

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Orinta Butkienė ir Andrius Butkus

**Duomenų analizės metodų taikymas klientų ir
darbuotojų ryšių valdymui**

Magistro darbas

Darbo vadovė

doc. dr. L. Nemuraitė

Kaunas, 2007

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Orinta Butkienė ir Andrius Butkus

**Duomenų analizės metodų taikymas klientų ir
darbuotojų ryšių valdymui**

Magistro darbas

Recenzentas

doc. dr. E. Karčiauskas

2007-01

Vadovė

doc. dr. L. Nemuraitė

2007-01

Atliko

IFM-1/4 gr. stud.

Orinta Butkienė ir Andrius Butkus

2007-01-03

Kaunas, 2007

TURINYS

SUMMARY	8
1. ĮVADAS	9
2. KLIENTŲ RYŠIŲ VALDYMO SISTEMOS PATOBULINIMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ .	13
2.1. Projektinės organizacijos klientų ir darbuotojų ryšių valdymo veiklos modelis	13
2.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema	16
2.2.1. Tyrimo sritis ir jos aktualumas	16
2.2.2. Objektas – intelektuali-adaptyvi CRM sistema	16
2.2.3. CRM sistemų problemos	16
2.2.4. CRM sistemos kūrimo tikslai	17
2.3. CRM sistemos vartotojų analizė	18
2.3.1. CRM sistemos vartotojų aibė ir tipai	18
2.3.2. CRM sistemos vartotojų tikslai ir problemos	18
2.4. CRM sistemų analizė	19
2.4.1. CRM sistemų analizės tikslas	19
2.4.2. CRM sistemų palyginimas	20
2.4.3. CRM sistemų analizės išvados	24
2.5. Duomenų analizės metodų ir algoritmų literatūros šaltiniuose analizė	25
2.5.1. OLAP analizės metodai	25
2.5.2. „Data Mining“ algoritmai	28
2.5.2.1. Algoritmų rūšys	28
2.5.2.2. „Sprendimų medžių“ („Decision trees“) algoritmo analizė	29
2.5.2.3. „Informacijos augimo“ („Information Gain“) algoritmo analizė	31
2.5.2.4. „Asociacijų taisyklių“ („Association rules“) algoritmo analizė	32
2.5.2.5. Prognozavimo algoritmų analizė	34
2.5.2.6. Algoritmų palyginimas	38
2.6. Sistemos architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė	39
2.6.1. Internetinė IS realizuota su „Oracle“	39
2.6.2. IS realizuota Visual FoxPro priemonėmis	40
2.7. Siekiamos klientų ir darbuotojų ryšių valdymo sistemos apibrėžimas	41
2.8. Siekiami CRM sistemos privalumai	42
2.9. Analizės išvados	44
3. REIKALAVIMŲ KURIAMAI CRM SISTEMAI SPECIFIKACIJA	46
3.1. Perėjimas nuo veiklos panaudojimo atvejų modelio prie pradinių reikalavimų	46
3.2. Panaudojimo atvejų diagramos ir jų specifikacijos	47
3.3. Nefunkciniai reikalavimai	58
3.10. Kompiuterizuojamų veiklos procesų modelis	61
3.11. Dalykinės srities modelis	62
3.3.1. Veiklos esybių modelis	62
3.11.2. Esybių modelis	62
3.12. Analizės klasių modelis	67
4. SISTEMOS KONCEPCINĖ DALIS	68
4.1. Sistemos sprendimo pagrindimas ir esmės išdėstymas	68
4.2. Sistemos architektūra - statinės struktūros modelis	69
4.2.1. Loginė visos sistemos architektūra	69
4.2.2. Vartotojo paslaugos	70
4.2.3. Veiklos paslaugos	70
4.2.4. Duomenų paslaugos	70

4.3. Detalus projektas	71
4.3.1. Valdymo klasės	71
4.3.2. Algoritmų specifikavimas.....	71
4.4. CRM sistemos elgsenos modelis	76
4.5. Dalykinės srities esybių modelis	83
4.6. CRM sistemos realizacijos modelis.....	85
5. KLIENTŲ IR DARBUOTOJŲ RYŠIŲ VALDYMO SISTEMOS REALIZACIJA	87
5.1. Sistemos veikimo aprašymas.....	87
5.1.1. Sistemos grįžtamasis ryšys.....	87
5.1.2. Sistemos veikimo ypatumai.....	87
5.1.3. Klientų valdymo modulis	88
5.1.3.1. Funkcijos „Nuolaidų taikymas klientams“ aprašymas	90
5.1.3.2. Funkcijos „Pasiūlymų generavimas klientams“ aprašymas	92
5.1.4. Darbuotojų valdymo modulis	95
5.1.4.1. Funkcijos „Užduočių skirstymas darbuotojams“ aprašymas	98
5.1.4.2. Funkcijos „Priedų prie atlyginimo skaičiavimas darbuotojams“ aprašymas.....	100
5.5. Automatinis sprendimų medžio performavimas.....	103
5.2. Realizuotos sistemos įvertinimas	106
5.2.1. Sistemos palyginimas su kitomis CRM sistemomis.....	106
5.2.2. Sistemos palyginimas su ankstesne sistema	108
5.2.2.1. Vadybininkų funkcijų patobulinimas	108
5.2.2.2. Projektų vadovų funkcijų patobulinimas.....	109
6. DUOMENŲ ANALIZĖS ALGORITMŲ IR SCENARIJŲ TESTAVIMAS	111
6.1. Metodų automatiniai testai	111
6.2. Metodų rezultatų testavimas.....	114
6.3. Scenarijų testavimas	116
6.3.1. Klientams nuolaidų skaičiavimo scenarijaus testavimas.....	116
6.3.2. Pasiūlymų generavimo klientams scenarijaus testavimas	118
6.3.3. Užduočių skirstymo atlikėjams scenarijaus testavimas.....	119
6.3.4. Priedų prie atlyginimų skaičiavimo testavimas	122
6.4. Testavimo išvados	122
7. SISTEMOS EKSPERIMENTINIS TYRIMAS IR KOKYBĖS ANALIZĖ	124
7.1. Informacija apie CMM ir sistemos procesų kokybės tyrimas remiantis CMM kriterijais	124
7.2. Būsimų sistemos vartotojų apklausa apie sistemą ir apklausos rezultatų analizė	133
7.2.1. Panaudojamumo inžinerija	133
7.2.2. Apklausos organizavimas.....	134
7.2.3. Apklausos rezultatai ir jų analizė	135
7.2.4. Apklausos išvados	140
8. IŠVADOS.....	141
9. DARBŲ PASISKIRSTYMAS	143
10. LITERATŪROS SĄRAŠAS	144
11. PRIEDAI	147
11.1. Priedas Nr.1 Straipsnis leidinyje „Informacinės technologijos 2006“	147
11.2. Priedas Nr.2 Vartotojų apklausos formos.....	156

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė „CRM sistemos problemos vadybininko atžvilgiu“	18
2 lentelė „CRM sistemos problemos projektų vadovo atžvilgiu“	19
3 lentelė „CRM sistemų analizė“	21
4 lentelė „CRM sistemų analizės santrauka“	25
5 lentelė „Duomenys“	30
6 lentelė „Tarpiniai rezultatai“	30
7 lentelė „Pirkimų duomenys“	33
8 lentelė „Pirkimų matrica“	33
9 lentelė „Dvinariai“	33
10 lentelė „Duomenų analizės algoritmų santrauka“	38
11 lentelė „Technologijų palyginimas“	41
12 lentelė „Sistemos palyginimas su senąja sistema“	42
13 lentelė „Klientų nuolaidų skaičiavimo panaudojimo atvejis“	47
14 lentelė „Kliento nešamo pelno skaičiavimo panaudojimo atvejis“	47
15 lentelė „Klientų savybių analizavimo panaudojimo atvejis“	48
16 lentelė „Pasiūlymų generavimo klientams panaudojimo atvejis“	49
17 lentelė „Kliento krepšelio analizavimo panaudojimo atvejis“	50
18 lentelė „Susijusių produktų išskyrimo panaudojimo atvejis“	51
19 lentelė „Darbuotojų užimtumo grafikų tvarkymo panaudojimo atvejis“	52
20 lentelė „Optimalių užduočių skyrimo panaudojimo atvejis“	53
21 lentelė „Užimtumo grafikų pildymo panaudojimo atvejis“	54
22 lentelė „Darbingumo skatinimo panaudojimo atvejis“	55
23 lentelė „Darbuotojo indėlio skaičiavimo panaudojimo atvejis“	56
24 lentelė „Skatinimo priedais prie atlyginimo panaudojimo atvejis“	57
25 lentelė „Nefunkciniai reikalavimai“	58
26 lentelė „CRM sistemos palyginimas kitų sistemų atžvilgiu“	107
27 lentelė „CRM sistemos palyginimas su senąja sistema vadybininko funkcijų atžvilgiu“	108
28 lentelė „CRM sistemos palyginimas su senąja sistema projektų vadovo funkcijų atžvilgiu“	109
29 lentelė „CMM procesų lygiai“	124
30 lentelė „Procesų analizė pagal CMM“	127
31 lentelė „Apklausa apie nuolaidų taikymo klientams funkciją rezultatai“	136
32 lentelė „Apklausa apie pasiūlymų generavimo klientams funkciją rezultatai“	137
33 lentelė „Apklausa apie užduočių skirstymo darbuotojams funkciją rezultatai“	138
34 lentelė „Apklausa apie priedų prie atlyginimo skaičiavimo funkciją rezultatai“	139

PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

1 pav. Organizacijos kontekstinė diagrama	14
2 pav. Organizacijos veiklos sąveikų modelis	14
3 pav. Detalizuotas organizacijos veiklos sąveikų modelis	15
4 pav. Projektų vykdymo padalinys	15
5 pav. Klientų aptarnavimo padalinys	15
6 pav. Duomenų lentelės pjūvis dvimatėje erdvėje	26
7 pav. Duomenų lentelės pjūvis trimatėje erdvėje	26
8 pav. Algoritmo „Decision trees“ galutinio medžio rezultatas	31
9 pav. Duomenys sudėlioti į plokštumą	36

10 pav. Paprastas neuroninis tinklas	37
11 pav. Internetinės IS su “Oracle” architektūrinė schema	39
12 pav. IS realizuotos Visual FoxPro priemonėmis architektūrinė diagrama	40
13 pav. CRM ir analizės sistemų ryšys	41
14 pav. Siekiama sistema	42
15 pav. Priklausomybės tarp veiklos panaudojimo atvejų ir reikalavimų panaudojimo atvejų ...	46
16 pav. Priklausomybės tarp veiklos panaudojimo atvejų ir reikalavimų panaudojimo atvejų ...	46
17 pav. Vadybininko panaudojimo atvejų diagrama	47
18 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kliento nešamą pelną” sekų diagrama	48
19 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kliento nešamą pelną” veiklos diagrama	48
20 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti kliento savybes” sekų diagrama	49
21 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti kliento savybes” veiklos diagrama	49
22 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti klientų krepšelių sudėtį” sekų diagrama	50
23 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti klientų krepšelių sudėtį” veiklos diagrama	51
24 pav. Panaudojimo atvejo “Išskirti susijusius produktus” sekų diagrama	51
25 pav. Panaudojimo atvejo “Išskirti susijusius produktus” veiklos diagrama	52
26 pav. Projektų vadovo panaudojimo atvejų diagrama	52
27 pav. Panaudojimo atvejo “Skirti optimalias užduotis” sekų diagrama	53
28 pav. Panaudojimo atvejo “Skirti optimalias užduotis” veiklos diagrama	54
29 pav. Panaudojimo atvejo “Optimaliai pildyti užimtumo grafikus” sekų diagrama	55
30 pav. Panaudojimo atvejo “Optimaliai pildyti užimtumo grafikus” veiklos diagrama	55
31 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlį” sekų diagrama	56
32 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlį” veiklos diagrama	57
33 pav. Panaudojimo atvejo “Skatinti priedais prie atlyginimo” sekų diagrama	58
34 pav. Panaudojimo atvejo “Skatinti priedais prie atlyginimo” veiklos diagrama	58
35 pav. Veiklos procesų modelis	61
36 pav. Veiklos objektų diagrama	62
37 pav. Esamos sistemos dalykinės srities esybių modelis	63
38 pav. Ribinės, valdiklių ir esybių klasės	67
39 pav. Loginės architektūros schema	69
40 pav. Detalizuota loginės architektūros schema	70
41 pav. Valdymo klasių diagrama	71
42 pav. Medžio formavimo veikimo diagrama	72
43 pav. Rezultatų formavimo veikimo diagrama	73
44 pav. Rezultatų formavimo būsenų diagrama. Antra dalis	74
45 pav. Medžio algoritmo klasių diagrama	74
46 pav. Metodo „suformuoti asociacijas“ veikimo diagrama	75
47 pav. Panaudojimo atvejo „Teikti klientams pasiūlymus“ realizacija	76
48 pav. „Pateikti susijusias prekes“ sekų diagrama	77
49 pav. Panaudojimo atvejo „Skatinti darbuotojų darbingumą“ realizacija	77
50 pav. „Sudaryti užduočių medį“ sekų diagrama	78
51 pav. „Tikrinti naują įvykdytą užduotį“ sekų diagrama	79
52 pav. Panaudojimo atvejo „Siūlyti klientams nuolaidas“ realizacija	79
53 pav. „Suformuoti nuolaidų medį“ sekų diagrama	80
54 pav. „Pateikti nuolaidas“ sekų diagrama	81
55 pav. Panaudojimo atvejo „Tvarkyti darbuotojų užimtumo grafikus“ realizacija	81
56 pav. „Sudaryti užduočių atlikimo laiko medį“ sekų diagrama	82
57 pav. „Pateikti atlikėjų atlikimo terminus“ sekų diagrama	82
58 pav. Papildytas dalykinės srities esybių modelis	83

59 pav. Duomenų bazės schema	84
60 pav. Pradinės sistemos komponentų diagrama	85
61 pav. Dabartinės sistemos komponentų diagrama	85
62 pav. Sistemos įdiegimo modelis	86
63 pav. Kliento kortelė	89
64 pav. Kliento krepšelis ir nuolaidų skaičiavimo mygtukas	90
65 pav. Sistemos sugeneruotos siūlomos taikyti nuolaidos klientui	91
66 pav. Pranešimas dėl nuolaidų taikymo	91
67 pav. Kliento krepšelio informacija ir pasiūlymų generavimo mygtukas	93
68 pav. Sistemos sugeneruoti pasiūlymai	94
69 pav. Pranešimas dėl pasiūlymų generavimo	94
70 pav. Projekto kortelė	95
71 pav. Užduoties kortelė	97
72 pav. Užduoties kortelė ir atlikėjo paieškos mygtukas	99
73 pav. Sistemos sugeneruoti siūlomi užduoties atlikėjai	99
74 pav. Pranešimas apie nerastą atlikėją	100
75 pav. Užduoties kortelė ir priedo skaičiavimo mygtukas	101
76 pav. Sistemos sugeneruoti siūlomi taikyti priedai	101
77 pav. Pranešimas dėl negalimo skaičiavimo	102
78 pav. Pranešimas dėl nepriklausančio priedo	102
79 pav. Priedų prie atlyginimo ataskaita	103
80 pav. Sprendimų medžio formavimo langas klientų nuolaidų skaičiavimui	104
81 pav. Sprendimų medžio formavimo langas užduočių skirstymui darbuotojams	105
82 pav. Sprendimų medžio formavimo langas priedų prie atlyginimų skaičiavimui	106
83 pav. Testo „chk_g_o“ rezultatai	111
84 pav. Testo „chk_rel“ pateikti rezultatai	112
85 pav. Testo „chk_prop“ rezultatai	113
86 pav. Testo „chk_grd“ pateikti rezultatai	113
87 pav. Test „chk_app“ pateikti rezultatai	114
88 pav. Pirmo testo rezultatas	115
89 pav. Antro testo rezultatas	115
90 pav. Rezultatas, kai patenka savaitgalis	115
91 pav. Rezultatai, kai patenka kitas darbas	116
92 pav. Nuolaidų skaičiavimui sukurto algoritmo pateikiami rezultatai	117
93 pav. Projekto formos prekių polangio informacija	117
94 pav. Siūlomų prekių sąrašas iš kliento kortelės	118
95 pav. Siūlomų prekių sąrašas iš projekto	119
96 pav. Projekto forma su užduočių polangiu	119
97 pav. Užduočių rinkinio langas	120
98 pav. Kuriamos užduoties langas, kuriai dar nėra priskirto atlikėjo	120
99 pav. Sistemos pasiūlytų geriausių atlikėjų sąrašas	121
100 pav. Užduoties langas su priskirtu atlikėju	121
101 pav. Priedų prie atlyginimų ataskaita pritaikius darbuotojo filtrą	122

SUMMARY

The Use Of Data Mining Methods For Customer And Employee Relationship Management

Data mining algorithms allow to analyze large amount of information and the results of analysis help to make efficient decisions. The application of data mining algorithms in the system of client and employee relationship management (CRM) is under consideration. Decision trees and association rules algorithms are included into the processes of existing system; they are used to generate the proposals and to apply discounts for clients, also to add supplements to salary and to assign the tasks for workers that would best correspond to their competence. The application of data mining methods let to create intelligent–adaptive CRM system.

1. ĮVADAS

CRM (angl. *Client Relationship Management*) – pažodžiui reiškia „klientų ryšių valdymas“. Tačiau iš tikrųjų CRM sąvoka yra kur kas platesnė, nes taip vadinamos sistemos, kurios apima ne tik su įmonės klientais susijusios informacijos, bet ir jų užsakomų projektų, o taipogi ir sistemos vartotojų bei su jais susijusios informacijos kompiuterizuotą valdymą [12].

CRM sistemos daugiausia yra reikalingos įmonėms kaip naudingas verslo sprendimas, leidžiantis kaupti ir analizuoti informaciją apie klientus, tam, kad būtų sėkmingai valdomi jų projektai. Daugelyje įmonių projektai ir jų vykdymas yra kasdieninio darbo dalis, todėl daugelyje įmonių projektų valdymas yra visiškai kompiuterizuotas. Deja, dažnai pamirštama kita svarbi CRM sistemos dalis – tai darbuotojų įvertinimas. Nes klientams – išoriniam faktoriui - skiriama itin daug dėmesio ir tas dėmesys klientui užgožia dėmesį darbuotojams, o būtent jie ir lemia tą vidinį faktorių įmonės verslo pelningume ir projektų vykdyme.

Šiandien pasaulyje jau yra sukurta nemažai analogiškų sistemų, tačiau atidžiau jas panagrinėjus, jose buvo rasta trūkumų. Lyginant mūsų siekiamą sukurti sistemą su kitomis, galima išskirti tokius privalumus: sistema neapsiriboja vien tik projektų ir klientų informacijos valdymu, tačiau taipogi teikia nuolaidų taikymo sistemą pažangiems klientams, jų krepšelio turinio analizę ir galimus pasiūlymus, bei, kas svarbiausia, - įvertina dar ir socialinį faktorių, t.y. darbuotojų patenkinimą, efektyvų darbų paskirstymą, kas taip pat labai veikia įmonės pelno augimą. Tai lemia ne tik didesnę sistemos efektyvumą, bet ir išskirtinumą rinkoje.

Sukurta CRM sistema apima ne tik išorinio – klientų – faktoriaus, bet ir vidinio – darbuotojų – faktoriaus įvertinimą, kas ir yra tikroji visų informacinių sistemų paskirtis. Ankstesnėje CRM sistemoje trūko informacijos analizės, kuri padėtų sistemos vartotojui priimti teisingus sprendimus. Taigi atsirado poreikis sukurti adaptyvią–intelektualią CRM sistemą, kuri automatiškai prisitaikytų prie nuolat kintančių veiklos procesų, leistų pagerinti klientų aptarnavimą ir darbuotojų patenkinimą, užtikrintų geresnę įmonės veiklos kokybę ir pelno augimą. Tai leidžia teigti, jog mūsų sukurta sistema pranašesnė ir naudingesnė už kitas analogiškas sistemas ir leis tvirčiau įsitvirtinti rinkoje.

Gera sistema yra vertybė, nes ji ne tik leidžia paprasčiau, greičiau ir patogiau atlikti kasdienes darbus, bet ir padeda sistemos vartotojui priimti efektyvius sprendimus, kuriems be sistemos pagalbos vartotojas turėtų sugaišti labai daug laiko arba kuriuos galėtų priimti pasikliaudamas tik savo intuicija. Gera sistema taupo vartotojo laiką ir atlieka jo pasirinktų

sprendimų analizę. Taip vartotojas gali matyti, ar jis daro gerus sprendimus ir esant poreikiui, gali juos pakeisti.

Yra sukurta labai daug įvairaus pobūdžio sistemų, tačiau protingų sistemų pasitaiko retai. Norint sukurti protingą sistemą reikia ne tik atlikti atitinkamos srities analizę, bet ir priimti protingus koncepcinius sprendimus, kurie padarytų sistemą išskirtine ir tuo pačiu intelektualėsne bei patikimesne už kitas. Investicija į protingą sistemą atsiperka greitai ir su kaupu.

Projektuojant ir kuriant sistemą, buvo remiamasi amerikiečių profesorės Olivia Parr Rud knyga „*Data Mining Cookbook: Modelling Data for Marketing, Risk and Customer Relationship Management (CRM)*“ [1], kurioje buvo daug naudingos informacijos apie duomenų analizę, statistinių ir dirbtinio intelekto metodų kūrimą nuo tikslų nustatymo, metodologijos parinkimo iki metodo realizavimo ir palaikymo. Ji buvo panaudota kaip pagrindas sistemai tinkamiausių metodų kūrimui. Taipogi knygoje yra identifikuojama CRM sistemų paviršutiniškumo problema, kurią puikiai, pasak autorės, išsprendžia analizės metodų pritaikymas. Antrojoje knygos dalyje daugiausia dėmesio buvo skiriama informacijos apie klientus analizei ir marketingo strategijų taikymui įmonės veikloje.

Nagrinėjant ir kuriant duomenų analizės algoritmus buvo remiamasi amerikiečių profesoriaus Daniel T. Larose knyga „*Discovering Knowledge In Data. An Introduction To Data Mining*“ [2], kurioje, skirtingai nei pirmojoje, buvo aprašomi konkretūs duomenų analizės algoritmai ir jų taikymo pavyzdžiai kitose sistemose. Šia knyga buvo remiamasi ne tik analizuojant algoritmus, bet ir juos taikant kuriamoje sistemoje.

Analizuojant CRM sistemų trūkumus buvo remiamasi tiek informacijos apie CRM sistemas literatūros šaltiniais [5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18], tiek nagrinėjant ir išbandant realiai pačias sistemas (realiai išbandytos buvo „Customer Base“, „Microsoft Dynamics CRM“ bei „B-net“ CRM sistemos). Gauta informacija leido identifikuoti esminius CRM sistemų trūkumus – tai darbuotojų pasitenkinimo ignoravimą bei grįžtamojo ryšio nebuvimą, jų buvo stengiamasi išvengti kuriamoje sistemoje. Analizės metu išvelgtus sistemų plusus buvo stengiamasi panaudoti ar net patobulinti kuriant sistemą.

Mūsų darbo tyrimo sritis - duomenų analizės metodų - OLAP (angl. *OnLine Analytical Processing*), „Data Mining“ (reikiamų duomenų išgavimo) algoritmai ir jų taikymas, kuriant CRM sistemą. Analizės metodų taikymas yra aktualus kaip naujų šiuolaikinių priemonių panaudojimas realiame įmonės veiklos procese.

Tyrimo objektas – siekiama sukurti CRM sistema, kuri ne tik pasižymėtų išskirtinėmis analitinėmis funkcijomis, bet ir būtų adaptyvi–intelektuali, t.y. prisitaikanti prie nuolat kintančios

verslo situacijos ir padedanti sistemos vartotojams priimti svarbius kasdienės veiklos sprendimus. Vien duomenų analizės neužtenka, kad CRM sistemą būtų galima laikyti išskirtine ir intelektualia. Sistemoje gali būti atliekama išsami duomenų analizė, tačiau jeigu analizės rezultatai vartotojams pateikiami tik ataskaitų pavidalu ir nepadedą priimti reikiamų sprendimų, iš to yra mažai naudos, nes optimalių sprendimų priėmimas yra svarbiausias ir sudėtingiausias daugelio darbuotojų veiklos etapas.

Šiame projekte buvo siekiama papildyti įmonėje funkcionuojančią klientų ryšių valdymo sistemą. Išanalizavus „Data Mining“ algoritmus, klientų krepšelio analizei pasirinktas „Asociacijų taisyklių“ algoritmas, o klientų nuolaidų taikymui, darbuotojų pažangumo vertinimui ir užduočių skirstymui – „Sprendimų medžių“ algoritmas. Pasirinktų metodų pagrindu buvo suformuoti tokie kompiuterizuojami veiklos procesai: klientų nuolaidų skaičiavimas ir taikymas, darbuotojų premijų taikymas, darbų paskirstymas bei klientų krepšelio analizė. Sukurta sistema leidžia pagerinti užduočių paskirstymą, leidžia objektyviau skaičiuoti atlyginimus ir klientų nuolaidas, efektyviau teikti pasiūlymus klientams. Sukurta sistema ne tik kaupia informaciją ir atlieka jos analizę, bet ir padeda vartotojams priimti svarbius kasdienės veiklos sprendimus.

Šio darbo struktūra susideda iš tokių pagrindinių dalių: duomenų analizės algoritmų ir CRM sistemų analizės, sistemos koncepcinės dalies, sistemos eksperimentinio tyrimo ir kokybės analizės. Pagal analizės metu surinktą pradinę informaciją buvo specifiukuoti užsakovo reikalavimai, detalizuotos panaudojimo atvejų diagramos. Esamos sistemos dalykinės srities esybių diagrama buvo papildyta kompiuterizuojamiems uždaviniams reikalingais konceptais. Projektavimo etape pagal dalykinės srities modelį buvo papildyta duomenų bazės schema, suprojektuotos panaudojimo atvejus realizuojančios vartotojo interfeiso, valdymo klasės, sudaryti metodų algoritmai. Visa tai sudaro kuriamą analizės sistemos komponentą. Pradinės sistemos komponentų diagrama papildyta duomenų analizės komponentu, kuris atliks duomenų analizę, pateikdamas glaustą informaciją, padėsiančią sistemos vartotojui priimti teisingus sprendimus. Sistemos projektavimui panaudota CASE priemonė Magic Draw UML 10.0, kuri įgalino greičiau ir efektyviau sudaryti bei analizuoti reikiamas UML diagramas. Sistemos eksperimentinio tyrimo metu buvo atlikta sistemos vartotojų apklausa. Taipogi buvo atlikta sistemoje vykstančių procesų analizė pagal CMM (angl. *Capability Maturity Model*) kriterijus.

Kadangi magistrinis darbas buvo kuriamas dviese, jau pačioje darbo pradžioje po atliktos CRM sistemų analizės buvo išskirtos dvi skirtingos tyrimo sritys – viena iš jų susijusi su klientų ryšių valdymu, kita – su darbuotojų. Analizuojant CRM sistemas realus sistemų išbandymas buvo atliekamas dviese, kadangi tai leido išsamiau išnagrinėti sistemas ir surasti daugiau jų plusų bei

minusų, nes analizė dviese buvo objektyvesnė. Informacija apie sistemas, kurių nebuvo galimybės išbandyti realiai, buvo analizuojama atskirai – Orinta analizavo „Scala“ CRM sistemą, Andrius – „Sonet“. Algoritmų analizės etape darbai taip pat buvo pasiskirstyti, tačiau šis pasiskirstymas nebuvo toks akivaizdus, kadangi algoritmų analizės etape buvo stengiamasi surasti tinkamiausius algoritmus pasirinktoms funkcijoms realizuoti, todėl abiem buvo būtina išnagrinėti visų algoritmų veikimą. Pirminei informacijai surinkti algoritmų analizė buvo paskirstyta taip: „Asociacijų taisyklių“, „Informacijos augimo“ ir „K-artimiausio kaimyno“ algoritmų analizę atliko Orinta, „Sprendimų medžio“, „Neuroninių tinklų“ ir „Sekos šablonų“ algoritmų analizę – Andrius. Sistemos koncepcinėje dalyje darbų skirstyti netgi nereikėjo, nes jie savaime išsiskyrė, kadangi Orinta projektavo klientų krepšelio analizės ir nuolaidų taikymo klientams tyrimo sritims, Andrius – darbuotojų darbų optimalaus paskirstymo ir atlyginimo priedų taikymo atsižvelgiant į atliktą darbą sritims. Eksperimentinio tyrimo ir sistemos kokybės tyrimo dalyje vartotojų apklausa buvo atlikta kiekvienai sričiai atskirai taipogi kaip ir apklausos rezultatų analizė. Sistemos procesų analizės pagal CMM kriterijus dalyje procesai buvo analizuojami kiekvienam procesui atskirai, todėl vėlgi kiekvienas turėjo savo atskirą sritį.

