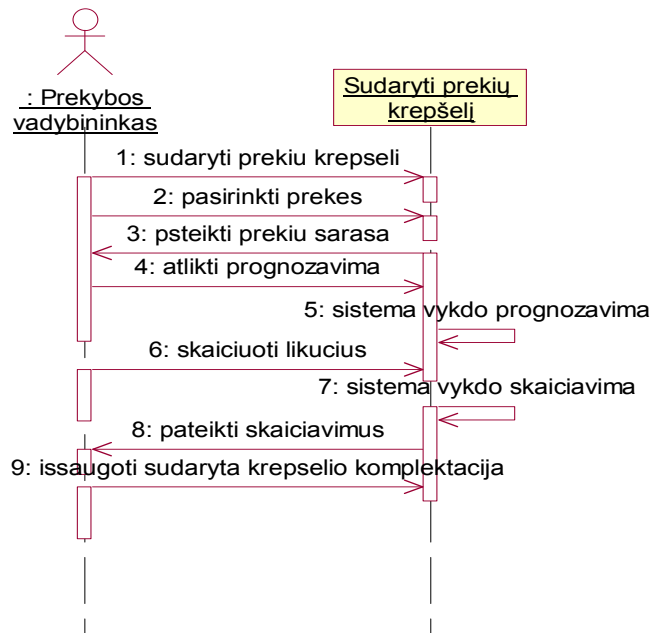


27 pav. „Nustatyti pardavimų pakitimus“ veiklos diagrama

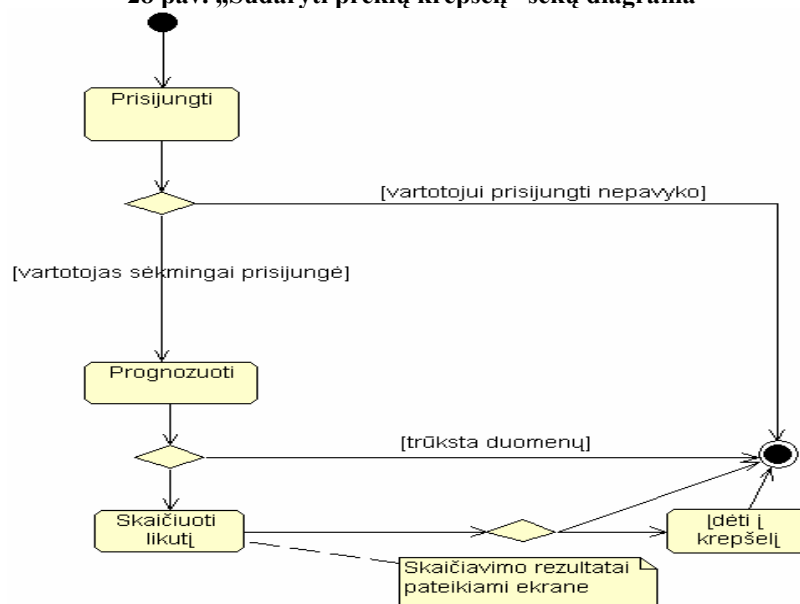
8. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Sudaryti prekių krepšelius“
Panaudojimo atvejis	Sudaryti prekių krepšelius
Numeris	PA5
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Pasirenkama prekė 2. Vykdomas prognozavimas 3. Skaičiuojamas likutis 4. Išvedami rezultatai 5. Sudaromas krepšelis	1.1. Sistema pateikia prekių sąrašą 1.2. Sistema pateikia duomenis apie pasirinktą prekę. 2. Sistema vykdo prognozavimą. 3. Sistema skaičiuoja likutį. 4. Sistema pateikia skaičiavimų rezultatus. 5. Sistema sudaro prekių krepšelį.
Po sąlyga	Krepšelis sudarytas.
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį 2. Nevykdomas prognozavimas. Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 3. Nevykdomas skaičiavimas. Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 4. Nepateikia skaičiavimo rezultatų. Sistema išmeta pranešimą apie skaičiavimo klaidas ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdomo variantai	Vartotojas pasirenka prekę
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis	-

sąveikauja sistema vykdydama PA	
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



28 pav. „Sudaryti prekių krepšelį“ sekų diagrama

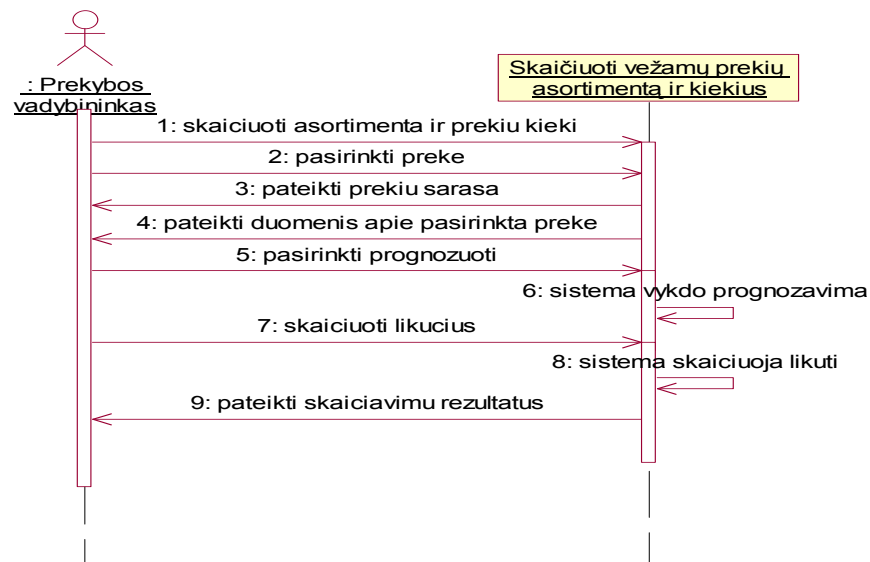


29 pav. „Sudaryti prekių krepšelį“ veiklos diagrama

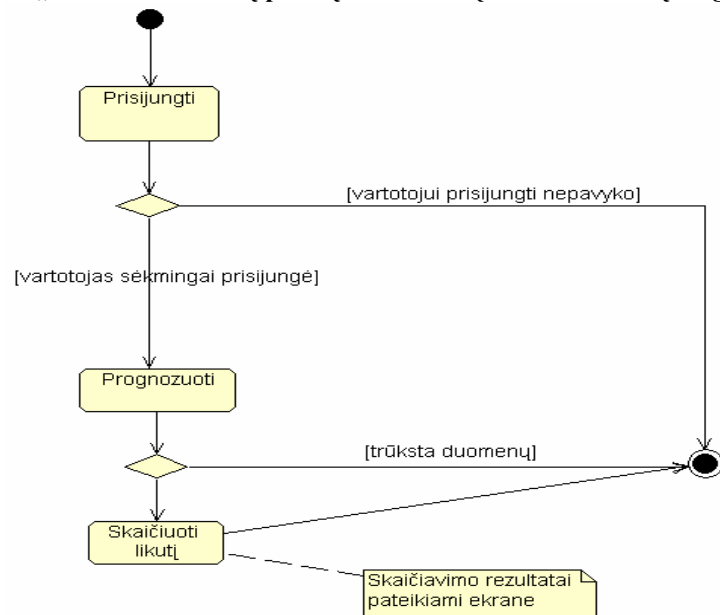
9. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius“
Panaudojimo atvejis	Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius
Numeris	PA6
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Pasirenkama prekė 2. Vykdomas prognozavimas 3. Skaičiuojamas likutis	1.1. Sistema pateikia prekių sąrašą 1.2. Sistema pateikia duomenis apie pasirinktą prekę. 2. Sistema vykdo prognozavimą.

4. Išvedami rezultatai	3. Sistema skaičiuoja likutį. 4. Sistema pateikia skaičiavimų rezultatus.
Po sąlyga	Užsakymas suskaičiuotas ir galima sudaryti užsakymą.
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį 2. Nevykdomas prognozavimas. Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 3. Nevykdomas skaičiavimas. Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 4. Nepateikia skaičiavimo rezultatų. Sistema išmeta pranešimą apie skaičiavimo klaidas ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdomo variantai	Vartotojas pasirenka prekę
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-

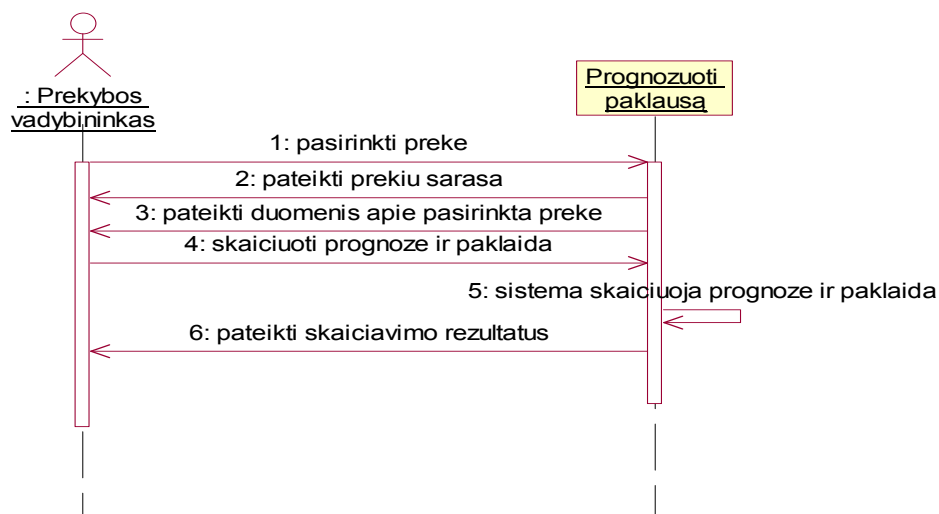


30 pav. „Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius“ sekų diagrama

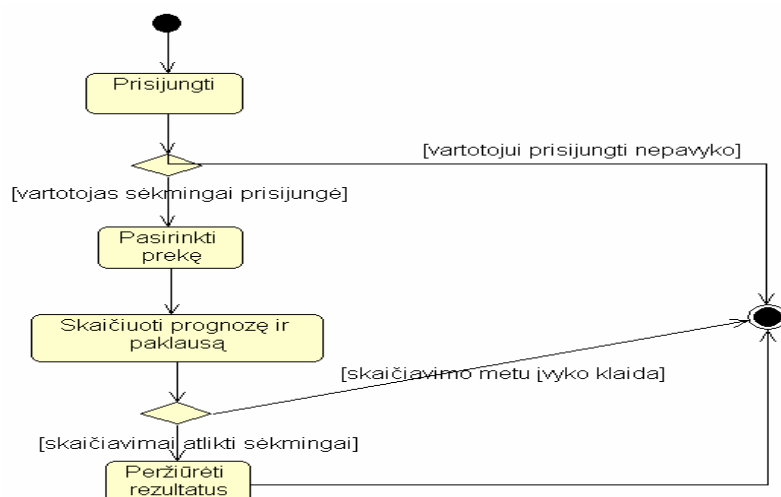


31 pav. „Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius“ veiklos diagrama

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Prognozuoti paklausą“
Panaudojimo atvejis	Prognozuoti paklausą
Numeris	PA7
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Pasirenkama prekė 2. Skaičiuojama prognozė ir paklaida 3. Pateikiami skaičiavimo rezultatai	1.1. Sistema pateikia prekių sąrašą 1.2. Sistema pateikia duomenis apie pasirinktą prekę. 2.1. Sistema suskaičiuoja prognozę. 2.2. Sistema skaičiuoja prognozės paklaidą. 3. Sistema pateikia skaičiavimo rezultatus.
Po sąlyga	Apskaičiuojama prognozė ir jos paklaida
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1.1. Duomenys nerasti. Sistema išmes pranešimą apie duomenų nebuvimą ir grįžta į 1 žingsnį. 1.2. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį 2.1. Nesuskaičiuojama prognozė Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 2.2. a Nesuskaičiuojama paklaida. Sistema išmes pranešimą apie trūkstamus duomenis ir grįžta į 1 žingsnį. 2.2. b Paklaida per didelė. Sistema išmes pranešimą apie prognozavimo netikslumą ir grįžta į 1 žingsnį. 3. Nepateikia rezultatų. Sistema išmes pranešimą apie skaičiavimo klaidas ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdymo variantai	Vadybininkas gali pasirinkti prekę, kuriai vykdyti prognozę
Veiklos taisyklės	Vadybininkas turi pasirinkti prekę prognozavimui vykdyti.
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	Apima PA „Įvertinti rajonų pelningumus“ įeina į PA „Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius“, „Sėkti prekių atsargas“, „Sudaryti tiekimo užsakymus“ (<<include>>)
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



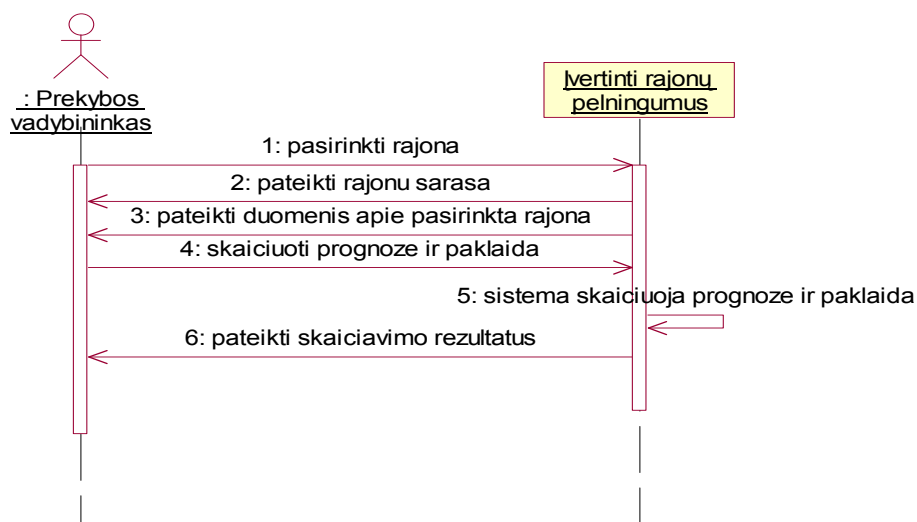
32 pav. „Prognozuoti paklausą“ sekų diagrama



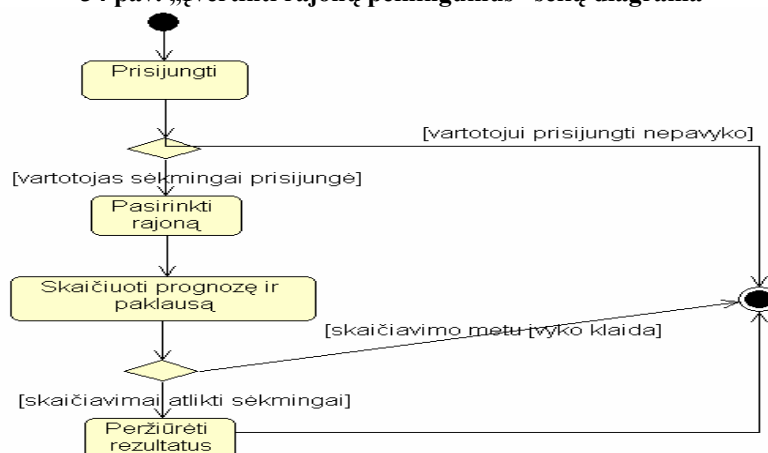
33 pav. „Prognozuoti paklausą“ veiklos diagrama

11. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Įvertinti rajonų pelningumus“
Panaudojimo atvejis	Įvertinti rajonų pelningumus
Numeris	PA8
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Pasirenkamas rajonas 2. Skaičiuojama prognozė ir paklaida 3. Pateikiami skaičiavimo rezultatai	1.1. Sistema pateikia rajonų sąrašą 1.2. Sistema pateikia duomenis apie pasirinktą rajoną. 2.1. Sistema suskaičiuoja prognozę. 2.2. Sistema skaičiuoja prognozės paklaidą. 3. Sistema pateikia skaičiavimo rezultatus.
Po sąlyga	Apskaičiuojama prognozė ir jos paklaida
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1.1. Duomenys nerasti. Sistema išmes pranešimą apie duomenų nebuvimą ir grįžta į 1 žingsnį. 1.2. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį 2.1. Nesuskaičiuojama prognozė Sistema išmes pranešimą apie duomenų trūkumą ir grįžta į 1 žingsnį. 2.2. a Nesuskaičiuojama paklaida. Sistema išmes pranešimą apie trūkstamus duomenis ir grįžta į 1 žingsnį. 2.2. b Paklaida per didelė. Sistema išmes pranešimą apie prognozavimo netikslumą ir grįžta į 1 žingsnį. 3. Nepateikia rezultatų. Sistema išmes pranešimą apie skaičiavimo klaidas ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdymo variantai	Vadybininkas gali pasirinkti rajoną, kuriam vykdyti prognozę
Veiklos taisyklės	Vadybininkas turi pasirinkti rajoną prognozavimui vykdyti.
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	Apima PA „Įvertinti rajonų pelningumus“ įeina į PA „Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius“, „Sėkti prekių atsargas“, „Sudaryti tiekimo užsakymus“ (<<include>>)
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



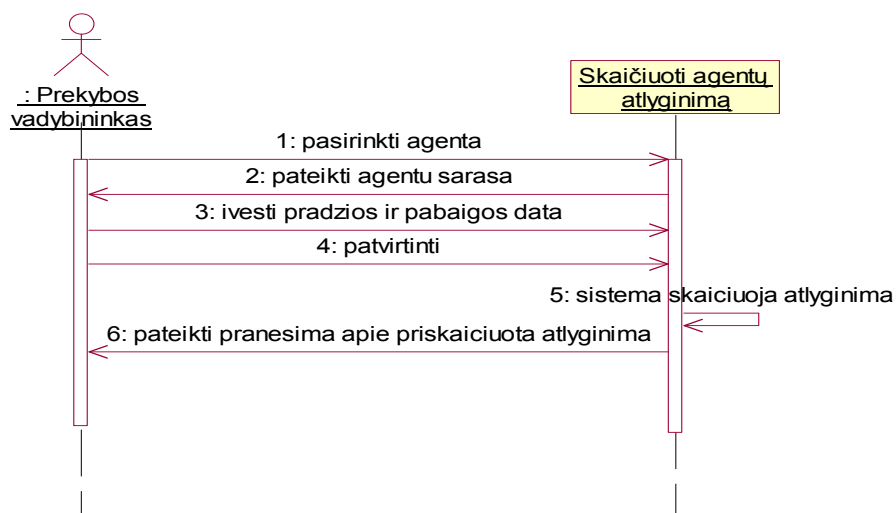
34 pav. „Įvertinti rajonų pelningumus“ sekų diagrama



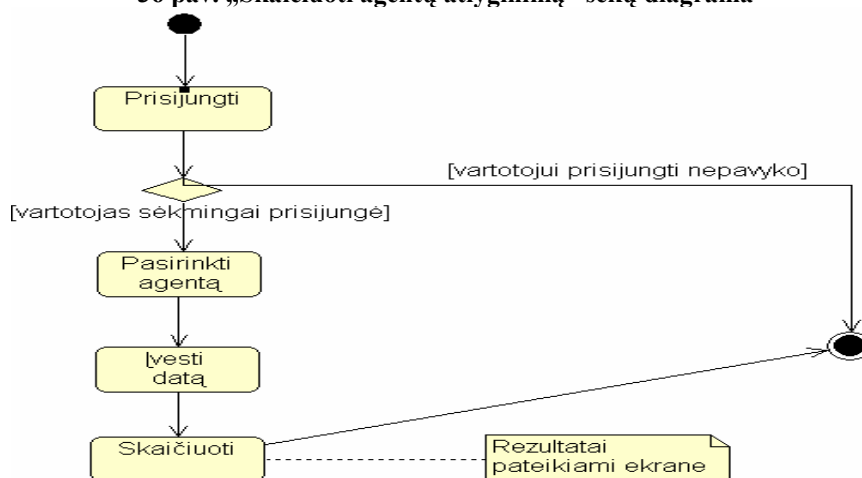
35 pav. „Įvertinti rajonų pelningumus“ veiklos diagrama

12. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Skaiciuoti agentų atlyginimą“
Panaudojimo atvejis	Skaiciuoti agentų atlyginimą
Numeris	PA9
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka agentą 2. Vartotojas nurodo datą, kuriam laikotarpiui skaičiuojamas atlyginimas 3. Patvirtina	1.1. Sistema pateikia agentų sąrašą 3.1. Sistema suskaiciuoja agentui atlyginimą 3.2. Sistema išveda pranešimą apie suskaiciuoto atlyginimo dydį
Po sąlyga	Suskaiciuotas atlyginimas
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	Užpildyti ne visi laukai. Sistema išveda pranešimą.
Vykdymo variantai	1. Vartotojas pasirenka agentą 2. Vartotojas įveda datą
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	Atlyginimas turi būti skaičiuojamas įvertinant agentų pelningumą
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



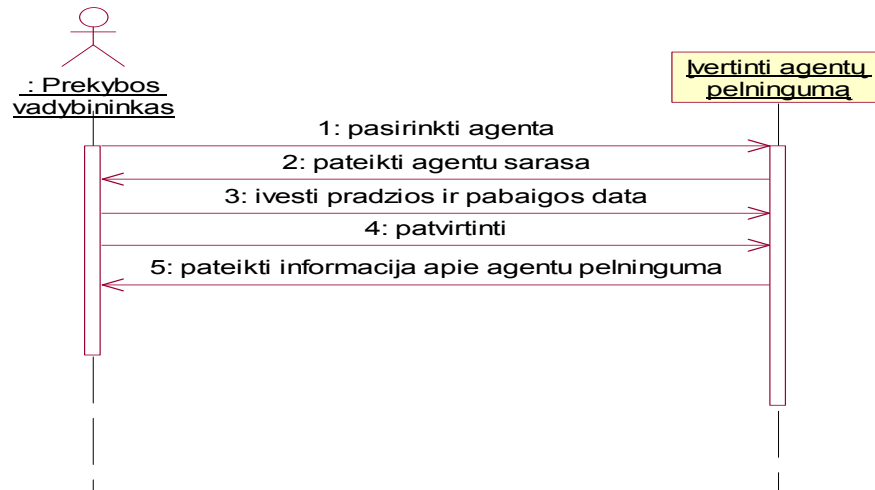
36 pav. „Skaičiuoti agentų atlyginimą“ sekų diagrama



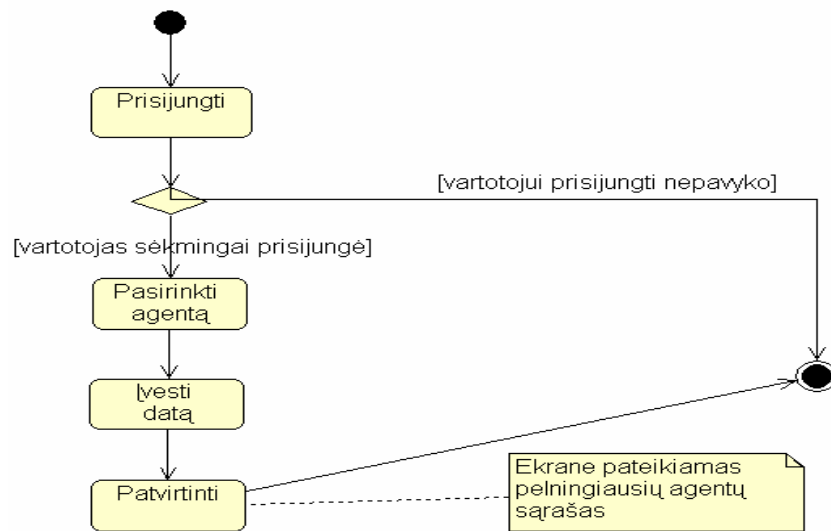
37 pav. „Skaičiuoti agentų atlyginimą“ veiklos diagrama

13. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Įvertinti agentų pelningumą“
Panaudojimo atvejis	Įvertinti agentų pelningumą
Numeris	PA10
Aktorius	Prekybos vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka agentą 2. Vartotojas nurodo datą, kurio laikotarpio duomenis pateikti 3. Patvirtina	1.1. Sistema pateikia agentų sąrašą 3.1. Sistema išveda duomenis apie agento pardavimus per pasirinktą laikotarpį
Po sąlyga	Pateiktas pardavimų sąrašas per pasirinktą laikotarpį
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	Užpildyti ne visi laukai. Sistema išveda pranešimą.
Vykdymo variantai	1. Vartotojas pasirenka agentą 2. Vartotojas įveda datą
Veiklos taisyklės	Vartotojas turi teisingai įvesti duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



38 pav. „Įvertinti agentų pelningumą“ sekų diagrama

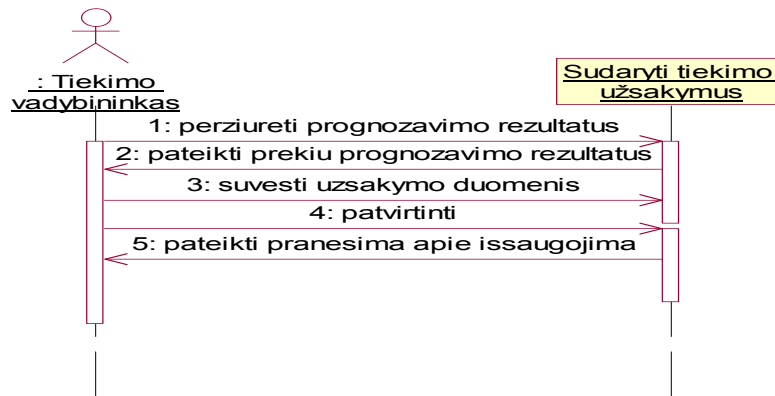


39 pav. „Įvertinti agentų pelningumą“ veiklos diagrama

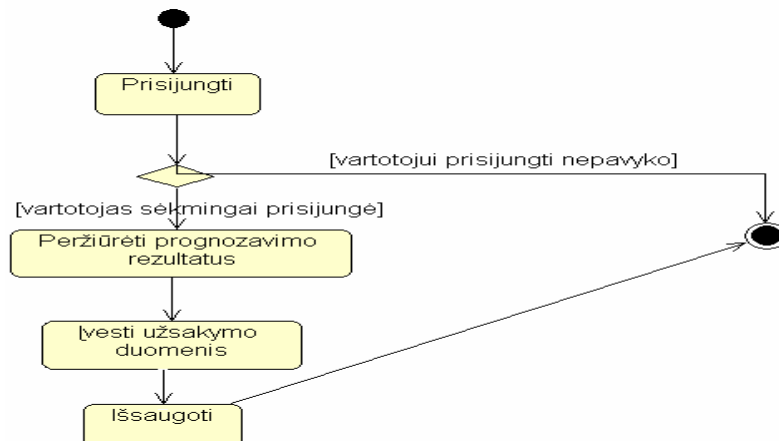
14. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Sudaryti tiekimo užsakymus“
Panaudojimo atvejis	Sudaryti tiekimo užsakymus
Numeris	PA11
Aktorius	Tiekimo vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Peržiūrėti prognozavimo rezultatai 2. Suvedami užsakymo duomenys 3. Spaudžiamas patvirtinimo mygtukas	1. Sistema pateikia prekės kiekio prognozavimo rezultatus 3.1. Sistema įveda užsakymo duomenis į DB. 3.2. Sistema išveda pranešimą
Po sąlyga	Sudarytas užsakymas įvedamas į pirkimų DB.
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1.1. a Rezultatai nepateikti. Reikia vykdyti prognozavimą. 2.1. a Sistema blokuoja netinkamus simbolius. Sistema išmeta pranešimą ir grįžta į 1 žingsnį. 2.1. b Sistema kontroliuoja simbolių kiekį. Sistema išmes pranešimą grįžta į 1 žingsnį. 2.2. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdyimo variantai	Vadybininkas gali pasirinkti kokius duomenis suvesti

	pirmiausiai atsižvelgdamas į prognozavimo rezultatus
Veiklos taisyklės	Vadybininkas turi įvesti būtinuosius duomenis ir būtinai teisingai įvesti prekės ir kitus kodus.
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



40 pav. „Sudaryti tiekimo užsakymus“ sekų diagrama

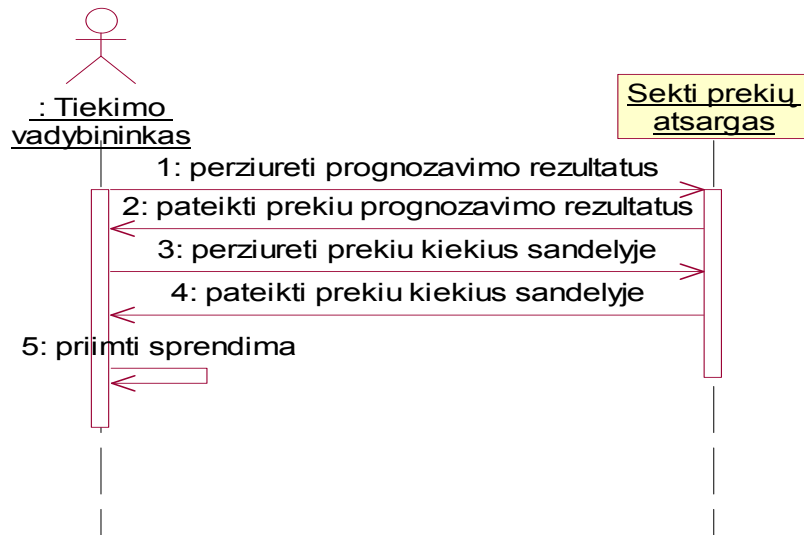


41 pav. „Sudaryti tiekimo užsakymus“ veiklos diagrama

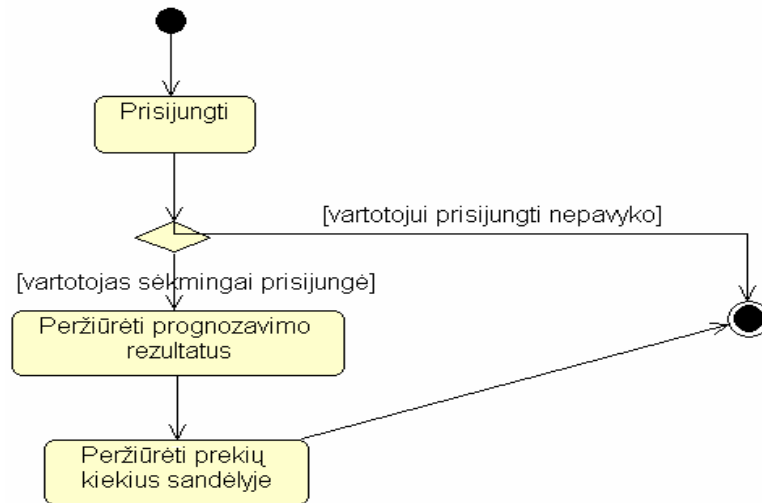
15. lentelė

Sužadinantis įvykis:	Vartotojas pasirenka veiksmą „Sėkti prekių atsargas“
Panaudojimo atvejis	Sėkti prekių atsargas
Numeris	PA12
Aktorius	Tiekimo vadybininkas
Sistema	PAIS(prekybos agentų informacinė sistema)
Prieš sąlyga	Sistemos vartotojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Peržiūrėti prognozavimo rezultatai 2. Peržiūrėti prekių kiekius esantys sandėlyje 3. Priimti tinkamiausią sprendimą	1. Sistema pateikia prekių kiekio prognozavimo rezultatus 2. Sistema pateikia esamus prekių kiekius sandėlyje
Po sąlyga	Peržiūrėtos prekių atsargos
Alternatyvos (nesėkmės atvejai)	1. Rezultatai nepateikti. Reikia vykdyti prognozavimą. 2. Neužpildyti visi būtinieji laukai. Sistema išmes pranešimą apie neužpildytus būtinuosius laukus ir grįžta į 1 žingsnį.
Vykdyimo variantai	Vadybininkas gali pasirinkti kokius duomenis peržiūrėti pirmiausiai

Veiklos taisyklės	Vadybininkas turi įvesti būtinuosius duomenis
Specialūs (nefunkciniai) reikalavimai	-
Kitos sistemos, su kuriomis sąveikauja sistema vykdydama PA	-
Ryšiai su kitais PA	-
Pastabos	-
Neišspręstos problemos	-



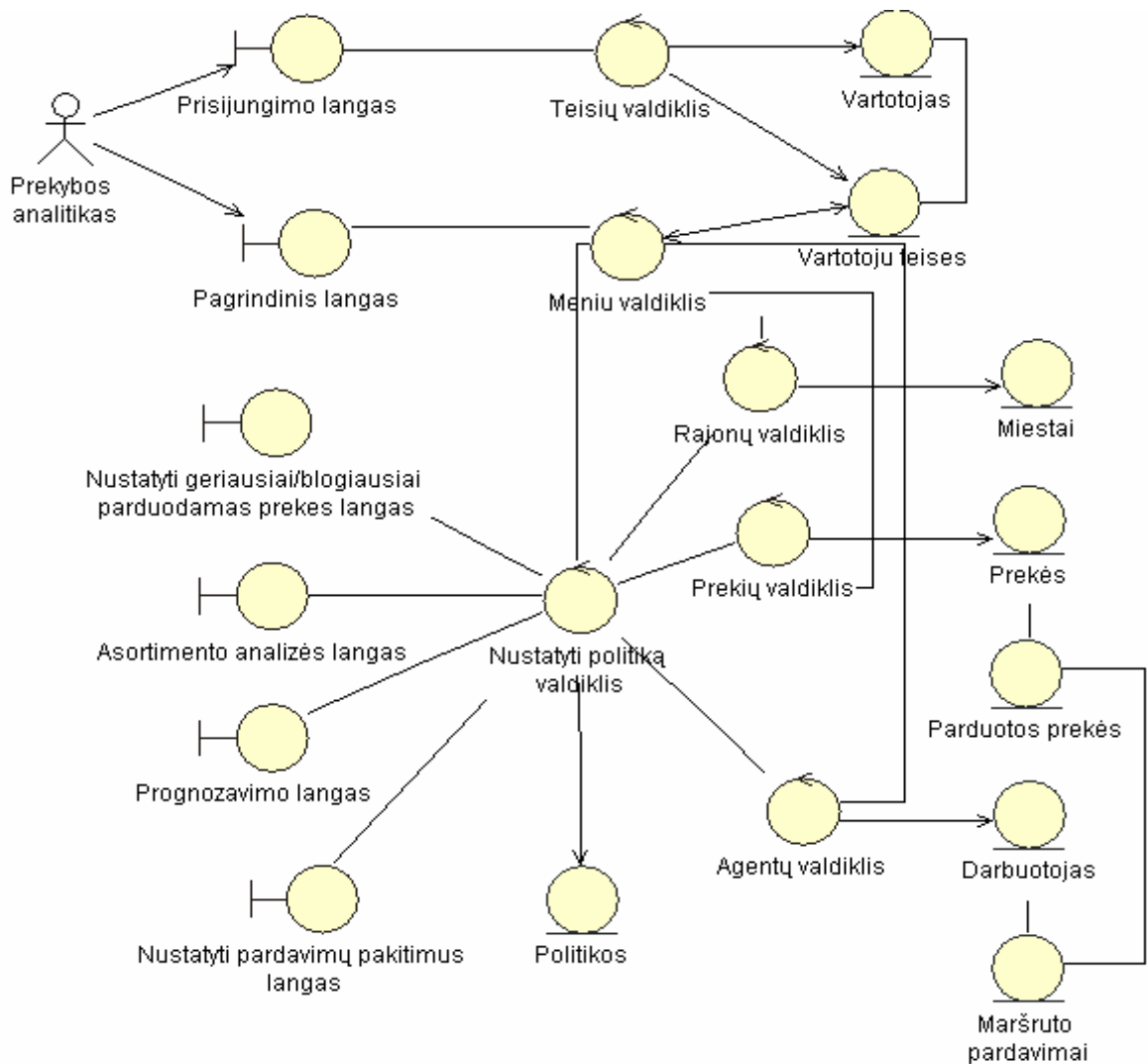
42 pav. „Sėkti prekių atsargas“ sekų diagrama



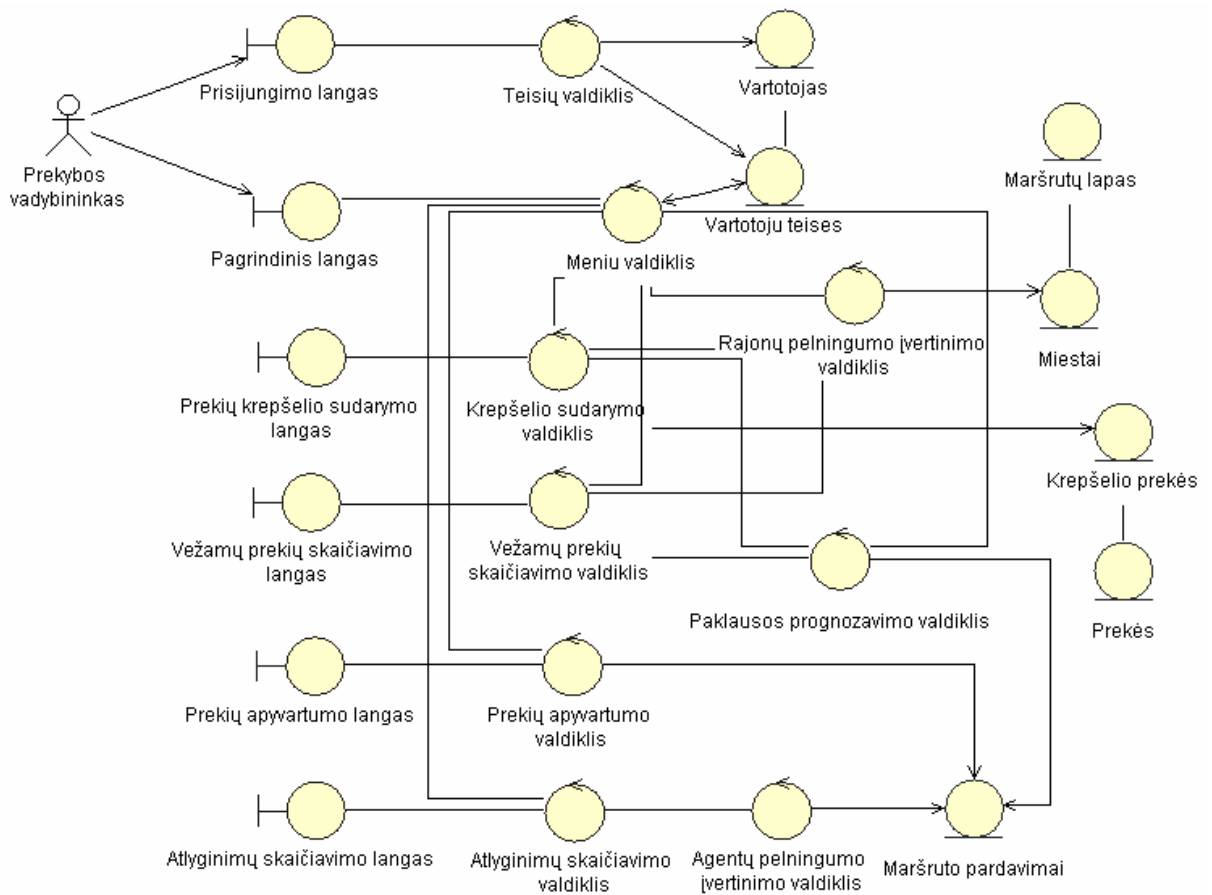
43 pav. „Sėkti prekių atsargas“ veiklos diagrama

3.4. PANAUDOJIMO ATVEJŲ REALIZACIJOS IR ANALIZĖS KLASIŲ DIAGRAMOS

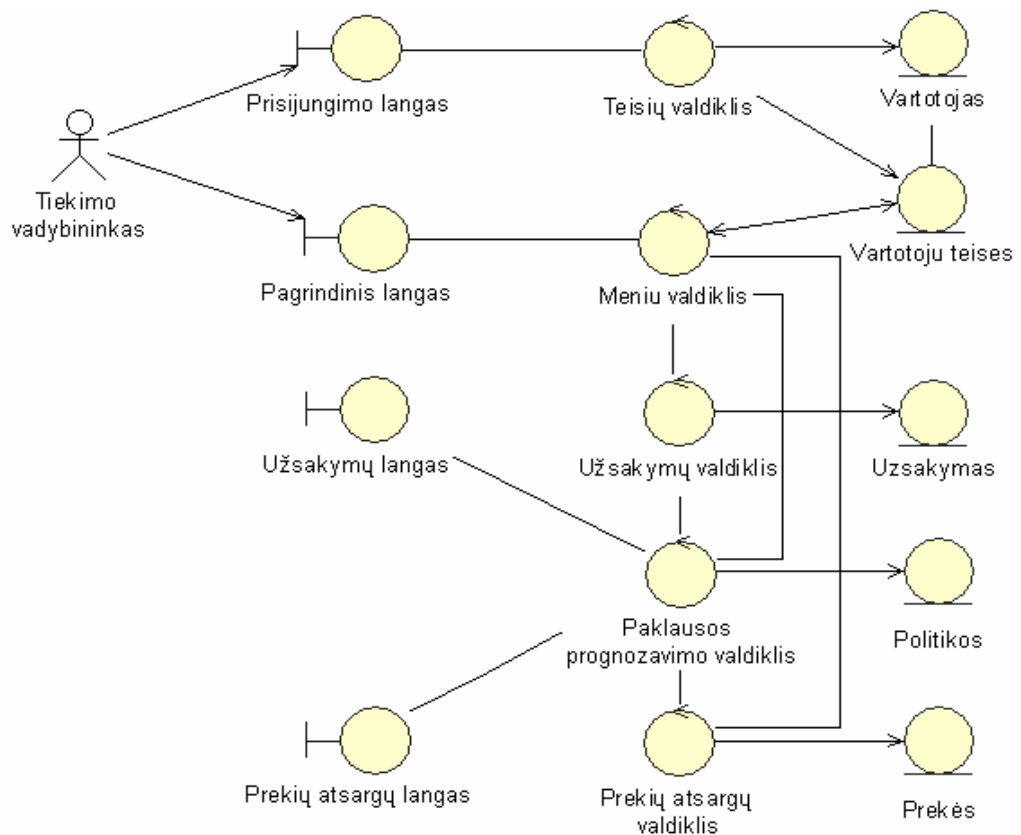
Analizės klasių diagramos sudaromos tam, kad nustatytume sistemos vartotojų veiksmus ir susietme juos su vidinėmis sistemos saugykėmis bei valdikliais. Turint šias klasių diagramas galima kurti projekto klasių diagramą. Žemiau esančiuose pavyzdžiuose pateikiama prekybos analitiko (44 pav.), prekybos vadybininko (45 pav.) ir tiekimo vadybininko analizės klasių diagrama (46 pav.).