2. KLIENTŲ RYŠIŲ VALDYMO SISTEMOS PATOBULINIMO GALIMYBIŲ ANALIZĖ

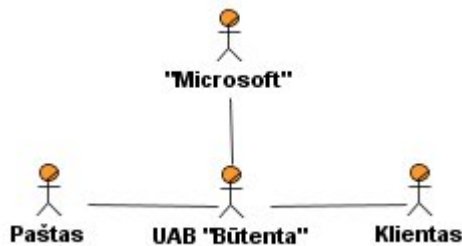
CRM sistemų kuriama vis daugiau, tačiau vieningos sampratos, apie tai, kas tai yra CRM sistema, kol kas dar nėra. CRM sistemos yra skirtingos vien jau dėl to, kad CRM sąvoka apima labai daug plačių sričių – nuo klientų kontaktinės informacijos iki įmonės finansinių operacijų tvarkymo [15], todėl labai svarbu yra susisteminti informaciją ne tik apie jau sukurtas analogines sistemas tam, kad išskirtume geriausias, bet ir susisteminti informaciją išskiriant pagrindines CRM sistemos valdymo sritis ir funkcijas. Analogiškų sistemų analizė leidžia geriau suvokti pačios CRM sąvokos interpretavimo niuansus bei leidžia išvelgti analogiškų sistemų privalumus, tam, kad esant galimybei juos dar geriau pritaikytume savo kuriamoje sistemoje, bei trūkumus, kad savo kuriamoje sistemoje jų išvengtume. Kitaip tariant, analoginių sistemų analizė leidžia matant jau sukurtų sistemų privalumus ir trūkumus bei numatyti jų panaudojimo arba atvirkščiai, vengimo, galimybę kuriamoje sistemoje.

Kiti ne mažiau svarbūs CRM sistemos analizės tikslai yra tie, jog nagrinėjant analogus mes galime išsiaiškinti kompiuterizuojamos sistemos vartotojus, organizacijos veiklos procesus, duomenų srautus, kompiuterizuojamas funkcijas, tų funkcijų vykdytojus ir pan. Išanalizavus kompiuterizuojamą sistemą tampa aiškūs kiekvieno vartotojo vaidmenys toje sistemoje, jų atliekamos funkcijos, kompiuterizuojami procesai ir ryšiai tarp jų bei pačios sistemos uždaviniai. Tai yra naudinga, nes šios žinios reikalingos sistemos projektavimo etape.

Sistemos modeliai bus kuriami naudojant UML (angl. *Unified Modelling Language*) – unifikuotą modeliavimo kalbą. Modelių braižymui naudosime CASE priemonę Magic Draw UML 10.0.

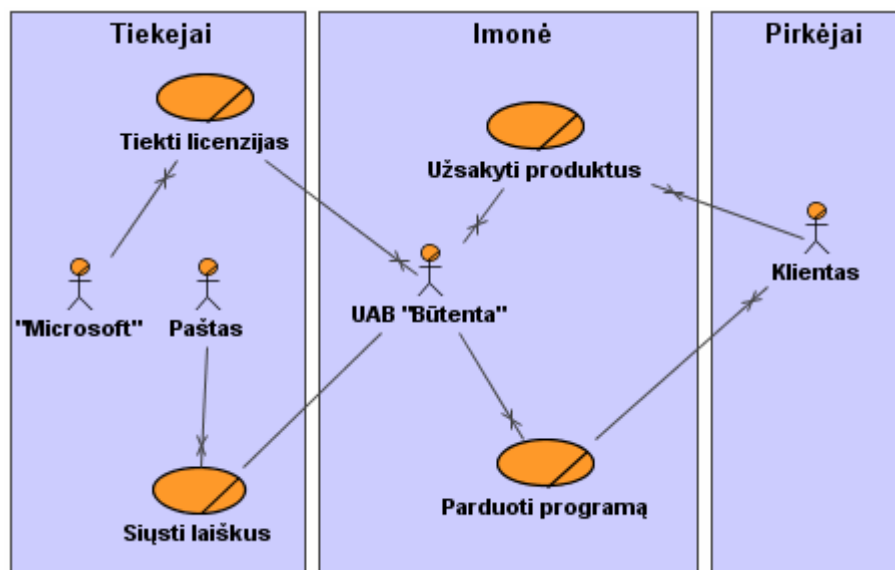
2.1. Projektinės organizacijos klientų ir darbuotojų ryšių valdymo veiklos modelis

Tiriamos organizacijos – UAB „Būtenta“ – projektinė veikla susijusi su klientais, kurie teikia užsakymus ir kuriems parduodami sukurti programiniai produktai, „Microsoft“ firma, iš kurios yra perkama legali programinė įranga („Microsoft Visual FoxPro“), . ir paštu (1 pav.). Šioje scheme dar nematyti sąveikos su darbuotojais, kadangi įmonė nedetalizuojama ir apibrėžiami tik išoriniai aktoriai.



1 pav. Organizacijos kontekstinė diagrama

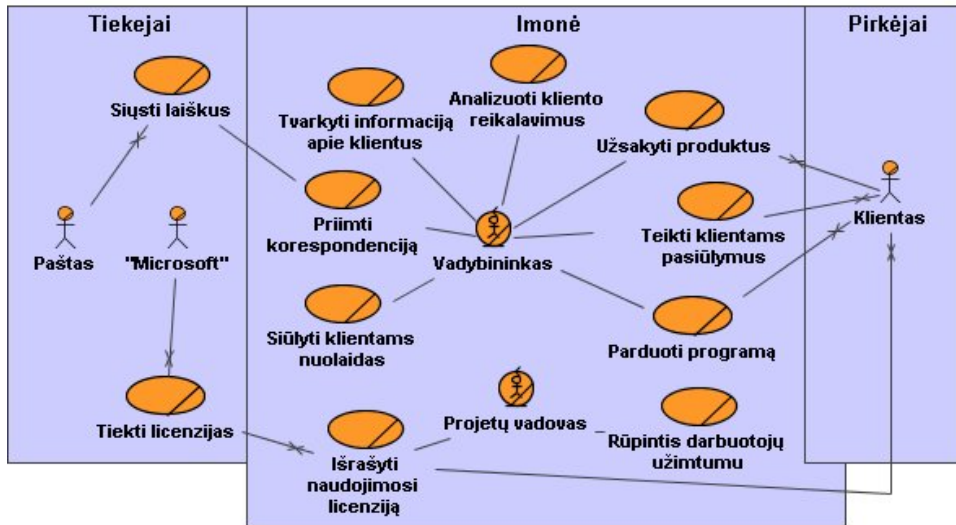
Veiklos sąveikų diagrama rodo organizacijos veiklos procesus, kuriuose dalyvauja išoriniai aktoriai – asmenys, organizacijos. Šiame lygyje vis dar išlieka organizacija kaip vienetas, t.y. nedetalizuojami pačios organizacijos viduje veikiantys aktoriai.



2 pav. Organizacijos veiklos sąveikų modelis

Tarp organizacijos ir klientų vyksta su įmonėje kuriama programine įranga susiję procesai: klientai teikia programinės įrangos užsakymus, o įmonė parduoda sukurtus programinius produktus klientams (2 pav.). Tarp įmonių UAB „Būtenta“ ir „Microsoft“ vyksta su darbui skirta programine įranga susiję procesai. Kadangi įmonė UAB „Būtenta“ programinės įrangos kūrimui naudoja įmonės „Microsoft“ produktą „Microsoft Visual FoxPro“ ir nuolat atnaujina šio produkto išleidžiamas naujas versija, įmonė „Microsoft“ teikia licenzijas legaliam šio programinės įrangos produkto naudojimui.

Detalizuotoje veiklos sąveikų diagramoje parodomi organizacijoje vykstantys veiklos procesai, kuriuose dalyvauja taipogi išoriniai aktoriai ir organizacija, tačiau pati organizacija jau nebėra kaip vienetas - rodomi pačiai organizacijai priklausantys asmenys.



3 pav. Detalizuotas organizacijos veiklos sąveikų modelis

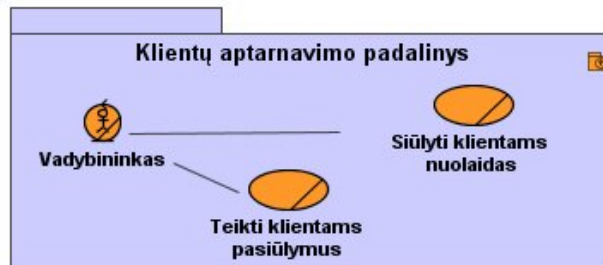
Detalizuotame organizacijos veiklos sąveikų modelyje (3 pav.) be išorinių aktorių jau yra pavaizduoti ir vidiniai su kompiuterizuojama įmonės veikla susiję aktoriai – vadybininkas, kurio veikla susijusi su klientų aptarnavimu ir su projektų vadovu, kuris rūpinasi darbuotojų užimtumu.

Toliau pateikiami skirtingų organizacijos padalinių aktorių panaudojimo atvejai (4 pav., 5 pav.).



4 pav. Projektų vykdymo padalinys

Projektų valdymo padalinyje (4 pav.) pagrindinis veiklos dalyvis yra projektų vadovas, kurio užduotis yra pasirūpinti darbuotojų užimtumu ir užduočių skirstymu.



5 pav. Klientų aptarnavimo padalinys

Klientų aptarnavimo padalinyje pagrindinis vidinis aktorius yra vadybininkas, kurio veikla susijusi su klientų aptarnavimu. Schemoje (5 pav.) yra pavaizduotos vadybininko funkcijos, kurias ketinama kompiuterizuoti – nuolaidų siūlymas klientams ir pasiūlymų teikimas klientams.

2.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema

2.2.1. Tyrimo sritis ir jos aktualumas

Tyrimo sritis - duomenų analizės metodų - OLAP (OnLine Analytical Processing), Data Mining (reikiamų duomenų išgavimo) algoritmai ir jų taikymas, kuriant CRM sistemą.

Analizės metodų taikymas yra aktualus kaip naujų šiuolaikinių priemonių panaudojimas realiaje įmonės veiklos procese. Pagrindiniais duomenų analizės sistemų vartotojais tampa kompanijos, nuo kurių veiklos yra neatsiejamas didelis informacijos srautas. [17]

CRM sistema kaip verslo valdymo sistema yra aktuali daugeliui įmonių jau nebe pirmus metus (pasaulinėje rinkoje CRM sistemos pradėjo sparčiai populiarėti jau nuo 2001 metų [19]), tačiau sukurtų efektyvių CRM sistemų, realiai atitinkančių CRM sąvoką, taipogi yra labai nedaug, nes problema yra tame, kad CRM sistema vis dar suprantama per daug paviršutiniškai, t.y. nekreipiant dėmesio į įmonės vidaus faktorius, lemiančius jos darbo sėkmę ir į duomenų analizės poreikį [13], kuris padėtų sistemai vartotojui priimti reikiamus sprendimus, o ne tik pateiktų duomenų ataskaitas.

2.2.2. Objektas – intelektuali-adaptyvi CRM sistema

Objektas – siekiama sukurti CRM sistema, kuri pasižymėtų išskirtinėmis analizinėmis funkcijomis ir būtų adaptyvi–intelektuali, t.y. prisitaikanti prie nuolat kintančios biznio situacijos.

Jau yra sukurta CRM pradinė sistema, kurią reikia papildyti ir suintegruoti tam, kad ji būtų priartinta prie tikrosios CRM sistemos paskirties.

2.2.3. CRM sistemų problemos

Sprendžiamos problemos [1, 12, 14, 27]:

1. CRM informacinės sistemos dažnai tik paviršutiniškai atlieka analizę, t.y. atliekami tik įmonės veiklos statistiniai tyrimai, iš kurių pats sistemos vartotojas turi nuspręsti kas yra blogai, o kas gerai ir kuria linkme reikia keliauti ar ką keisti.

Sprendimas – sukurti CRM informacinę sistemą, kuri atliktų išsamią analizę ne tik pateikiant veiklos rezultatus, bet ir iš jų darant tam tikras išvadas ir generuojant vartotojui

pasiūlymus, t.y. jau atliekant tam tikrą veiksmą turėtų būti pateikiamas pasiūlymas sistemos vartotojui ir kad jam nereikėtų pačiam atlikti analizę iš pateikiamų duomenų.

2. Dažnai sistemų informacijos analizėje nėra grįžtamojo ryšio, t.y. taikant tam tikrą veiklos strategiją turi būti pateikiami tos veiklos rezultatai, kurie parodytų kas iš to realiai gavosi ir tuos rezultatus būtų galima palyginti su tais, kokių buvo tikimasi, taip išsiaiškinant ar tai progresyvi strategija ar ne.

Sprendimas – sukurti tokią intelektualią sistemą, kuri pagal tai, kokie rezultatai gaunasi, adaptuotųsi prie naujos situacijos ir analizuotų, ar tie rezultatai veda gera linkme.

3. CRM informacinės sistemos dažnai tik dalinai atitinka tikrąją informacinių sistemų paskirtį, nes ignoruojamas socialinis faktorius, CRM sistemų atveju - darbuotojų patenkinimo faktorius.

Sprendimas – sukurti CRM informacinę sistemą, kuri labiau priartėtų prie tikrosios informacinių sistemų kaip žmogaus-mašinių sistemų. Konkrečiai CRM kūrimo atveju - siekti įmonės pelno didėjimo atliekant ne tik klientų, bet ir darbuotojų patenkinimo analizę.

2.2.4. CRM sistemos kūrimo tikslai

Kuriant CRM sistemą siekiama įgyvendinti sekančius tikslus:

- 1) efektyvus darbų paskirstymas darbuotojams optimaliai išnaudojant jų darbingumą;
- 2) darbuotojų veiklos statistika – atliekama darbuotojų veiklos analizė, pagal kurią darbuotojams taikomos premijos ar priedai prie atlyginimų, skatinantys jų darbingumą;
- 3) nuolaidų teikimo sistema klientams – ištiriami pažangūs klientai ir jų pirkimų paskatinimui siūlomos nuolaidos;
- 4) klientų užsakytų projektų („krepšelio“) analizė, pagal kurią generuojami atitinkami pasiūlymai klientams.

Įgyvendinti tikslai leis realizuoti tokias pagrindinės CRM sistemos funkcijas:

- nuolaidų klientams efektyvus taikymas;
- klientų krepšelio analizė;
- darbuotojų darbo ir atnešto pelno analizė;
- optimalus darbų skirstymas darbuotojams.

2.3. CRM sistemos vartotojų analizė

2.3.1. CRM sistemos vartotojų aibė ir tipai

CRM sistemos vartotojus galima būtų suskirstyti į tokias pagrindines grupes:

- vadybininkai – atsakingi už efektyvų bendradarbiavimą ir ryšių su klientais valdymą ir kuo geresnį klientų aptarnavimą;
- projektų vadovai – atsakingi už klientų užsakymų sėkmingą vykdymą ir darbuotojų darbą.

2.3.2. CRM sistemos vartotojų tikslai ir problemos

CRM sistemos skirtingi vartotojai susiduria su skirtingomis problemomis:

1) vadybininkai

Vadybininkų tikslas yra užtikrinti kuo geresnį, kokybiškesnį ir kuo daugiau pelno įmonei nešantį klientų aptarnavimą.

Vadybininkai yra tie darbuotojai, kurie praktiškai vieninteliai tiesiogiai bendrauja su klientais, teikia jiems pasiūlymus ir išklauso bei užfiksuoja jų norus, atsakinėja į skambučius ir analizuoja kiekvieno kliento aptarnavimo trūkumus ar privalumus.

Su vadybininko darbu susijusios problemos:

1 lentelė „CRM sistemos problemos vadybininko atžvilgiu“

Problema	Kaip viskas vyksta dabar
Nėra efektyvios nuolaidų klientams skaičiavimo ir siūlymo programos	Nuolaidos klientams siūlomos atsižvelgiant tik į jų aptarnavimo laiką, tačiau ilgas aptarnavimo laikas nėra gero kliento požymis
Nėra klientų užsakymų krepšelio tyrimo programos	Klientai gauna tik tai, ko patys užsinori arba susirasdami juos dominančius pasiūlymus iš bendrų pasiūlymų klientams

Mūsų kuriama sistema bus skirta pagelbėti vadybininkams siekiant efektyvaus klientų aptarnavimo (1 lentelė): siūlant klientams trūkstamus produktus atsižvelgiant į jų krepšelį ir taikant geriausiems klientams proporcingas nuolaidas, taip siekiant dar didesnio pelno.

2) projektų vadovai

Projektų vadovų tikslas yra rūpintis klientų užsakymų, kurie dažniausiai gaunami per vadybininkus, įgyvendinimą. Klientų užsakymus vykdo darbuotojai – programuotojai, todėl labai svarbu užtikrinti jiems kuo geresnes darbo sąlygas. Tai ir yra projektų vadovo vienas iš didžiausių rūpesčių, kadangi tiesiogiai nuo darbuotojų darbingumo priklauso projektų įgyvendinimas ir klientų reikalavimų vykdymas.

Su projektų vadovo darbu susijusios problemos:

2 lentelė „CRM sistemos problemos projektų vadovo atžvilgiu“

Problema	Kaip viskas vyksta dabar
Nėra darbuotojų paskatinimo sistemos, nėra darbuotojams didelio stimulo dirbti kuo našiau	Darbuotojai gauna visada vienodą atlyginimą nepriklausomai nuo jų atlikto darbo
Nėra efektyvaus darbų paskirstymo užtikrinimo sistemos	Darbuotojams darbai paskiriami tik kai jie baigia darbą, neatsižvelgiant į pauzes darbuose, kai jie tada neišnaudoja savo galimybių

Siekiant užtikrinti darbuotojų patenkinimą, viena iš priemonių yra jų paskatinimas priedu prie atlyginimo priklausomai nuo jų įgyvendintų projektų ir užduočių skaičiaus (2 lentelė). Be to, dar nemažiau svarbu yra užtikrinti efektyvų darbų paskirstymą, t.y. siekti, kad darbuotojas optimaliai išnaudotų savo galimybes – nei persidirbtų, nei nuobodžiautų. To ir bus siekiama kuriant mūsų informacinę sistemą.

2.4. CRM sistemų analizė

2.4.1. CRM sistemų analizės tikslas

Šiuo metu, kada rinkoje yra didelė įvairių prekių ir paslaugų pasiūla, svarbiausiu veiksniu versle tampa glaudūs ir geri santykiai su klientais. Palaikyti tokius santykius bei paskatinti verslo augimą gali padėti gera kontaktų su klientais valdymo programa.

Programos, padedančios dirbti su klientais ir valdyti daugelį įmonėje vykstančių procesų, vadinamos CRM (angl. *Customer Relationship Management*) programomis. Tai verslo sprendimas, leidžiantis kaupti ir analizuoti visą informaciją apie klientus, valdyti su jais susijusius darbus ir projektus, vystyti klientų aptarnavimo personalizaciją.

Tačiau sąvoka „CRM“ dažnai suprantama ne vien kaip ryšių su klientais, bet ir kitokių pelną lemiančių faktorių, pavyzdžiui, tokių kaip darbuotojų nuomonės ir patenkinimo analizę atliekanti programa.

CRM sudaro galimybes pakeisti pačius santykius ne tik tarp įmonės ir kliento, bet ir tarp įmonės ir darbuotojo ir taip padidinti įmonės gaunamas pajamas. CRM verslo sprendimas - tai ne tik programinė įranga - tai visos įmonės filosofija, naujas požiūris į klientą bei į kiekvieną jos darbuotoją.

2.4.2. CRM sistemų palyginimas

Kadangi CRM sistemų yra sukurta nemažai, tam, kad būtų lengviau jas palyginti, mes iškėlėme pagrindinius tokio pobūdžio informacinės sistemos privalumus [21] ir nutarėme palyginti atrinktas geriausias CRM sistemas vertinant tai, kaip jos atitinka vieną ar kitą iškeltą kriterijų. Kriterijai buvo pasirinkti pagal tai, ką pagal apklausų rezultatus labiausiai vertina CRM sistemų vartotojai [21]:

1. 30% dėmesio vertinant CRM sistemas skiriama sistemos savybėms ir galimybėms, t.y. ką sistema sugeba daryti, kokias funkcijas ji atlieka ir kokiomis išskirtinėmis savybėmis pasižymi. Mūsų sistemos išskirtinė ir viena svarbiausių savybių yra išskirtinės informacijos analizės galimybės, t.y. sistema analizuoja ne tik klientų, bet ir darbuotojų analizę. Darbuotojų analizė daugelyje CRM sistemų yra pamirštama arba tiesiog ignoruojama. Tačiau tai nėra teisingas žingsnis, nes informacinės sistemos apibrėžime yra teigiama, jog informacinė sistema yra *žmogaus-mašinos sistema, kurią sudaro žmonės, techninės ir programinės priemonės, darbo instrukcijos* [22]. Taigi svarbu yra nepamiršti socialinio faktoriaus, t.y. kad žmogus taip pat yra sistemos dalis;
2. 15% dėmesio vertinant CRM sistemas skiriama sistemos administravimui, t.y. ar patogus yra sistemos parametrų nustatymas ir vartotojų teisių valdymas;
3. taipogi 15% CRM sistemos svarbos sudaro naudojimo paprastumas, kitaip sakant – ar patogus ir lengvai įsisavinama yra sistemos vartotojo sąsaja. Mes kurdami sistemą stengėmės, kad vartotojo sąsaja būtų paprasta ir aiški net ir naujiems vartotojams. Aiški vartotojo sąsaja yra lengvai įsimenama, taigi sistemos vartotojai gali išmokti

naudotis sistema per trumpesnę laiką, be to, esant aiškiai vartotojo sąsajai labiau išnaudojamos sistemos galimybės;

4. ne mažiau dėmesio renkantis CRM sistemas vartotojai skiria ir sistemos integracijai, t.y. ar sistema gali turėti jungčių su kitomis sistemomis tam, kad vyktų duomenų mainai (eksportas ir (ar) importas). Ši savybė naudinga tiems, kurie jau naudoja tam tikras sistemas, turi susivedę visus reikalingus duomenis ir nori, kad tie duomenys būtų perkeltami ir į naują sistemą. Sistema, kuri turi daugiau jungčių su kitomis sistemomis yra žymiai patrauklesnė vartotojams, nes kiekvienas vartotojas nori suderinti savo naudojamą programinę įrangą su naujomis sistemomis;
5. sekanti savybė, kuri sulaukia taipogi nemažai CRM sistemų vartotojų dėmesio tai yra sistemos funkcionavimo efektyvumas, t.y. ar sistema funkcionuoja gerai ir nestringa, ar darbas su sistema yra sklandus ir pakankamai greitas. Funkcionavimo efektyvumo savybė dažniausiai priklauso nuo to, kiek gerai yra ištestuota kuriama sistema. Jeigu joje yra likę klaidų, sistema praranda vartotojų pasitikėjimą ir ja nebenori naudotis;
6. be visų išvardintų CRM sistemos savybių vartotojai rinkdamiesi sistemą dar atkreipia dėmesį ir į sistemos kainą, tačiau šis kriterijus nėra svarbiausias ir jo svarba lyginant su kitais vertinimo kriterijais yra tik apie 10%.

Taigi mes nusprendėme analizuoti sistemas vertinant jas pagal analizės galimybes (3 lentelė).

3 lentelė „CRM sistemų analizė“

1. Informacijos analizės galimybės	
1.1. Klientų analizės funkcijos	
CRM programa	Aprašymas
Scala	Sistema turi tik statistinės informacijos pateikimo funkciją. Klientus apibendrinančios analizės nėra.
Sonet	Sistema pateikia visų klientų sąrašą ir su jais susijusią informaciją. Statistiniai duomenys pateikiami tik apie konkretų klientą. Duomenų analizės nėra.
Customer Base	Sistemoje tik kaupiama informacija, bet ji neanalizuojama.
Microsoft	Klientų analizė labai išsami ir įvairiapusė. Pavyzdžiui, sistema

Dynamics CRM	pateikia klientų palyginimo pagal užsakymų skaičių analizės ataskaitą, taipogi pateikiama pardavimų klientams ataskaita ir netgi prognozės – kokius produktus labiausiai pirks.
B-NET	Klientų analizės galimybių nėra, galima tik atsifiltruoti reikiamą informaciją, pavyzdžiui, kliento projektus ar jo kontaktus, tačiau ši informacija nėra analizuojama.
1.2. Darbuotojų analizės funkcijos	
CRM programa	Aprašymas
Scala	Darbuotojai užfiksuojami kaip projektų vykdytojai. Nepateikiama informacija apie jų darbą, taigi net neparuošiama informacija bent preliminariai analizei atlikti.
Sonet	Darbuotojai figūruoja tik kaip užduočių vykdytojai. Analizė apie jų darbą neatliekama.
Customer Base	Nėra informacijos apie darbuotojus. Ši sistema skirta išskirtinai tik klientų ir pardavimų informacijai.
Microsoft Dynamics CRM	Sistemoje yra suteikiamos tam tikros funkcijos darbuotojams, kad jiems būtų patogiau aptarnauti klientus ar atlikti kitas funkcijas, tačiau visa tai yra orientuota į klientą, o ne į patį darbuotoją. Informacija apie darbuotoją suvedama, tačiau nėra analizuojama. Pateikiami statistiniai duomenys apie kiekvieno darbuotojo darbą, tačiau bendrame kontekste juos lyginti turi pats vartotojas.
B-NET	Sistemoje suvedama informacija apie darbuotojus, galima išsifiltruoti jų atliekamas užduotis ar projektus, tačiau nėra atliekama analizė apie darbuotojo darbą, jo užduotis ar darbo grafiką.
2. Vartotojo sąsaja (paprastumas ir patogumas naudoti)	
CRM programa	Aprašymas
Scala	Sistema buvo kuriama siekiant paprasto ir suprantamo jos naudojimo. Scala CRM užtikrina, kad vartotojo sąsaja yra aiškiai struktūrizuota ir patogi tiek pradedančiam vartotojui, tiek profesionalui.
Sonet	Sonet CRM sistema veikia kaip interneto svetainė ir yra pasiekama bet kuria interneto naršykle. CRM verslo sprendimai talpinami saugioje tarnybinėje stotyje, taigi informacija yra prieinama

	tiktai tam tikros įmonės vartotojams.
Customer Base	Vartotojo sąsaja yra patogi ir paprasta, tačiau ji per daug paprasta, kad tiktų didelei įmonei ar grupei vartotojų ir yra labiau orientuota į vieną kompiuterizuotą darbo vietą.
Microsoft Dynamics CRM	Vartotojo sąsaja yra labai paprasta ir patogi. Visa sistemos struktūra sutelkta į kairėje pusėje esantį “medį” ir tai leidžia lengvai ir paprastai vaikščioti po skirtingus posistemius. Sistema turi paprastą vystymo aplinką, skirtą savarankiškam naudojimui. Sistemos vartotojo patogumui sukurti verslo ryšių vedliai padeda pagal išankstinius šablonus sukurti laiškus ir kitus dokumentus.
B-NET	Vartotojo sąsaja yra gan patogi ir aiški, tačiau buvo atrasta keletas sistemos trūkumų, pavyzdžiui, renkantis objektus iš sąrašo informacija pateikiama per daug išplėsta ir yra matoma tik kai langas išdidinamas. Kitas esminis vartotojo sąsajos trūkumas yra tai, jog būtini užpildyti laukai nėra pažymėti specifiniu ženklu ir pranešimas apie nepilnai suvestą informaciją pamatomas tik tada, kai spaudžiamas patvirtinimo mygtukas.
3. Integracija su kitomis sistemomis	
CRM programa	Aprašymas
Scala	Yra galimybė tiek eksportuoti, tiek ir importuoti duomenis.
Sonet	Siūlomas ir duomenų eksportas, ir importas.
Customer Base	Nėra nei duomenų eksporto, nei importo. Visi duomenys turi būti suvesti rankomis.
Microsoft Dynamics CRM	Labai geras duomenų eksportas ir importas – pateikiamos ne tik ataskaitos apie duomenų importą, bet yra ir importo/eksporto formatų konfigūravimas vartotojo lygyje.
B-NET	Siūlomas ir duomenų eksportas „txt“ formatu.
4. Sistemos grįžtamasis ryšys	
CRM programa	Aprašymas
Scala	Informacijos apie sistemos grįžtamąjį ryšį nerasta.
Sonet	Informacijos apie sistemos grįžtamąjį ryšį nerasta.
Customer Base	Sistema neturi grįžtamojo ryšio.