44 pav. Prekybos analitiko analizės klasių diagrama

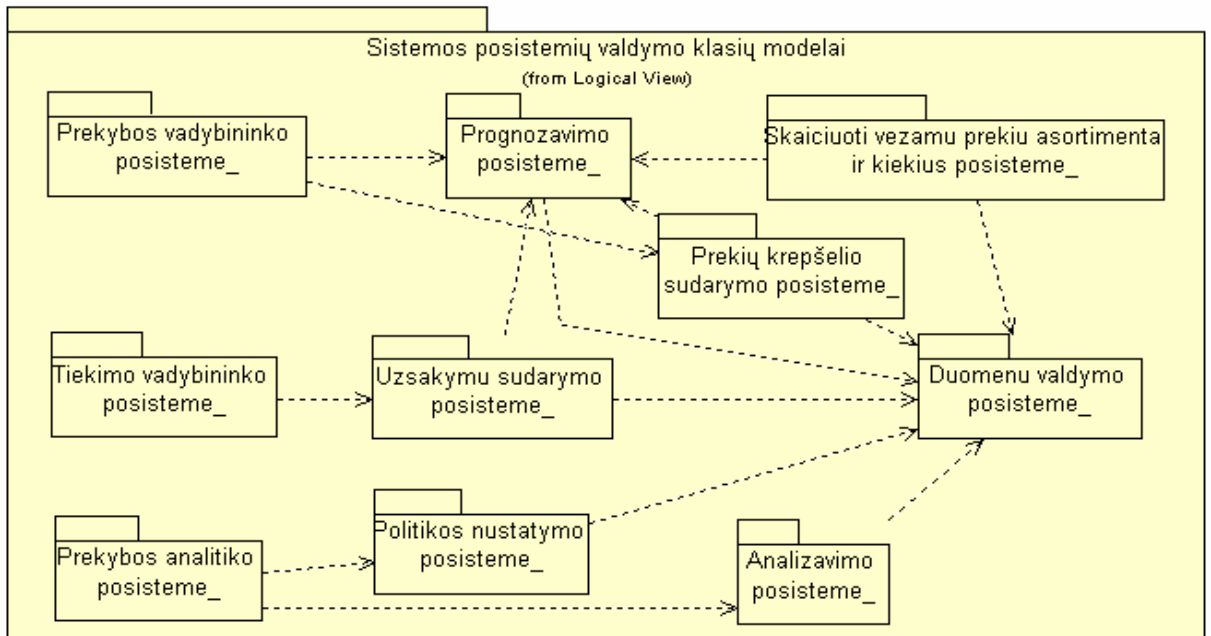


45 pav. Prekybos vadybininko analizės klasių diagrama



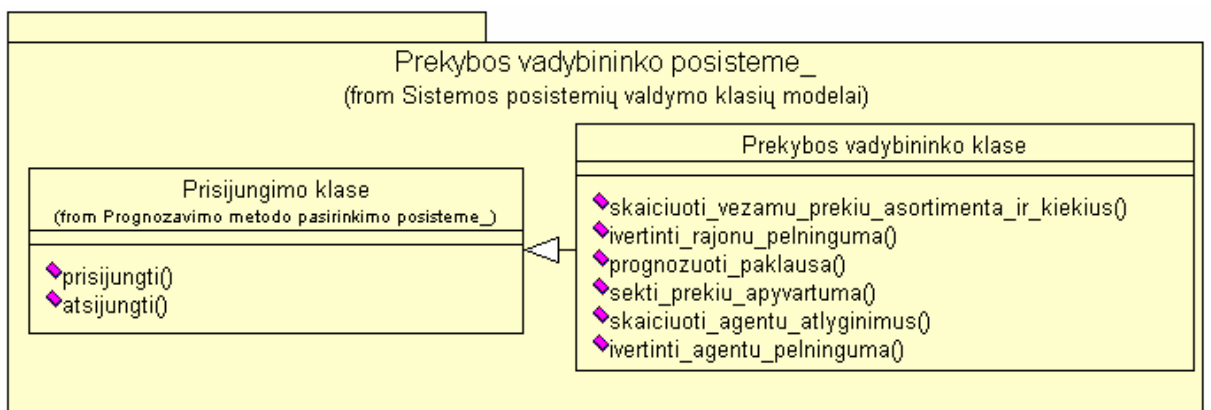
46 pav. Tiekimo vadybininko analizės klasių diagrama

Projektuojant sistemą buvo nuspręsta, kad ji bus sudaryta iš šių posistemių: prekybos vadybininko, prognozavimo, vežamų prekių asortimento ir kiekių skaičiavimo, tiekimo vadybininko, užsakymų sudarymo, duomenų valdymo, prekybos analitiko, politikos nustatymo ir analizavimo. Žemiau esančiame pavyzdyje (47 pav.) pateikta posistemių tarpusavio ryšių diagrama. Kiekvieną iš posistemių panagrinėsime detaliau.



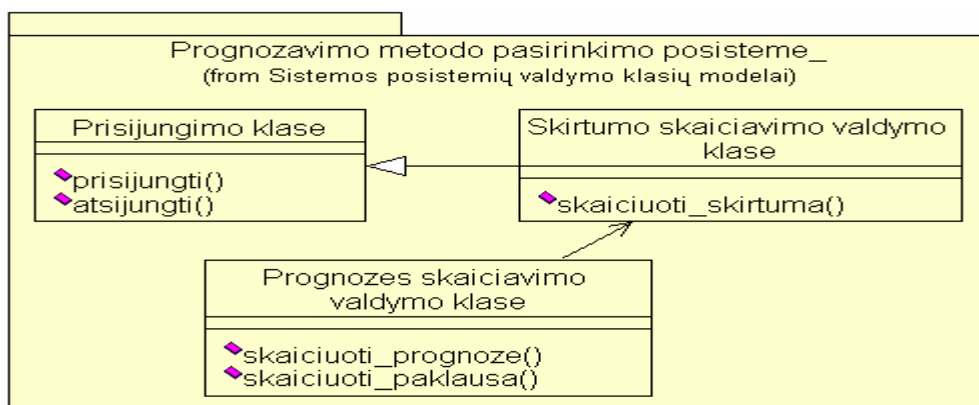
47 pav. Sistemos architektūra

Prekybos vadybininko posistemę sudaro dvi valdymo klasės: prisijungimo ir prekybos vadybininko. Pagrindinės prekybos vadybininko funkcijos pavaizduotos pavyzdyje (48 pav.).



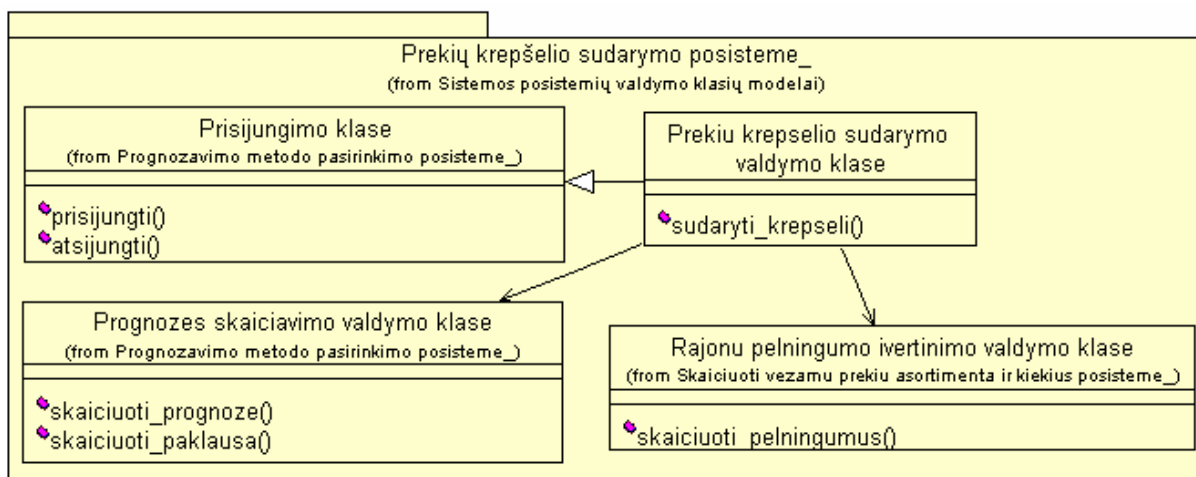
48 pav. Prekybos vadybininko posistemės valdymo klasių diagrama

Prognozavimo posistemė atlieka tokias funkcijas (49 pav.): prekių paklausos prognozavimą ir atsargų skaičiavimą. Šio posistemio rezultatai remiasi sudarant prekių užsakymus.



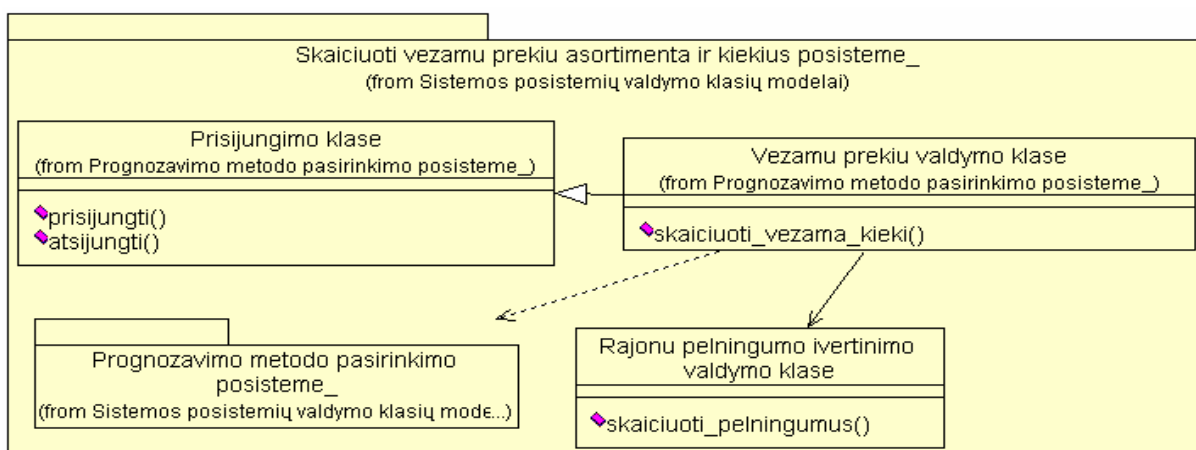
49 pav. Prognozavimo metodo pasirinkimo valdymo klasių diagrama

Prekių krepšelio sudarymo posistemę sudaro keturios valdymo klasės: prisijungimo, prekių krepšelio sudarymo, prognozės skaičiavimo ir rajonų pelningumo įvertinimo. Pagrindinės funkcijos pavaizduotos (50 pav.) pavyzdyje.



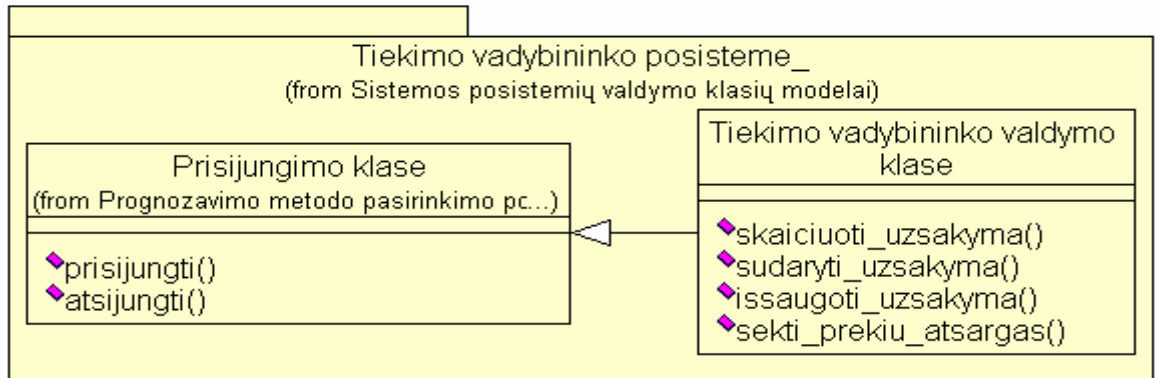
50 pav. Prekių krepšelio sudarymo valdymo klasių diagrama

Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius posistemę sudaro keturios valdymo klasės: prisijungimo, atsargų skaičiavimo, prognozavimo metodo pasirinkimo ir rajonų pelningumo įvertinimo. Pagrindinės funkcijos pavaizduotos (51 pav.) pavyzdyje.



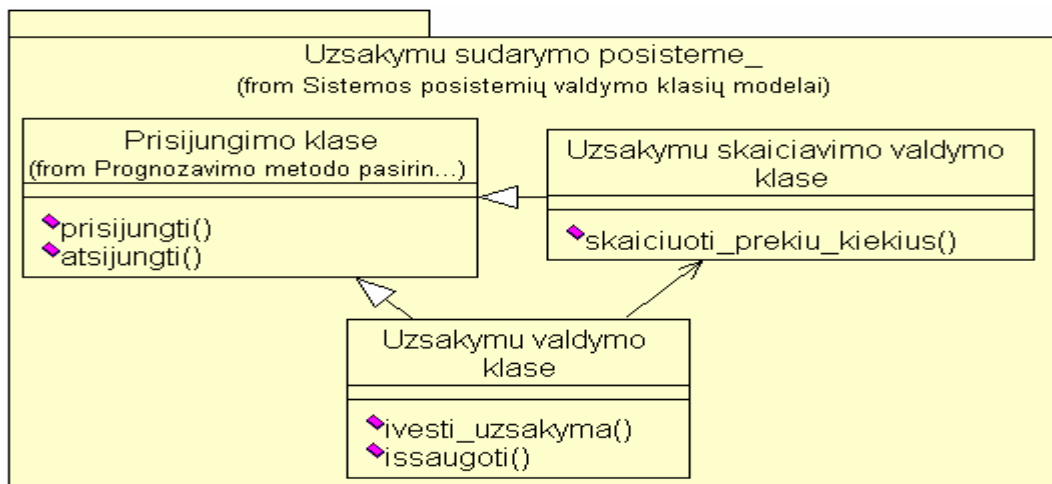
51 pav. Skaičiuoti vežamų prekių asortimentą ir kiekius valdymo klasių diagrama

Vartotojui , atsakingam už prekių užsakymus formavimą ir atsargų sekimą, skirta tiekimo vadybininko posistemė sudaryta iš dviejų valdymo klasių: prisijungimo ir tiekimo vadybininko. Šios posistemės pagalba yra sudaromi prekių užsakymai ir sekamos prekių atsargos. Šios posistemės valdymo klasių diagrama pateikta (52 pav.) pavyzdyje.



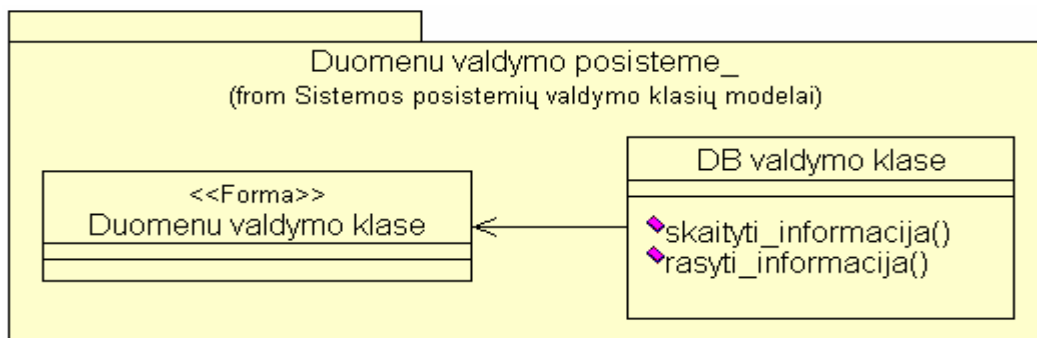
52 pav. Tiekimo vadybininko valdymo klasių diagrama

Užsakymų sudarymo posistemė (53 pav.) sudaryta iš trijų valdymo klasių: prisijungimo, užsakymo skaičiavimo ir užsakymu vykdymo.



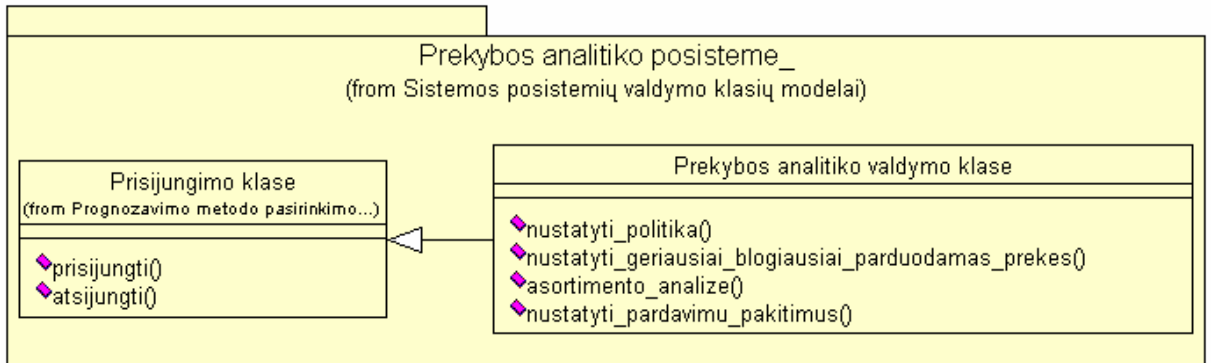
53 pav. Užsakymų sudarymo valdymo klasių diagrama

Duomenų valdymo posistemė atlieka duomenų peržiūros ir koregavimo funkcijas. Detali šios posistemės klasių diagrama pateikta (54 pav.) pavyzdyje.