Microsoft Dynamics CRM	Intelektualaus grįžtamojo ryšio sistema nebuvo rasta. Dirbant su sistema, vartotojui yra pateikiami priminimai arba perspėjimai, tačiau sistema negeneruoja pasiūlymų, padedančių priimti sprendimus.
B-NET	Grįžtamojo ryšio sistemoje nėra. Sistema pateikia tik sistemines žinutes apie vėluojančias užduotis.

2.4.3. CRM sistemų analizės išvados

1. Teko panagrinėti nemažai įvairių analogiškų informacinių sistemų ir pastebėjome, jog daugelyje CRM sistemų yra per mažai dėmesio skiriama darbuotojų patenkinimo analizei. Dėmesys skiriamas tik klientų analizei – jų užsakymų vykdymui ir kontaktinių duomenų kaupimu tarsi tik klientų gerovė būtų įmonės pelningumo garantas. Tai tik dalinai atitinka CRM sistemos tikrąją paskirtį. Dažniausiai labiausiai tobulinamos sritys yra duomenų apie klientus analizė ir klientų aptarnavimo personalizavimas. Šiuo metu duomenų apie klientus analizė laikoma svarbiausia CRM sritimi, daugelyje nagrinėtų CRM sistemų ši dalis yra labiausiai išstobulinta ir reklamuojama. Mūsų kuriamoje sistemoje bus analizuojami ne tik su klientais, bet ir su darbuotojais susiję duomenys.

2. Microsoft Dynamics CRM sistema iš visų nagrinėtų mums pasirodė esanti pati išsamiausia, tačiau vėlgi, pavyzdžiui, daug dėmesio skiriama naujovėms, kurios padėtų darbuotojams geriau aptarnauti klientus. Darbuotojų darbo analizė atliekama tik tam, kad užfiksuoti, kiek kas kokių užduočių atliko, tačiau į darbuotojų patenkinimo analizę ar į darbo našumo skatinimą visai nekreipiamas dėmesys. Taigi Microsoft Dynamics CRM sistemą kurdami su klientų analize susijusias funkcijas mes laikysime etalonu, tačiau darbuotojų analizės aspektu stengsimės sukurti geresnę ir tobulesnę sistemą.

3. Daugiausia trūkumų mūsų manymu turi „Customer Base“ CRM sistema, nes joje dėmesys išskirtinai skiriamas tik klientams ir visai pamirštama kita verslo srities pusė – tai darbuotojai. „Customer Base“ sistema mums pasitarnavo kaip pavyzdys, kuris atspindi, kokių klaidų mes turėtume stengtis išvengti kurdami savąją sistemą.

4. Visose sistemose radome vieną pagrindinį trūkumą – tai grįžtamojo ryšio nebuvimas. Sistemų vartotojo sąsaja yra patogi, vartotojams suteikiamos įvairios galimybės, kad jų darbas būtų kuo sklandesnis, tačiau, pavyzdžiui, Microsoft Dynamics CRM sistemoje vartotojai gali suteikti nuolaidas klientams tik patys savo nuožiūra, t.y. programa nepateikia jokių nuolaidų taikymo pasiūlymų. Kitaip sakant, į sistemą žiūrima tik iš tos pusės, kad ji padėtų tvarkyti

informaciją, kad su ja būtų patogų dirbti, tačiau nei viena mūsų nagrinėta sistema nevertinama kaip intelektualiai, galinti padėti vartotojui priimti tam tikrus sprendimus. Taigi mūsų kuriama sistema pasižymės išskirtine savybe – grįžtamoju ryšiu, kuris padės vartotojui priimant svarbius sprendimus.

5. CRM sistemų analizė buvo naudinga tuo, kad iš išnagrinėtų sistemų mes galime pasiimti tokios naudos, kad galime pasimokyti iš jų klaidų ir nežvelgti į CRM sistemą paviršutiniškai, o stengtis padaryti intelektualią-adaptyvią CRM sistemą, kuri padėtų įmonių vadovams didinti gaunamą pelną. Daug naudingos informacijos susijusios su klientų analize radome jau minėtoje Microsoft Dynamics CRM sistemoje. Rastus trūkumus taipogi užfiksavome ir stengsimės jų išvengti kurdami savo sistemą.

Pateikiame apibendrinančią CRM sistemų analizės informaciją. Sistemos buvo kaupiamos informacijos analizės ir sistemos intelektualumo aspektais, kurie daugeliui CRM sistemų yra silpnoji grandis, tai patvirtina ir gauti analizės rezultatai (4 lentelė):

4 lentelė „CRM sistemų analizės santrauka“

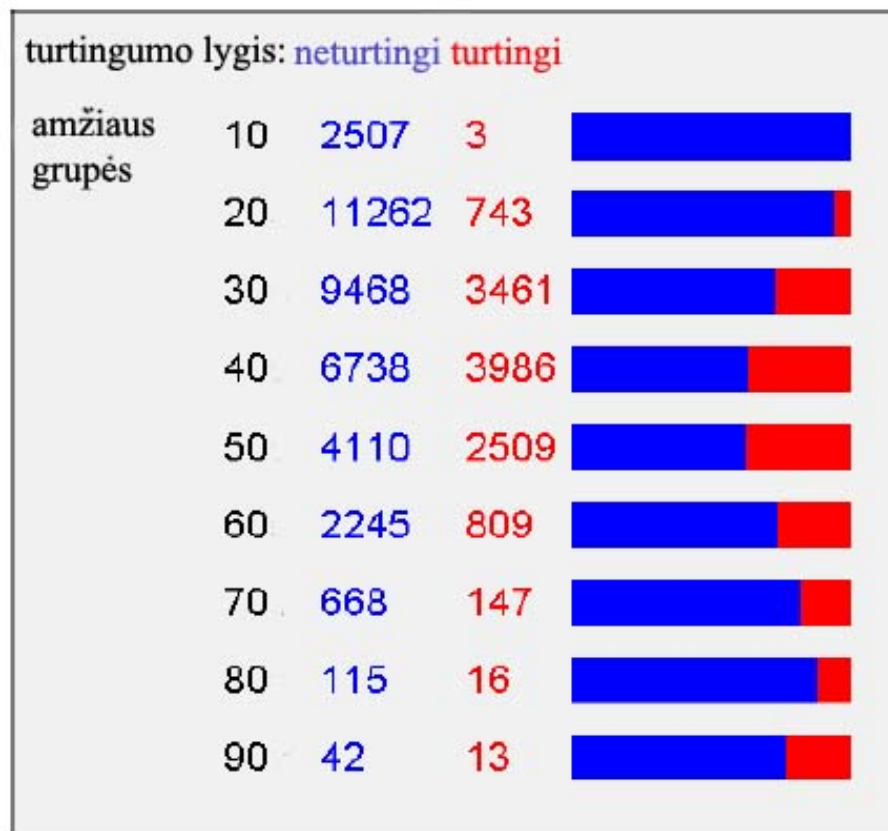
Kriterijai CRM sistemos	Klientų analizės funkcijos	Darbuotojų analizės funkcijos	Integracija su kitomis sistemomis	Grįžtamasis ryšys sistemoje
Scala	-	-	+	-
Sonet	-	-	+	-
Customer Base	-	-	-	-
Microsoft Dynamics CRM	+	-	+	-
B-NET	-	-	+	-

2.5. Duomenų analizės metodų ir algoritmų literatūros šaltiniuose analizė

2.5.1. OLAP analizės metodai

OLAP (OnLine Analytical Processing) – sprendimais paremta programinė įranga, leidžianti vartotojui greitai išanalizuoti informaciją, kuri jam yra pateikiama daugiamatėje vaizde. Duomenys yra pateikiami kubo struktūra, kurį galima vartyti reikiama ir norima puse [3].

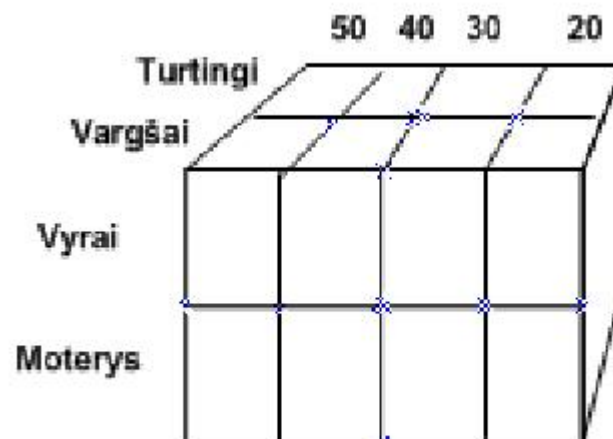
Dvimatėje erdvėje:



6 pav. Duomenų lentelės pjūvis dvimatėje erdvėje

Šiame pavyzdyje žmonės yra suskirstyti pagal amžių ir pagal turtingumą (6 pav.).

Trimatėje erdvėje:



7 pav. Duomenų lentelės pjūvis trimatėje erdvėje

Šiame pavyzdyje prisideda dar vienas skirstymas, kuris be ankstesniame pavyzdyje buvusių kriterijų dar žmones susikirsto ir pagal lytį, sudarydamas jau trimatį vaizdą (7 pav.).

Tarkime, kad turime 16 atributų lentelę. Išskyla klausimai:

Kiek būtų vienmačių vaizdų ?

Atsakymas: 16

Kiek būtų dvimačių vaizdų?

Atsakymas: $16 \cdot 15 = 120$

O kiek būtų trimačių vaizdų?

Atsakymas: 560

O jei atributų būtų 100, tai trimačių vaizdų jau būtų net 161700.

Pažvelkime į visa tai iš vartotojo pusės: vartotojams tiek daug visokių vaizdų nėra reikalinga, kitaip sakant, ne visiems visko reikia. Kiekvienas vartotojas nori greitai ir pilnai gauti būtent jam reikalingą informaciją. Vartotojui vaikščioti po daugelio vaizdų sąrašus yra netikslinga ir, jei įrankis neatfiltruos reikalingo informacijos pjūvio, vartotojas nebenorės tokiu įrankiu naudotis. Žemiau pateiksime kelis buitinius palyginimus [3]:

- vieno vaizdo peržiūrėjimą būtų galima sulygtinti su įdomios knygos perskaitymu;
- 10 vaizdų - su žinių laidos peržiūrėjimu;
- 100 vaizdų - su reklamos peržiūrėjimu;
- peržiūrėti 100000 vaizdų - su ėjimu į nekenčiamą darbą ištisus metus.

Taigi tam tikra perteklinė informacija gali lemti vartotojo didelį nepasitenkinimą nagrinėjama sistema.

Taigi OLAP – tai betarpiškas duomenų analizės procesas, kuris leidžia valdyti informaciją, suteikia galimybę pažvelgti į jūsų verslo duomenis visais įmanomais pjūviais. Daugelio atributų bendrų veiksmų apjungimui ir išnagrinėjimui bei atskirų vaizdų peržiūrėjimų sumažinimui yra panaudojami „Data Mining“ algoritmai. OLAP gali pateikti visus įmanomus duomenų pjūvius, tačiau mūsų panaudojimo atvejams reikia po vieną pilnai išanalizuotą pjūvį, todėl OLAP mums netiko, kadangi užuot naudoję OLAP mes paprasčiausiai susikuriame reikiamą duomenų pjūvį ir jį analizuojame naudodami duomenų analizės algoritmus. Būtent dėl pastarosios priežasties mes atsisakėme naudoti OLAP savo darbe.

2.5.2. „Data Mining“ algoritmai

Visame pasaulyje duomenų kiekis, kaupiamas duomenų saugyklose, sparčiai didėja [15]. Tuo pačiu vartotojai nori gauti vis sudėtingesnės informacijos iš šių duomenų. Pavyzdžiui, pardavimų vadovo jau nebetenkina paprastas klientų sąrašas, nes jis nori gauti detalią informaciją apie klientų pirkinius bei ateities prognozes. Paprastos struktūrinės užklauskos į duomenų bazes nebegali patenkinti šio vis didėjančio poreikio, todėl yra pasitelkiama duomenų analizė.

Per ateinančius dešimt metų duomenų analizės dėka prognozuojama padaryti didelius kokybinius šuolius informacinėse verslo palaikymo sistemose. Jau yra sukurta duomenų analizės algoritmų, tačiau kol kas jie dar sunkiai taikomi jau veikiančiose ir naujai kuriamose informacinėse sistemose [16].

Duomenų analizė – tai duomenų apdorojimas naudojant sudėtingas duomenų paieškos galimybes ir statistinius algoritmus pasikartojančių šablonų ir korelacijų radimui turimose didelėse duomenų bazėse; naujų prasmų duomenyse aptikimo, nustatymo, atradimo būdas [20].

Jei įprasti duomenų analizės metodai parodo norimų kintamųjų priklausomumą, tai „Data Mining“ (angl. *Data Mining* – duomenų analizė, gavyba) algoritmai unikalūs tuo, kad jų analizės rezultatas yra naujų priklausomybių, apie kurių egzistavimą buvo ar net nebuvo įtariama, radimas [17].

Duomenų analizė yra labai plati sritis, todėl yra daug jai skirtų metodų ir algoritmų.

„Data Mining“ algoritmų veikimo principas - tai automatinis procesas, kuris ieško tam tikros duomenų struktūros duomenų bazės lentelėse.

„Data Mining“ algoritmai sprendžia tokius klausimus:

- Kuri struktūra yra įdomi?
- Kaip struktūros gali būti panaudotos?

2.5.2.1. Algoritmų rūšys

„Duomenų analizės“ („Data Mining“) algoritmai apima žemiau pateiktus algoritmus, o taip pat ir keletą kitų:

Klasifikavimo algoritmai:

- „Decision trees“ – „Sprendimų medžių“;
- „Neural nets“ – „Neuroniniai tinklai“;

- “Kohonen networks” (“Self-organising map”) – „Kohonen tinklai“ („Saviorganizacinis žemėlapis“);
- „Gaussian classifiers“ – „Gauso klasynas“;
- „Support Vector Machines“ – „Palaikančių vektorių mašinos“;
- “Bayesian trees” – “Bajeso medžiai”.

Asociacijų algoritmai:

- „Association rules“ – „Asociacijų taisyklės“;

Regresijos algoritmai:

- “Polynomial regression” - “Daugianarinė regresija”;
- “Locally Weighted Regression” – “Vietinio svorto regresija”;
- “GMDH (Group Method of Data Handling)” – “Grupinis duomenų apdorojimas”;

Prognozavimo algoritmai:

- „K-nearest neighbours“ - „K – artimiausio kaimyno”;
- „Sequential pattern“ – “Sekos šablonas”;
- “Neural networks” – “Neuroniniai tinklai”;

Kiti:

- “Bayesian networks” – “Bajeso tinklai”;
- “Hierarchical and K-means clustering” – “Hierarchinis ir k-reikšmių grupavimas”;
- “Information Gain” – “Informacijos augimo”.

2.5.2.2. „Sprendimų medžių“ (“Decision trees”) algoritmo analizė

Tai vienas iš populiariausių klasifikacijos algoritmų. Šis metodas naudodamas „OLAP“ pjūvius ir „Information Gain“ algoritmą sudaro medį, kuris susideda iš lygių. Lygis - tai vieno atributo analizė. Visas medis suskaido duomenis į klases, išnagrinėjęs juos vienu aspektu.

Šiame algoritme galioja trys taisyklės:

1. Bloko negalima skaidyti, kai yra vienos rūšies dominavimas.
2. Bloko negalima skaidyti, kai yra lygybė tarp rūšių.
3. Negalima bloko skaidyti, kai yra neišnagrinėtas bloko tikimybinis kriterijus.

Šis algoritmas yra pritaikytas skaitmeninėje informacijoje surasti panašumus, o taip pat gali skaidyti ir tekstinius laukus. Šis algoritmas iš duomenų sudaro medį, kurio kiekviena atšaka yra vis skirtinga duomenų grupė. Medžio lygiai - tai duomenys suskaidyti į grupes pagal tam

tikrą duomenų lauką arba jo nustatytus intervalus [4]. Laukams, kurių reikšmių aibė plati arba neapibrėžta ir su kuriais bus formuojami medžio lygiai, turi būti apibrėžti intervalai. Intervalai yra apibrėžiami žmogaus. Būtent tokiu būdu galima valdyti šio algoritmo veikimą ir gauti reikiamus duomenis. Šio algoritmo minusas tas, jog jam reikia pateikti pilnai užpildytus duomenis, o toks duomenų formavimas užima laiko.

Pateikiame šio algoritmo naudojimo pavyzdį. Tarkime, jog turime tokius duomenis (5 lentelė):

5 lentelė „Duomenys“

Atsiskaitymo tipas	Prekių kiekis	Suma
Grynais	18	89
Grynais	5	10
Kortele	24	300
Kortele	1	15
Kortele	10	75
Kortele	18	112
Čekis	45	478
Čekis	25	93
Čekis	15	70

Taip pat turime tokius vartotojo nustatymus:

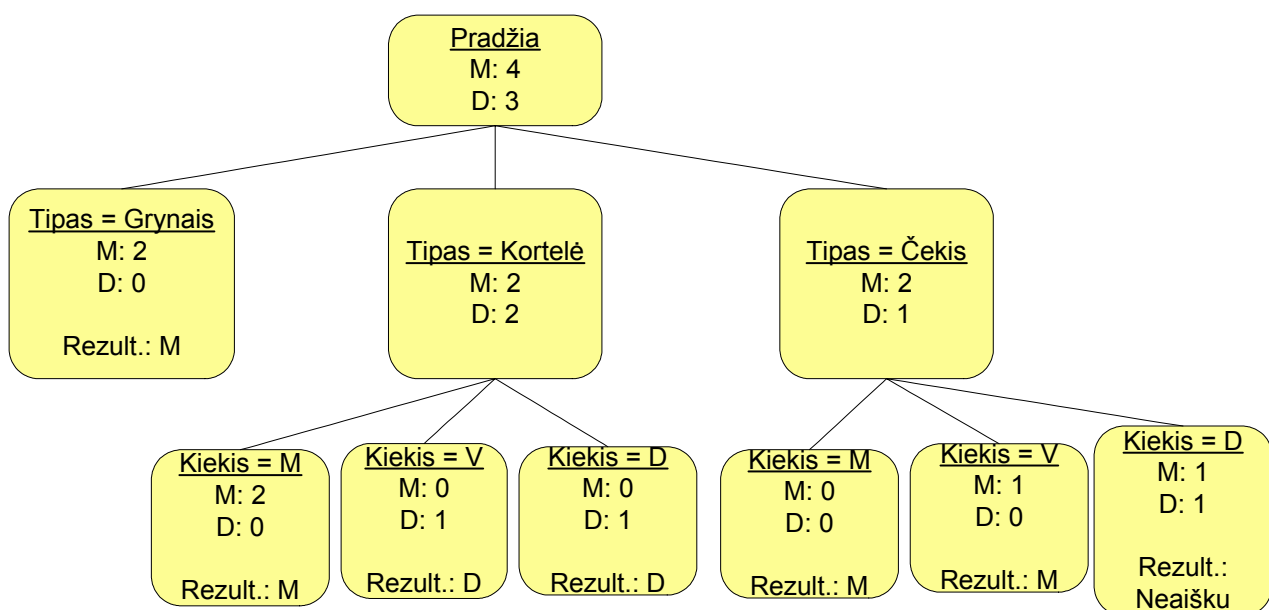
Prekių kiekis = M kai $1 - 9$
 Prekių kiekis = V kai $10 - 23$
 Prekių kiekis = D kai > 23
 Suma = D kai > 100
 Suma = M kai < 100

Taigi gauname tokius tarpinius rezultatus (6 lentelė):

6 lentelė „Tarpiniai rezultatai“

Atsiskaitymo tipas	Prekių kiekis	Suma
Grynais	V	M
Grynais	M	M
Kortele	D	D
Kortele	M	M
Kortele	M	M
Kortele	V	D
Čekis	D	D
Čekis	D	M
Čekis	V	M

Sudarysime medį pagal lauką „suma“ (8 pav.):



8 pav. Algoritmo „Decision trees“ galutinio medžio rezultatas

Šiame pavyzdyje (8 pav.) sudarytas medis pagal degalų suvartojimo kriterijų. Medyje yra keturi lygiai:

- 1 - tai cilindrų skaičius;
- 2 – markė;
- 3 – „arklio galių“ skaičius;
- 4 - įsibėgėjimo greitis.

Medžio šakos nebedaliname, jei yra visiškai vienos rūšies dominavimas, nes tokios šakos dalinimas rezultato nebepakeis. Sudarius visą medį matome, jog yra vienas lapas, kurio rezultatas nėra aiškus. Tokiame lape algoritmas negali nustatyti rezultato.

Toks medis yra naudojamas naujiems įrašams įvertinti. Pavyzdžiui, norime labai greitai nustatyti, ar žmogus už prekes mokės daugiau nei 100 litų. Tarkim, kad pirkėjas atsiskaito kortele ir jau yra nuskanuotos 24 prekės. Taigi medžio rezultatas bus: už prekes sumokėta suma ko gero jau viršijo 100 litų.

Šis klasifikavimo algoritmas gali būti panaudojamas klasifikuoti tiek klientus, tiek ir darbuotojus, vertinant pagal skirtingus kriterijus.

2.5.2.3. “Informacijos augimo” („Information Gain”) algoritmo analizė

“Information Gain” metodas į duomenis žiūri iš tikimybinės pusės. Metodas nagrinėja vieną objekto savybę ir surašo tikimybinės vertes. Pavyzdžiui, turime:

Lytis(X)	Turi šuni(Y)
Moteris	Taip
Vyras	Taip
Moteris	Ne

Pagal standartinę tikimybę, kur atitinkamas kiekis dalinamas iš viso kiekio, gaunami tokie rezultatai:

$$P(Y|X = Moteris) = 0.667$$

$$P(Y|X = Vyras) = 0.333$$

$$P(Y = Taip |X = Moteris) = 0.333$$

Taigi kiekvieną kombinaciją galime aprašyti tokia tikimybe. Šitoks suskirstymas gali pasakyti kokių kombinacijų yra daugiausia.

Ši algoritmą galima naudoti keičiant įmonės strategiją: kuria linkme didesnis pelningumas bus rodomas, ta kryptimi ir bus galima pakreipti įmonės strategiją, nes einant ta linkme bus didžiausia įmonės pelno augimo tikimybė.

2.5.2.4. „Asociacijų taisyklių“ („Association rules“) algoritmo analizė

Bet kokiame versle labai svarbu yra pirkėjų perkamoji galia. Yra labai svarbu, kad pirkėjas pirktų kuo daugiau. Taigi šiam tikslui pasiekti reikia kuo daugiau surinkti informacijos apie pirkinius ir ryšius tarp pirkinių. Pardavėjui reikia informacijos apie perkamų prekių ryšius tam, kad jis galėtų pirkėjui pasiūlyti susijusių prekių. Beveik visada tokiose situacijose yra analizuojamas pirkėjų pirkinių krepšelis. Krepšelio nagrinėjimui pasinaudosime asociacijų taisyklių (Association rules) metodu. Šio metodo tikslas yra pilnai išnagrinėti tam tikro laikotarpio pirkėjų pirktas prekes ir sudaryti ryšius tarp prekių. Šie ryšiai vėliau padės pardavėjams parduoti daugiau prekių siūlant papildomas prekes pirkėjams.

Asociacijų taisyklių metodas naudoja perkamų prekių sąrašus. Jis visų pirma suskaičiuoja kiek buvo pirkėjų ir sudaro dvimatę lentelę kurioje vienas kintamasis yra pirkėjas, o kitas yra

prekės ir užpildome prekių kiekiais. Tokiu būdu gauname skaičių matricą. Metodo esmė yra iš šios matricos sudaryti prekių dvinarius ir paskaičiuoti jų pasikartojimo tikimybę. Asociacijų taisyklių metodo rezultatas yra dvinarių pasikartojimo tikimybės [2].

Būtent šios tikimybės ir yra ta reikalinga informacija kuria gali naudotis pardavėjai siūlydami prekes. Pavyzdžiui, pirkėjas perka televizorių. Programa, nuskanavus šią prekę, pardavėjui parodo, kad 80% pirkėjų perkant televizorių taip pat perka anteną. pardavėjas gali pasiūlyti pirkėjui įsigyti anteną, nes dažnai pirkėjai įsigydami prekę pamiršta apie priedus ir kitas susijusias prekes.

Vaizdinis šio metodo veikimas:

Turime tokius pirkimų duomenis (7 lentelė):

7 lentelė „Pirkimų duomenys“

Pirkimo Nr.	Prekė
1	televizorius
2	magnetola
3	televizorius
3	antena
4	magnetola
4	kompiuteris
5	televizorius
5	viryklė
5	antena
6	antena
6	televizorius
7	televizorius
7	antena

Sudarome pirkimų matricą (8 lentelė):

8 lentelė „Pirkimų matrica“

	televizorius	antena	magnetola	kompiuteris	viryklė
1	1				
2			1		
3	1	1			
4			1	1	
5	1	1			1
6	1	1			
7	1	1			
Viso:	5	4	2	1	1

Toliau sudarome tokius dvinarius (9 lentelė):

9 lentelė „Dvinariai“

Dvinaris	Pasikart. sk.
----------	---------------

Televizorius ir antena	4
Televizorius ir magnetola	0
Televizorius ir kompiuteris	0
Televizorius ir viryklė	1
antena ir magnetola	0
antena ir kompiuteris	0
antena ir viryklė	1
magnetola ir kompiuteris	1
magnetola ir viryklė	0
kompiuteris ir viryklė	0

Taigi tikimybė, kad perkant televizorių pirkėjas pirks ir anteną yra $4/5 = 80\%$. Taip yra, nes iš 5 pirkėjų, kurie pirko televizorių, net 4 pirko anteną.

Su šiuo metodu galima analizuoti prekių trinarius, keturnarius ir didesnės eilės ryšius. Tuomet gausime didesnę kiekį informacijos. Tik reikia rasti ribą, kai informacija yra naudinga ir neskaičiuoti jos pertekliaus.

Algoritmo pritaikymas sistemoje:

Šis algoritmas galėtų būti pritaikomas kliento krepšelio analizei, t.y. pagal klientų užsakymus būtų sudaromi ryšiai tarp produktų ir jų tikimybės. Tuomet kitam klientui perkant tam tikrą produktą būtų generuojami pasiūlymai pagal sudarytus ryšius ir tikimybinės vertes.

2.5.2.5. Prognozavimo algoritmų analizė

Šie algoritmai yra viena iš „Data Mining“ atšakų. Jie kažkodėl yra atskirti nuo pagrindinių „Data Mining“ algoritmų, bet yra taip pat labai svarbūs duomenų analizei. Pagrindinis šių algoritmų tikslas yra išanalizavus turimus ir per tam tikrą laiką sukauptus duomenis bandyti nuspėti tolimesnius veiksmus [6].

Panagrinėkime bendrus veiksmus.

Pradžioje reikia nusistatyti prognozavimo subjektą. Tai reikia padaryti, nes kiekviena įmonė turi savo taisykles ir skirtingas veiklos sritis. Taigi reikia nustatyti tokius dalykus:

1. Nustatyti subjekto reikšmes. Pavyzdžiui, degalų sunaudojimas: mažai - tai bus reikšmė „Gerai“, daug – „Blogai“
2. Turi būti nustatytos tam tikromis situacijomis daromi veiksmai, kad pakeistum rezultata į gerąją pusę.

3. Reikia surinkti informaciją apie prognozuojamą subjektą. Vienas iš tokiu analizavimų tai duomenų dydis. Jei jis didelis tai tikimybė, kad bus daug duomenų apie subjektą. Taigi reikia stengtis surinkti kuo daugiau duomenų tam, kad būtų galima kuo tiksliau prognozuoti.

Surinkus duomenis reikia juos apdoroti ir paruošti analizavimui. O po šio veiksmo duomenys turi būti tvarkingi ir pilni. Yra keletas duomenų perdirbimo tikslų:

1. Visą tekstinę informaciją pakeisti į skaitinę. Toks duomenų transformavimas palengvina duomenų analizę, nes skaitines vertes lengviau analizuoti nei tekstines.
2. Tuščius laukus užpildyti to stulpelio reikšmių vidurkiais. Taip bus pilnai užpildyti duomenys ir šie pakeitimai neturės didelės įtakos rezultatams.
3. Sumažinti nestabilumą pašalinant eilutes su tolimomis reikšmėmis. Šio veiksmo metu yra ištrinami įrašai kurie turi didelį pokytį vidurkiui. Kaip tik šie įrašai gali klaidinti rezultatus.
4. Panaikinant neinformatyvius stulpelius. Kartais duomenyse yra visokios neturinčios subjektui jokios naudos. Pavyzdžiui, tiriant perkamumą šalia kainos yra tūrio stulpelis. Aišku, jog nuo tūrio perkamumas nepasikeis. Tokio tipo stulpeliai yra pašalinami.