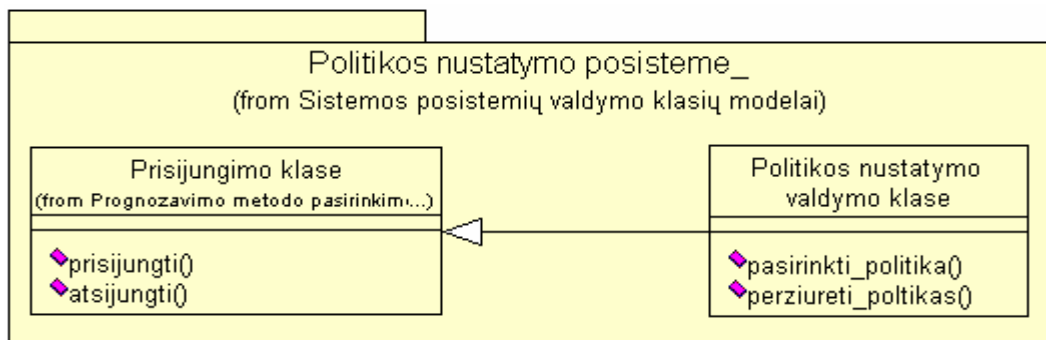
54 pav. Duomenų valdymo klasių diagrama

Vartotojui , atsakingam už politikos, pelningiausių rajonų, pelningiausių prekių ir geriausių agentų nustatymą , skirta prekybos analitiko posistemė sudaryta iš dviejų valdymo klasių: prisijungimo ir prekybos analitiko. Šios posistemės valdymo klasių diagrama pateikta (55 pav.) pavyzdyje.



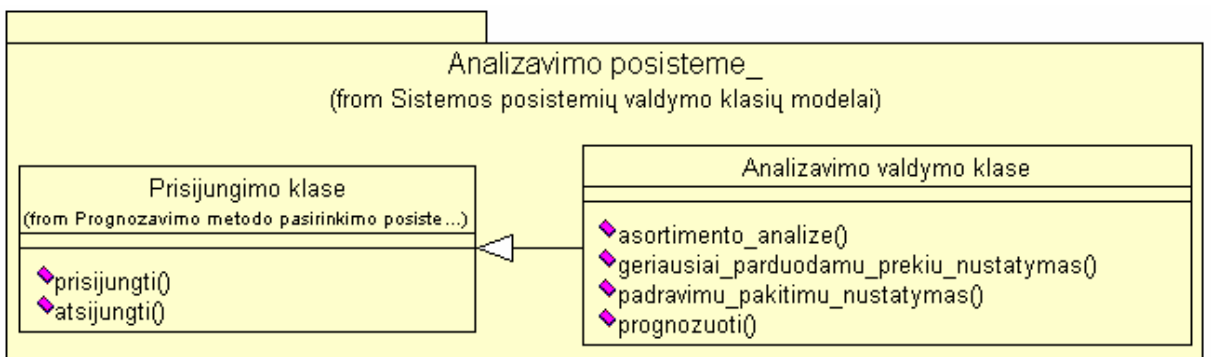
56 pav. Prekybos analitiko valdymo klasių diagrama

Politikos nustatymo posistemė (56 pav.) sudaryta iš dviejų valdymo klasių: prisijungimo ir politikos nustatymo.

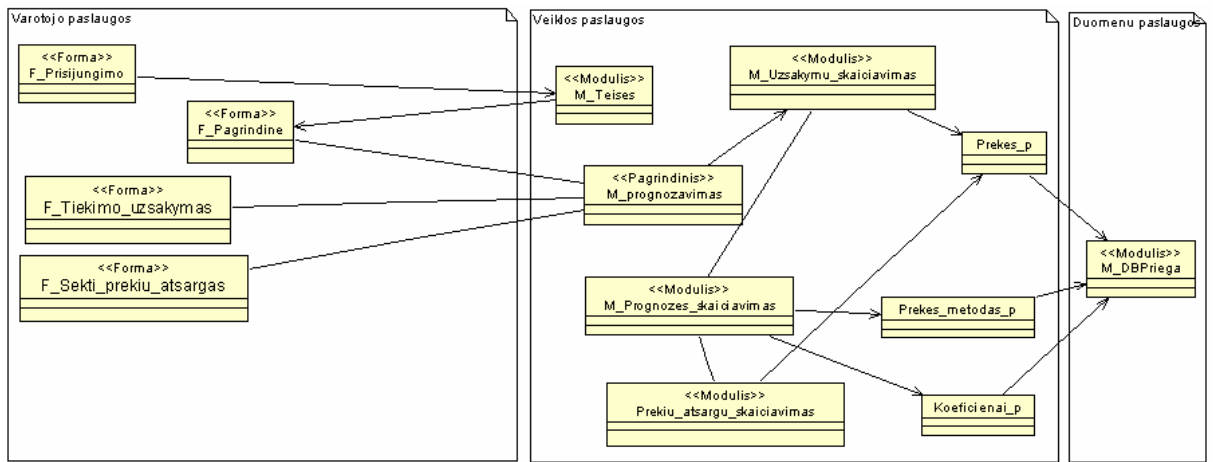


56 pav. Politikos nustatymo valdymo klasių diagrama

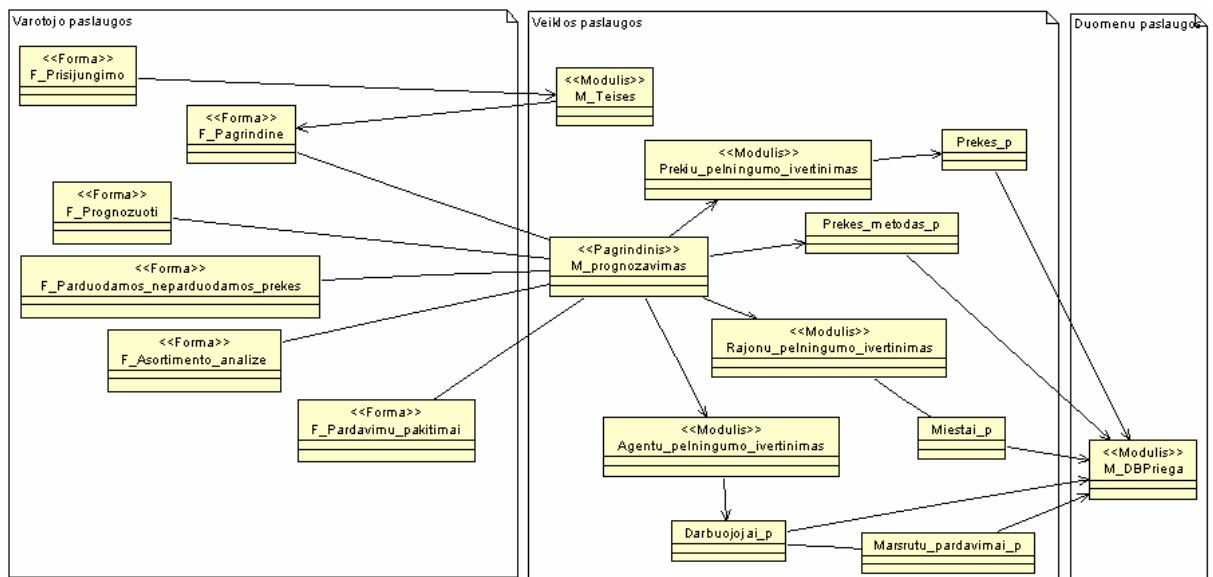
Analizavimo posistemė (57 pav.) sudaryta iš dviejų valdymo klasių: prisijungimo ir analizavimo. Šios posistemės pagalba prekybos analitikas gali sužinoti kokios prekės yra pelningiausios, kuriuose rajonuose yra didžiausi pardavimai ir kurie agentai yra geriausi.



57 pav. Analizavimo valdymo klasių diagrama



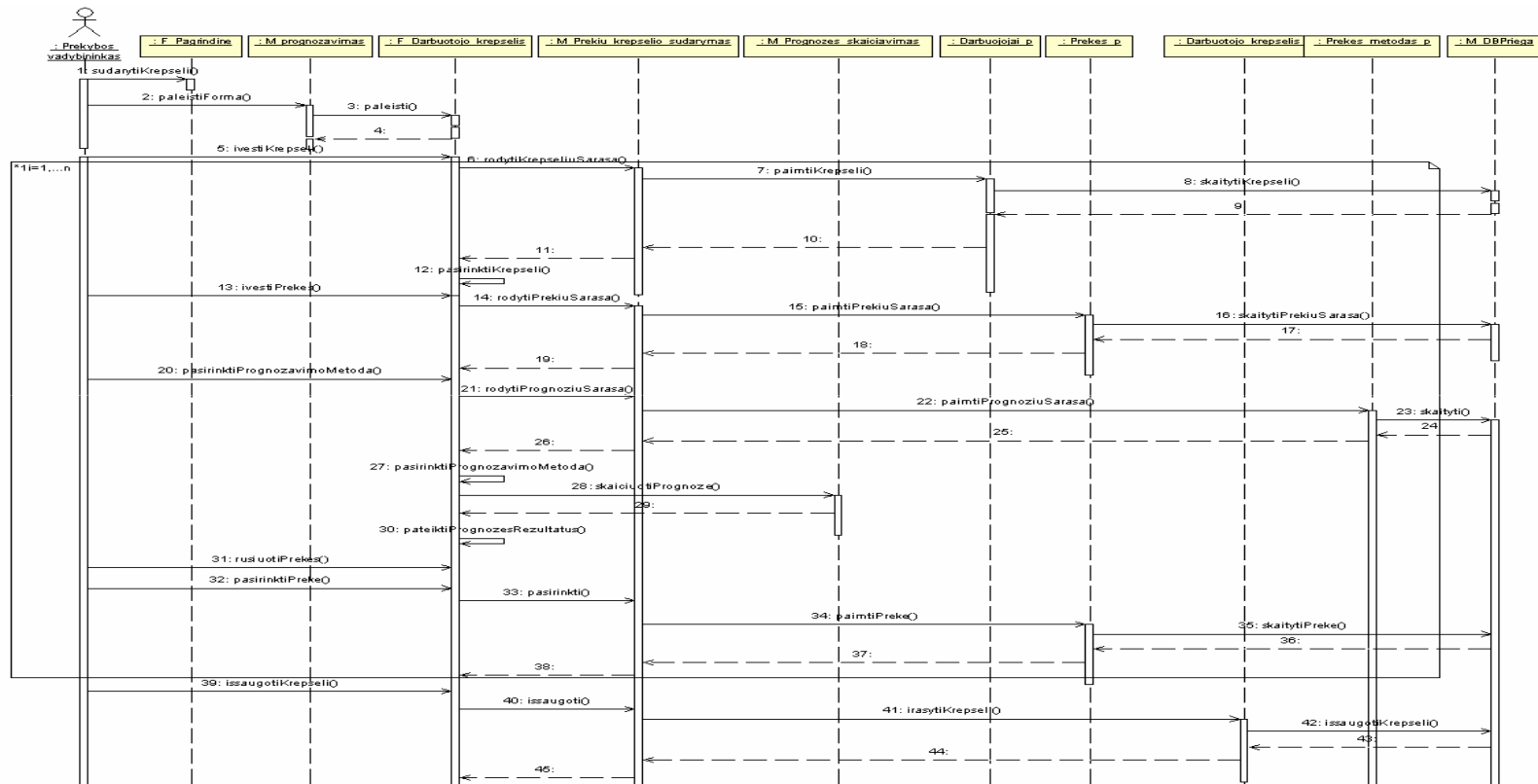
60 pav. Detalizuota tiekimo vadybininko sistemos loginė architektūra



61 pav. Detalizuota prekybos analitiko sistemos loginė architektūra

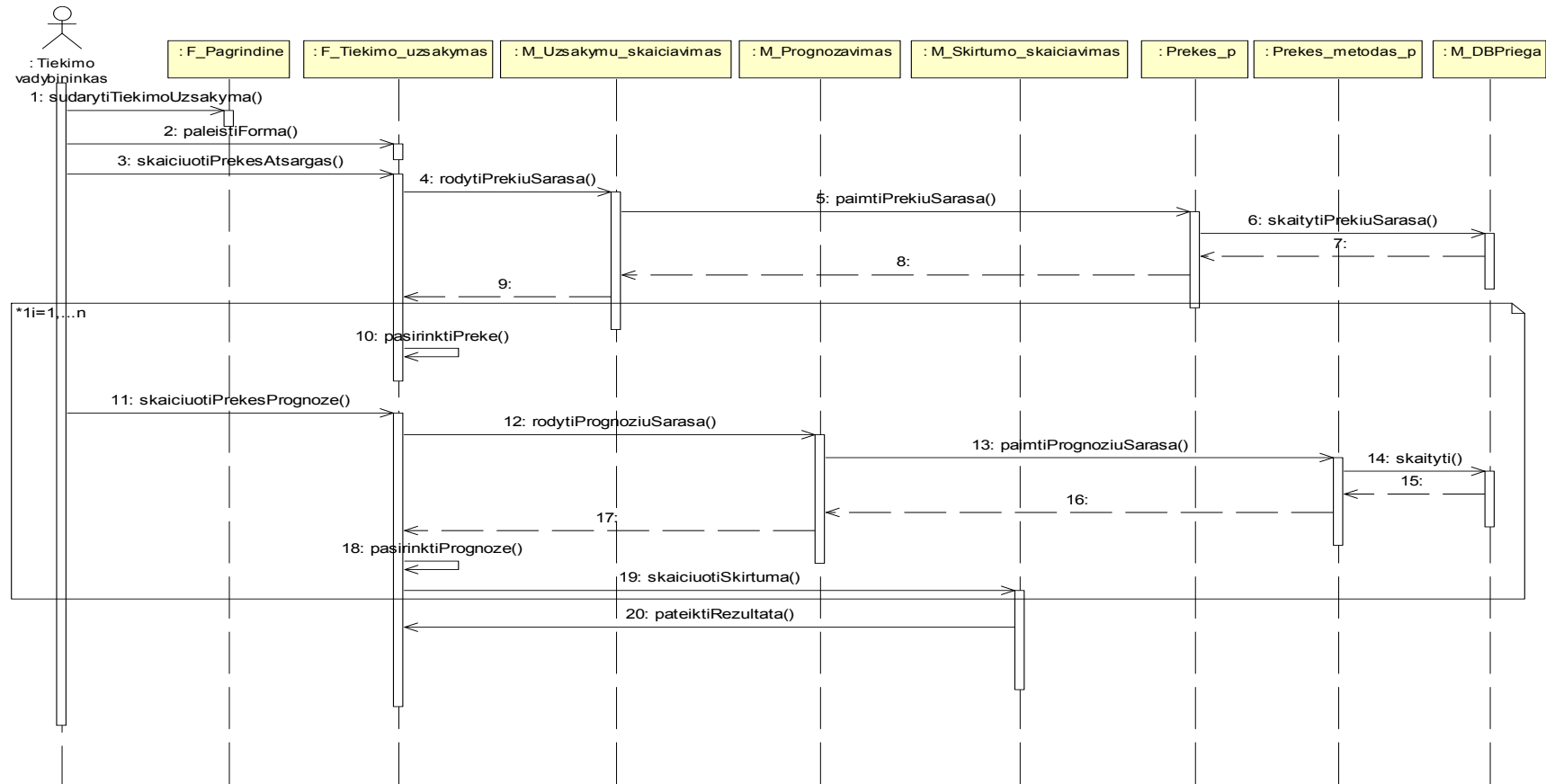
3.6. PANAUDOJIMO ATVEJŲ SEKŲ DIAGRAMOS

Sekų diagramose atvaizduojama sąveika tarp programinių elementų, realizuojančių panaudojimo atvejus. Pateikiamos krepšelio sudarymo ir užsakymų sudarymo sekų diagramos. Prekių krepšelio sudarymo panaudojimo atvejį atlieka prekybos vadybininkas. Žemiau esančiame pavyzdyje (62 pav.) pateikiama „Sudaryti prekių krepšelį“ sekų diagrama.



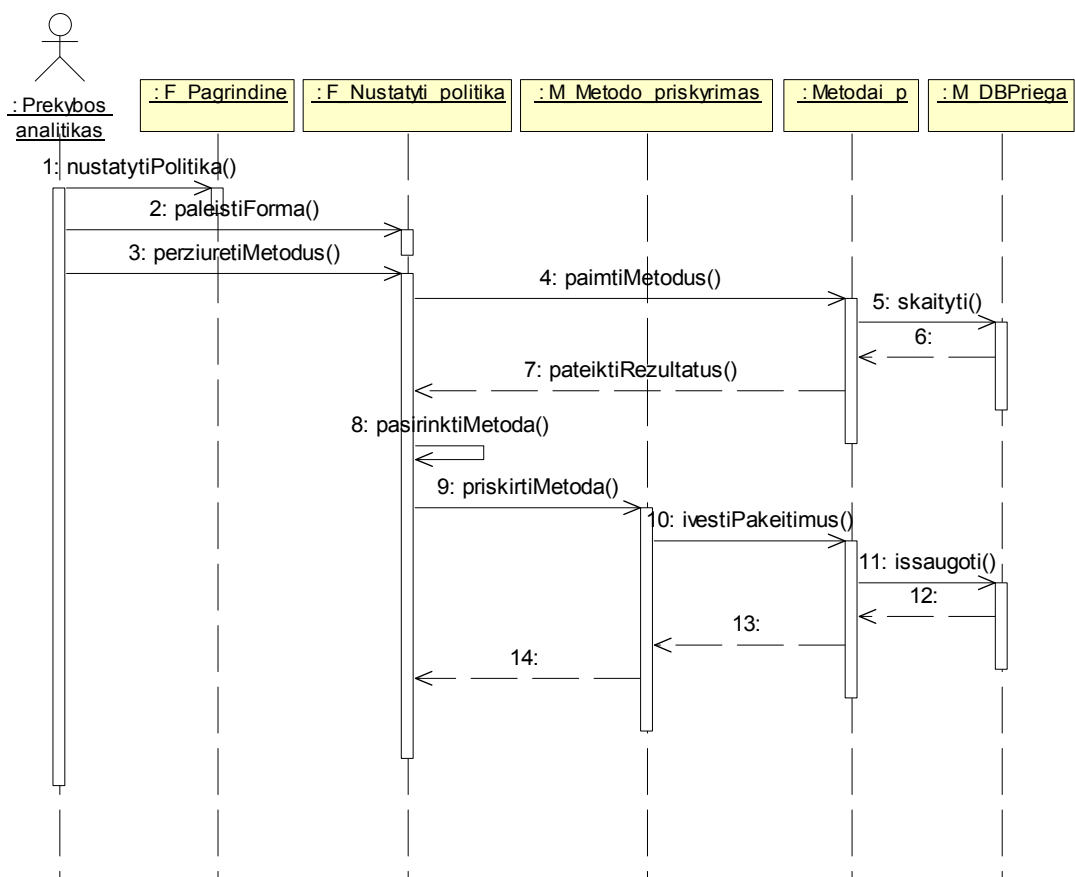
62 pav. „Prekių krepšelio sudarymo“ sekų diagrama

Užsakymo sudarymo panaudojimo atvejį atlieka tiekimo vadybininkas. Žemiau esančiame pavyzdyje (63 pav.) pateikiama „Užsakymų sudarymo“ sekų diagrama.



63 pav. „Užsakymų sudarymo“ sekų diagrama

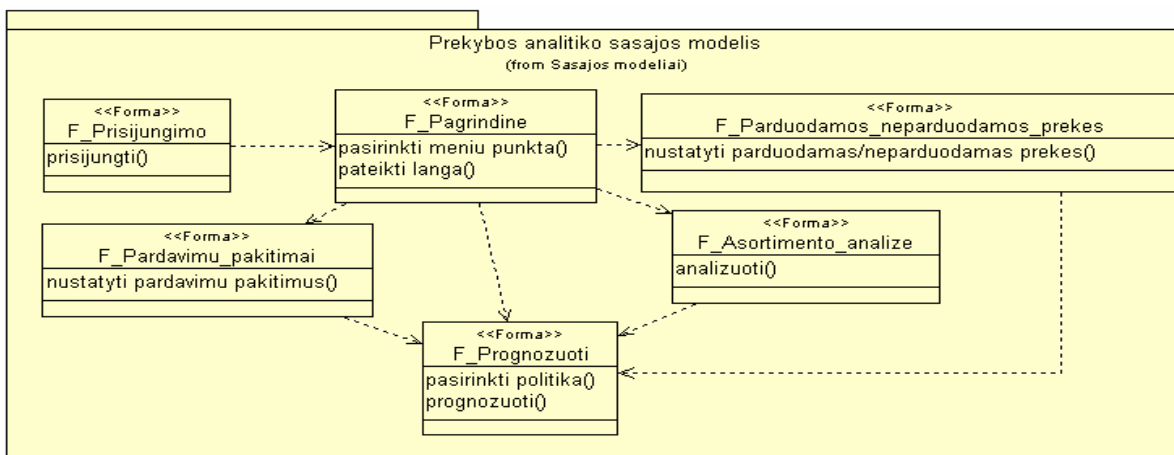
Politikos nustatymo panaudojimo atvejį atlieka prekybos analitikas. Žemiau esančiame pavyzdyje (64 pav.) pateikiama politikos nustatymo (prognozavimo metodo nustatymo) etapo sekų diagrama.



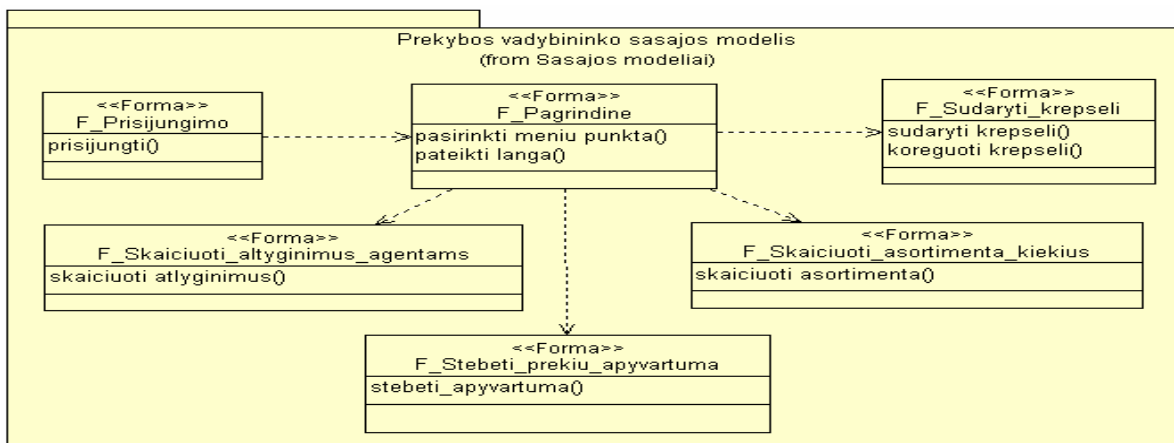
64 pav. „Nustatyti politiką“ sekų diagrama

3.7. VARTOTOJO SĄSAJOS MODELIS

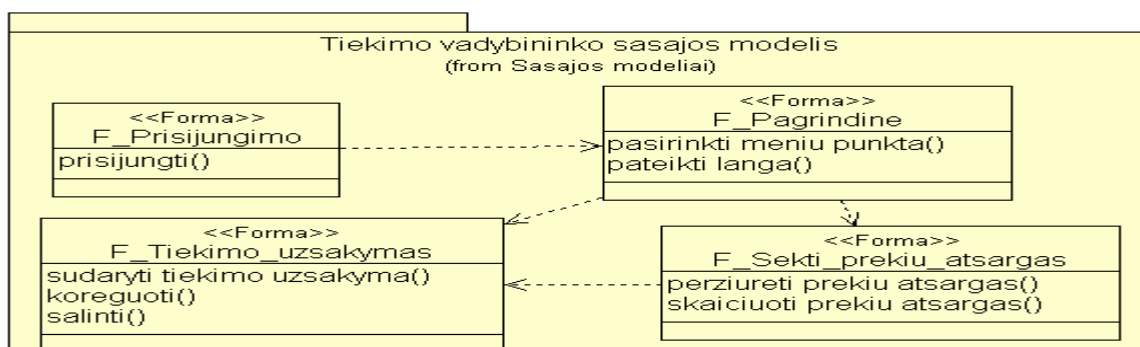
Prekybos analitiko (65 pav.), prekybos vadybininko (66 pav.) ir tiekimo vadybininko (67 pav.) sąsajos modelis (navigavimo planas) kuriamas atsižvelgiant į panaudojimo atvejų diagramas ir parodo iš kokio sistemos būsenos taško galima patekti į kitą būseną bei kuo tai realizuojama. Komponentų klasių diagrama parodo vartotojo sąsajos elementus, jų operacijas bei duomenų paslaugų elementus.



65 pav. Prekybos analitiko sąsajos modelis



66 pav. Prekybos vadybininko sąsajos modelis



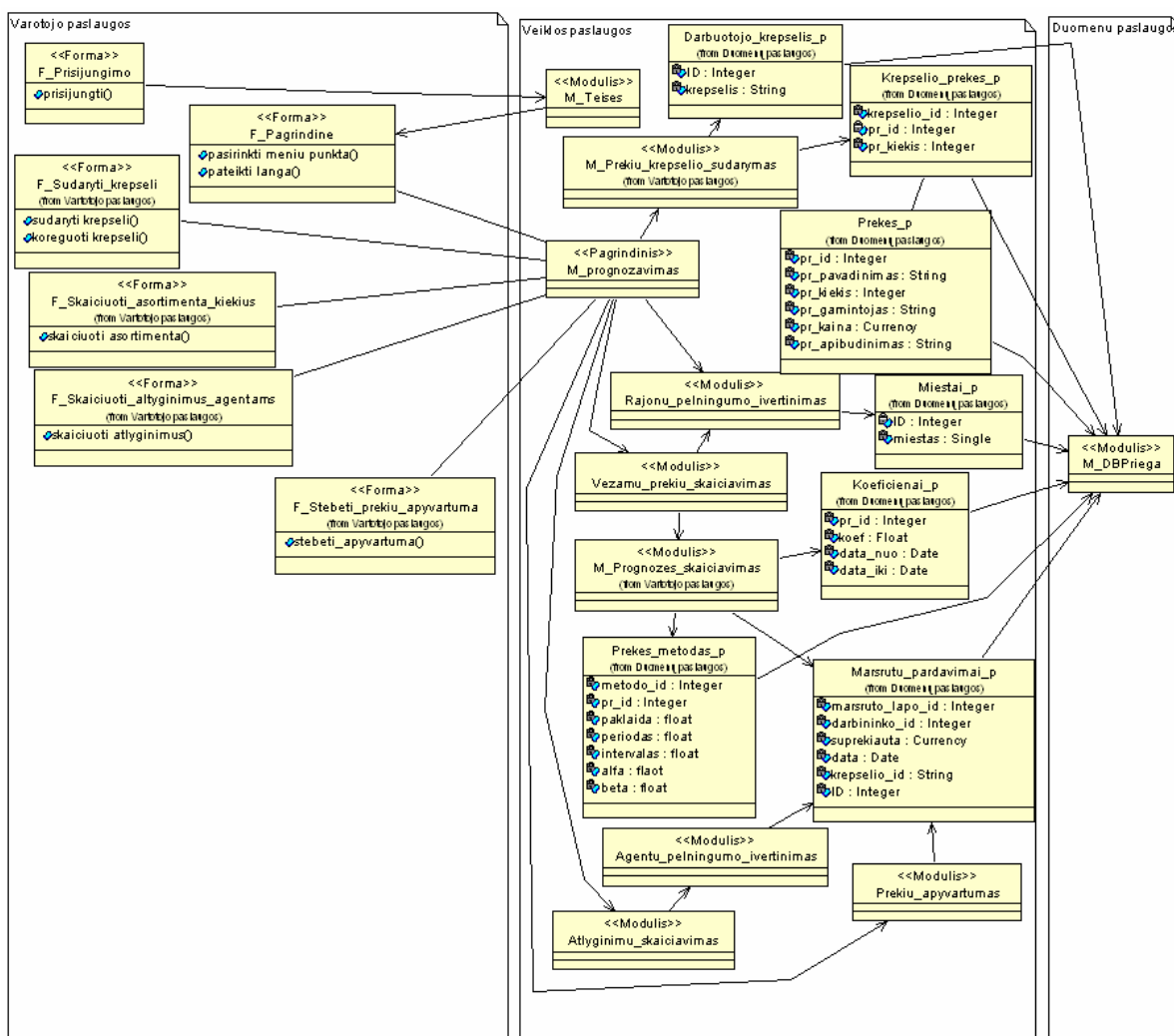
67 pav. Tiekimo vadybininko sąsajos modelis

Vartotojo sąsajos klasės:

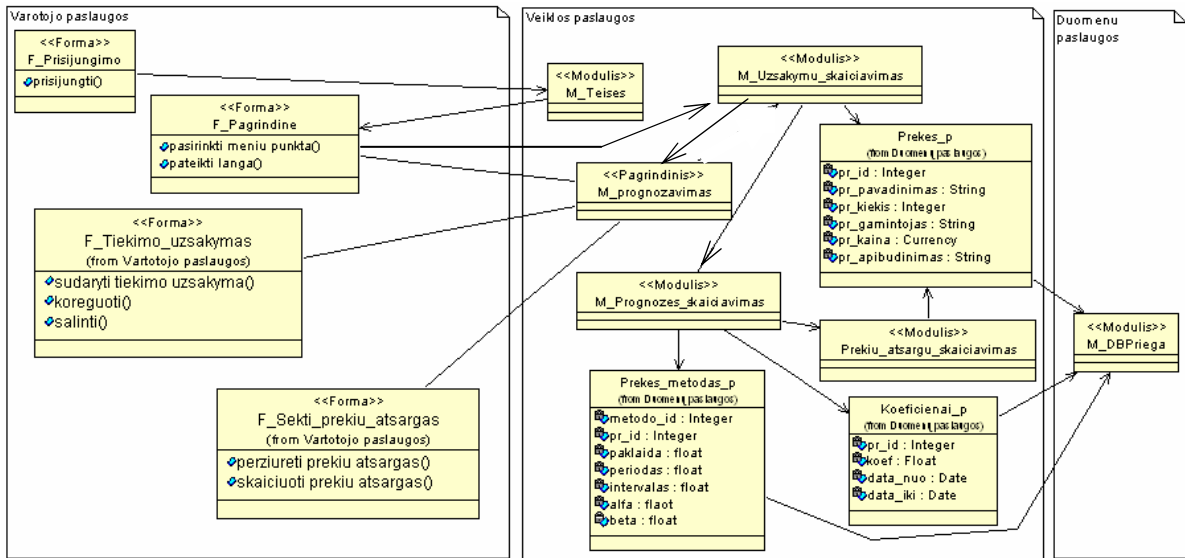
- *F_Pagrindine* – tai vartotojo sąsajos pagrindinis langas, kuriame yra pateikiamas valdymo meniu.
- *F_Prisijungimo* – prisijungimo prie sistemos forma, ji atlieka operaciją *prisijungti()*.
- *F_Prognuoti* – šiame lange yra išvedama informacija apie prekės paklausą kiekviename mieste.
- *F_parduodamos_neparduodamos_prekes* – šiame lange išvedama informacija apie geriausiai ir blogiausiai parduodamas prekes.
- *F_Asortimento_analize* – išvedamas prekių asortimento sąrašas.
- *F_Pardavimu_pakitimai* – išvedama informacija apie pardavimų pakitimus.
- *F_Sudaryti_krepseli* – vartotojui pateikiama forma, kurioje reikia sudaryti prekių krepšelį pasinaudojant prognozavimo metodais.
- *F_Skaiciuoti_atlyginimus_agentams* – atlyginimų skaičiavimo langas, kuriame išvedama informacija apie agento pardavimus.
- *F_Skaiciuoti_asortimenta_kiekius* - prekių asortimento ir jų kiekio skaičiavimo langas.
- *F_Stebeti_prekiu_apyvartuma* – išvedama informacija, kiek vienetų produkcijos yra parduodama tam tikrą savaitės dieną.
- *F_Sekti_prekiu_atsargas* – šiame lange skaičiuojamos prekių atsargos ir skaičiavimo rezultatai pateikiami lange.
- *F_Tiekimo_uzsakymas* – šiame lange atliekamas prekių tiekimo užsakymo sudarymas.

3.8. VALDYMO KLASIŲ MODELIS

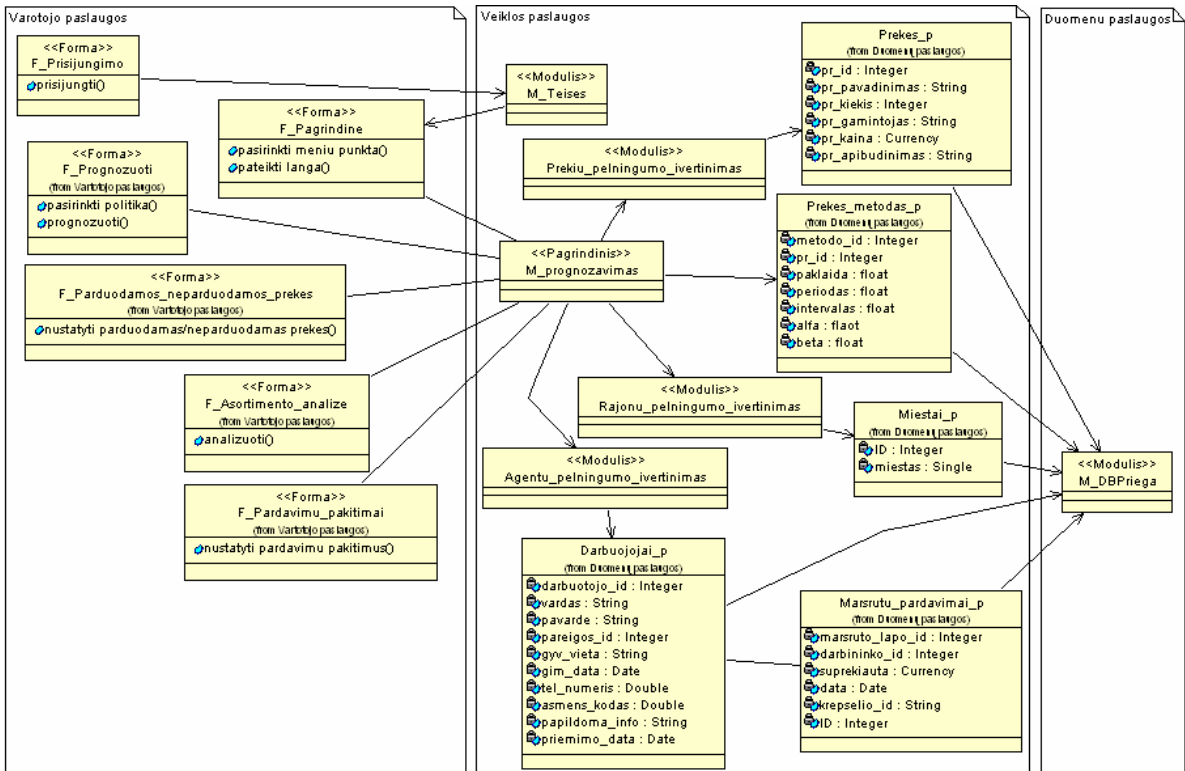
Žemiau esančiuose pavyzdžiuose (68, 69, 70 pav.) pateikiamos detalios valdymo klasių diagramos.



68 pav. Detali prekybos vadybininko valdymo klasių diagrama



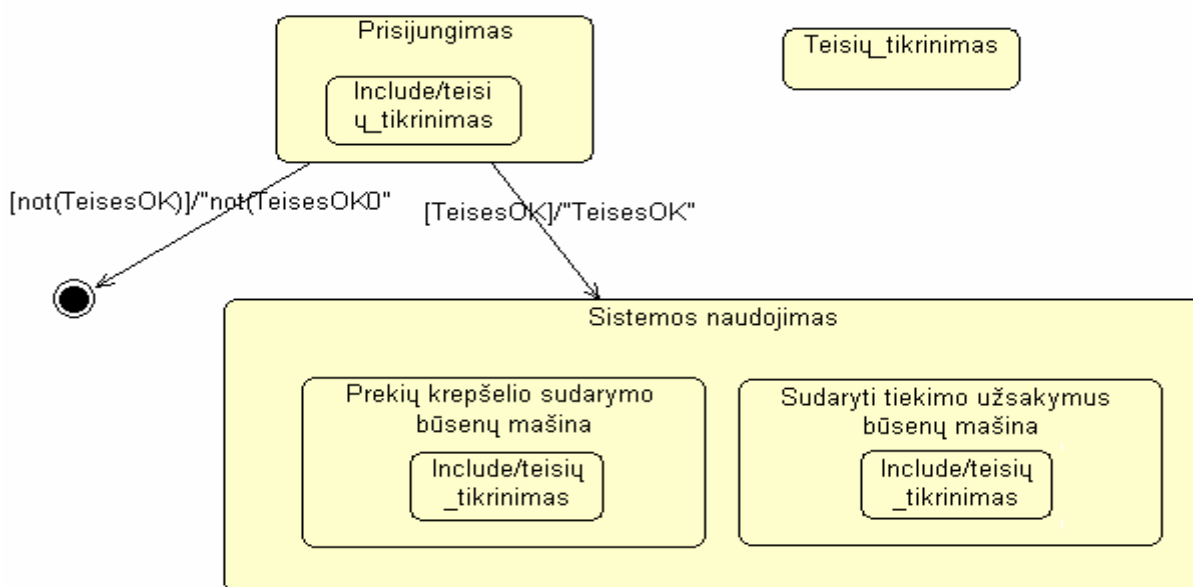
69 pav. Detali tiekimo vadybininko valdymo klasių diagrama



70 pav. Detali prekybos analitiko valdymo klasių diagrama

3.9. SISTEMOS ELGSENOS MODELIS

Sistemos objektų gyvavimo ciklo modelį sudaro būsenų diagramos. Jos parodo, kaip sistema keičia savo būsenas, keitimo eiliškumą bei priežastis. IS būsenų mašinos schema (71 pav.) pateikta žemiau esančiame pavyzdyje.