Dar vienas gana svarbus duomenų apdorojime yra žinių prijungimas. Tam tikros sukauptos žinios taip pat turi gana didelę įtaką prognozavimui, todėl šios žinios turi būtina būti prijungtos. Šios žinios yra prijungiamos kaip nauji stulpeliai, kuriuose informacija yra pateikta suklasifikuota forma.

Klasifikavimo algoritmai gavę tvarkingus duomenis juos išanalizavę, paverčia į vartotojui priimtina informacija. Kiekvienas nagrinėjamo subjekto galimas sekantis judėjimas yra išanalizuotas ir pateiktas su tam tikromis tikimybėmis. Belieka tik pačiam vartotojui nuspręsti kokį kelią jam rinktis.

„K-artimiausio kaimyno“ algoritmas

K-artimiausio kaimyno algoritmas - tai vienas iš prognozuojančių algoritmų. Šis algoritmas ieško artimiausiai esančių duomenų tarp visų kitų duomenų. Algoritmas yra pritaikytas 2-matei erdvei. Algoritme duomenys gali būti tik skaitiniai, todėl šis algoritmas nenagrinėja tekstinės informacijos.

Algoritmo veikimo principas:

Duomenys yra sudedami į dvimatę koordinacių plokštumą nagrinėjant dviejų laukų informaciją (9 pav.).



9 pav. Duomenys sudėlioti į plokštumą

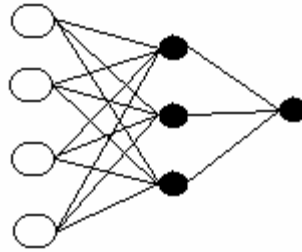
Vedant naują informaciją ir įrašius informaciją į „laukas 1“ ir „laukas 2“ algoritmas suranda arčiausiai esančių duomenų informaciją ir bando spėti vedamų duomenų reikšmes pagal arčiausiai esančias reikšmes.

Šį algoritmą duomenų analizei galima pritaikyti padedant vesti duomenys į sistemą arba gauti klasifikacijos laukų reikšmes vedant įrašus. Pvz. perskaiciuoti kliento tipą bei grupę pagal kitus arčiausiai esančius klientus.

„Neuroninių tinklų“ algoritmas

„Neuroninių tinklų“ algoritmas - tai vienas iš prognozuojančių algoritmų. Šis algoritmas rezultatus pateikia naudodamas neuroninį tinklą. Algoritmo teisingam veikimui duomenys būtinai turi būti skaitinėse reikšmėse ir intervale nuo 0 iki 1. Galima analizuoti ir tekstinius laukus, bet reikia viską perversti į skaičius intervale nuo 0 iki 1. Dėl šių priežasčių algoritmo pasiruošimo laikas yra labai ilgas. Metodas pateikia rezultatus tokio pat tipo kaip ir gauna, t.y. skaičius nuo 0 iki 1, todėl rezultatus yra sunkoka suprasti.

Algoritmą sudaro viršūnių tinklas, kurio visi vieno lygio elementai yra sujungti su gretimo lygio elementais (10 pav.). Paprastai tokį tinklą sudaro 3 ir daugiau lygių: įėjimo lygis, nematomas lygis ir išėjimo lygis.



10 pav. Paprastas neuroninis tinklas

Neuroniniame tinkle kiekviena jungtis turi savo svorį. Kiekviename elemente išėjimas yra skaičiuojamas susumuojant visų įėjimų reikšmių ir ryšių svorių sandaugas. Tokiu atveju išėjimas išeina iš 0-1 ribų, todėl šis skaičius yra normalizuojamas ir vis virsta į intervalą patenkantį skaičių.

Naudojant duomenų analizei galima ryšių svertinius skaičius paskaičiuoti pagal jau esamus sistemoje duomenis. Tokiems skaičiavimams yra reikalinga jau didelė duomenų sankaupa, tam, kad būtų gautas geras rezultatas. Į įėjimus galima paduoti kelių laukų reikšmių įverčius nepriklausomai iš kurio lauko tie skaičiai yra. Esant reikšmėms iš skirtingų laukų jų svarbą nustato ryšių koeficientai. Išėjime gauname nagrinėjamo lauko ar teiginio pasitvirtinimą. Taigi šis algoritmas gali prognozuoti, ar teiginys pasitvirtins ar ne.

Sekų šablonų algoritmas

Sekų šablonų algoritmas yra prognozuojantis algoritmas. Šis algoritmas gali dirbti tik su vienai sričiai priklausančiais duomenimis. Algoritmas gali nuspėti, kas gali įvykti. Geriausias pavyzdys būtų: tarkim, kad žmogus perka tris prekes tam tikra tvarka ir programa pagal šiuos duomenis apskaičiuoja kokią ketvirtą prekę žmogus pirks.

Algoritmo veikimas yra paremtas tuo, kad ieškomas įvykių pasitvirtinimas. Iš pradžių yra ieškoma įvykio pasitvirtinimas įvykus vienam įvykiui, toliau ieškoma – įvykus dviem įvykiams ir t.t. Taip pat yra surašomos jų įvykimo tikimybės, kurios vėliau pateikiamos rezultatuose.

Tokiems skaičiavimais reikia įvykdyti labai daug operacijų, tam, kad būtų išnagrinėtas nedidelis duomenų kiekis, o ką jau kalbėti apie didelius duomenų kiekius. Juos nagrinėjant jau reikia atrinkinėti tuos įvykius, kurie domina. Taip pat reikia atrinkti ir mus dominančias sekas. Šis algoritmas nėra labai populiarus, bet greitėjant kompiuterių greičiams jis vis labiau populiarėja.

2.5.2.6. Algoritmų palyginimas

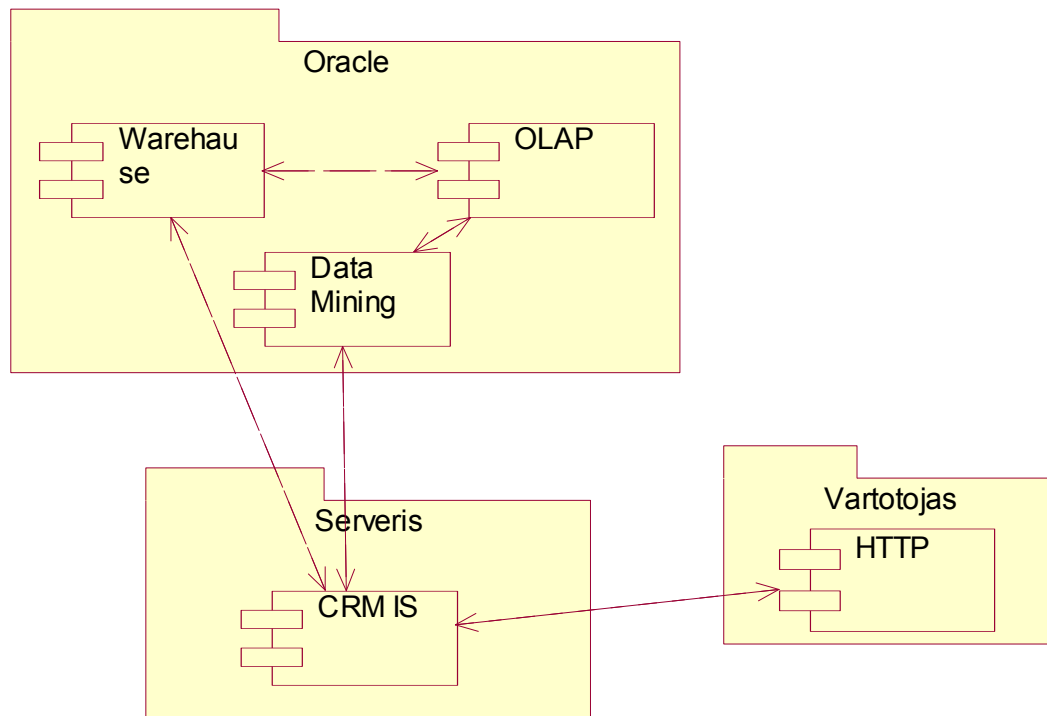
Pateiksime lentelę (10 lentelė) kurioje bus aptariami pagrindiniai „Data Mining“ algoritmai [5]:

10 lentelė „Duomenų analizės algoritmų santrauka“

Algoritmo pavadinimas	Metodo tipas	Duomenų tipas	Išspręstos CRM problemos	Plusai	Minusai
K-nearest neighbours (K-artimiausio kaimyno)	prognozuojantis	skaitinis	Klientų suskirstymas pagal tam tikrus tipus į klases ir atitinkamų grupių duomenų keitimas	Lengva panaudoti	1. Duomenys turi būti išrūšiuoti pagal datą 2. Negali nagrinėti daugiamačių duomenų 3. yra galimi duomenų nesutapimai ar persidengimai
Association rules (asociacijos taisyklės)	vaizduojantis	kategorinis	Prekių krepšelio analizei. Sužinoti kurie produktai yra parduodami kartu.	Lengva suprasti	
Information Gain (Informacijos augimo)	klasifikuojantis	skaitinis	Galima parinkti įmonės strategiją	1. Tikslūs ir aiškūs rezultatai.	1. Daugybė skaičiavimų esant dideliems duomenų kiekiams. 2. Reikalauja duomenų paruošimo.
Sequential pattern discovery (sekos šablonas)	prognozuojantis	kategorinis	Nuspėti perkamiausius produktus ir atitinkamai paleisti reklamą	Lengva suprasti	1. Labai daug transakcijų, kombinacijų ir užima daug vietos. 2. rezultatai turi būti analizuojami vartotojo nes dauguma jų neturi naudos.
Neural networks (neuroniniai tinklai)	prognozuojantis	skaitinis	Numatyti kokios bus pirkimų manieros tam tikrai klientų grupei	1. Gerai susitvarko su dideliais ir netvarkingais duomenimis 2. Gali dirbti su trūkstamais duomenimis.	1. Duomenų tipas yra suvaržytas, nes duomenys turi būti transformuoti į skaitmeninį formatą. 2. Labai sunku paaiškinti rezultatus.
Decision trees (sprendimų medžiai)	klasifikuojantis	kategorinis	Daryti sprendimus pagal suklasifikuotų duomenų analizę	1. Lengvai suprantamas 2. Neturi įtakos trūkstamos reikšmės	1. Sugaištamas laikas transformuoto duomenis 2. Reikia atskirai modeliuoti kiekvieną kintamąjį.

2.6. Sistemos architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė

2.6.1. Internetinė IS realizuota su “Oracle”



11 pav. Internetinės IS su “Oracle” architektūrinė schema

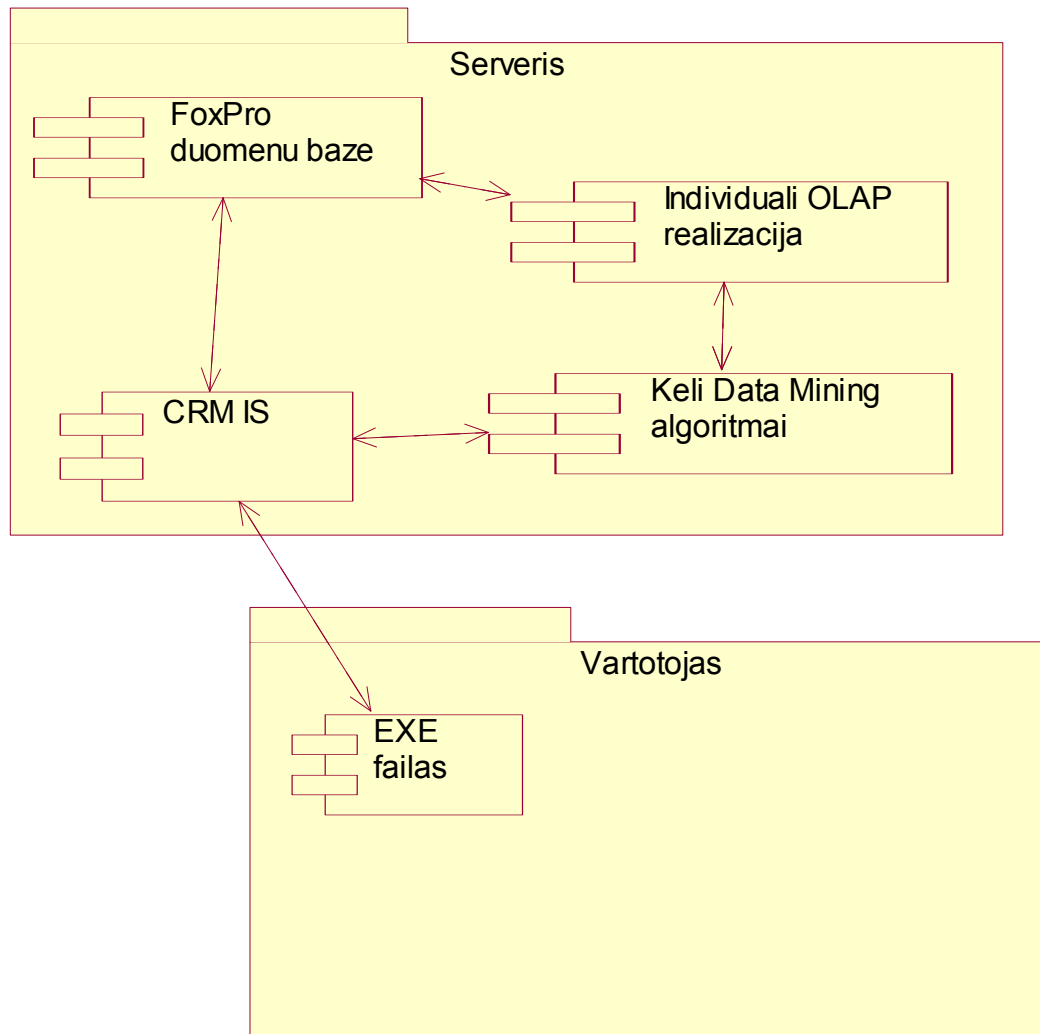
Sistemos programinė įranga:

- Vartotojui reikia turėti kompiuterį su interneto naršykle.
- CRM IS sudaro programinis kodas suprogramuotas naudojant „Java“ programavimo kalbą.
- Duomenų serveryje yra naudojamas „Oracle“ produktas, kuris atlieka duomenų saugojimo funkcijas, bei jų analizę.
- Nedideli pakeitimai gali užtrukti ir ilgiau nei numatyta. Programos įvairūs pakeitimai gali sukelti didesnius pakeitimus dėl architektūros didelio išdėstymo.

Ekonominiu požiūriu:

- Vartotojui nereikia jokių papildomų programų.
- Mažoms įmonėms „Oracle“ duomenų saugykla (11 pav.) yra pakankamai brangi.

2.6.2. IS realizuota Visual FoxPro priemonėmis



12 pav. IS realizuotos Visual FoxPro priemonėmis architektūrinė diagrama

Sistemos programinė įranga:

- Vartotojo kompiuteryje gali būti visa IS programos kopija arba tik užkrovimo failas. Pastaruoju atveju visa IS yra saugoma serveryje, kuris atlieka visus veiksmus.
- Šioje realizacijoje reikia patiem susikurti duomenų pjūvių kūrimo mechanizmą ir suprogramuoti reikiamus „Data Mining“ algoritmus.
- Lengvai galima daryti nedidelius pakeitimus. Taip yra, todėl, kad visa programa sukurta pačių programuotojų, kurie gali greitai atlikti reikalingus pakeitimus.

Ekonominiu požiūriu:

- Reikalingas tik Visual FoxPro paketas.
- IS, realizuotos su Visual FoxPro priemonėmis (12 pav.), minusas tas, kad reikės daug laiko sugaišti programuojant ir pritaikant OLAP ir „Data Mining“ algoritmus.
- Gana pigus variantas pinigine išraiška, bet brangus laiko išraiška.

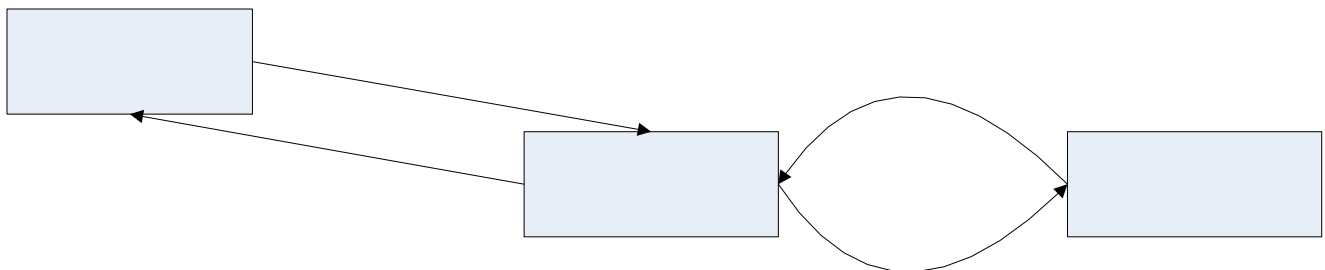
Abiejų technologijų palyginimas (11 lentelė):

11 lentelė „Technologijų palyginimas“

Technologija	Kaina	Laikas	Lankstumas pakeitimams	Daugiafunkcionalumas
. Internetinė IS su „Oracle“	Brangus	Vidutiniškai	Vidutiniškas	Didelis
IS realizuota Visual FoxPro priemonėmis	Pigus	Daug	Greitas	Ribotas, bet palaipsniui plečiamas.

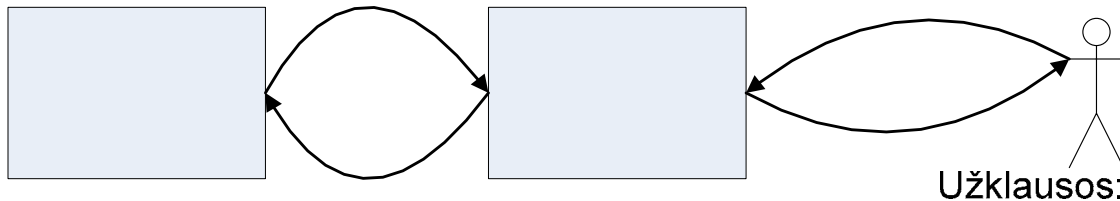
2.7. Siekiamos klientų ir darbuotojų ryšių valdymo sistemos apibrėžimas

Pateikiame ryšio tarp CRM ir kuriamos analizės sistemos diagramą (13 pav.):



13 pav. CRM ir analizės sistemų ryšys

Sistemos tikslas susiveda į analizės sistemą, nes surinkus visus reikiamus duomenis esmė yra gauti reikiamą pjūvį, kuris parodytų rezultatus apie įmonės veiklos strategiją ir gaunamą pelną.



- ntų nešamą pelną
- Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo darbus
- Analizuoti klientų užsakymus
- Analizuoti klientų savybes
- Skaičiuoti darbuotojų atliekamų darbų apim

14 pav. Siekiama sistema

Analizės sistema (14 pav.) – tai adaptyvi sistema, kuri prisitaiko prie kintančios verslo situacijos ir atlikusi analizę apie tam tikrą veiklą, grąžina gautą rezultatą tam, kad būtų patikrinta, ar ta veikla pasiteisino ar ne, nes sistemos esmė – padėti pakreipti įmonės veiklą tinkama linkme, t.y. kuri labiausiai prisideda prie pelno didinimo įmonėje, o norint, kad sistema tai atliktų, reikia ne tik įvertinti skirtingus faktorius, bet ir integruoti jų įtaką.

2.8. Siekiami CRM sistemos privalumai

Šio darbo tikslas – sukurti sistemą, kuri leistų pagerinti klientų aptarnavimą ir organizacijos darbuotojų patenkinimą, užtikrindama didesnę informaciją apie pelną iš kiekvieno kliento atsakymą.

12 lentelė „Sistemos palyginimas su senąja sistema“

Siekiamos sistemos privalumai	Informacija apie kiekvieną kliento atsiskaitymu
Proporcinga nuolaidų klientams taikymo sistema	Informacija apie kiekvieno kliento kreipšelio nuolaidos klientams suteiktos atsizvergiant tik į jų aptarnavimo laiką, tačiau ilgas aptarnavimo laikas nėra gero kliento požymis, todėl net ir labai mokūs ir daug užsisakantys klientai gali likti be paskatinimų, o tai pablogina jų aptarnavimo

	kokybę ir klientų patenkinimą, kuris tiesiogiai lemia ir įmonės pelno augimą
Klientų užsakymų krepšelio analizė ir pasiūlymų jiems generavimas	Klientai gauna tik tai, ko patys užsinori arba susirasdami juos dominančius pasiūlymus iš bendrų pasiūlymų klientams, o tai neužtikrina pelno įmonei, nes reikia, kad ne klientas būtų suinteresuotas naujais pasiūlymais, o įmonė teiktų pasiūlymus klientams. Kad pasiūlymai būtų pateikti laiku ir būtent tiems klientams, kuriems jie reikalingiausi, tai jau sistemos analizės priemonių užduotis
Darbuotojų darbo analizės ir darbo rezultatams proporcingų priedų prie atlyginimo paskaičiavimo sistema	Darbuotojai gauna visada vienodą atlyginimą nepriklausomai nuo jų atlikto darbo, taigi jie neturi stimulo dirbti kuo našiau ir nešti įmonei kuo didesnę pelną
Efektyvaus darbų skirstymo sistema, optimaliai paskirstant darbus darbuotojams ir išnaudojant laisvas spragas tarp darbų	Darbuotojams darbai paskiriami tik kai jie baigia darbą, neatsižvelgiant į pauzes darbuose, kai jie tada neišnaudoja savo galimybių, tai sąlygoja jų persidirbimą arba atvirkščiai – laiko spragas be darbų, kai jie neišnaudoja savo galimybių

Taigi mūsų darbo tikslas yra sukurti adaptyvią – intelektualią sistemą, kuri automatiškai prisitaikydama prie nuolat kintančių biznio procesų leistų pagerinti klientų aptarnavimą ir darbuotojų patenkinimą, taip užtikrinant geresnę įmonės veiklą ir pelno augimą.

Ši sistema būtų naudinga praktiškai kiekvienai įmonei, nes kiekvienos įmonės darbo rezultatas ir gaunamos pajamos priklauso ne tik nuo išorės faktorių, tokių kaip klientų patenkinimas, bet ir nuo vidinių, tokių kaip darbuotojų darbingumas, kuris dažniausiai priklauso nuo to, ar jie patenkinti esamomis darbo sąlygomis.

2.9. Analizės išvados

1. Analizuojant sukurtą senąją CRM sistemą buvo rastos kelios vartotojų problemos: vadybininkai nuolaidas klientams taiko atsižvelgdami į jų aptarnavimo laiką, klientai gauna tik tai, ko patys pageidauja, projektų vadovams sunku optimaliai skirstyti užduotis darbuotojams, darbuotojams mokamas atlyginimas neatsižvelgiant į jų atliktą darbą. Šias problemas buvo nutarta spręsti kuriamoje CRM sistemoje.

2. Atlikus CRM sistemų analizę paaiškėjo, kad daugelyje CRM sistemų yra per mažai dėmesio skiriama darbuotojų patenkinimo analizei. Mūsų kuriamoje sistemoje bus analizuojami ne tik su klientais, bet ir su darbuotojais susiję duomenys.

3. Iš visų analizuotų CRM sistemų Microsoft Dynamics CRM sistema pasirodė esanti pati geriausia (žr. 4 lentelę), tačiau daug dėmesio skiriama naujovėms, kurios padėtų darbuotojams geriau aptarnauti klientus, bet į darbuotojų patenkinimo analizę ar į darbo našumo skatinimą visai nekreipiamas dėmesys. Taigi Microsoft Dynamics CRM sistemą kurdami su klientų analize susijusias funkcijas mes laikysime etalonu, tačiau darbuotojų analizės aspektu stengsimės sukurti geresnę ir tobulesnę sistemą.

4. Visose sistemose radome vieną pagrindinį trūkumą – tai grįžtamojo ryšio nebuvimas. Į sistemą žiūrima tik iš tos pusės, kad ji padėtų tvarkyti informaciją, kad su ja būtų patogu dirbti, tačiau nei viena mūsų nagrinėta sistema nevertinama kaip intelektualiai, galinti padėti vartotojui priimti tam tikrus sprendimus. Taigi mūsų kuriama sistema pasižymės išskirtine savybe – grįžtamojo ryšiu, kuris padės vartotojui priimant svarbius sprendimus.

5. OLAP – tai betarpiškas duomenų analizės procesas, kuris leidžia valdyti informaciją, suteikia galimybę pažvelgti į jūsų verslo duomenis visais įmanomais pjūviais.

6. OLAP gali pateikti visus įmanomus duomenų pjūvius, tačiau mūsų panaudojimo atvejams reikia po vieną pilnai išanalizuotą pjūvį, todėl OLAP mums netiko, kadangi užuot naudoję OLAP mes paprasčiausiai susikuriame reikiamą duomenų pjūvį ir jį analizuojame naudodami duomenų analizės algoritmus. Būtent dėl pastarosios priežasties mes atsisakėme naudoti OLAP savo darbe.

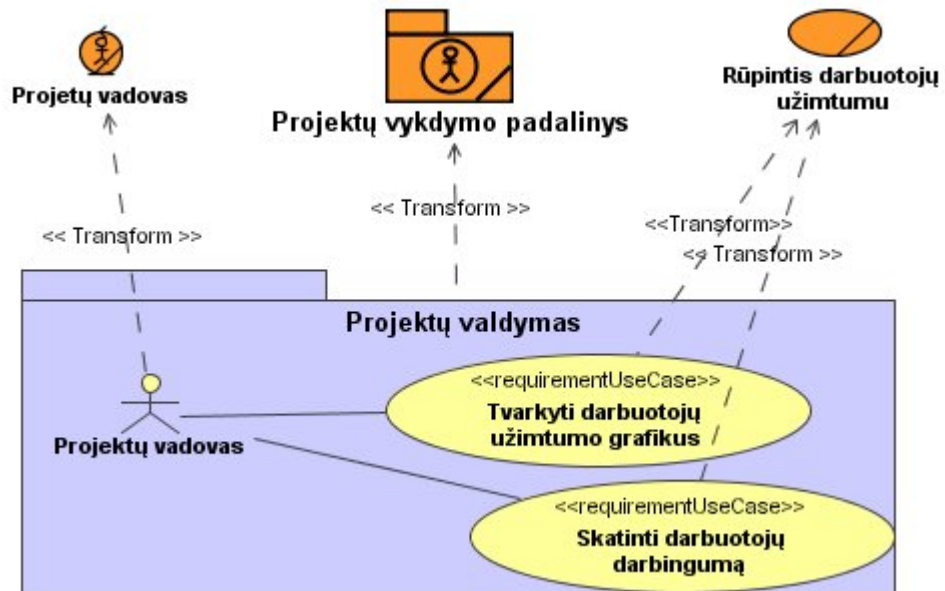
7. Atlikus „Data Mining“ algoritmų, tokių kaip „K-artimiausio kaimyno“, „Neuroniniai tinklai“, „Asociacijų taisyklės“, „Sprendimų medis“, Informacijos augimo“ ir „Sekos šablono“, analizę (žr. 8 lentelę), paaiškėjo, kad CRM sistemai patobulinti tikslinga taikyti „Asociacijos taisyklių“ ir „Sprendimų medžio“ algoritmus, nes jie yra tinkamiausi mūsų pasirinktoms funkcijoms realizuoti.

8. Išanalizavus galimas sistemos įgyvendinimo priemones buvo pasirinkta sistema realizuoti su „Visual FoxPro“ priemonėmis, nes šis realizavimo būdas pasižymi paprasta programavimo kalba, kurioje tiesiogiai galima naudoti SQL užklausas, taip pat yra galimybė jungtis prie bet kurios duomenų bazės ir be to, tai yra pigesnis variantas.