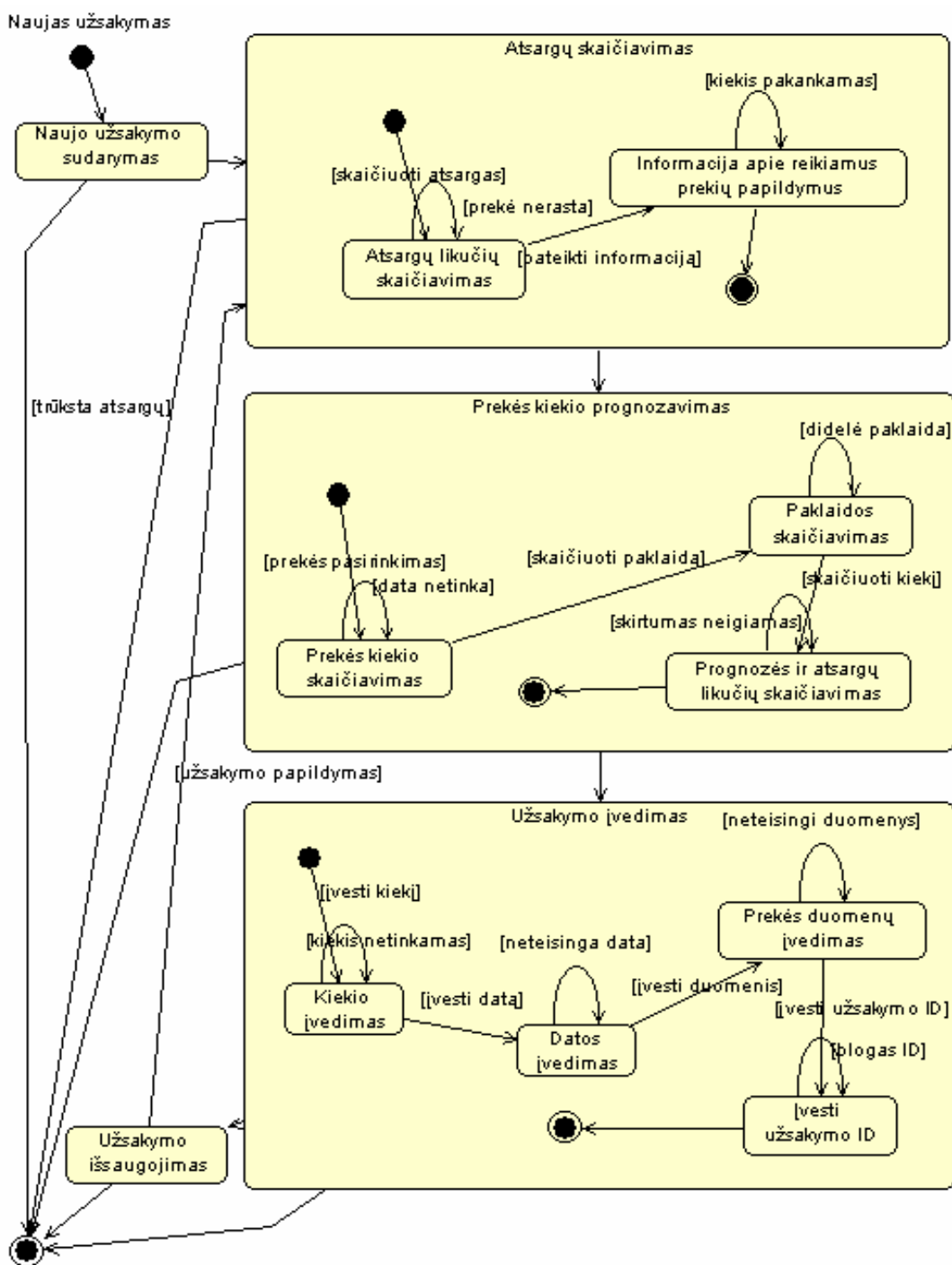
71 pav. Analizės metodų taikymas mažų įmonių IS būsenų mašina

Naujo krepšelio sudarymas vyksta tokia tvarka:

1. Pasirenkamas miestas;
2. Skaičiuojama prognozė, kokia bus prekių paklausa pasirinktam mieste;
3. Įvedami norimų dėti į krepšelį prekių kiekiai;
4. Išsaugomas suformuotas krepšelis.

Žemiau esančiame pavyzdyje (72 pav.) pateikiama “Prekių krepšelio sudarymo” būsenų diagrama.

Žemiau esančiame pavyzdyje (73 pav.) pateikiama “Naujo tiekimo sudarymo” būsenų diagrama.



73 pav. Tiekimo sudarymo būsenų diagrama

DB loginė schema (74 pav.) sudaryta iš dalykinės srities klasių modelio. Kiekviena lentelė, jos laukai bei galimos reikšmės aptartos smulkiau.

- *variantų_tipai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie variantų tipus (vadybininkas, sandėlininkas ir kt.)

16 lentelė

Vartotojų tipai

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai. Įvedant reikšmę, jai automatiškai priskiriamas ID numeris.
tipas		privalomas	Text	Įvedamas vartotojo tipas, pvz. buhalteris

- *kodai*. Tai variantų prisijungimo informacijos lentelė, čia saugoma informacija apie vartotojo tipą, vartotojo vardą ir slaptažodį.

17. lentelė

Kodai

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai. Įvedant reikšmę, jei automatiškai priskiriamas ID numeris.
loginas		privalomas	Text	Vartotojo loginas, pvz. Jonas
kodas		privalomas	Text	Vartotojo prisijungimo prie sistemos slaptažodis.
tipo_id		privalomas	Number	Nurodo vartotojo tipą, pvz. adminas

- *tarifas*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie nustatytą kilometražo tarifą.

18. lentelė

Tarifas

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai. Įvedant reikšmę, jei automatiškai priskiriamas ID numeris.
tarifas		privalomas	Number	Įvedama tarifo reikšmė, pvz. 0,16

- *miestai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie miestus.

19. lentelė

Miestai

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai. Įvedant miestą, jam automatiškai priskiriamas ID numeris.
miestas		privalomas	Text	Miesto pavadinimas, pvz. Alytus.

- *pareigos*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie darbuotojų pareigas.

20. lentelė

Pareigos

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai. Įvedant pareigą, jei automatiškai priskiriamas ID numeris.
pareigos		privalomas	Text	Darbuotojo pareigų pavadinimas, pvz. vadybininkas.

- *marшруtu_lapas*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie įvykdytus vadybininkų maršrutus.

21. lentelė

Maršrutų lapas

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai, įvedus įrašą.
miesto_id		privalomas	Number	Šis laukas pildomas iš miestų lentelės
isvykimo_parodymai		privalomas	Number	Šiame lauke įvedama informacija apie vadybininko mašinos kilometražo parodymus, išvykstant į maršrutą.
gryzimo_parodymai		privalomas	Number	Šiame lauke įvedama informacija apie vadybininko mašinos kilometražo parodymus, grįžus iš maršruto.
uz_kura		privalomas	Currency	Kiek sumokėta vadybininkui už kurą.
data		privalomas	Date/Time	Registruojama maršruto vykdymo data.
darbuotojo_id		privalomas	Number	Šis laukas paimamas iš darbuotojų lentelės.
tarifo_id		privalomas	Number	Šis laukas paimamas iš tarifo lentelės.
marшруto_apyvarta		privalomas	Currency	Registruojama maršruto suprekiauta suma.

- *marшруto_pardavimai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie prekybos agentų pardavimus, vykdytus maršrute.

22. lentelė

Maršrutų pardavimai

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai, įvedus įrašą.
marшруto_lapo_id		privalomas	Number	Šis id gaunamas pildant „Maršrutų lapo formą“, kai yra registruojami agentų pardavimai.
darbininko_id		privalomas	Number	Pildomas iš darbuotojų lentelės.
suprekiauta		privalomas	Currency	Registruojama, kiek atitinkamas prekybos agentas suprekiavo maršrute.
data		privalomas	Date/Time	Registruojama maršruto vykdymo data.
krepselio_id		privalomas	Text	Registruojamas krepšelio id iš kurio buvo atliekamas pardavimas.

- *darbuotojas*. Tai darbuotojų lentelė, kurioje saugoma informacija apie darbuotoją.

23. lentelė

Darbuotojas

pareigos_id		privalomas	Number	Šis laukas yra pildomas iš pareigos lentelės.
darbuotojo_id	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai, įvedus įrašą.
vardas		privalomas	Text	Darbuotojo vardas, naudojamas tik kaip papildoma informacija apie vartotoją.
pavarde		privalomas	Text	Darbuotojo pavardė, naudojama tik kaip papildoma informacija apie vartotoją.
gim_data		privalomas	Date/Time	Darbuotojo gimimo metai.
asmens_kodas		privalomas	Number	Asmens kodas.
gyv_vieta		privalomas	Text	Darbuotojo gyvenama vieta.
tel_nr		privalomas	Number	Telefono numeris.
papildoma_info		neprivalomas	Text	Šis laukas yra pildomas tik registruojant

				vadybininkus. Ir jame pildoma informacija apie darbuotojo automobilį.
priemimo_data		privalomas	Date/Time	Kada darbuotojas priimtas į darbą.

- *darbuotojo_krepšelis*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie turimus darbuotojų krepšelius.

24. lentelė

Darbuotojo krepšelis

ID	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Reikšmės šiame lauke yra sugeneruojamos automatiškai, įvedus įrašą.
krepšelis		privalomas	Text	Krepšelio pavadinimas

- *krepšelio_prekes*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie darbuotojo krepšelio sudėtį, kokios prekės yra krepšelyje.

25. lentelė

Krepšelio prekės

krepšelio_id		privalomas	Number	Šis id įvedamas sudarinėjant krepšelį.
pr_id		privalomas	Number	pr_id yra pildomas iš „prekes“ lentelės.
pr_kiekis		privalomas	Number	Koks prekės kiekis yra krepšelyje.

- *prekes*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie turimas įmonės prekes.

26. lentelė

Prekės

pr_id	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Šis laukas yra pildomas iš pareigos lentelės.
pr_pavadinimas		privalomas	Text	Produkto pavadinimas.
pr_kiekis		privalomas	Number	Prekių kiekis sandėlyje.
pr_apibudinimas		neprivalomas	Memo	Prekės aprašymas. Šis laukas gali būti ir nepildomas.
pr_gamintojas		privalomas	Text	Prekės gamintojas. Šis laukas gali būti neužpildytas.
pr_kaina		privalomas	Currency	Prekės kaina.

- *ekipažai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie ekipažus.

27. lentelė

Ekipažai

ekipazo_id	pirminis raktas	privalomas	AutoNumber	Tai pirminio rakto laukas identifikuojantis ekipažą.
vadybininko_id		privalomas	Number	Vadybininko_id yra pildomas iš darbuotojų lentelės. Kiekvienas ekipažas susideda iš vieno vadybininko ir kelių prekybos agentų.
data		privalomas	Date/Time	Ekipažo sudarymo data.

- *ekipazo_nariai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie ekipažo darbuotojus (prekybos agentus). Viename ekipaže gali būti nuo vieno iki keturių prekybos agentų.

28. lentelė

Ekipažo nariai

ekipazo_id		privalomas	Number	Šis laukas įvedamas sudarinėjant ekipažą.
darbuotojo_id		privalomas	Number	Darbuotojo_id yra pildomas iš darbuotojų lentelės.

- *parduotos_prekes*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie prekybos agento parduotas prekes.

29. lentelė

Parduotos prekės

pardavimu_id		privalomas	Number	Šis laukas įvedamas registruojant pardavimus.
pr_pavadinimas		privalomas	Number	Parduotos prekės pavadinimas.
pr_kiekis		privalomas	Number	Prekės kiekis.

- *miestu_pelningumas*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie pelningiausius miestus.

30. lentelė

Miestų pelningumas

periodo_id		privalomas	Number	Šis laukas įvedamas pildant periodus.
miesto_id		privalomas	Number	Miesto id numeris.
pelningumas		privalomas	Number	Šį lauką užpildo pati sistema.

- *darbuotoju_pelningumai*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie pelningiausius darbuotojus.

31. lentelė

Darbuotojų pelningumai

periodo_id		privalomas	Number	Šis laukas įvedamas pildant periodus.
darbuotojo_id		privalomas	Number	Darbuotojo id numeris.
marsruto_id		privalomas	Number	Maršruto id numeris.
pelningumas		privalomas	Number	Šį lauką užpildo pati sistema.

- *pelningiausios_prekes*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie pelningiausias prekes.

32. lentelė

Pelningiausios prekės

periodo_id		privalomas	Number	Šis laukas įvedamas
------------	--	------------	--------	---------------------

				pildant periodus.
pr id		privalomas	Number	Prekės id numeris.
pelningumas		privalomas	Number	Šį lauką užpildo pati sistema.

- *periodas*. Šioje lentelėje saugoma informacija apie laikotarpio periodus.

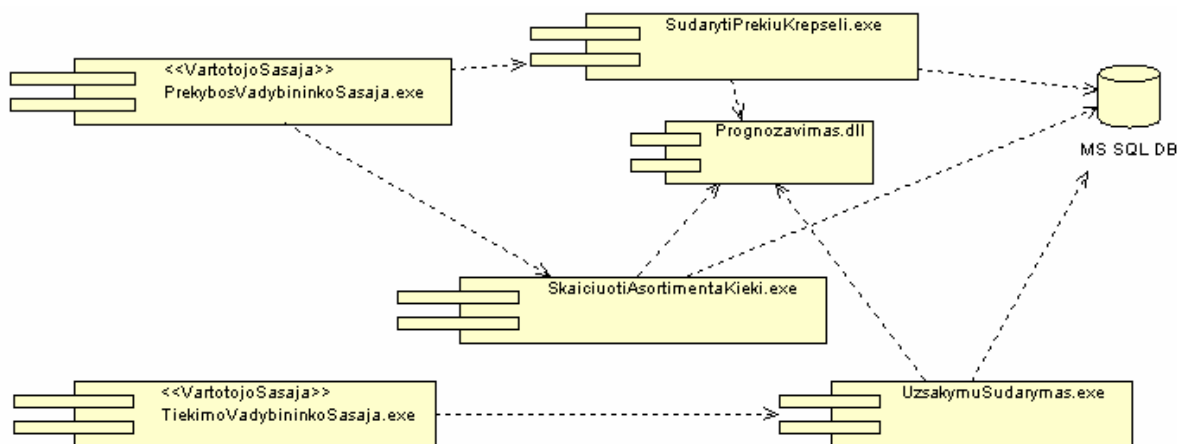
33. lentelė

Periodas

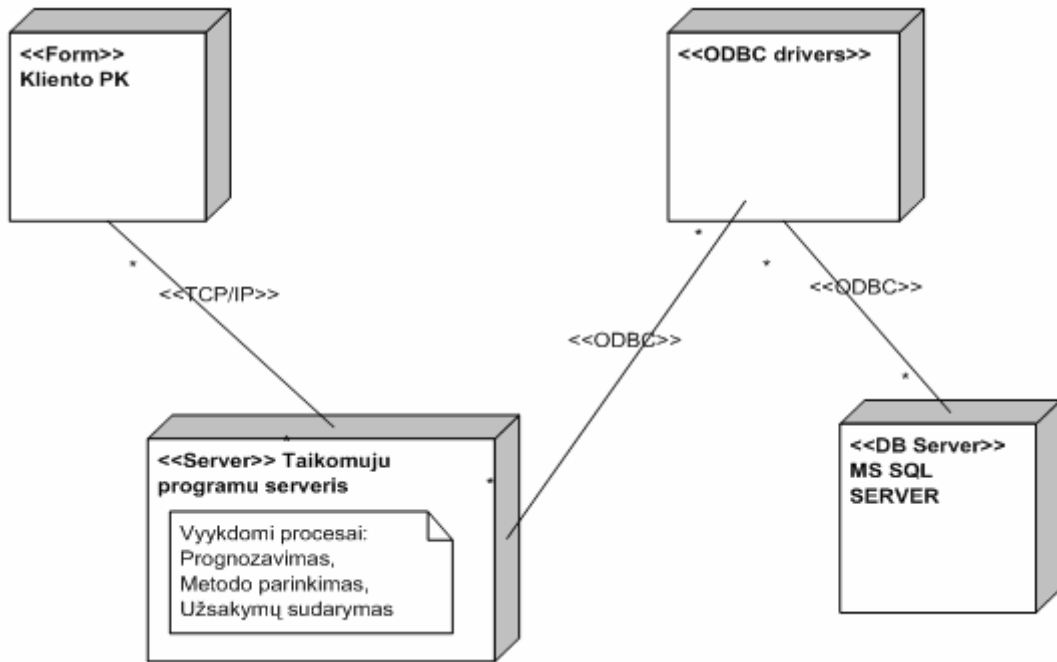
periodo_id		privalomas	AutoNumber	Šis laukas įvedamas automatiškai pildant periodus.
nuo		privalomas	Date	Laikotarpio pradžios data.
iki		privalomas	Date	Laikotarpio pabaigos data.
tipas		privalomas	Text	Periodo pav.

3.11. KOMPONENTŲ IR ĮDIEGIMO DIAGRAMOS, KOMPONENTŲ SPECIFIKACIJOS

Komponentų diagrama (75 pav.) rodo fizinį sistemos vaizdą: komponentus bei jų tarpusavio priklausomybes. Įdiegimo diagramose (76 pav.) atvaizduojami procesoriai, kurių pagalba sistema veikia.



75 pav. Sistemos komponentų diagrama



76 pav. Sistemos įdiegimo diagrama

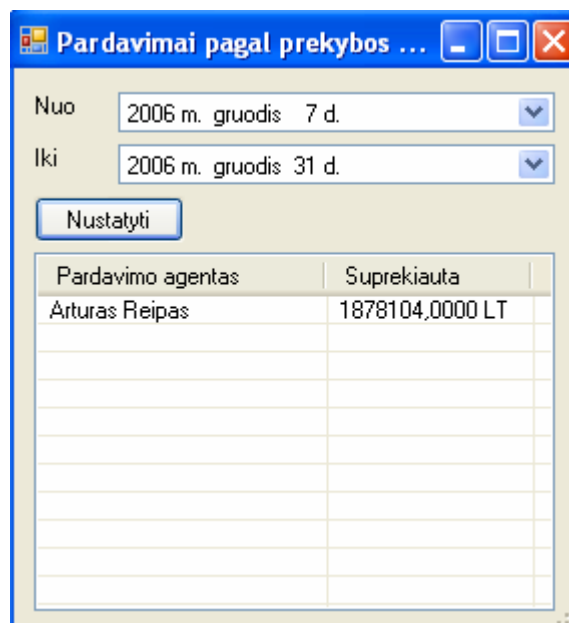
4. EKSPERIMENTINĖ SISTEMOS REALIZACIJA

Sukurta sistema su analizės metodų rinkiniu yra skirta prekybos analitikui, prekybos vadybininkui ir tiekimo vadybininkui. Prekybos analitikas stebės pardavimų pakitimus, geriausiai/blogiausiai parduodamas prekes, atliks prognozavimus ir asortimento analizę. Prekybos vadybininkas formuos prekių krepšelius, seks prekių apyvartumą dienomis ir stebės prekybos agentų suprekiavimus. Tiekimo vadybininkas stebės prekių atsargas ir sudarys tiekimo užsakymus. Toliau apžvelgsime pačią sistemą ir jos vartotojų darbo su programa esmines funkcijas.

4.1. SISTEMOS VARTOTOJŲ DARBO SU PROGRAMA YPATUMAI

Pradėdamas dirbti su sistema vartotojas turi įvesti savo prisijungimo duomenis. Suvedus teisingus prisijungimo duomenis, atsidaro pagrindinis sistemos langas.

Prisijungęs prie sistemos prekybos vadybininkas gali atlikti ketvirtame skyriuje aprašytas operacijas. Pasirinkus meniu punktą „pardavimai pagal prekybos agentą“, sistema pateiks langą (77 pav.).



77 pav. Prekybos agentų pardavimų langas

Vadybininkas gali pasirinkti, kurio laikotarpio pardavimus jis nori matyti. Paspaudus mygtuką „Nustatyti“ į ekraną išvedama informacija, už kokią sumą pinigų kiekvienas prekybos agentas pardavė produkcijos. Tokiu būdu vadybininkas gali nustatyti, kuris prekybos agentas dirba pelningiausiai, o kuris ne. Taip pat ši informacija yra naudinga skiriant premijas darbuotojams.

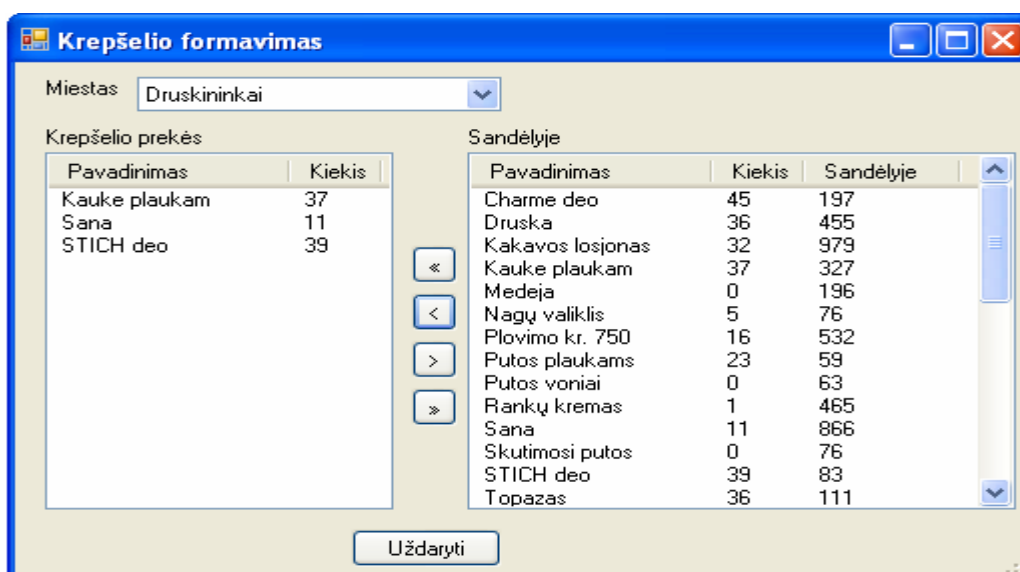
Pasirinkus meniu punktą „Prekių apyvartumas dienomis“, išvedamas langas (78 pav.).



78 pav. Prekių apyvartumo dienomis langas

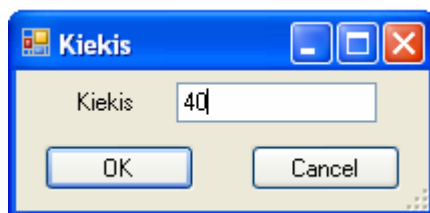
Prekių apyvartumo lange yra išvedama informacija, kiek konkrečios produkcijos yra parduota tam tikrą savaitės dieną. Vadybininkas gali pasirinkti prekes iš sąrašo ir nurodyti laikotarpį, kurio duomenis nori matyti ekrane. Nustačius reikiamus duomenis, spaudžiamas mygtukas „Analizė“. Ši informacija naudinga sudarant prekių krepšelius, taip pat matomi pirkimų svyravimai tam tikromis savaitės dienomis. Kaip matome aukščiau pateiktame paveiksle, sekmadienį „Sana“ produkcijos yra nuperkama mažiausiai.

Pasirinkus „Krepšelio formavimas“ meniu punktą, sistema išves langą, parodytą (79 pav.).



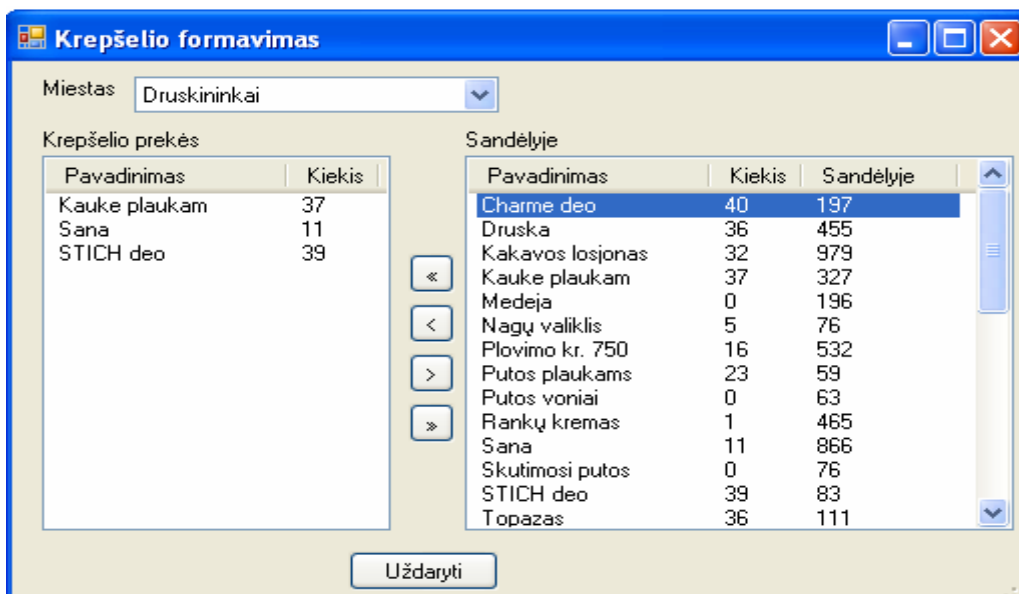
79 pav. Krepšelio formavimo langas

Paveiksle (79 pav.) parodyta, kaip formuojamas prekių krepšelis. Pirmiausiai vadybininkas turi pasirinkti miestą, kuriam formuos prekių krepšelį. Nurodžius miestą, sistema išves prognozę, kiek ir kokių prekių reikia dėti į krepšelį. Prognozės duomenys išvedami į langą „Sandėlyje“, kuriame parodomas prekės pavadinimas, prognozuojamas kiekis, kuris bus parduotas ir kiekis esantis sandėlyje. Kur prognozės kiekis yra 0, ta prekė yra nauja arba ji nebuvo parduota tame mieste. Krepšelio formavimas atliekamas paprastai: iš lango „Sandėlyje“ pasirenkame norimas dėti prekes į krepšelį ir paspaudžiame rodyklę. Po mygtuko paspaudimo norimos prekės ir jų kiekiai atsiranda „Krepšelio prekės“ lange. Sistemos prognozuojamą prekių kiekį galima keisti du kartus spragtelėjus pele. Atlikus šį veiksma sistemą išves kiekio koregavimo langą, kur galėsite įvesti mažesnę arba didesnę kiekį už prognozuojamą. Kiekio keitimo langas (80 pav.).



80 pav. Kiekio koregavimo langas

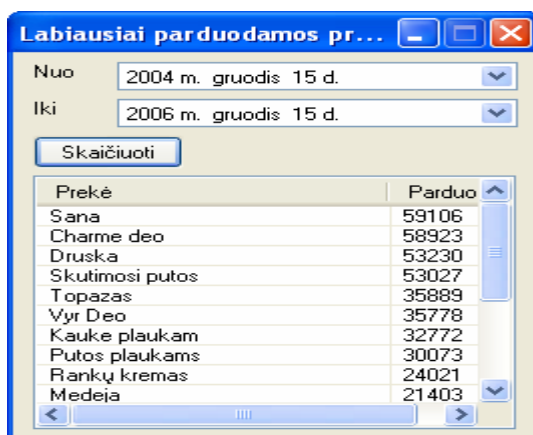
Kaip matome atlikus šį veiksma kiekis pasikeitė (81 pav.).



81 pav. Krepšelio formavimo langas

Kitas sistemos vartotojas yra prekybos analitikas. Jis taip pat prie sistemos jungiasi įveddamas vartotojo vardą ir slaptažodį. Prisijungęs prie sistemos vartotojas gali atlikti operacijas aprašytas ketvirtame skyriuje.

Pasirinkus meniu punktą „Geriausiai parduodamos prekės“, į ekraną išvedamas langas (82 pav.).



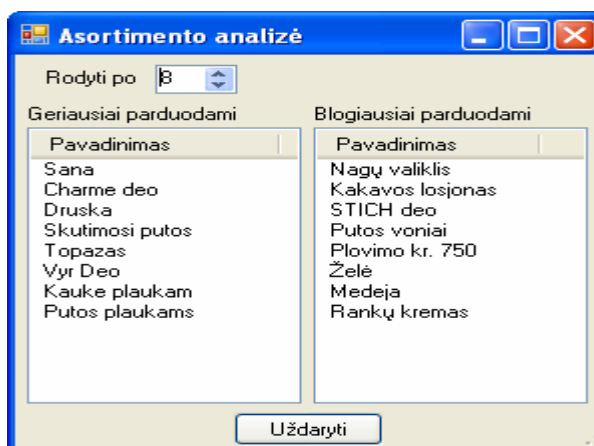
The screenshot shows a window titled "Labiausiai parduodamos pr...". It has two date pickers: "Nuo" (From) set to "2004 m. gruodis 15 d." and "Iki" (To) set to "2006 m. gruodis 15 d.". Below the date pickers is a button labeled "Skaičiuoti". Underneath is a table with two columns: "Prekė" (Product) and "Parduo" (Sold).

Prekė	Parduo
Sana	59106
Charme deo	58923
Druska	53230
Skutimosi putas	53027
Topazas	35889
Vyr Deo	35778
Kauke plaukam	32772
Putos plaukams	30073
Rankų kremas	24021
Medeja	21403

82 pav. Geriausiai parduodamų prekių langas

Sistemos vartotojui yra pateikiamas langas su informacija apie geriausiai parduodamas prekes. Vadybininkas gali pasirinkti laikotarpį, kurio duomenis nori matyti. Šie duomenys yra naudingi užsakinėjant prekes ir formuojant prekių krepšelius, taip pat gaunama informacija, kokias prekes dažniausiai renkasi pirkėjai. Pasirinkus datą reikia paspausti mygtuką „Skaičiuoti“.

Kitas meniu punktas, kurį gali pasirinkti vartotojas, yra „Asortimento analizė“. Pasirinkus šį punktą į ekraną yra išvedamas langas (83 pav.).



The screenshot shows a window titled "Asortimento analizė". At the top, there is a dropdown menu labeled "Rodyti po" with the value "3". Below this are two columns of product lists. The left column is titled "Geriausiai parduodami" and the right column is titled "Blogiausiai parduodami". Both columns have a sub-header "Pavadinimas" (Name).

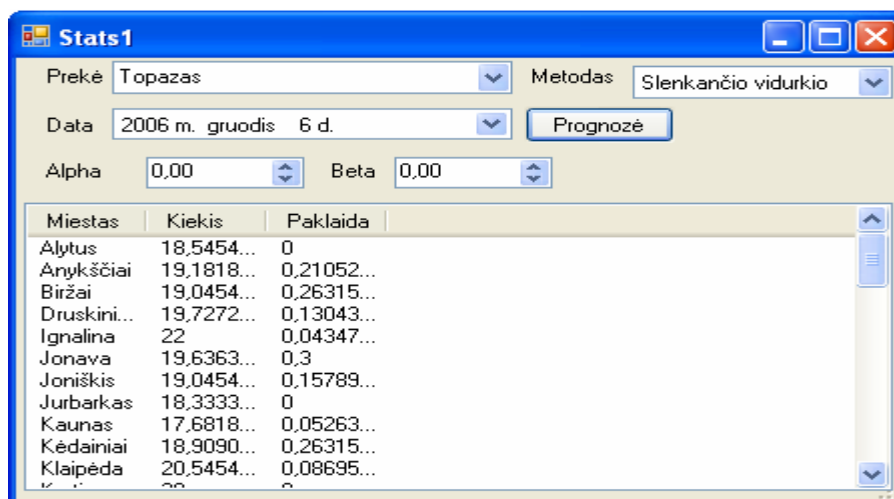
Geriausiai parduodami	Blogiausiai parduodami
Pavadinimas	Pavadinimas
Sana	Nagų valiklis
Charme deo	Kakavos losjonas
Druska	STICH deo
Skutimosi putas	Putos voniai
Topazas	Plovimo kr. 750
Vyr Deo	Želė
Kauke plaukam	Medeja
Putos plaukams	Rankų kremas

At the bottom of the window is a button labeled "Uždaryti".

83 pav. Asortimento analizės langas

Atsiradusiame lange vartotojui reikia pasirinkti, kiek įrašų jis nori matyti vienu metu. Tai atliekama didinant skaičiaus langelį „Rodyti po“. Vienoje lango pusėje yra išvedama informacija apie geriausiai parduodamas prekes, o kitoje apie blogiausiai. Taip vadybininkas gali nuspręsti, kuri produkcija nėra perkama, gali pritaikyti įvairias akcijas nepopuliarioms prekėms arba atsisakyti prekiauti šia produkcija.

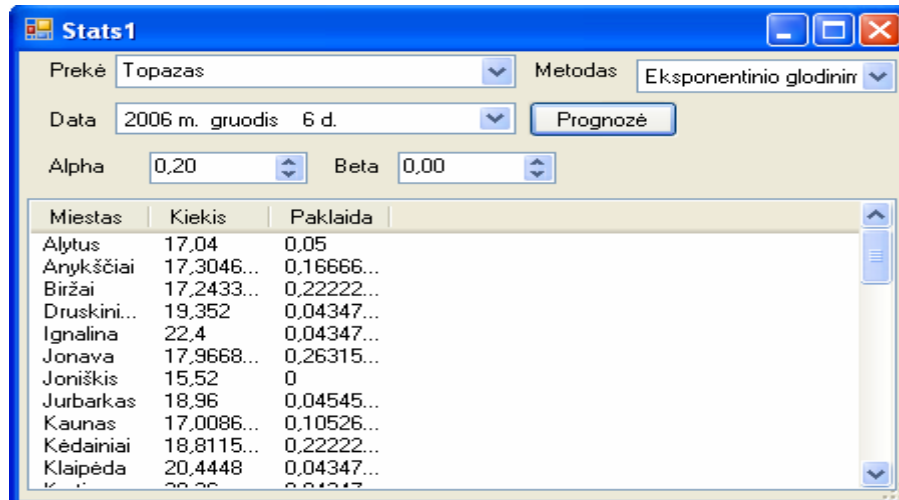
Kitas meniu punktas „Prognozė“. Pasirinkus šį meniu punktą į ekraną išvedamas langas (84 pav.).



84 pav. Prognozės langas

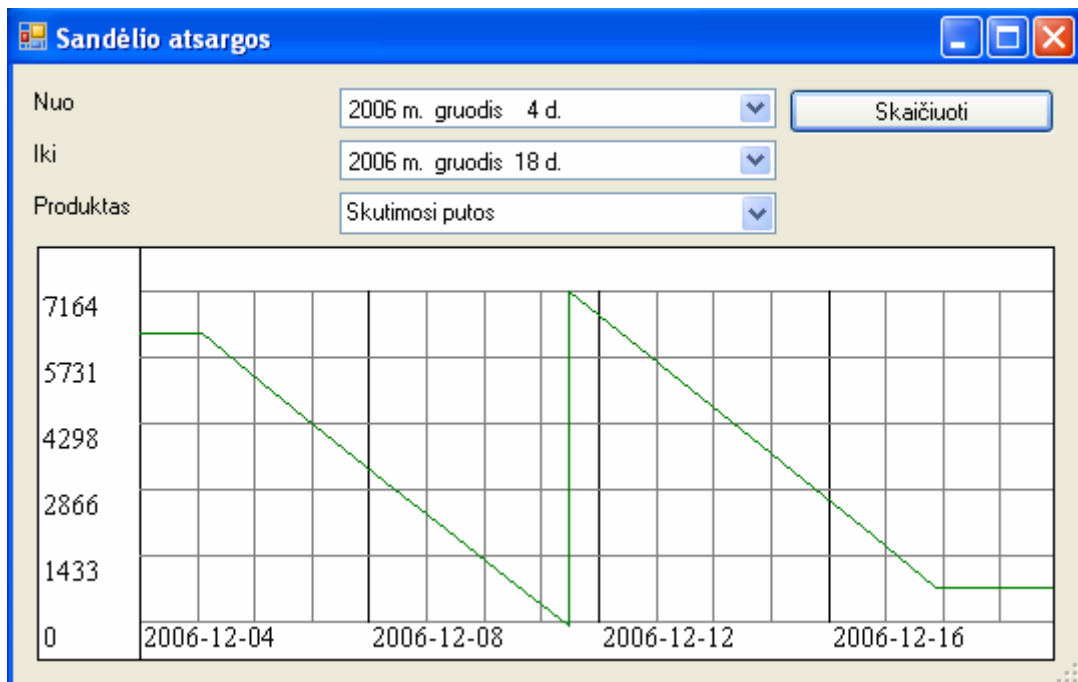
Prognozės lange prekybos analitikas gali atlikti visų prekių analizę. Norint atlikti prognozavimą pirmiausiai reikia pasirinkti prekę, kuriai atliksim prognozavimo veiksmą. Pasirinkus prekę reikia iš metodų sąrašo pasirinkti prognozavimo metodą, pagal kurį atliksim skaičiavimus, nurodyti datą, iki kurio laikotarpio prognozuoti. Jei netenkina paprasto eksponentinio glodinimo rezultatai galima pakoreguoti alfa reikšmę intervale nuo 0 iki 1. Dvigubo eksponentinio glodinimo metodui galima koreguoti alfa ir beta reikšmes intervale nuo 0 iki 1. Atliekamas reikšmių koregavimas, kol gaunama mažiausia prognozavimo paklaida. Ši informacija prekybos analitikui padeda nustatyti, kaip skiriasi produkcijos populiarumas skirtinguose miestuose, kokie yra produkcijos poreikiai.

Pasirinkus kitą prognozavimo metodą tam pačiam produktui rezultatai pasikeičia (85 pav.). Vienuose miestuose produkcijos poreikis sumažėjo lyginant su „Slenkančio vidurkio“ metodu, kituose išliko panašus.



85 pav. Prognozavimo langas

Paskutinis sistemos vartotojas yra tiekimo vadybininkas. Jo pagrindiniame meniu yra pateikiami du punktai: „Sandėlio atsargos“ ir „Užsakymai“. Kaip ir kiti du sistemos vartotojai, taip ir tiekimo vadybininkas turi prisijungti prie sistemos, įvesdamas prisijungimo duomenis. Pasirinkus „Sandėlio atsargos“ punktą sistema išveda langą (86 pav.).



86 pav. Sandėlio atsargų langas

Informacija ekrane yra pateikiama grafiškai. Vartotojas turi nurodyti, kurio laikotarpio ir kurios prekės duomenis jis nori matyti. Nustačius reikiamus laukus ir paspaudus mygtuką „Skaičiuoti“ vartotojas ekrane pamato grafiką, kuris parodo produkcijos svyravimus. Krentantis grafikas reiškia, kad produkcija yra parduodama, staigus produkcijos kilimas reiškia, kad sandėlis gavo naują prekių siuntą. Tai aiškiai matyti (86 pav.).

Tiekimo vadybininko pagrindinė užduotis yra užsakymų sudarymas. Užsakymo sudarymui iš meniu reikia pasirinkti punktą „Užsakymas“. Paspaudus šį punktą sistema į ekraną išveda užsakymo sudarymo langą (87 pav.).

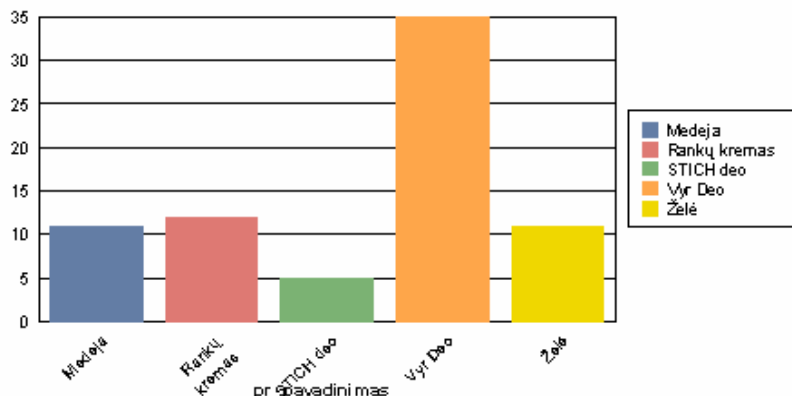
The screenshot shows the 'Užsakymai' window with the following data in the 'Prognozė' table:

Prekė	Kiekis	Paklaida	Sandėlyje
Topazas	19	0,31578...	11
Kakavos losjonas	6,2272...	0,25	2
Kauke plaukam	20	0,04545...	1
Druska	30,181...	0,23333...	3
Sana	26	0,04	5
Medeja	10,818...	0,09090...	13
Želė	11,818...	0,14285...	18
Plovimo kr. 750	7,6666...	0	0

87 pav. Užsakymų langas

Aukščiau esančiame užsakymo lange matome, kokių prekių mums trūksta sandėlyje, o iš prognozės mes galime sužinoti apytiksliai, kiek mums jų gali prireikti. Jeigu prekių kiekis sandėlyje yra mažesnis nei prognozuojamas kiekis, sistema tą sandėlio kiekį pažymi raudona spalva. Tiekimo vadybininkas sudarinėdamas užsakymus turi žinoti, į kokius miestus vyks ekipažai ir už kiek laiko bus atliekamas kitas užsakymas. Sudarydamas užsakymą jis gali keisti prekių kiekius pagal savo intuiciją, o ne tik vadovautis sistemos prognoze. Taip pat atlikti prognozavimą pasirinkdamas skirtingus analizės metodus, kas padeda surasti optimaliausią variantą su mažiausia paklaida. Pasirinkus norimas užsakinėti prekes ir paspaudus atitinkamą mygtuką jos atsiranda prekės langelyje, kaip parodyta (87 pav.). Baigus sudarinėti užsakymus tiekimo vadybininkas gali peržiūrėti užsakymų ataskaitą. Paspaudus mygtuką „Ataskaita“ sistema sugeneruoja ir išveda į ekraną ataskaitos formą (88 pav.).