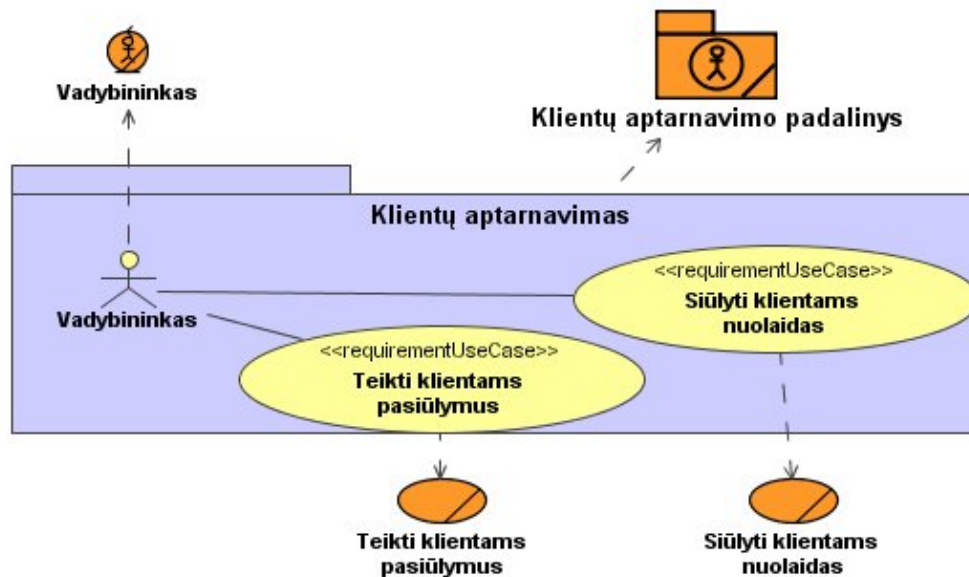
3. REIKALAVIMŲ KURIAMAI CRM SISTEMAI SPECIFIKACIJA

3.1. Perėjimas nuo veiklos panaudojimo atvejų modelio prie pradinių reikalavimų

Veiklos panaudojimo atvejus transformuojame į reikalavimų panaudojimo atvejus. Transformavimo priklausomybės matomos pateiktoje diagramoje (15 pav., 16 pav.):



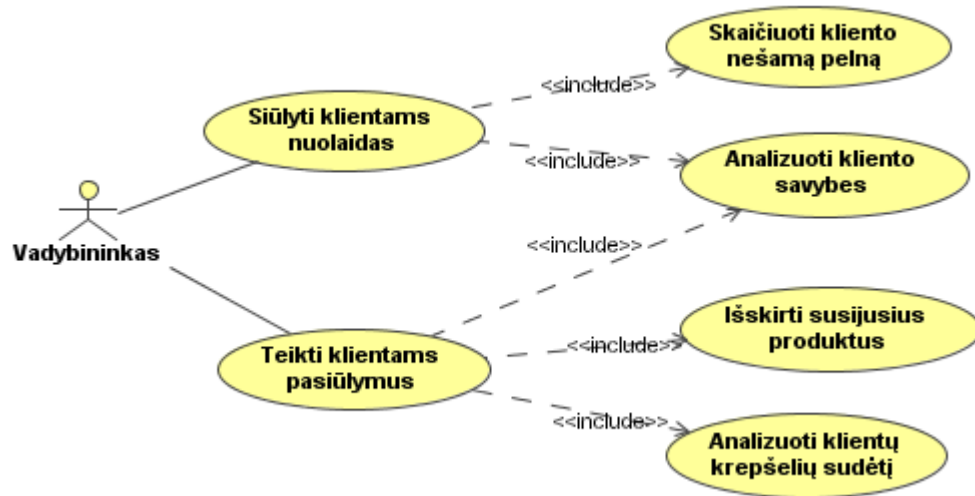
15 pav. Priklausomybės tarp veiklos panaudojimo atvejų ir reikalavimų panaudojimo atvejų



16 pav. Priklausomybės tarp veiklos panaudojimo atvejų ir reikalavimų panaudojimo atvejų

3.2. Panaudojimo atvejų diagramos ir jų specifikacijos

Vadybininko panaudojimo atvejų diagrama



17 pav. Vadybininko panaudojimo atvejų diagrama

Panaudojimo atvejis „Siūlyti klientams nuolaidas“

13 lentelė „Klientų nuolaidų skaičiavimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Klientas yra užsisakęs bent vieną produktą ir neturi būti skolingas.
Po sąlyga	Klientui pritaikyta nuolaida.
Tikslas	Paskatinti klientus pirkti naujų produktų.
Igyvendinimo atvejai	Klientas turi būti užsisakęs bent vieną produktą.
Pastabos	Klientui priklausančios nuolaidos dydis priklauso nuo kliento nešamo pelno ir nuo jo savybių.

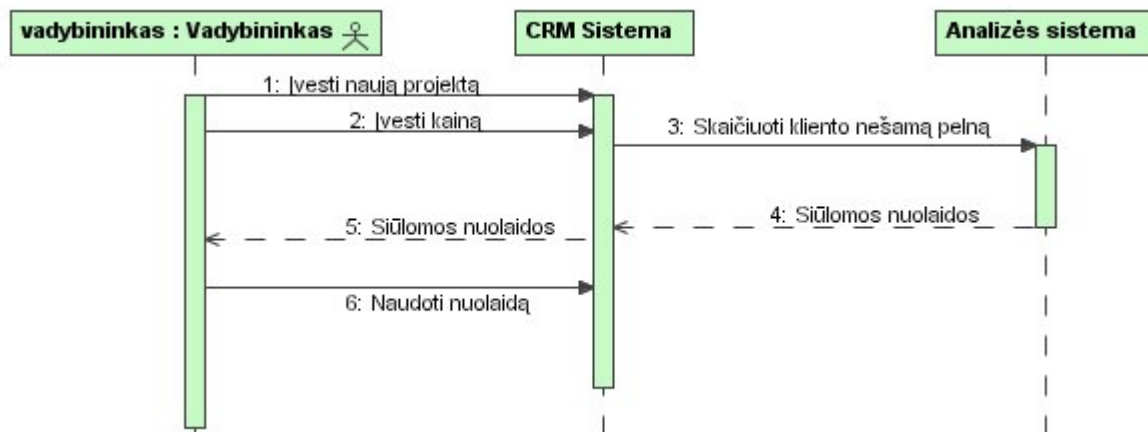
Šis panaudojimo atvejis apima kitus du panaudojimo atvejus: „Skaičiuoti kliento nešamą pelną“ (17 pav., 18 pav., 19 pav.) ir „Analizuoti kliento savybes“ (17 pav., 20 pav., 21 pav.).

Panaudojimo atvejis „Skaičiuoti kliento nešamą pelną“

14 lentelė „Kliento nešamo pelno skaičiavimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Klientas yra pirkęs bent vieną produktą.
Po sąlyga	Apskaičiuotas kliento atneštas pelnas.
Tikslas	Apskaičiuoti kokį pelną neša klientas tam, kad būtų galima apskaičiuoti kokią nuolaidą jam taikyti.
Igyvendinimo atvejai	Klientas turi būti pirkęs bent vieną produktą.

Pavadinimas	Reikšmė
Pastabos	Kliento nešamas pelnas bus skaičiuojamas nuo pat bendradarbiavimo pradžios.



18 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kliento nešamą pelną” sekų diagrama



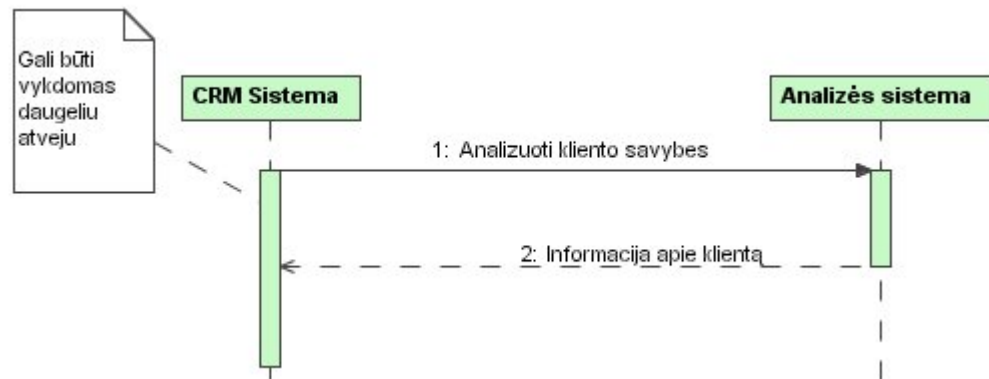
19 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kliento nešamą pelną” veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis “Analizuoti kliento savybes”

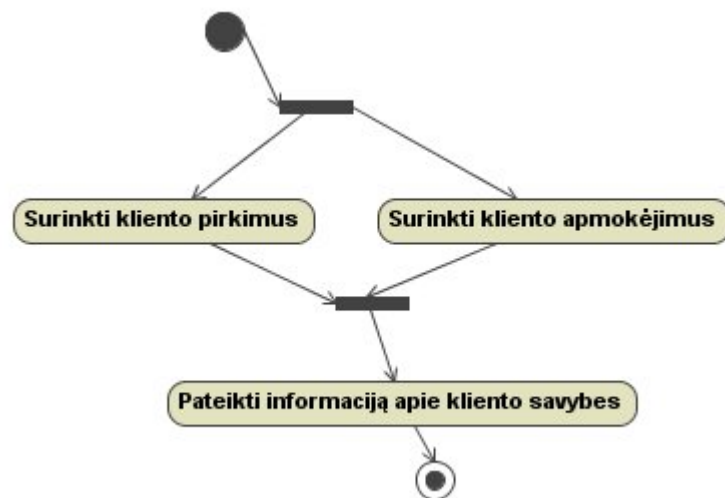
15 lentelė „Klientų savybių analizavimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Suvesti nauji duomenys apie kliento projektus ir atsiskaitymus.
Po sąlyga	Klientui priskirta tam tikra savybė.
Tikslas	Išanalizuoti klientų savybes tam, kad būtų galima išskirti gerus klientus, kuriems būtų apskaičiuojamos nuolaidos ir generuojami pasiūlymai.
Igyvendinimo atvejai	Klientų savybės analizuojamos tiek pasiūlymų generavimo, tiek ir nuolaidų taikymo metu tam, kad nebūtų generuojami nauji pasiūlymai pirkti arba kad nebūtų pritaikytos nuolaidos

Pavadinimas	Reikšmė
	klientams, kurie dar nėra atsiskaitę už ankstesnius pirkimus.
Pastabos	Klientų atitinkamos savybės išanalizuojamos atsižvelgiant į jo užsakymus, atsiskaitymus ir skolas.



20 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti kliento savybes” sekų diagrama



21 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti kliento savybes” veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis “Teikti klientams pasiūlymus”

16 lentelė „Pasiūlymų generavimo klientams panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Klientui turi būti priskirta atitinkama savybė ir jo krepšelyje turi būti produktų, kurie turi su jais susijusius kitus produktus.
Po sąlyga	Klientas gavo naują pasiūlymą.
Tikslas	Klientams teikiami pasiūlymai tam, kad jie būtų skatinami užsisakyti naujų produktų.
Igyvendinimo atvejai	Klientams nauji pasiūlymai generuojami tada, kai jie yra to nusipelnę, t. y. neturi skolų ir tam tikri nauji produktai "dera" prie jau užsisakytų.

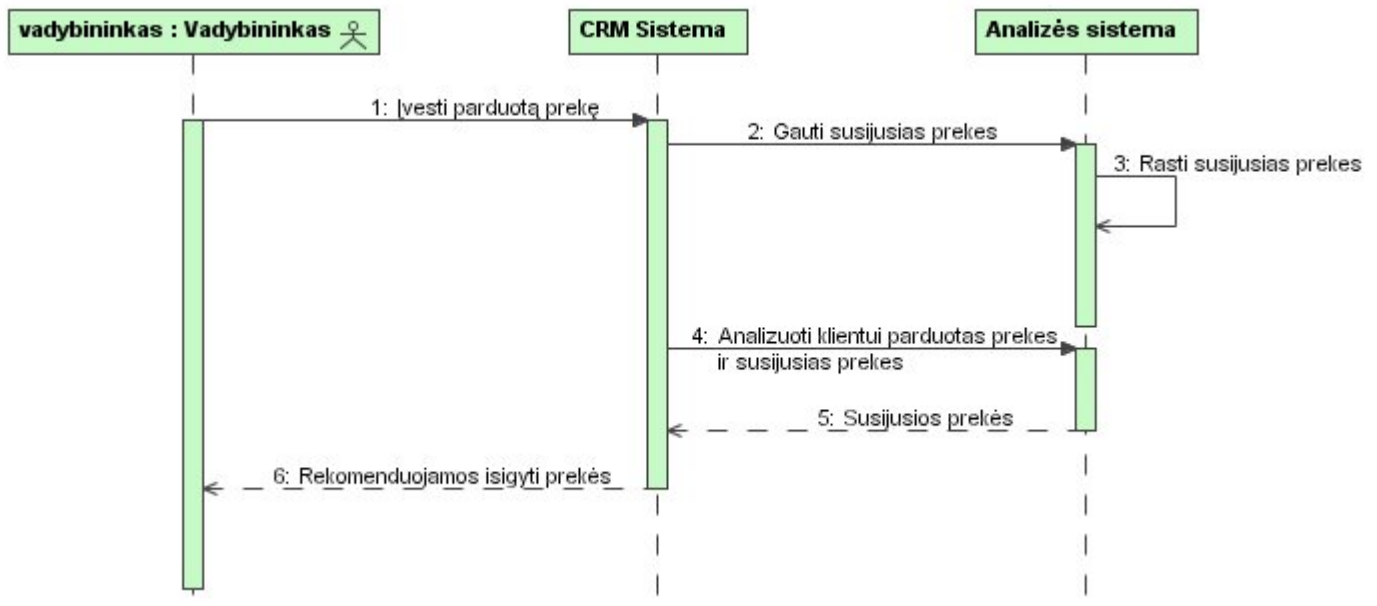
Pavadinimas	Reikšmė
Pastabos	Pasiūlymai generuojami tuomet, kai klientas perka naują produktą.

Šis panaudojimo atvejis apima kitus du panaudojimo atvejus: “Analizuoti klientų krepšelių sudėtį” (17 pav., 22 pav., 23 pav.) ir “Išskirti susijusius produktus” (17 pav., 24 pav., 25 pav.).

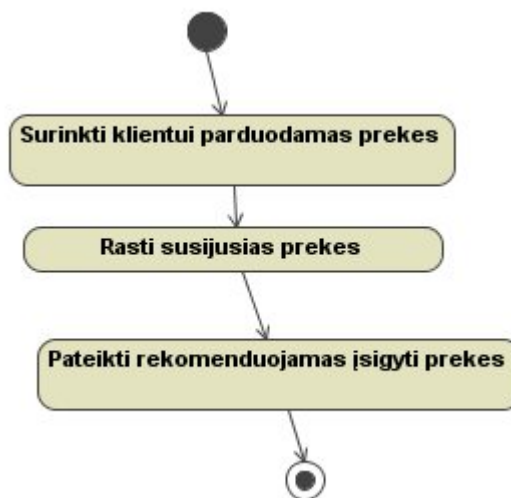
Panaudojimo atvejis “Analizuoti klientų krepšelių sudėtį“

17 lentelė „Kliento krepšelio analizavimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Kliento krepšelis neturi būti tuščias.
Po sąlyga	Žinomi visi kliento užsisakyti produktai.
Tikslas	Kliento krepšelis analizuojamas tam, kad būtų galima rasti su kliento nusipirktais produktais susijusius kitus naujus produktus.
Įgyvendinimo atvejai	Kliento krepšelio analizė atliekama pasikeitus kliento krepšelio sudėčiai.
Pastabos	Kliento krepšelis - tai visi kliento nusipirkti produktai.



22 pav. Panaudojimo atvejo “Analizuoti klientų krepšelių sudėtį” sekų diagrama

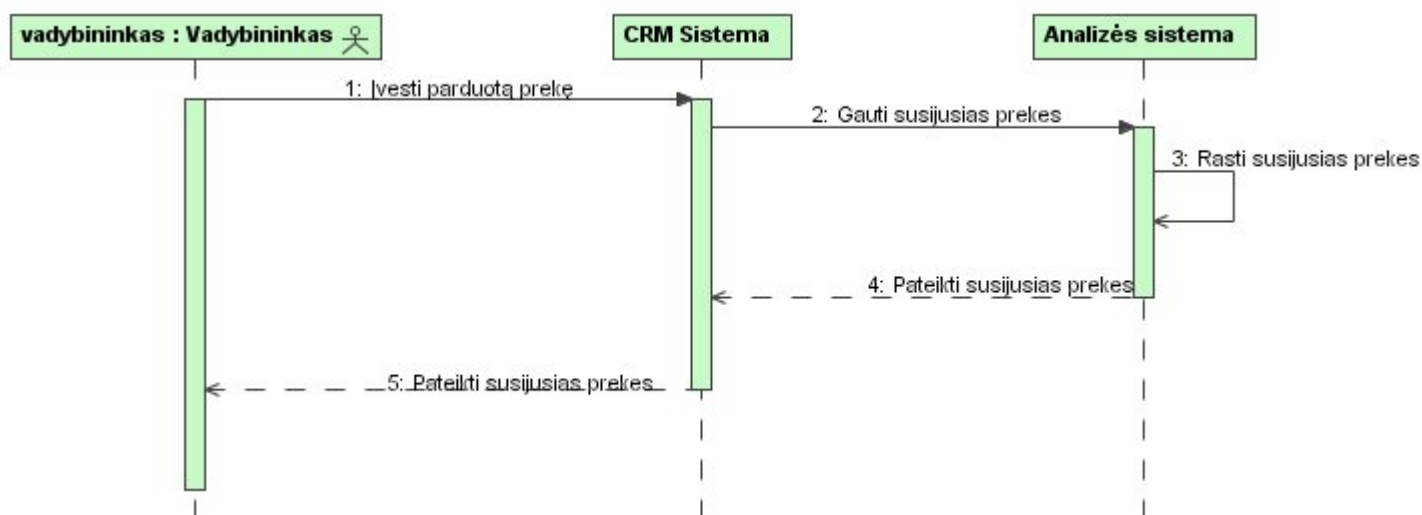


23 pav. Panaudojimo atvejo „Analizuoti klientų krepšelių sudėtį“ veiklos diagrama

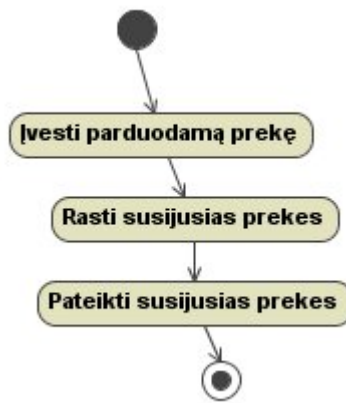
Panaudojimo atvejis „Išskirti susijusius produktus“

18 lentelė „Susijusių produktų išskyrimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Turi būti išanalizuotas kliento krepšelis.
Po sąlyga	Žinomi visi klientui tinkami nauji produktai, tinkantys prie jau įsigytų.
Tikslas	Susiję produktai išskiriami todėl, kad būtų galima sužinoti, kokie produktai yra susiję su kliento užsakymais ir kad būtų galima pasiūlyti klientui juos įsigyti.
Įgyvendinimo atvejai	Susiję produktai atrenkami tuomet, kai pasikeičia kliento krepšelio sudėtis.
Pastabos	Susiję produktai – tai produktai, kuriuos parenka pati sistema pagal sprendimų medžio algoritmą.

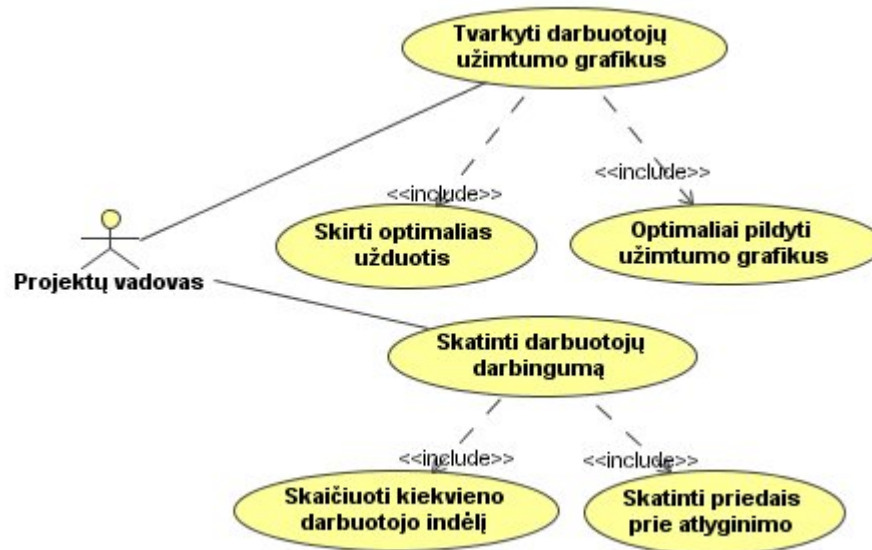


24 pav. Panaudojimo atvejo „Išskirti susijusius produktus“ sekų diagrama



25 pav. Panaudojimo atvejo "Išskirti susijusius produktus" veiklos diagrama

Projektų vadovo panaudojimo atvejų diagrama



26 pav. Projektų vadovo panaudojimo atvejų diagrama

Panaudojimo atvejis "Tvarkyti darbuotojų užimtumo grafikus"

19 lentelė „Darbuotojų užimtumo grafikų tvarkymo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Yra nepriskirtų užduočių, darbuotojams susidarė prastova.
Po sąlyga	Užduotys paskirstytos tvarkingai ir joms priskirti optimalūs užduočių vykdytojai.
Tikslas	Darbuotojų užimtumo grafikai tvarkomi tam, kad darbuotojams nesusidarytų prastovos, kad nebūtų persidengiančių darbų ir kad būtų skiriamos optimalios užduotys.
Igyvendinimo atvejai	Darbuotojų grafikai tvarkomi, kai atsiranda naujų užduočių, kai susidaro prastovos.

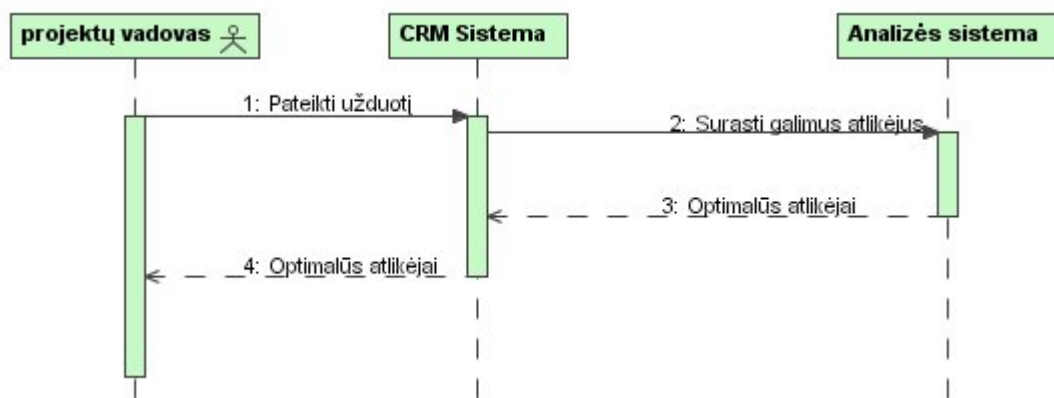
Pavadinimas	Reikšmė
Pastabos	Kai kuriais atvejais užduočių skirstymą gali pakoreguoti pats projektų vadovas, t.y. sistema jam teiks pasiūlymus kam ir kada skirti užduotis, o projektų vadovas pats nuspręs, kuri pasiūlymą pasirinkti.

Šis panaudojimo atvejis apima kitus du panaudojimo atvejus: „Skirti optimalias užduotis“ (26 pav., 27 pav., 28 pav.) ir „Optimaliai pildyti užimtumo grafikus“ (26 pav., 29 pav., 30 pav.).

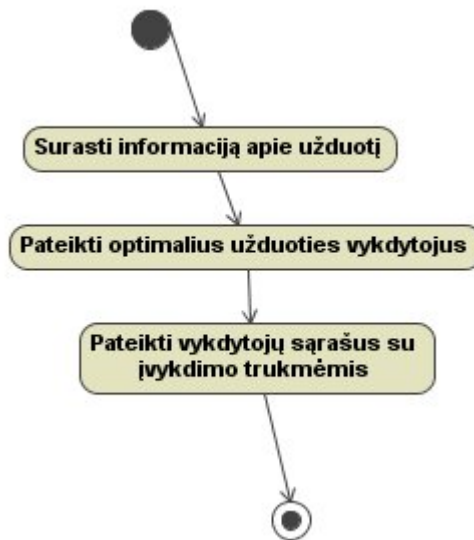
Panaudojimo atvejis “Skirti optimalias užduotis”

20 lentelė „Optimalių užduočių skyrimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Yra dar nepriskirtų užduočių.
Po sąlyga	Darbuotojams paskirtos užduotys pagal jų sugebėjimus.
Tikslas	Paskiriant darbuotojams optimalias užduotis, jie gali ne tik tobulėti savo srityje, bet ir atnešti įmonei daugiau pelno.
Įgyvendinimo atvejai	Optimalios užduotys darbuotojams priskiriamos atitinkamai pagal jų darbo patirtį ir atsižvelgiant į tai, kokio sudėtingumo ir kaip sėkmingai jis atliko ankstesnes užduotis.
Pastabos	Jeigu pasitaiko toks atvejis, kad kurią laiką gaunamos vien tik lengvos užduotys, mažiau patyrę darbuotojai turi gavę jau daug užduočių, o labiau patyrę darbuotojai yra laisvi, tuomet kam skirti užduotis sprendžia projektų vadovas. Taip pat ir atvirkštiniu atveju. Sistema jam tik pasiūlys, kas kokiu laiku gali atlikti, tačiau galutinai spęs vartotojas.



27 pav. Panaudojimo atvejo “Skirti optimalias užduotis” sekų diagrama

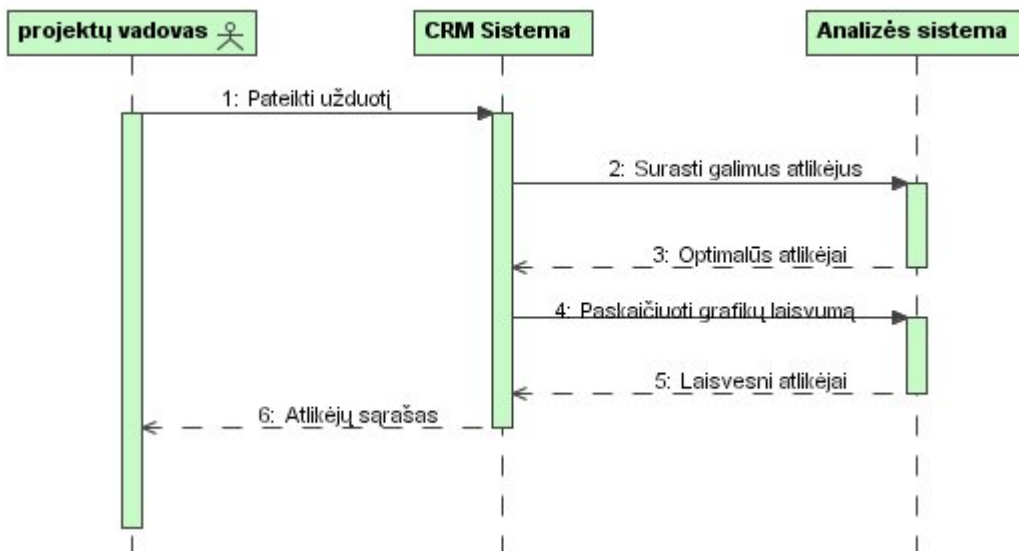


28 pav. Panaudojimo atvejo "Skirti optimalias užduotis" veiklos diagrama

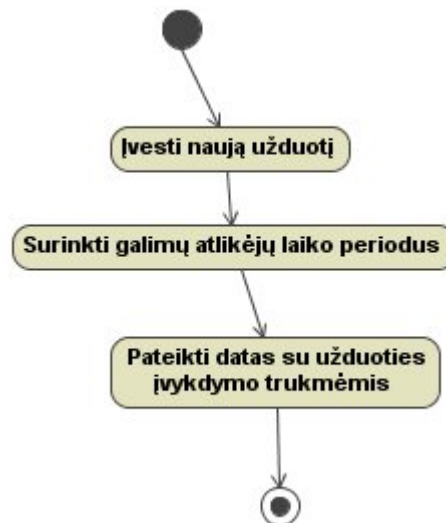
Panaudojimo atvejis "Optimaliai pildyti užimtumo grafikus"

21 lentelė „Užimtumo grafikų pildymo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Yra užduočių, kurioms nenustatytas atlikimo terminas.
Po sąlyga	Užduotims nustatyti atlikimo terminai.
Tikslas	Užimtumo grafikai pildomi optimaliai tam, kad būtų tolygus darbų paskirstymas, t.y. kad nesusidarytų prastovos arba atvirkščiai, darbų persidengimas.
Įgyvendinimo atvejai	Užimtumo grafikai pildomi tuomet, kai reikia įterpti tam tikrą užduotį, kai darbuotojui susidaro prastova arba kai persidengia darbai.
Pastabos	Grafikai pildomi atsižvelgiant į galutinę užduoties atlikimo datą, t.y. užduotis gali būti pradėta atlikti anksčiau, negu pasirašyta sutartyje su klientu, tačiau joku būdu ne vėliau.