Kiekis



2006.12.16

	<u>Kiekis</u>
Medėja	11
Rankų kremas	12
STICH deo	5
Vyr Deo	35
Želė	11
Grand Total:	74,00

88 pav. Užsakymų ataskaita

Ataskaitoj pateikiama bendra informacija, kiek kiekvienos pozicijos prekių reikia užsakyti. Taip pat pateikiama ir grafinė informacija apie kiekvieną užsakomą prekę.

4.2. PROGNOZAVIMO ALGORITMŲ REZULTATŲ ĮVERTINIMAS

Prognozavimo metodai konkrečiai prekei yra priskiriami remiantis testavimų rezultatais. Pagrindinis veiksnys priimant sprendimą yra prognozavimo paklaida. Pasirinktai prekei priskiriamas metodas, kurio prognozavimo paklaida testavimo metu yra mažiausia. Kiekvienam iš sistemoje realizuotų prognozavimo algoritmų yra pateikti pavyzdžiai. Kiekvieno iš pavyzdžių iliustravimui naudojami testavimo duomenys ir skaičiavimo rezultatų suvestinė.

Atlikus skaičiavimus su visais sistemoje įdiegtais prognozavimo metodais gauti tokie rezultatai:

Prekės „Kaukė plaukams“ prognozavimo rezultatai

Metodas	alfa	beta	Prognozė	Paklaida, %	Tinkamumas
Slenkantis vidurkis	-	-	18	1,7	T
Eksponentinis glodinimas	0,2	-	17	2,4	N
Dvigubas eksponentinis glodinimas	0,2	0,3	17	1,9	N

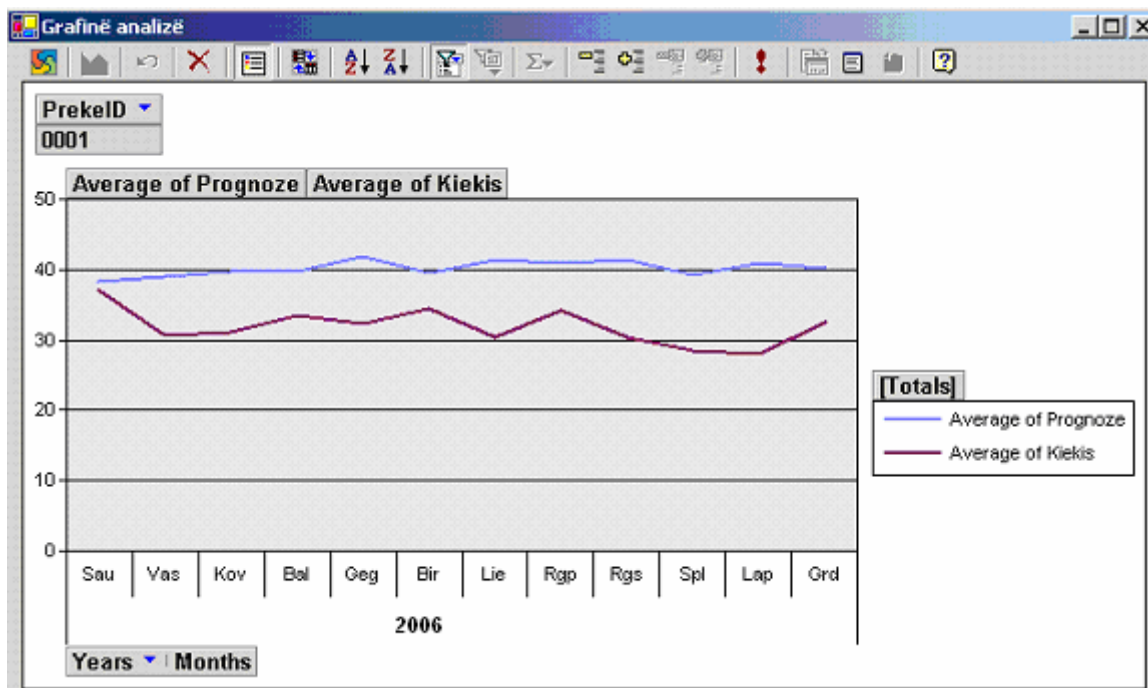
Kaip matome iš lentelės duomenų, prekei „Kaukė plaukams“ geriausiai tinka slenkančio vidurkio metodas, nes gaunama mažiausia paklaida.

Pakartojame tą patį bandymą tik pasirinkdami kitą prekę. Kaip matome iš 35 lentelės duomenų rezultatai yra kitokie. „Sana“ produktui geriausiai tiko slenkančio vidurkio metodas, nes su juo gavome mažiausią paklaidą. Šis metodas gali būti pritaikomas tuomet, kai prekės paklausa yra tolygi ir smarkiai nekinta ilgalaikiame intervale. Šis metodas tikėtų naudoti kasdieninio vartojimo prekėms, kurių paklausa kiekvieną dieną išlieka panaši.

Prekės „Sana“ prognozavimo rezultatai

Metodas	alfa	beta	Prognozė	Paklaida, %	Tinkamumas
Slenkantis vidurkis	-	-	40	1,1	T
Eksponentinis glodinimas	0,2	-	39	1,4	N
Dvigubas eksponentinis glodinimas	0,2	0,3	39	1,3	N

Slenkančio vidurkio tendencija paklausos atžvilgiu gerai matosi (89 pav.), kuriame pateikti prekės „Sana“ 2006 metų duomenys (prognozės vidurkis ir kiekio vidurkis).



89 pav. Slėnkančio vidurkio metodo su prekės „Sana“ duomenimis pavyzdys

Atliksime dar vieną testavimą. Ši kartą naudosime du prognozavimo metodus: eksponentinį glodinimą ir dvigubą eksponentinį glodinimą. Pasirinkimą nulėmė tai, kad šių metodų formulinės išraiškos yra labai panašios. Tad įdomu palyginti jų rezultatus pateiktus 36 lentelėje.

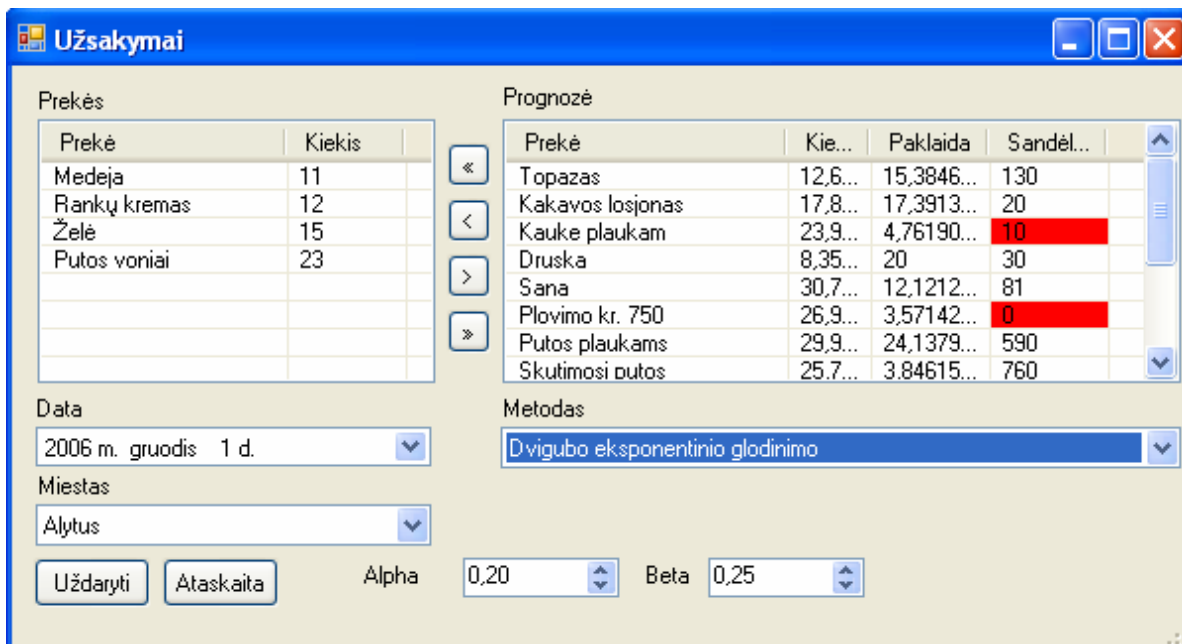
36 lentelė

Prekės „Kakavos losjonas“ prognozavimo rezultatai

Metodas	alfa	beta	Prognozė	Paklaida, %	Tinkamumas
Eksponentinis glodinimas	0,2	-	21	1,4	T
Dvigubas eksponentinis glodinimas	0,2	0,3	21	1,6	N

Kaip matome iš gautų rezultatų, paklaidos skirtumai tarp šių dviejų prognozavimo modelių nėra dideli, nes šių metodų skaičiavimo formulės skiriasi tik trendo reikšme. Iš gautų rezultatų matosi kokią įtaką galutiniam rezultatui turi trendo reikšmė.

Dvigubo eksponentinio glodinimo metodo taikymas. Norėdami testuoti šį algoritmą, atsidarome „Užsakymų“ langą, kuriame pasirenkame dvigubo eksponentinio glodinimo metodą. Kaip matome iš (91 pav.) šis metodas geriausiai tinka prekei „Plovimo kremas“, nes gaunama mažiausia prognozavimo paklaida.



Prekė	Kie...	Paklaida	Sandėl...
Topazas	12.6...	15,3846...	130
Kakavos losjonas	17.8...	17,3913...	20
Kauke plaukam	23.9...	4,76190...	10
Druska	8,35...	20	30
Sana	30,7...	12,1212...	81
Plovimo kr. 750	26,9...	3,57142...	0
Putos plaukams	29,9...	24,1379...	590
Skutimosi putas	25,7...	3,84615...	760

Data: 2006 m. gruodis 1 d.

Miestas: Alytus

Metodas: Dvigubo eksponentinio glodinimo

Alpha: 0,20 Beta: 0,25

91 pav. Dvigubo eksponentinio glodinimo rezultatai

4.3. SUKURTOS SISTEMOS ANALIZĖ

- **Patikimumas** – sistema nuolatos skaičiuoja paklaidas, sulygindama faktinius duomenis su prognozės rezultatais. Jeigu prekių paklausa pasikeičia ir paklaida labai išauga, yra galimybė keisti algoritmą.
- **Veiksmingumas** – sistema vykdo visas numatytas funkcijas: leidžia formuoti prekių krepšelius, sudaryti tiekimo užsakymus, stebėti sandėlio atsargas, prekių apyvartumą dienomis, nustatyti geriausius prekybos agentus ir sekti jų pardavimus, atlikti asortimento analizę ir skaičiuoti prekių paklausos prognozę pagal įvairius algoritmus (slenkančio vidurkio, eksponentinio glodinimo ir dvigubo eksponentinio glodinimo).
- **Našumas** – vartotojo sąsaja suprojektuota taip, kad vartotojas galėtų gauti jam būtiną informaciją maksimaliu našumu, tai yra, atlikdamas minimalų veiksmų kiekį.
- **Valdomumas** – sistema padidina veiklos valdomumą, nes suteikia galimybę valdyti prekių atsargas pagal jų paklausą. Taip pat užtikrina paklausos patenkinimą ir leidžia išvengti nereikalingų produkcijos atsargų sandėliuose.
- **Stabilumas** – visos sistemos funkcijos veikia stabiliai.
- **Universalumas** – sistema nėra universali, nes ji skirta specifine veiklos sritimi užsiimančiai įmonei (kosmetikos platinimas). Nors dalis šios sukurtos sistemos funkcijų, tokių kaip atsargų valdymas su įvairių tipų paklausa, tiktų prekybine veikla užsiimančioms įmonėms.

Atsižvelgiant į šiuos kriterijus informacinę sistemą buvo stengiamasi kurti, didžiausią dėmesį skiriant prognozės skaičiavimui, sistemos stabiliam darbui užtikrinti ir vartotojo sąsajos paprastumui įgyvendinti. Pasiektas rezultatas pilnai tenkina iškeltus tikslus.

Sukurtos sistemos palyginimas pagal kriterijus su populiariausiais komerciniais prognozavimo įrankiais pateiktas 37 lentelėje.

37 lentelė

Sukurtos sistemos ir paplitusių komercinių paketų lyginamoji analizė

Kriterijai	Captain Toolbox	Excel	Sukurtoji sistema
Veiksmingumas	Nepritaikyta vadybininko veiklai	Nepritaikyta vadybininko veiklai	Pritaikyta vadybininko veiklai
Našumas	Trumpas veiksmų kelias	Sudėtingas ir ilgas veiksmų kelias	Trumpas veiksmų kelias, visos būtiniausios funkcijos
Universalumas	Nėra galimybės pritaikyti prekybos įmonėms	Nepritaikyta prekybos įmonėms	Pritaikyta prekybos įmonėms
Patikimumas	Nėra informacijos	Yra galimybė skaičiuoti paklaidas	Skaičiuojamos paklaidos, perskaičiuojami algoritmų parametrai, keičiami algoritmai
Stabilumas	Nėra informacijos	Sistema stabili	Prognozavimo algoritmai veikia stabiliai
Valdomumas	Neaiškumų sprendimo galimybė	Realizuota išsami pagalbos sistema	Neaiškumų sprendimo galimybė

Kaip matome iš 37 lentelės, kurioje palyginta sukurtoji sistema su komerciniais duomenų analizės paketais, sukurtas įrankis atitinka prekybinės įmonės vadybininko poreikius.

IŠVADOS

1. Prognozavimo priemonių naudojimas gali pagerinti įmonių veiklos rezultatus, padidinti jų pelnus ir konkurencingumą.
2. Atlikta įmonių naudojamų sistemų analizė parodė, kad apskaitos sistemose trūksta analizės ir prognozavimo galimybių.
3. Siekiant pagerinti tiekimo vadybininko veiklą, tikslinga išplėsti įmonės tiekimo vadybininko sistemą algoritmais, kurie palengvintų tiekimo užsakymo skaičiavimą, padėtų nustatyti perkamiausias prekes, sudaryti prekių krepšelius.
4. Šiam tikslui esama tiekimo sistema išplėsta komponentais, kurie padeda tiksliau nustatyti užsakomų ir pardavimui vežamų prekių kiekius, skaičiuoti agentų pelningumo rodiklius.
5. Kiekvienai prekei galima parinkti tinkamą algoritmą, kuris skaičiuoja su mažiausia paklaida.
6. Egzistuoja daug ir įvairių prognozavimo paketų, kurie tinka analitikams, bet nėra pritaikyti kasdieninei įmonių veiklai. Pavyzdžiui, tiekimo užsakymų skaičiavimas, paklausos įvertinimas.
7. Sukurta sistema skirta prekybine veikla užsiimančioms įmonėms, kur yra platus prekių asortimentas ir nuolat kintanti paklausa.
8. Pradiniai algoritmų parametrai nustatomi pagal turimas faktines reikšmes, vėliau kaupiantis duomenims, parametrai įvertinimai periodiškai koreguojami, naudojant nustatytą kiekį paklausos duomenų reikšmių.
9. Šiame etape prekybos įmonės informacinei sistemai suprojektuoti nauji komponentai, kurių atliekamas prognozavimas naudojamas prekių atsargų papildymui, vežamų prekių „krepšelių“ sudarymui.
10. Šio darbo privalumas yra prognozavimo metodų pritaikymas prekybos įmonių veiklai gerinti, integruojant prognozavimą su kasdienine vadybininkų veikla.

LITERATŪRA

1. Įmonės komercinės politikos rekomendavimo sistema / Žydrūnas Damijonaitis, Tomas Kumštys, Lina Nemuraitė // Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos : 9-oji tarpuniversitetinė magistrantų ir doktorantų konferencija [2004 m. balandžio 15 d., Kaunas] : pranešimų medžiaga. -Kaunas, 2004, p. 15-20.
2. Prekybos informacinė sistema su daugiamatės paklausos prognozavimo komponentu / Edgaras Bencevičius, Andrius Kriaučiūnas, Lina Nemuraitė // Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos : 9-oji tarpuniversitetinė magistrantų ir doktorantų konferencija [2004 m. balandžio 15 d., Kaunas] : pranešimų medžiaga. - Kaunas, 2004, p. 206-212.
3. Suesut, T.; Gulphanich, S.; Nilas, P.; Roengruen, P.; Tirasesth, K. DEMAND FORECASTING APPROACH INVENTORY CONTROL FOR WAREHOUSE AUTOMATION.
4. Calculating a New Data Mining Algorithm for Market Basket Analysis / Department of Computer Science National University of Singapore Lower Kent Ridge Road, Singapore 119260.
5. Sally Jo Cunningham, Eibe Frank. Market Basket Analysis of Library Circulation Data. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/publications/1999/99SJC-EF-Market-Basket.pdf>.
6. Lin, W.; Alvarez, S; Ruiz, C. Efficient Adaptive-Support Association Rule Mining for Recommender Systems. Data Mining and Knowledge Discovery. 2002, p. 83–105.
7. Parr, O. Data Mining Cookbook. Modeling Data for Marketing, Risk and Customer Relationship Management. 2000. ISBN: [0471385646](https://www.isbn-international.org/product/0471385646).
8. Larose, D. *DISCOVERING KNOWLEDGE IN DATA*. An Introduction to Data Mining. December 2004. ISBN: 978-0-471-66657-8.
9. Gachet1, A.; Sprague, R. A Context-Based Approach to the Development of Decision Support Systems. Department of IT Management University of Hawaii at Manoa 2404 Maile Way Honolulu HI 96822, USA.
10. Roque, L. CONTEXT ENGINEERING AND MODELING CHALLENGES. *CISUC, University of Coimbra - Polo II, 3030 Coimbra, Portugal*.
11. Market Basket Analysis. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: <http://www.megaputer.com/products/pa/algorithms/ba.php3>.
12. Agrawal, R.; Srikant, R. Fast Algorithms for Mining Association Rules. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: <http://www.rsrikant.com/papers/vldb94.pdf>.
13. Sysojevas, E. Interaktyvios duomenų analizės įrankiai šiuolaikinėje įmonėje. OLAP duomenų bazės . 2003 birželio 25 [žiūrėta 2006-12-17] Prieiga per internetą: http://nkm.lt/index.phtml?lst=article&action=view_article&id=460
14. Veritana verslo analitikos projektai. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: www.veritana.lt
15. Total worldwide OLAP market shares. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: <http://www.olapreport.com/market.htm>
16. Sonex Sistemas. [žiūrėta 2006-12-17]. Prieiga per internetą: <http://sistemas.sonex.lt/index.php/lt/valdymo-sprendimai>

Application of business analysis methods for small enterprises

Summary

In current work problems and requirements for demand forecasting in commercial or manufacturing enterprises are analyzed and suitable forecasting algorithms are proposed.

In enterprises with multidimensional and heterogeneous demand it is advisable to use different algorithms for different demand constituents and to readjust parameters used for forecasting. Existing forecasting packages are not practical as they are not integrated with commodities or materials supply orders management activities and business processes of enterprise. The orders management system is developed with forecasting component using adopted time series forecasting techniques such as moving average, exponential smoothing, double exponential smoothing. These techniques ensure reliable forecasting results for different time series models: random, trend and are integrated with other business management activities. It is possible to calculate deviations of forecasted demand from factual values, to select algorithms giving minimal percentage error, and to adjust algorithms parameters to changing demand. The system can help managers to choose forecasting algorithms and to adapt their parameters in the course of time.

The system is designed using UML CASE tool and implemented in Microsoft .Net environment using MS SQL Server 2005 for data storage.

PRIEDAI

I PRIEDAS. STRAIPSNIS