29 pav. Panaudojimo atvejo “Optimaliai pildyti užimtumo grafikus” sekų diagrama



30 pav. Panaudojimo atvejo “Optimaliai pildyti užimtumo grafikus” veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis “Skatinti darbuotojų darbingumą”

22 lentelė „Darbingumo skatinimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Yra poreikis paskatinti darbuotojų darbingumą, nes darbuotojai dirba lėtai ir nėra motyvuoti.
Po sąlyga	Darbuotojai dirba geriau, nes nuo jų atnešamo pelno priklauso atlyginimas, t.y. gerai atlikus užduotis, skaičiuojamas darbuotojų indėlis ir skiriami priedai prie atlyginimo.
Tikslas	Darbuotojų darbingumas skatinamas tam, kad darbuotojai dirbtų našiau ir neštų didesnę pelną.

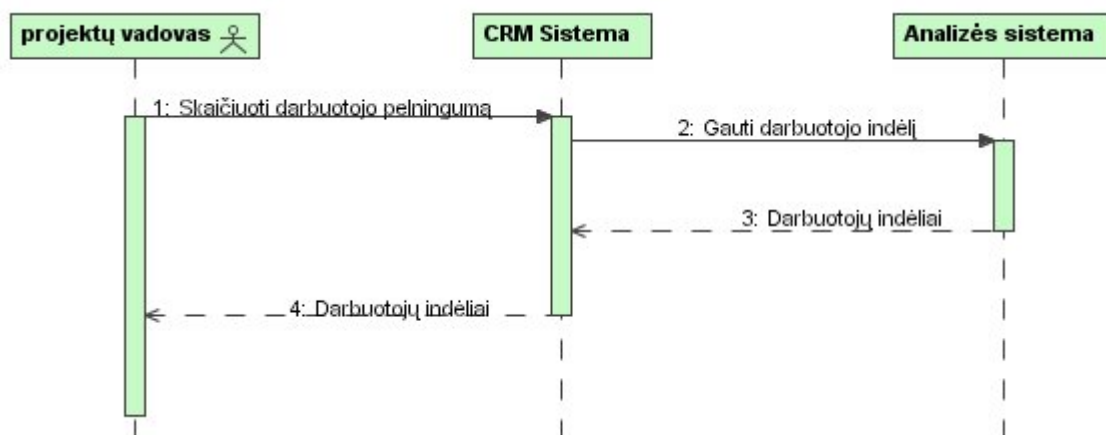
Pavadinimas	Reikšmė
Igyvendinimo atvejai	Darbuotojams priedai prie atlyginimų skiriami tuomet, kai jie sėkmingai atlieka užduotis ir kai atneša įmonei pelno.

Šis panaudojimo atvejis apima kitus du panaudojimo atvejus: „Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlių“ (30 pav., 31 pav., 32 pav.) ir „Skatinti darbuotojus priedais prie atlyginimo“ (30 pav., 33 pav., 34 pav.).

Panaudojimo atvejis „Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlių“

23 lentelė „Darbuotojo indėlio skaičiavimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Darbuotojas yra atlikęs užduočių.
Po sąlyga	Darbuotojui yra paskaičiuotas jo atneštas pelnas atlikus tam tikrą užduotį.
Tikslas	Darbuotojų indėliai skaičiuojami tam, kad būtų galima įvertinti, ar darbuotojas vertas priedo prie atlyginimo kad būtų dar labiau paskatintas jo darbingumas.
Igyvendinimo atvejai	Darbuotojų indėlis skaičiuojamas tuomet, kai darbuotojas laiku atlieka užduotį ir klientas patvirtina, kad užduotis atlikta teisingai.
Pastabos	Kai bus skaičiuojamas darbuotojų indėlis, darbuotojai norės kuo daugiau atlikti užduočių, nes visa tai bus įvertinta skaičiuojant atlyginimus.



31 pav. Panaudojimo atvejo „Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlių“ sekų diagrama

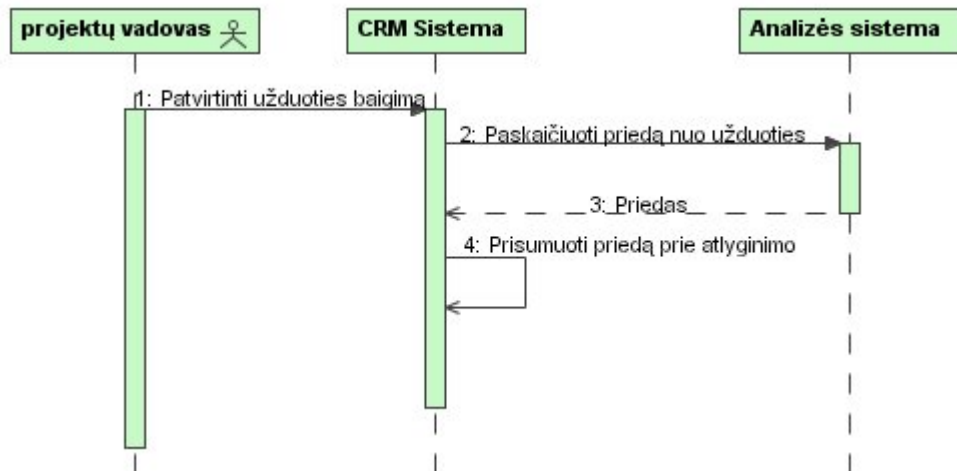


32 pav. Panaudojimo atvejo “Skaičiuoti kiekvieno darbuotojo indėlių” veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis “Skatinti darbuotojus priedais prie atlyginimo”

24 lentelė „Skatinimo priedais prie atlyginimo panaudojimo atvejis“

Pavadinimas	Reikšmė
Prieš sąlyga	Darbuotojas sėkmingai atliko jam priskirtas užduotis ir jos įmonei atnešė pelną.
Po sąlyga	Yra paskaičiuotas priedas prie atlyginimo.
Tikslas	Priedai prie atlyginimo darbuotojams skaičiuojami todėl, kad jie būtų paskatinti sparčiau ir geriau dirbti.
Įgyvendinimo atvejai	Darbuotojams priedai prie atlyginimo skaičiuojami tik tada, kai jie užduotis atlieka laiku, gerai ir kai užduoties atlikimas atneša įmonei pelną.



33 pav. Panaudojimo atvejo “Skatinti priedais prie atlyginimo” sekų diagrama



34 pav. Panaudojimo atvejo “Skatinti priedais prie atlyginimo” veiklos diagrama

3.3. Nefunkciniai reikalavimai

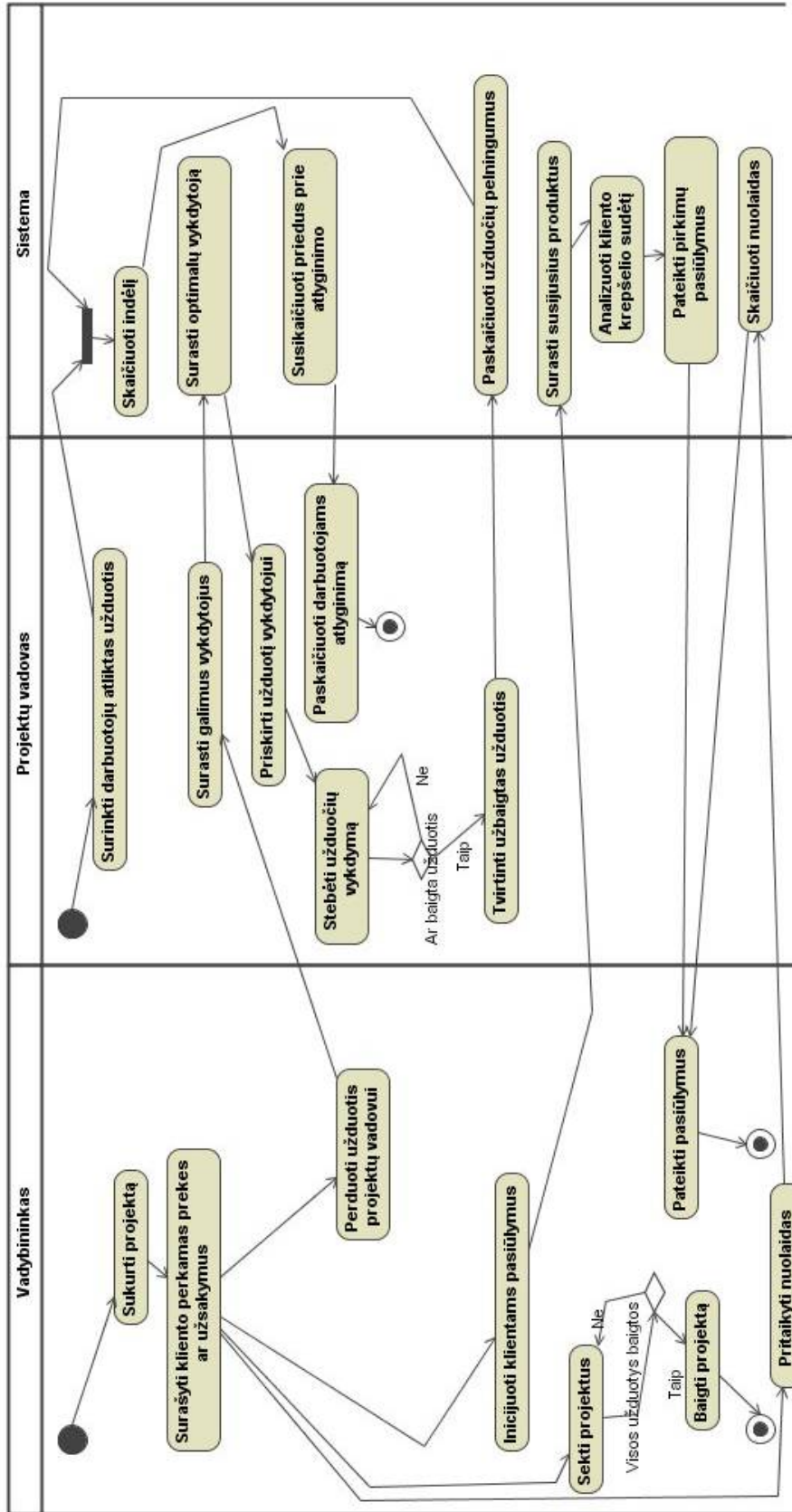
25 lentelė „Nefunkciniai reikalavimai“

Reikalavimo sritis	Reikalavimo tipas	Minimalūs keliami reikalavimai
--------------------	-------------------	--------------------------------

Reikalavimo sritis	Reikalavimo tipas	Minimalūs keliami reikalavimai
Techninė įranga	Sudėtis	<p><u>Reikalavimai darbo stoties kompiuteriui:</u> Pagrindinis ir vienintelis reikalavimas yra tas, kad būtų palaikomas duomenų saugyklos funkcionalumas.</p> <p><u>Minimalūs reikalavimai kliento kompiuteriui:</u> Ne lėtesnis kaip Pentium 200Mhz procesorius Ne mažiau kaip 32 MB (256 MB rekomenduojama) operatyviosios atminties (RAM) Monitoriaus skiriamoji geba turi būti ne mažesnė kaip 800X600, rekomenduojama 1024x768 taškų ir didesnė.</p>
Programinė įranga	Sudėtis	<p><u>Tarnybinei stočiai:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esant išorinei duomenų bazei, tarnybiniėje stotyje turi būti įdiegta duomenų saugykla (MySQL, MS SQL arba kitos). 2. Duomenų saugykla turi būti suderinta su ODBC valdymo sistema. 3. Operacinė sistema nesvarbi. <p><u>Kliento kompiuteriui:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kiekvienas kliento kompiuteris turi turėti įdiegtą bent dalinę „Būtent“ programos dalį. 2. Windows operacinė sistema. 3. Esant vietinei duomenų saugyklai būtinas pilnas sistemos diegimas.
Kuriama sistema	Lankstumas	Sistema yra pilnai suderinta su „MS Office“ programomis.
	Kūrimo laikas	Sistemos kūrimas turi būti pabaigtas iki 2006 m. gruodžio 15 dienos.

Reikalavimo sritis	Reikalavimo tipas	Minimalūs keliami reikalavimai
Vartotojo sąsaja	Naudojimas	<p>Sąsaja su vartotojų pritaikyta monitoriams, kurių skiriamoji geba turi būti ne mažesnė kaip 800X600, tačiau rekomenduojama 1024x768 taškų ir didesnė, tuomet didesnė dalis informacijos telpa į ekraną ir nereikia slankioti po ekraną.</p> <p>Visa informacija, antraštės, mygtukų bei meniu punktų pavadinimai pateikiami pasirinkta kalba.</p>
Vartotojų lygiai	Saugumas	Vartotojui duomenys turi būti prieinami tik su prisijungimo vardu ir slaptažodžiu. Skirtingo lygio vartotojai, turi turėti skirtingo lygio teisas. Administratorius turi visas teisas.
Sistemos aktoriai	Saugumas	Sistemos duomenų bazė bus įdiegta tarnybinėje stotyje taigi duomenys prieinami tik iš programos taip pat juos galės matyti ir tarnybinės stoties administratorius.
	Atsakomybė	Už sistemos veikimą atsako tarnybinės stoties administratorius.
Duomenys	Saugumas	Duomenų saugumą užtikrina tarnybinės stoties administratorius.

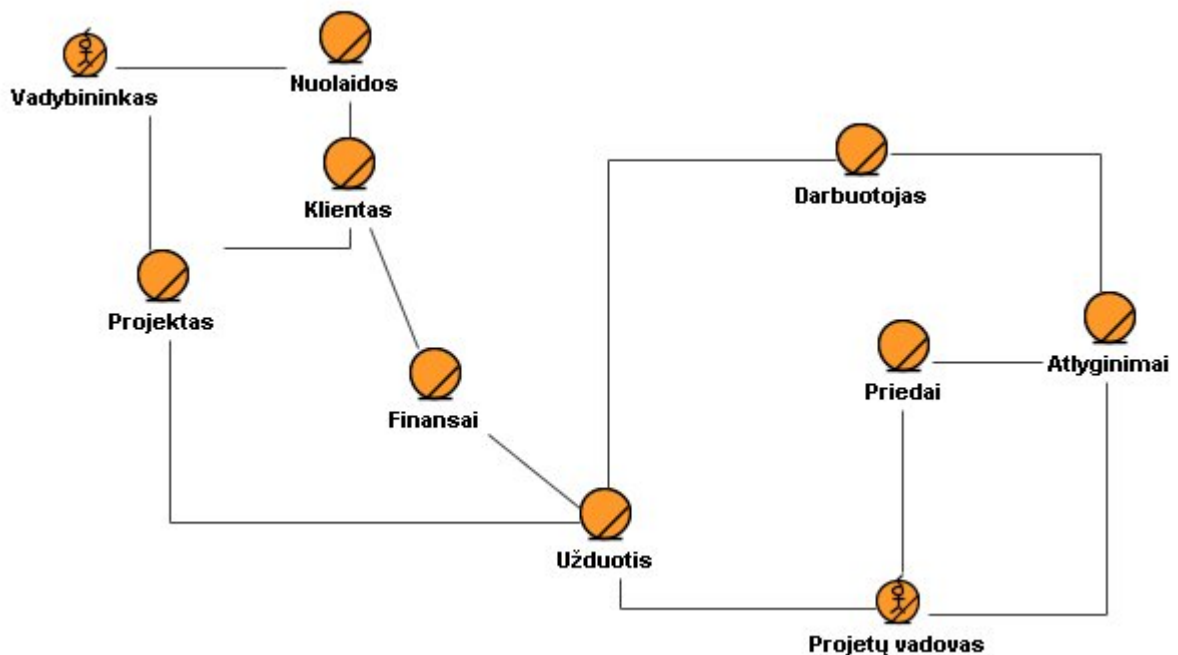
3.10. Kompiuterizuojamų veiklos procesų modelis



35 pav. Veiklos procesų modelis

3.11. Dalykinės srities modelis

3.3.1. Veiklos esybių modelis

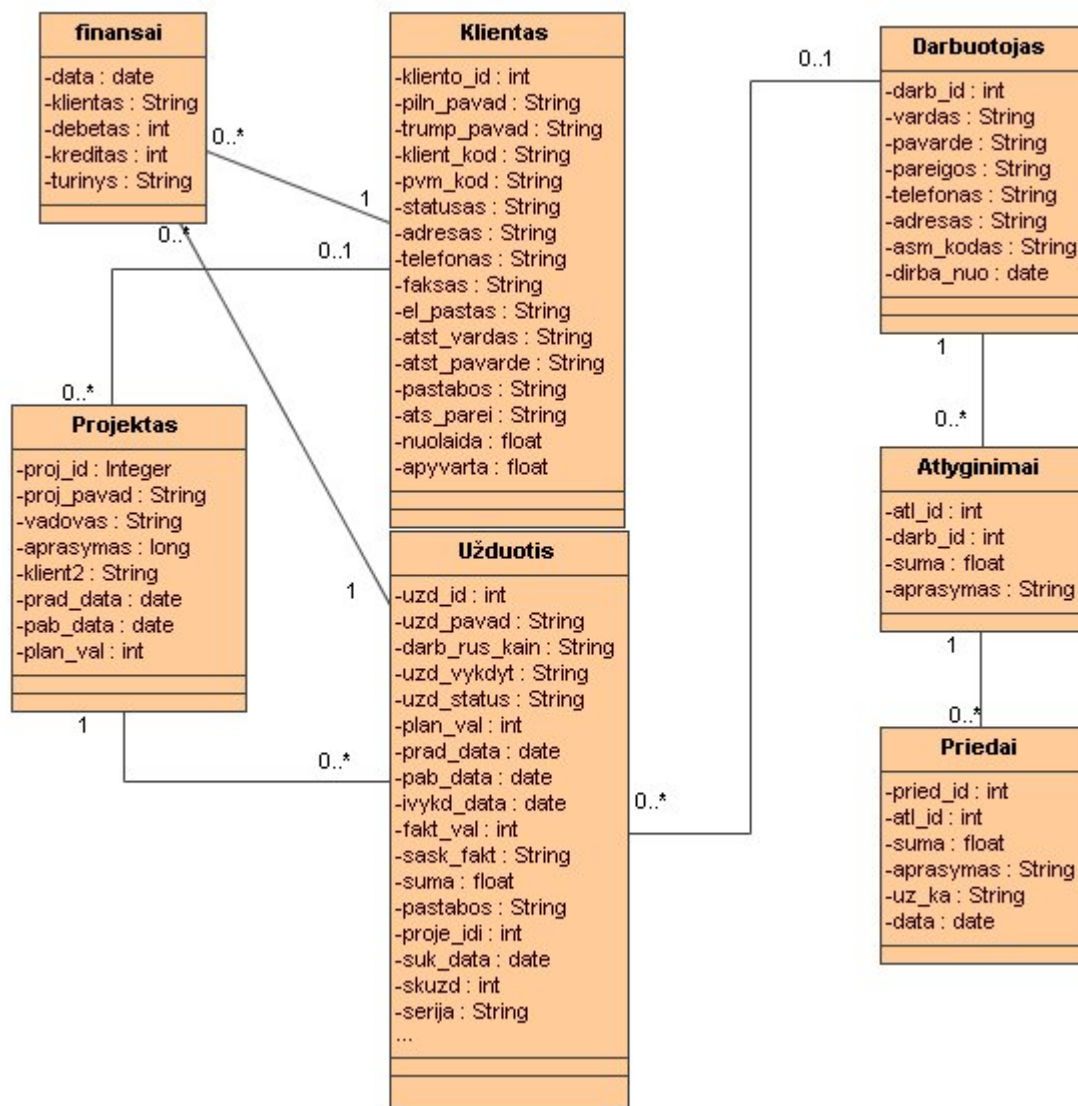


36 pav. Veiklos objektų diagrama

Veiklos objektų modelis (36 pav.) parodo pagrindinius veiklos konceptus. Tai yra abstrakcija, parodanti, kaip veiklos darbuotojai ir veiklos esybės yra susiję ir bendradarbiauja tam, kad būtų vykdoma veikla.

3.11.2. Esybių modelis

Pereinant prie reikalavimų, veiklos modelio esybės transformuojamos į reikalavimų etapo esybes (37 pav.).



37 pav. Esamos sistemos dalykinės srities esybių modelis

Klasė „Projektas“ aprašo įmonėje vykdomus projektus.

Klasės atributai:

proj_pavard – tai projekto pavadinimas;

vadovas – projektui vadovaujantis darbuotojas;

aprasymas – tai projekto aprašymas;

klient2 – projekto užsakovas;

prad_data – tai projekto pradžios data (rodanti projekto vykdymo pradžią);

pab_data – tai projekto vykdymo pabaiga;

plan_val – tai planuojamų valandų skaičius, kurį planuojama skirti atitinkamo projekto įvykdymui.

Klasė „**Užduotis**“ aprašo vykdomas užduotis.

Klasės atributai:

uzd_pavad – tai užduoties pavadinimas;

darb_rus_kain – tai darbų, priklausančių atitinkamai užduočiai, rūšys ir jų kaina;

uzd_vykdyt – tai užduoties vykdytojas;

uzd_status – tai užduoties statusas, kuris atspindi kurioje užduoties vykdymo stadijoje yra užduotis (pavyzdžiui, užduoties vykdymas gali būti pradėtas, vykdomas arba baigtas);

plan_val – tai užduoties įvykdymui planuojamas skirti valandų skaičius;

prad_data – tai užduoties vykdymo pradžios data;

pab_data – tai užduoties vykdymo pabaigos data;

ivykd_data – tai užduoties įvykdymo data;

fakt_val – tai realiai užduoties įvykdymui skirtas valandų skaičius;

sask_fakt – tai sąskaitos faktūros numeris;

suma – sąskaitos-faktūros suma;

pastabos – tai pastabos apie užduotį;

suk_data – užduoties sukūrimo data;

skuzd – skubios užduoties požymis;

serija – sąskaitos-faktūros serija;

Klasė „**Finansai**“ aprašo įmonės finansines operacijas.

Klasės atributai:

data – operacijos atlikimo data;

klientas – kliento pavadinimas su kuriuo yra atliekama operacija;

debetas – debetinė sąskaita;

kreditas – kreditinė sąskaita;

turinys – laukas skirtas papildomai informacijai saugoti.

Klasė „**Klientas**“ aprašo įmonės klientus, jų kontaktinę informaciją bei kliento įmonės pagrindinį atstovą.

Klasės atributai:

piln_pavad – tai yra pilnas, kitaip sakant, oficialus kliento įmonės pavadinimas;

trump_pav – tai yra trumpas, kitaip sakant, neoficialus, kliento įmonės pavadinimas, kuris gali būti naudojamas įmonės viduje, kai nereikia prisiminti pilno pavadinimo arba kai pilno pavadinimo naudojimas nėra patogus;

klient_kod – tai kliento įmonės kodas;

pvm_kod – tai kliento įmonės PVM kodas;

statusas – tai klientui suteiktas statusas įmonėje, pavyzdžiui, klientas gali būti nuolatinis arba naujokas ir pan.;

adresas – tai kliento įmonės adresas;

telefonas – tai kliento telefono numeris;

faksas – tai kliento įmonės faksas;

el_pastas – kliento elektroninio pašto adresas;

ats_vard – tai kliento įmonės pagrindinio atstovo vardas;

ats_pavard – tai kliento įmonės pagrindinio atstovo pavardė;

ats_telef – tai kliento įmonės pagrindinio atstovo telefono numeris;

ats_pareig – tai kliento įmonės pagrindinio atstovo pareigos;

pastabos – tai pastabos apie klientą;

nuolaida – tai klientui suteikiama nuolaida prekėms;

apyvarta – tai kliento padaryta apyvarta perkant prekes.

Klasė „**Nuolaidos**“ aprašo įmonės klientams taikomas nuolaidas.

Klasės atributai:

apibudinimas – nuolaidos apibūdinimas;

kiekis – suma arba procentai;

proc_poz – požymis, reiškiantis ar taikoma procentinė nuolaida, ar grynais pinigais;

Klasė „**Darbuotojas**“ aprašo įmonės klientams taikomas nuolaidas.

Klasės atributai:

vardas – darbuotojo vardas;
pavarde – darbuotojo pavardė;
adresas – darbuotojo adresas;
pareigos – darbuotojo pareigos;
asm_kodas – darbuotojo asmens kodas;
dirba_nuo – darbuotojo darbo pradžios data.

Klasė „**Atlyginimai**“ aprašo įmonės klientams taikomas nuolaidas.

Klasės atributai:

suma – atlyginimo suma;
aprasymas – pastabos apie atlyginimą.

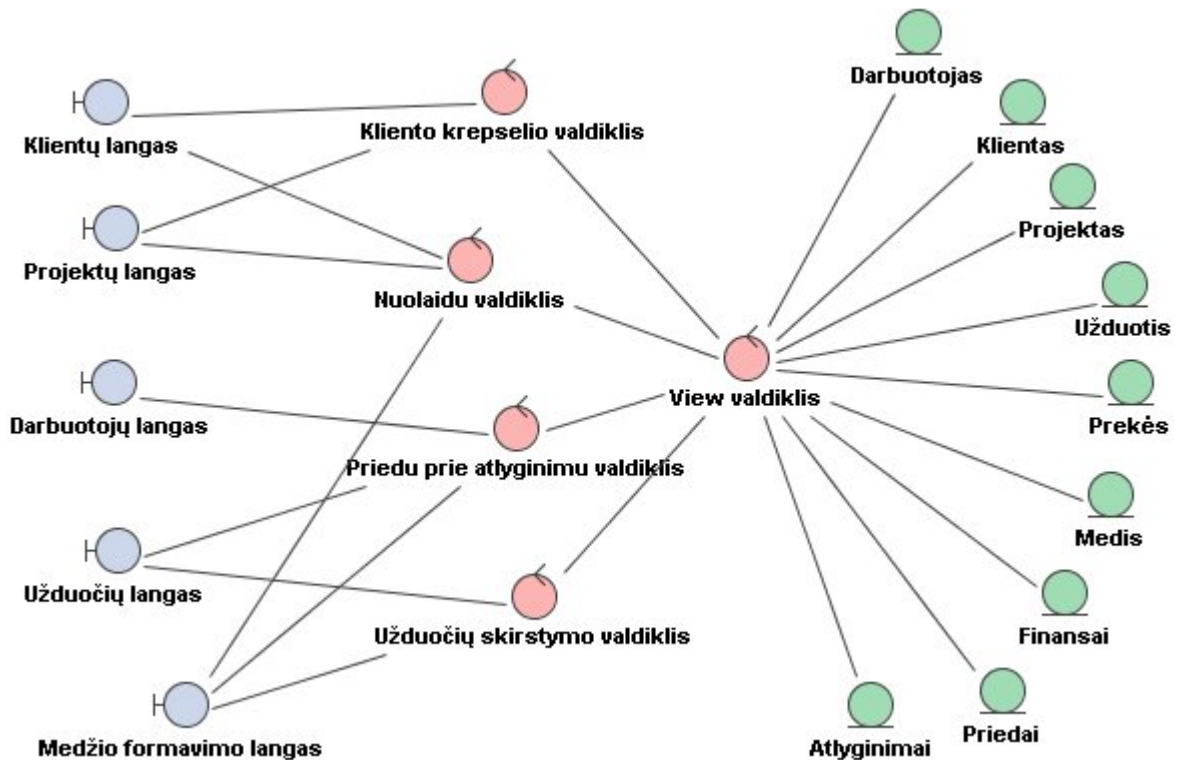
Klasė „**Priedai**“ aprašo įmonės klientams taikomas nuolaidas.

Klasės atributai:

suma – priedo prie atlyginimo suma;
data – priedo suteikimo data;
aprasymas – priedo aprašymas.

3.12. Analizės klasių modelis

Analizės klases suskirstome į ribines, valdiklių ir esybių:



38 pav. Ribinės, valdiklių ir esybių klasės

Ribinės klasės perduoda CRM sistemai išorinius įvykius ir grąžina vartotojui sistemos pranešimus.

Valdiklių klasės apima panaudojimo atvejus. Nuolaidų, kliento krepšelio, priedų prie atlyginimų bei užduočių skirstymo valdikliai realizuoja metodus iš analizės klasės, kurioje yra visi algoritmų veiklą realizuojantys metodai, kurie vykdo įvykius iš ribinių klasių. Jeigu įvykių įgyvendinimui reikia atlikti operaciją su duomenų baze, tuomet šie valdikliai kreipiasi į „View“ valdiklį. „View“ valdiklis apima „view“ klasę, per kurią vyksta bendravimas su duomenų baze (38 pav.).

Esybių klasės vaizduoja dalykinės srities objektus. Jos (analogiškai kaip ir valdiklių klasės) nepriklauso nuo išorinės aplinkos. Esybės vaizduoja informaciją, kuri turi būti saugoma.

4. SISTEMOS KONCEPCINĖ DALIS

4.1. Sistemos sprendimo pagrindimas ir esmės išdėstymas

Projekto tikslas yra suprojektuoti klientų ir projektų valdymo informacinės sistemos papildymą analizės moduliui, kuris buvo išanalizuotas analizės dalyje, projektavimui taikant CASE priemones.

Šis projektas remiasi duomenų apie klientų užsakymus ir darbuotojų užduotis analizės kompiuterizavimu. Kompiuterizavimo tikslas yra pagerinti ir palengvinti informacijos, susijusios su klientų užsakymais, darbuotojų užduotimis ir užimtumo grafikais, analizę tam, kad įmonės darbuotojai (vadybininkai, projektų vadovai) galėtų paprasčiau ir patogiau dirbti su informacija, kad jų darbas taptų lengvesnis, kad pati sistema padėtų jiems darbe. Įgyvendinus šį projektą, įmonės darbuotojai galės kai kuriuos (nuolaidų skaičiavimą ir taikymą klientams, pasiūlymų klientams parinkimą, užduočių darbuotojams kūrimą, priedų prie atlyginimo darbuotojams skaičiavimą) atlikti remdamiesi sistemos sugeneruotais pasiūlymais – darbas bus lengvesnis ir efektyvesnis nei iki šiol.

Su klientų užsakymais susijusią informaciją pildo vadybininkai, su klientų atsiskaitymais - buhalteriai, su darbuotojų užduotimis – projektų vadovai ir iš dalies patys darbuotojai.

Projektų vadovai kaip ir naudodami šią sistemą galės: patogiau ir efektyviau skirstyti projektų užduotis darbuotojams, t.y. skirti optimalias užduotis pagal darbuotojų individualius sugebėjimus, taipogi sistema padės projektų vadovams skaičiuoti darbuotojams priedus prie atlyginimo, kas skatintų darbuotojų darbingumą, nes pagal kiekvienos atliktos užduoties analizę (atlikimo trukmę, sudėtingumą) bus skaičiuojamas priedas darbuotojui, jeigu jis bus atlikęs užduotį laiku ir gerai. Vadybininkai naudodamiesi šia sistema galės efektyviau valdyti ryšius su klientais: sistema generuos klientams pasiūlymus, kuriais vadovaudamiesi vadybininkai galės siūlyti klientams įsigyti papildomų produktų. Taipogi tam, kad būtų palaikomi geresni santykiai su klientais, sistema vadybininkams padės klientams taikyti nuolaidas atitinkamai pagal ankstesnės informacijos analizę (kliento pirkimus, jų dažnumą, atsiskaitymus ir pan.).

Naudotas projektavimo metodas ir projekto struktūra

Pagal analizės metu surinktą pradinę informaciją specifikavome užsakovo reikalavimus ir pagal juos detalizavome panaudojimo atvejų diagramas.

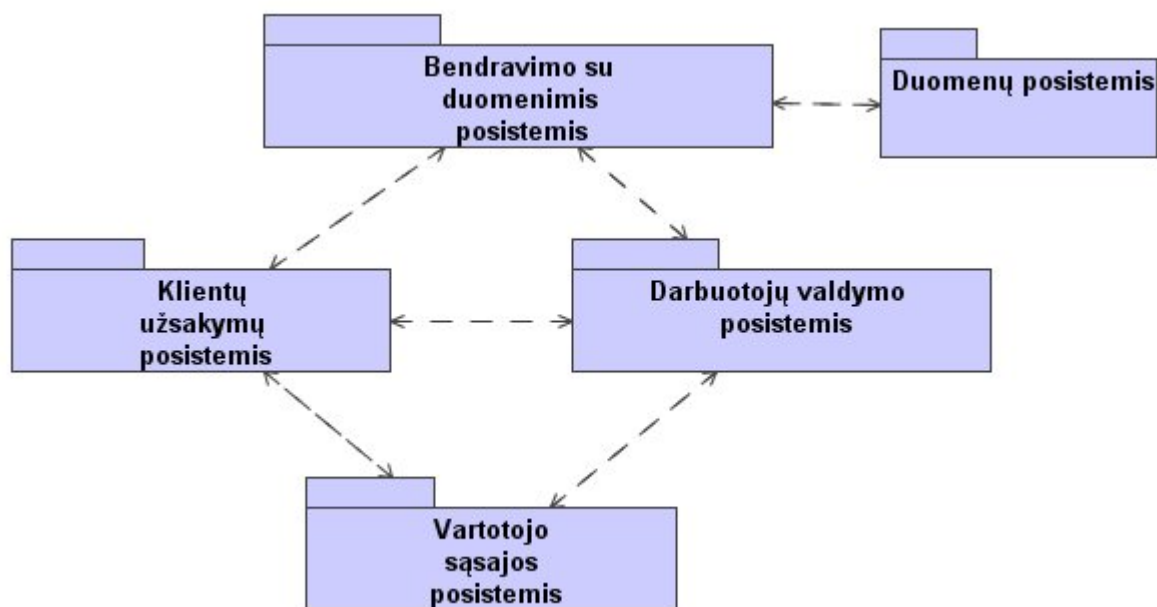
Tam, kad geriau perprasti kaip vyks tam tikri procesai vartotojui naudojantis sistema, modeliuojant vartotojo veiklą, projektavimo dalyje bus sukurtos sekų diagramos (vartotojo sąsajos procesams perprasti), pagal kurias bus sudaryti ir sudėtingesnių sistemos elementų būsenų modeliai. Išsiaiškinus dalykinę sritį buvo sudaryta dalykinės srities klasių diagrama, pagal kurią projektavimo etape bus sugeneruota duomenų bazė ir specifikuojamos lentelės.

Tam, kad identifikuotumėme įmonės vartotojų poreikius, lygiagrečiai su projektavimo etapu mes kursime sistemos prototipą, naudodami standartines Microsoft FoxPro kūrimo priemones. Jis leis būsiamiems sistemos vartotojams daug geriau suprasti kaip vyks procesai ir kas bei kaip ketinama realizuoti. Remiantis prototipu bus galima galutinai patikslinti reikalavimus prieš galutinę realizaciją.

4.2. Sistemos architektūra - statinės struktūros modelis

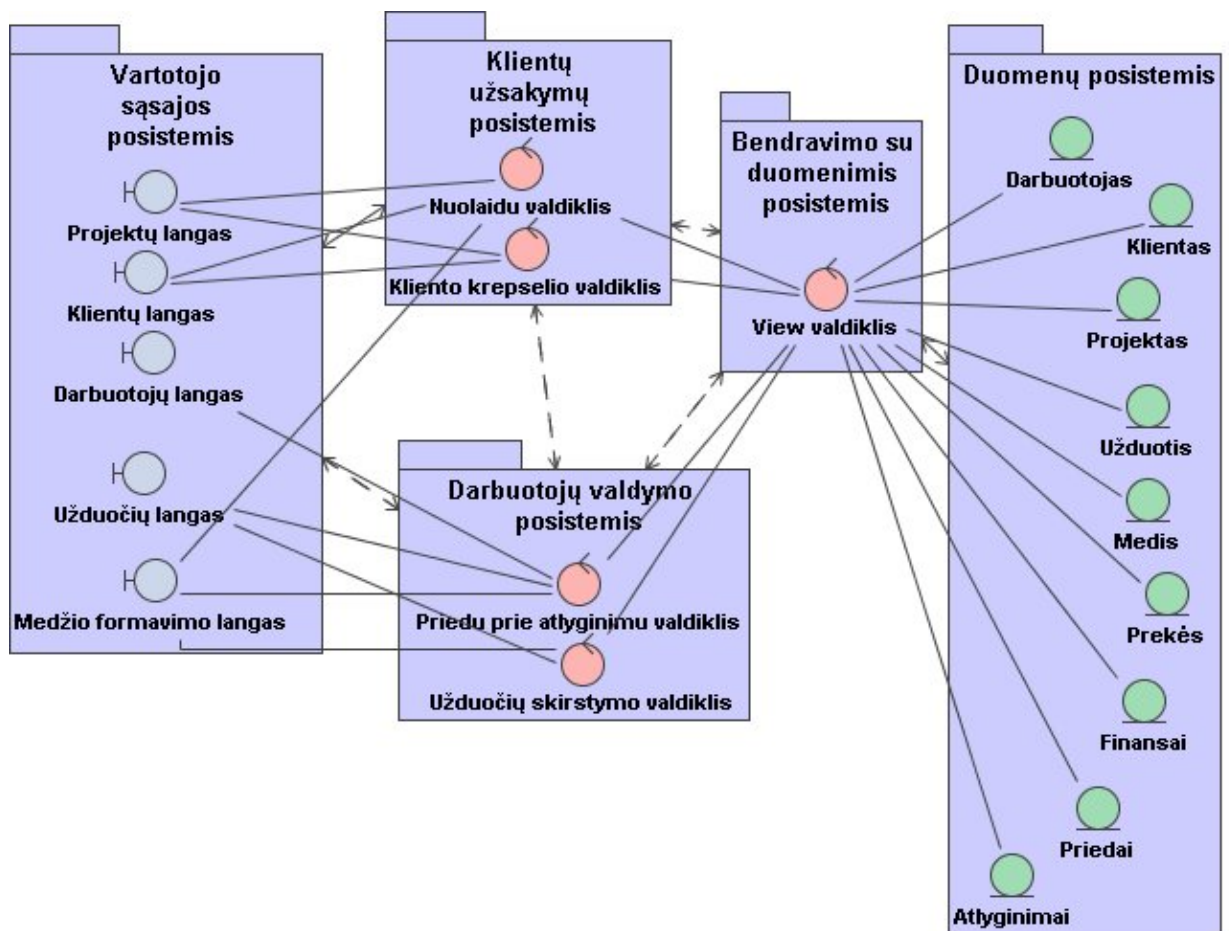
4.2.1. Loginė visos sistemos architektūra

Pradinė loginės architektūros schema (39 pav.):



39 pav. Loginės architektūros schema

Projektavimo etape loginę architektūrą detalizuojame (40 pav.):



40 pav. Detalizuota loginės architektūros schema

4.2.2. Vartotojo paslaugos

Vartotojo sąsajos posistemyje yra sudėtos visos analizės modulio formos.

4.2.3. Veiklos paslaugos

Klientų užsakymų posistemyje yra šiam posistemiiui skirtų metodų klasės. Darbuotojų valdymo posistemyje yra su darbuotojų veiklos valdymu susijusios metodų klasės. Bendravimo su duomenimis posistemyje yra viena klasė, kuri bendrauja su duomenų posistemiui – taip yra užtikrinamas programinis tvarkingumas.

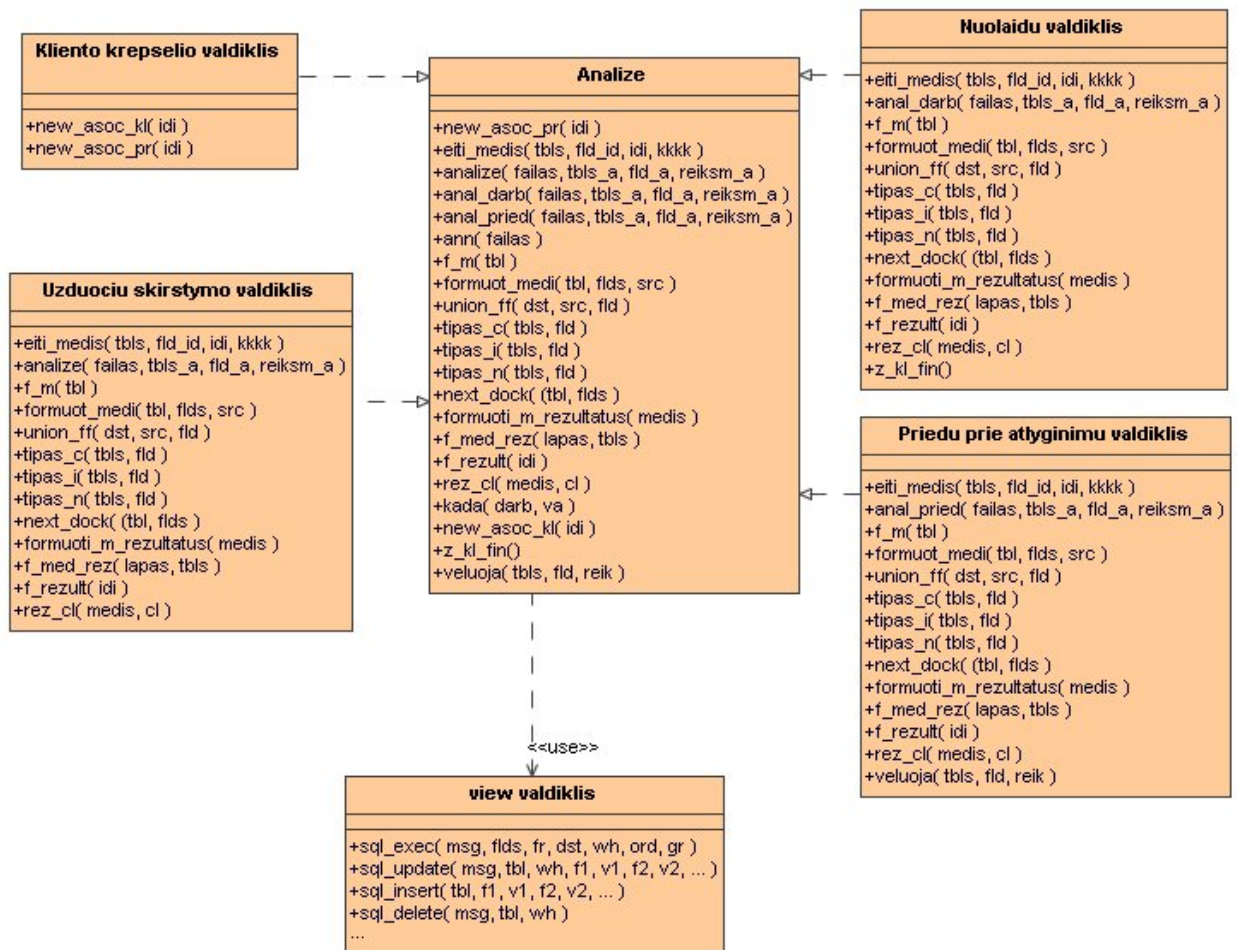
4.2.4. Duomenų paslaugos

Duomenų posistemyje yra sudėta visa duomenų bazė. Mūsų sprendimas buvo toks, kad duomenys turi būti akivaizdžiai atskirti nuo programinio kodo. Taip bus lengviau šią sistemą palaikyti.

4.3. Detalus projektas

4.3.1. Valdymo klasės

Pateikiame metodų klasių diagramą, kurioje visi keturi kompiuterizuojami valdikliai sudaro vieną klasę „Analyze“ (41 pav.), taigi visi analizės modulio metodai priklauso vienai ir tai pačiai klasei, o valdikliai – klientų krepšelio, nuolaidų, priedų prie atlyginimų ir užduočių skirstymo, realizuoja tos klasės vartotojo sąsajas. Analizės klasė naudoja „view“ valdiklio metodus.



41 pav. Valdymo klasių diagrama

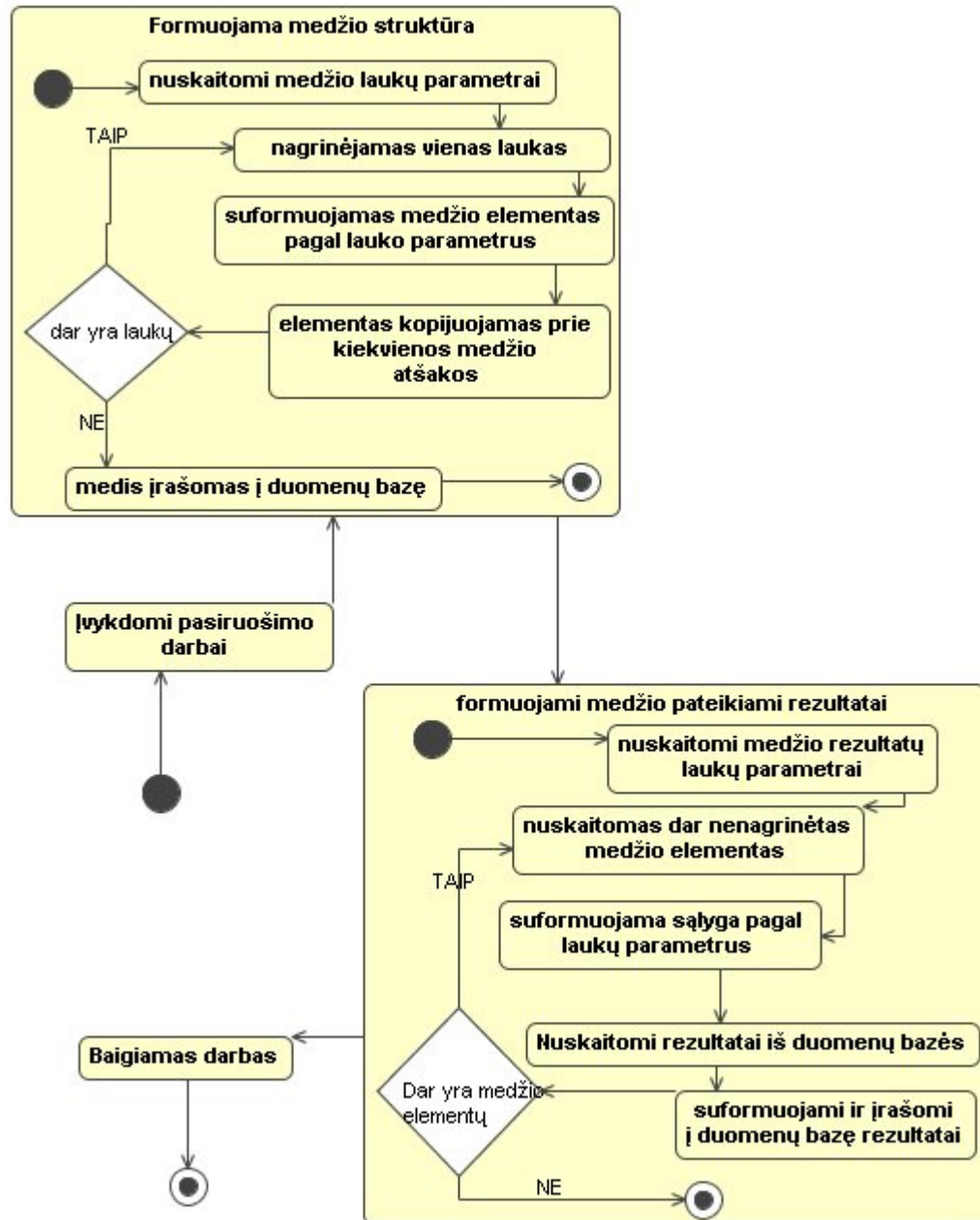
4.3.2. Algoritmų specifikavimas

Sekančiame etape detalizuosime duomenų analizės algoritmą, kuriuos ketiname pritaikyti savo sistemoje, veikimo principą.

4.3.2.1. Sprendimų medžių algoritmas

Medžių algoritmo veikimas yra išskaidytas į tokias pagrindines veiklas:

1) medžio formavimas



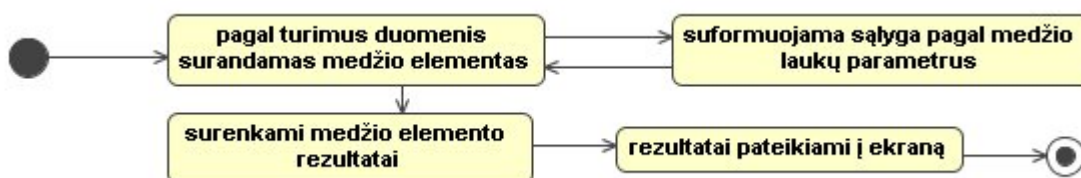
42 pav. Medžio formavimo veikimo diagrama

Medžio formavimo procesas yra kelių metodų rinkinys, kuria sukuria medžio struktūrą ir kiekvieno medžio elemento rezultatus (42 pav.). Kadangi šis metodų rinkinys yra universalus ir tinka visokio tipo medžiams formuoti, proceso pradžia yra sukurtas metodas, kuriame programuotojai gali įdiegti pasiruošimo metodus. Pavyzdžiui: prieš priedų prie atlyginimų medžio formavimą yra perskaičiuojami kiekvienos užduoties vėlavimai. Tai yra daroma tam, kad nebūtų klaidų duomenyse ir tai neįtakotų rezultatų.

Medžio formavimo procesas yra išskaidytas į dvi dalis: „formuoti medžio struktūrą“ ir „formuoti medžio rezultatų pateikimą“:

- pirmojoje dalyje yra nuskaitomi laukų parametrai, kuriais remiantis yra suformuojamas visas medis. Po to imamas kiekvienas laukas ir nagrinėjami jo parametrai bei suformuojamas medžio elementas, kuris yra prijungiamas prie medžio kiekvienos atšakos. Šios dalies pabaigoje visas medis yra surašomas į duomenų bazę.
- antrojoje dalyje yra bėgama per visus medžio elementus ir kiekvienam formuojami rezultatų paketai, kurie šios dalies pabaigoje yra įrašomi į duomenų bazę.

2) rezultatų pateikimas

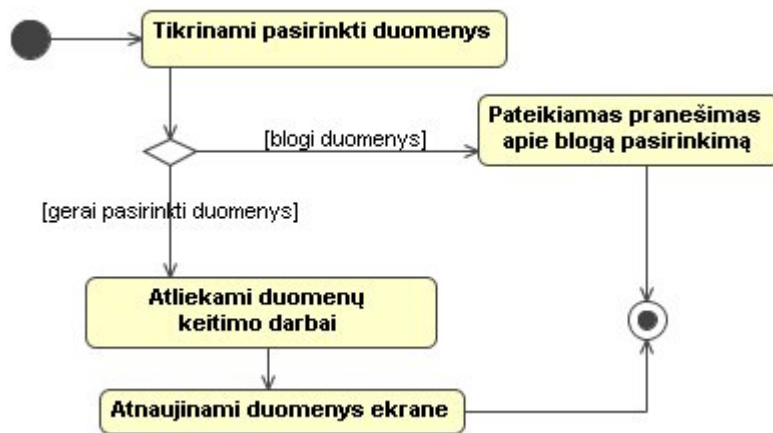


43 pav. Rezultatų formavimo veikimo diagrama

Šis algoritmas skirtas medžio rezultatų pateikimui, kuris visiems medžiams yra vienodas. Algoritme pagal turimus duomenis yra surandama medžio atšaka, po to surenkami tos šakos rezultatai ir pateikiami vartotojui (43 pav.).

Po šio pateikimo rezultatai dviem būdais yra išrenkami ir įrašomi į duomenų bazę:

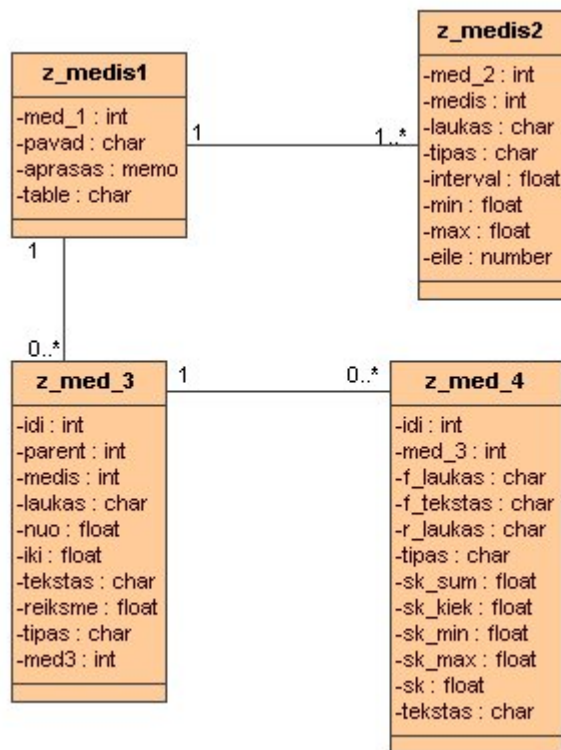
- pirmasis – tai kai kompiuteris parenka patį geriausią variantą ir jį įrašo į atitinkamą medžio vietą;
- antrasis būdas yra kai pats vartotojas pasirenka rezultatą iš pateikto sąrašo ir tas pasirinktas yra įrašomas į duomenų bazę.



44 pav. Rezultatų formavimo būsenų diagrama. Antra dalis

Antra dalis yra atskira kiekvienam medžiui (44 pav.).

Medžio algoritmo klasių diagrama:



45 pav. Medžio algoritmo klasių diagrama

Medžio algoritmui yra reikalingos keturios duomenų bazės lentelės (45 pav.). Lentelėje „z_medis1“ yra saugomas medžio pavadinimas ir iš kokios duomenų bazės lentelės jis yra

formuojamas. Lentelėje „z_medis2“ yra aprašomi laukų parametrai, kuriais remiantis bus formuojama medžio struktūra ir jo rezultatai. Parametras „tipas“ turi kelias prasmes:

N – numeris;

C – eilutė;

I – numeris su intervalais ir linksniais;

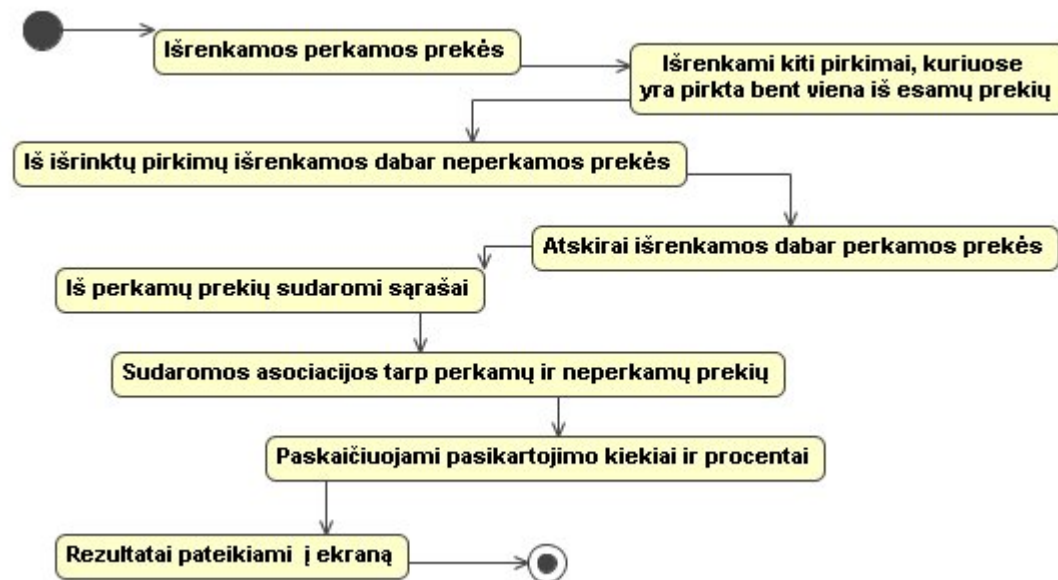
G – laukas pagal kurį bus sugrupuojami rezultatai.

Rezultatų laukus nuo medžio laukų skiria lauke „eilė“ esančios reikšmės. Jei jame yra 0 ar tuščia, tai tas laukas skirtas rezultatams. Rezultatams patekti turi būti griežtai 2 laukai: vienas - grupavimui, o kitas - rezultatams.

4.3.2.1. Asociacijų taisyklių algoritmas

Asociacijų taisyklių algoritmo veikimą apibrėžia procesas „suformuoti asociacijas“.

Veikla „Suformuoti asociacijas“:



46 pav. Metodo „suformuoti asociacijas“ veikimo diagrama

Suprogramuotas asociacijų metodas vyksta gana greitai, todėl nėra poreikio saugoti asociacijas atmintyje ir jas keisti laike. Toks greitis yra pasiektas tuo būdu, kad asociacijos yra nagrinėjamos ne įrašų lygyje, o visų reikiamų duomenų lygyje. Tai leido pasiekti SQL kalbos privalumai. Taigi mes algoritmo pradžioje išsirenkame visas perkamas prekes (46 pav.). Toliau pagal jas surandame visus ankstesnius pirkimus, kuriuose yra pirkti bent viena iš perkamų prekių. Šie pirkimai yra išskaidomi į pirktas prekes ir nepirktas. Iš atskirai pirktų prekių yra

sudaromi prekių sąrašai. Sujungiant nepirktas prekes su prekių sąrašais gauname asociacijas. Po to jas pertvarkome taip, kad matytųsi kiekiai ir procentinės išraiškos, ir visa tai pateikiama į ekraną vartotojui. Kiekvienas iš minėtų veiksmų yra atliekamas su viena SQL užklausa. Jų veikimas yra labai greitas, taigi galime teigti, kad suprogramuotas asociacijų metodas yra gana greitas, kad būtų galima atmesti poreikį jas saugoti atmintyje, nes galima tiesiog atlikti skaičiavimus einamuoju momentu, kai yra poreikis vartotojui gauti iš programos sugeneruotus pasiūlymus klientams.

Asociacijų taisyklių algoritmo klasių diagramos nėra, kadangi duomenys suskaičiuojami einamuoju momentu, kai vyksta pardavimas klientui ir paspaudžiamas mygtukas „Ieškoti asociacijų“, iš kurio pateikiamų rezultatų vadybininkas gali pasiūlyti klientui pirkti papildomų prekių.

4.4. CRM sistemos elgsenos modelis

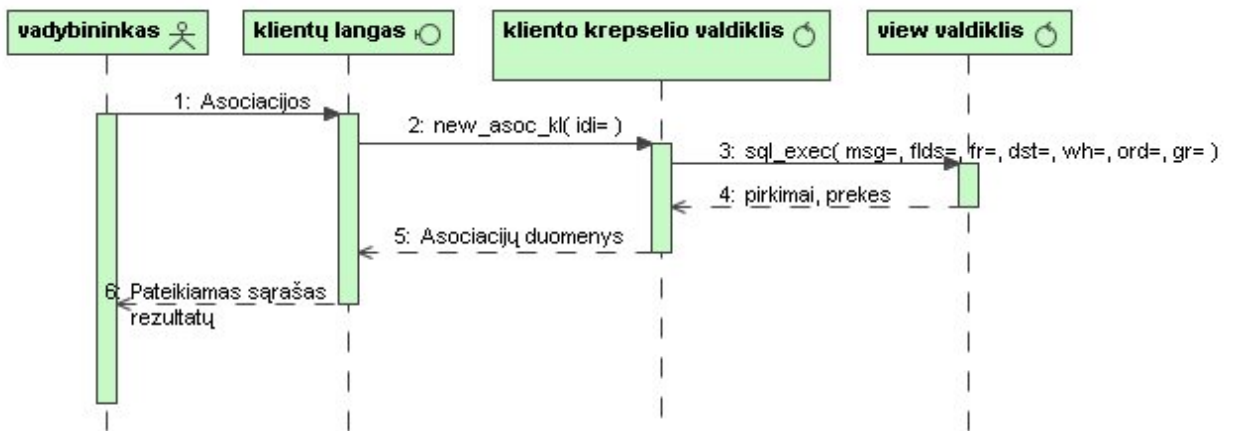
Tolesniame etape pateikiame, kaip klasės sąveikauja tarpusavyje: braižomos kompiuterizuojamų sistemos funkcijų sekų diagramos, kuriose pranešimai atitinka klasių metodus.

Panaudojimo atvejis „Teikti klientams pasiūlymus“ susideda iš proceso „Pateikti susijusias prekes“ (47 pav.)



47 pav. Panaudojimo atvejo „Teikti klientams pasiūlymus“ realizacija

Pateikiamos šio proceso sekų diagrama (48 pav.):



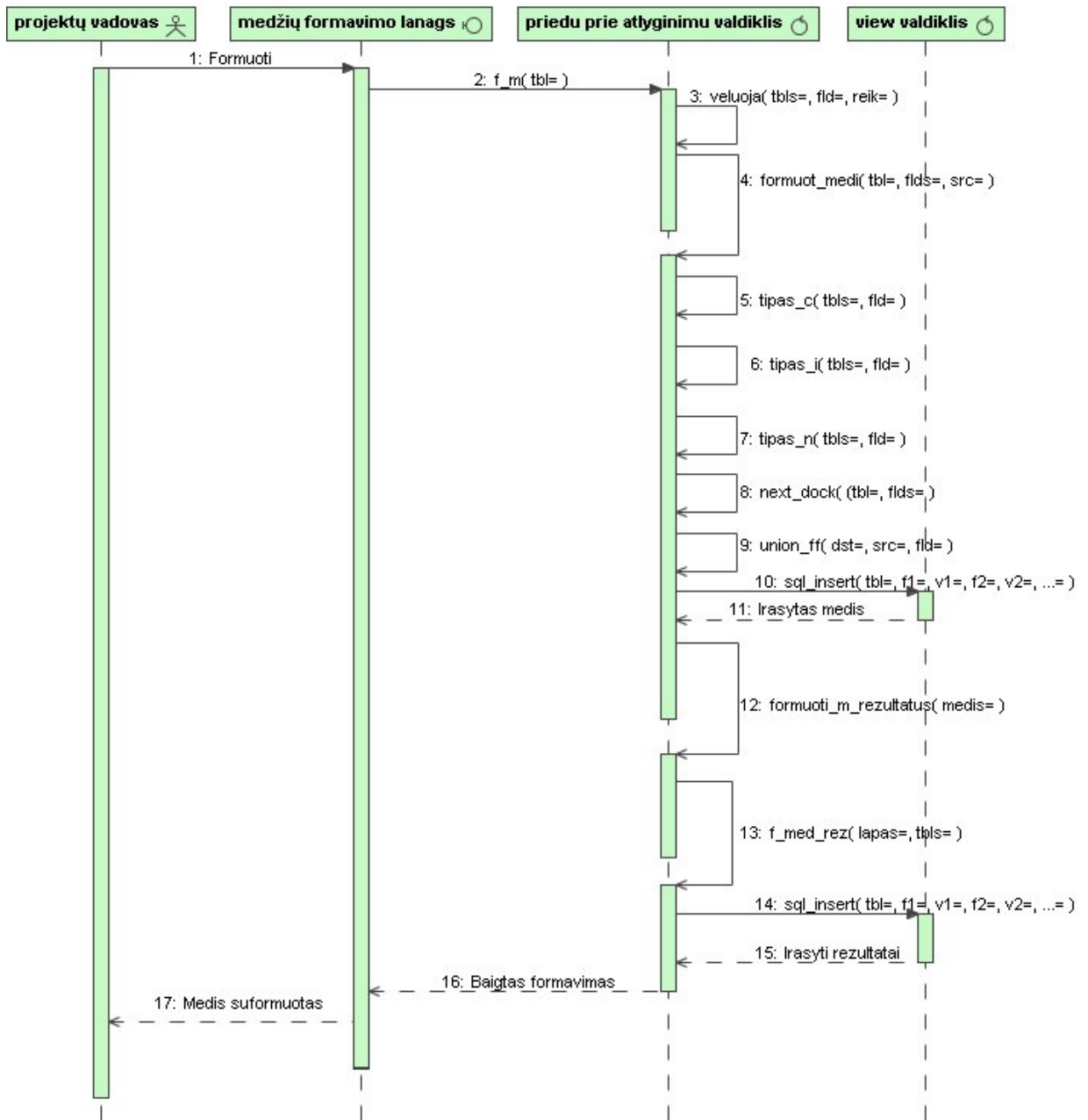
48 pav. „Pateikti susijusias prekes“ sekų diagrama

Panaudojimo atvejis „Skatinti priedais prie atlyginimo“ susideda iš procesų „Sudaryti užduočių medį“ ir „Tikrinti naują įvykdytą užduotį“ (49 pav.).

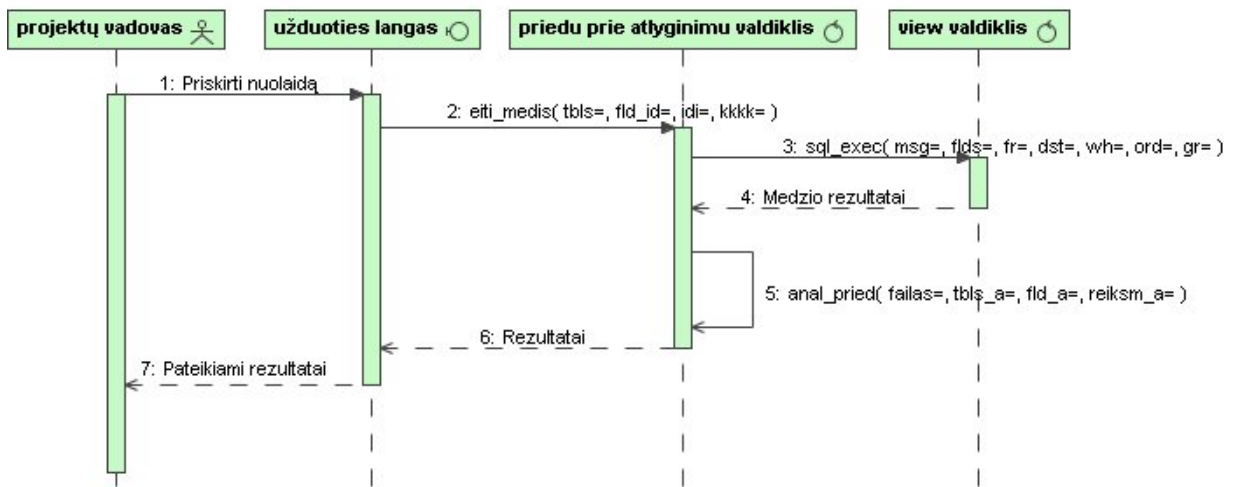


49 pav. Panaudojimo atvejo „Skatinti darbuotojų darbingumą“ realizacija

Pateikiamos šių procesų sekų diagramos (50 pav., 51 pav.):

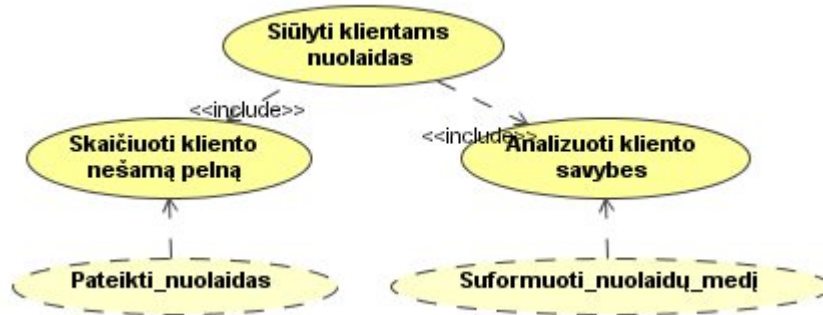


50 pav. „Sudaryti užduočių medį“ sekų diagrama



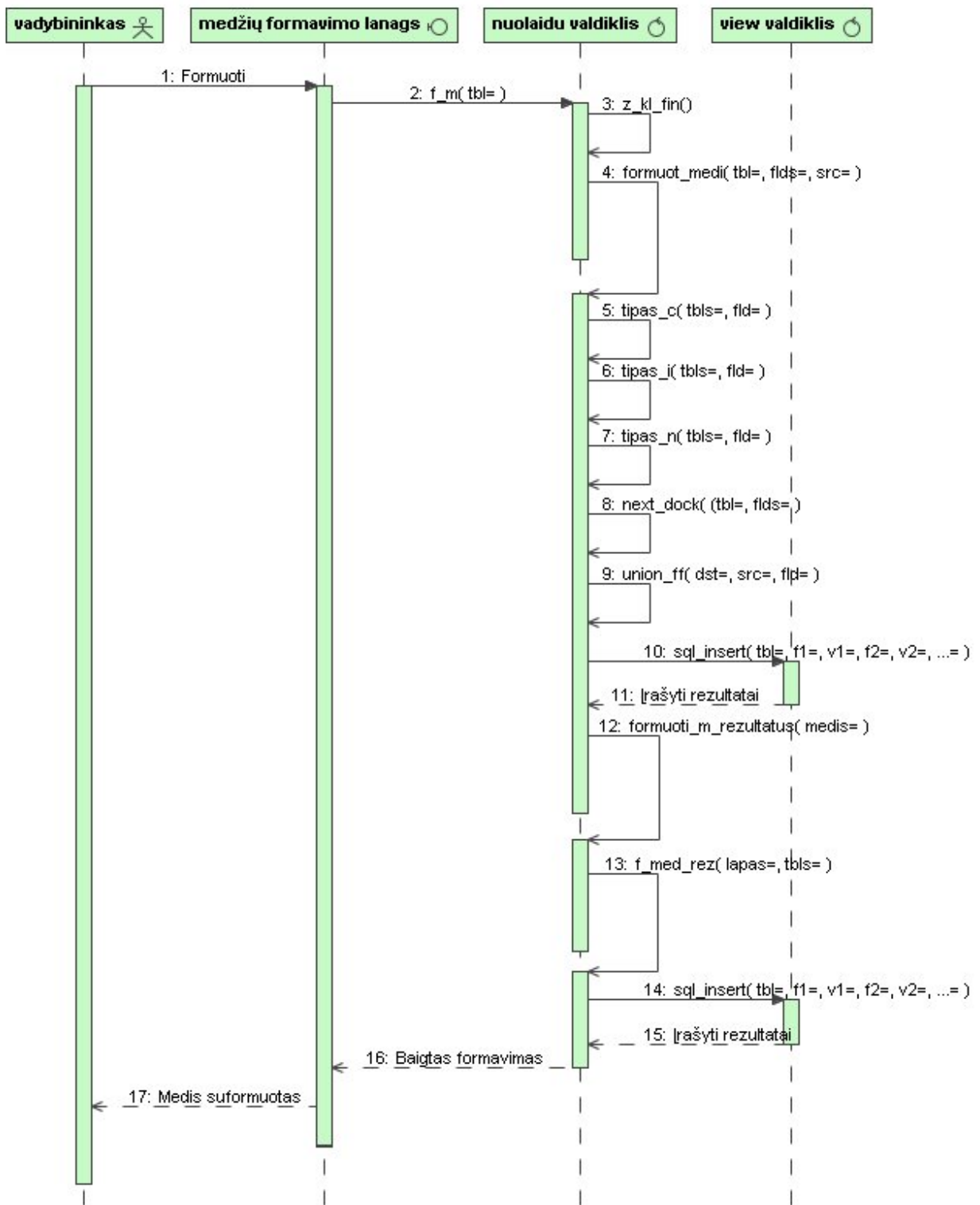
51 pav. „Tikrinti naują įvykdytą užduotį“ sekų diagrama

Panaudojimo atvejis „Siūlyti klientams nuolaidas“ susideda iš procesų „Pateikti nuolaidas“ ir „Suformuoti nuolaidų medį“ (52 pav.).

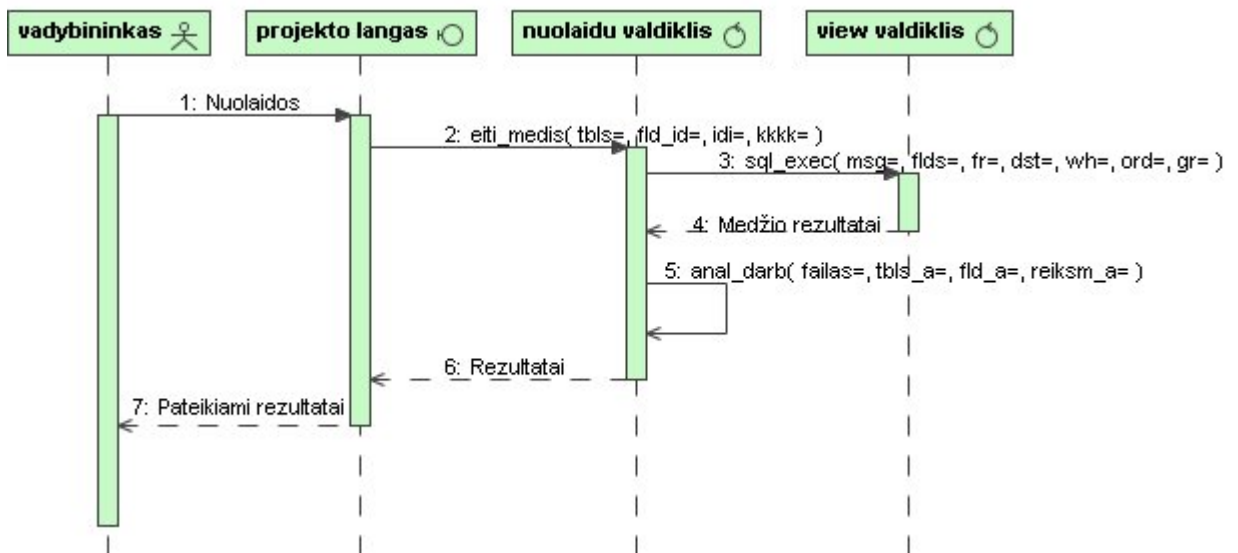


52 pav. Panaudojimo atvejo „Siūlyti klientams nuolaidas“ realizacija

Pateikiamos šių procesų sekų diagramos (53 pav., 54 pav.):

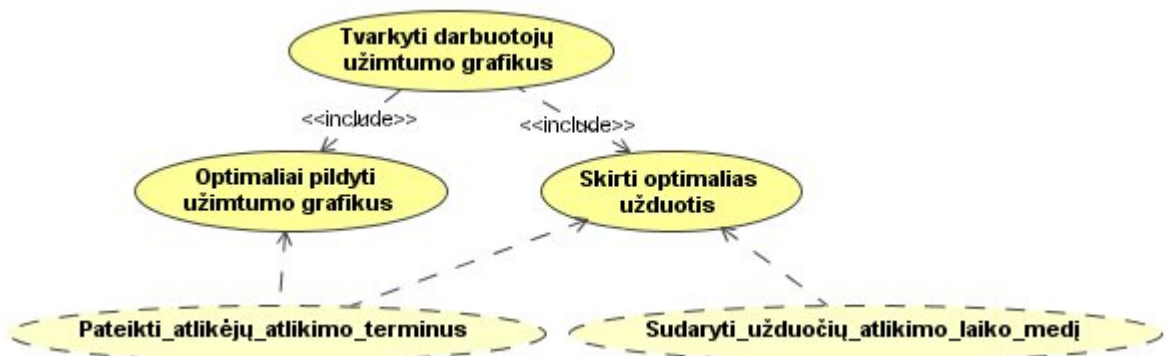


53 pav. „Suformuoti nuolaidu medį“ sekų diagrama



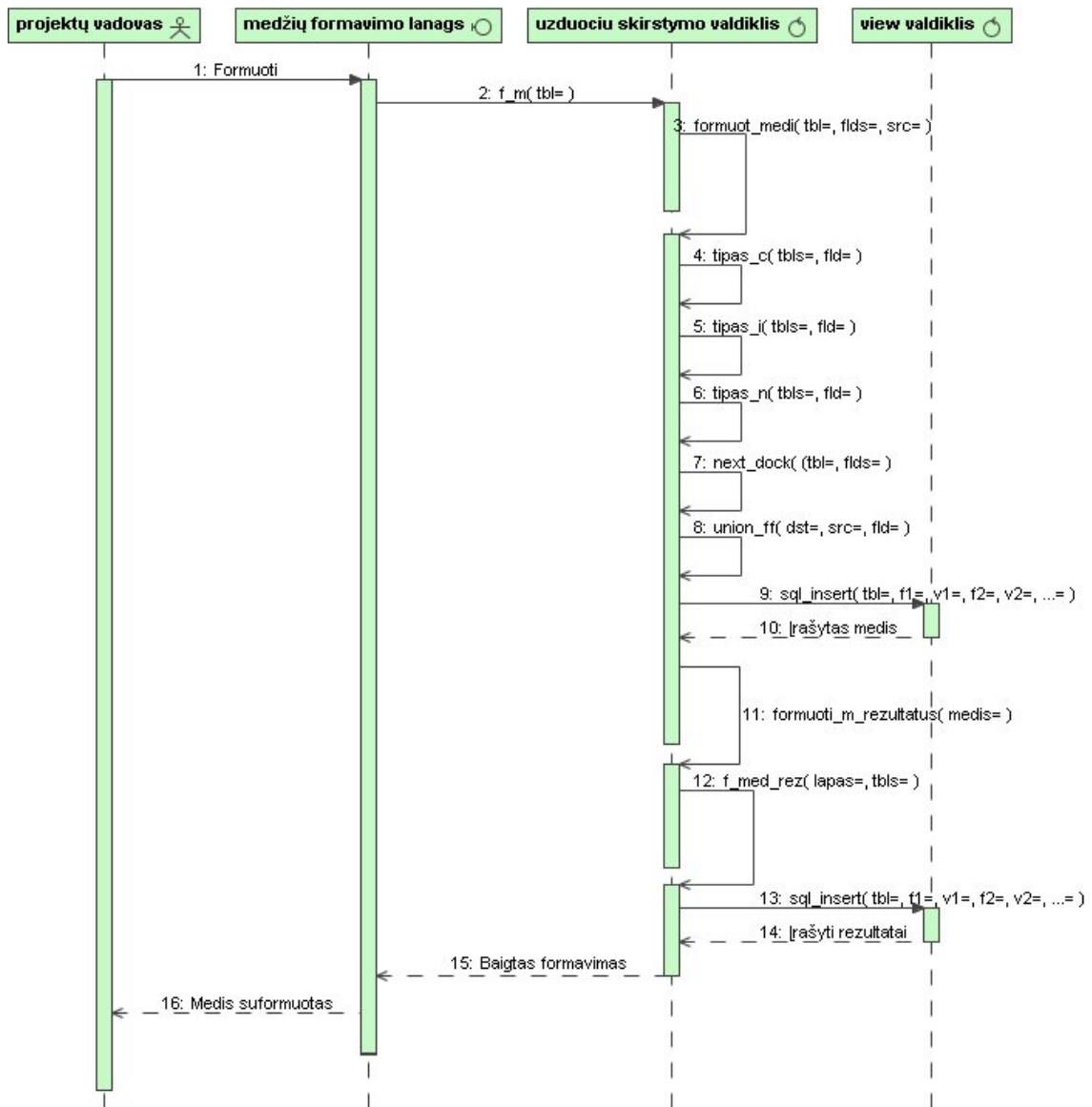
54 pav. „Pateikti nuolaidas“ sekų diagrama

Panaudojimo atvejis „Tvarkyti darbuotojų užimtumo grafikus“ susideda iš procesų „Pateikti atlikėjų atlikimo terminus“ ir „Sudaryti užduočių atlikimo laiko medį“ (55 pav.).

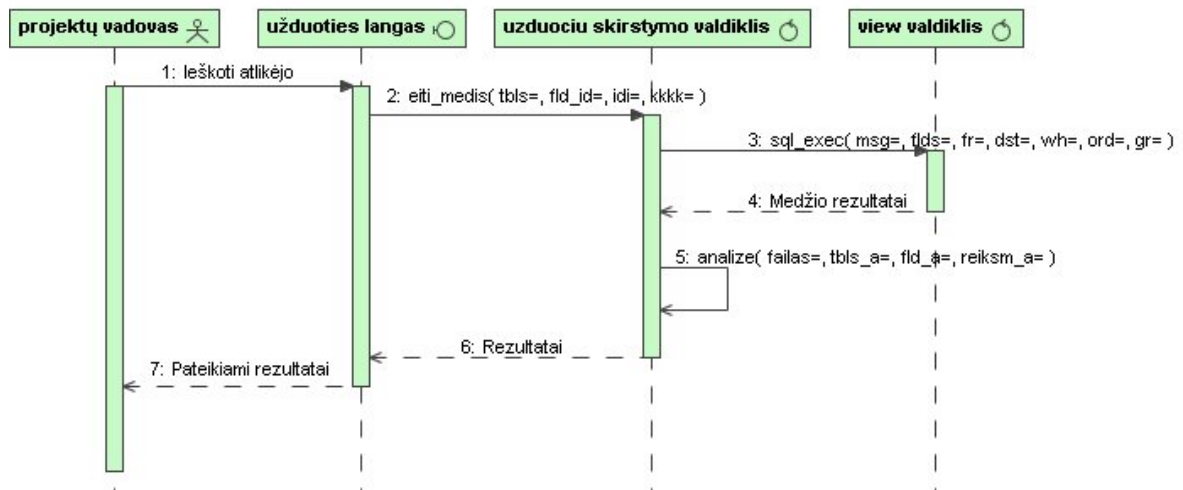


55 pav. Panaudojimo atvejo „Tvarkyti darbuotojų užimtumo grafikus“ realizacija

Pateikiamos šių procesų sekų diagramos (56 pav., 57 pav.):

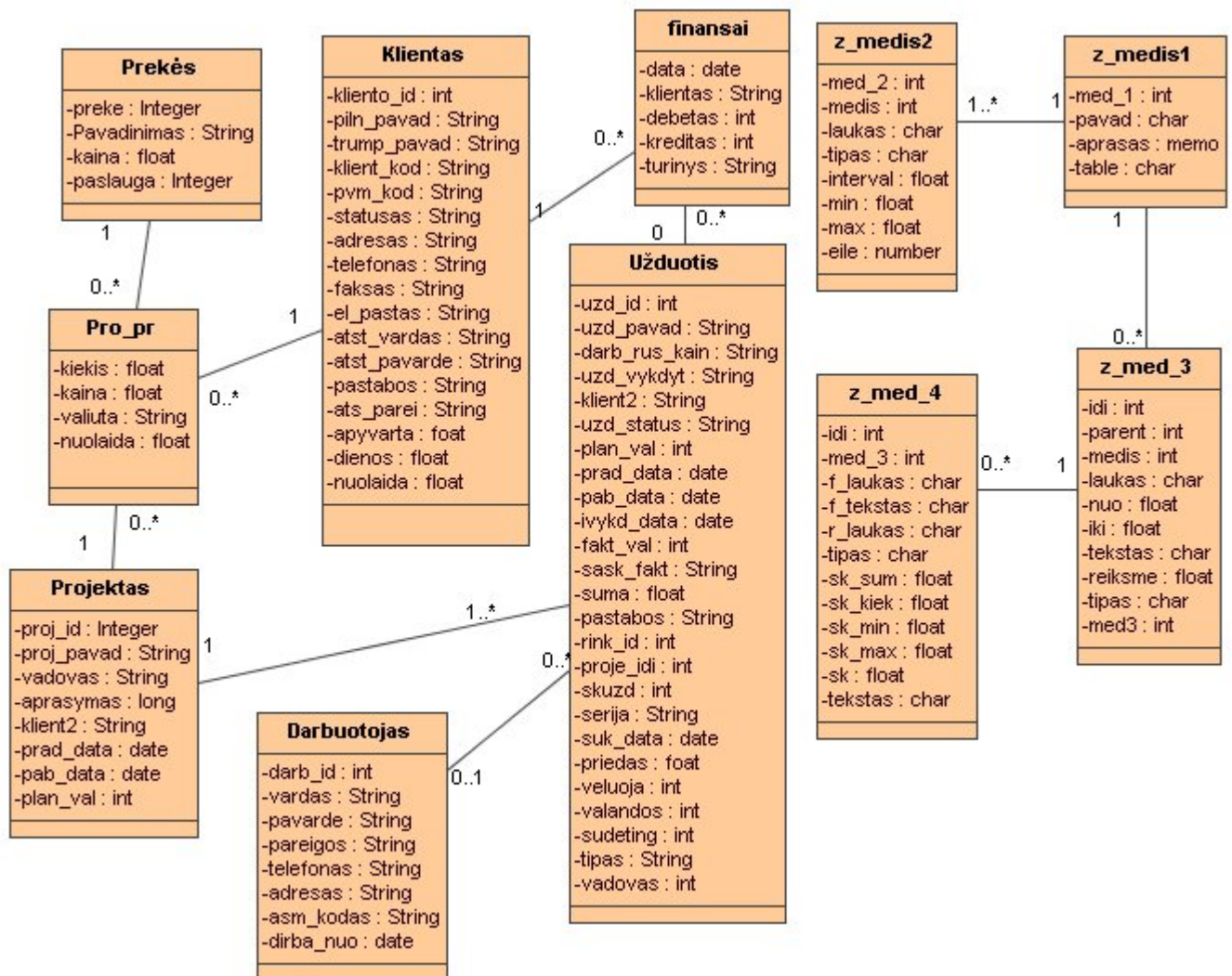


56 pav. „Sudaryti užduočių atlikimo laiko medį“ sekų diagrama



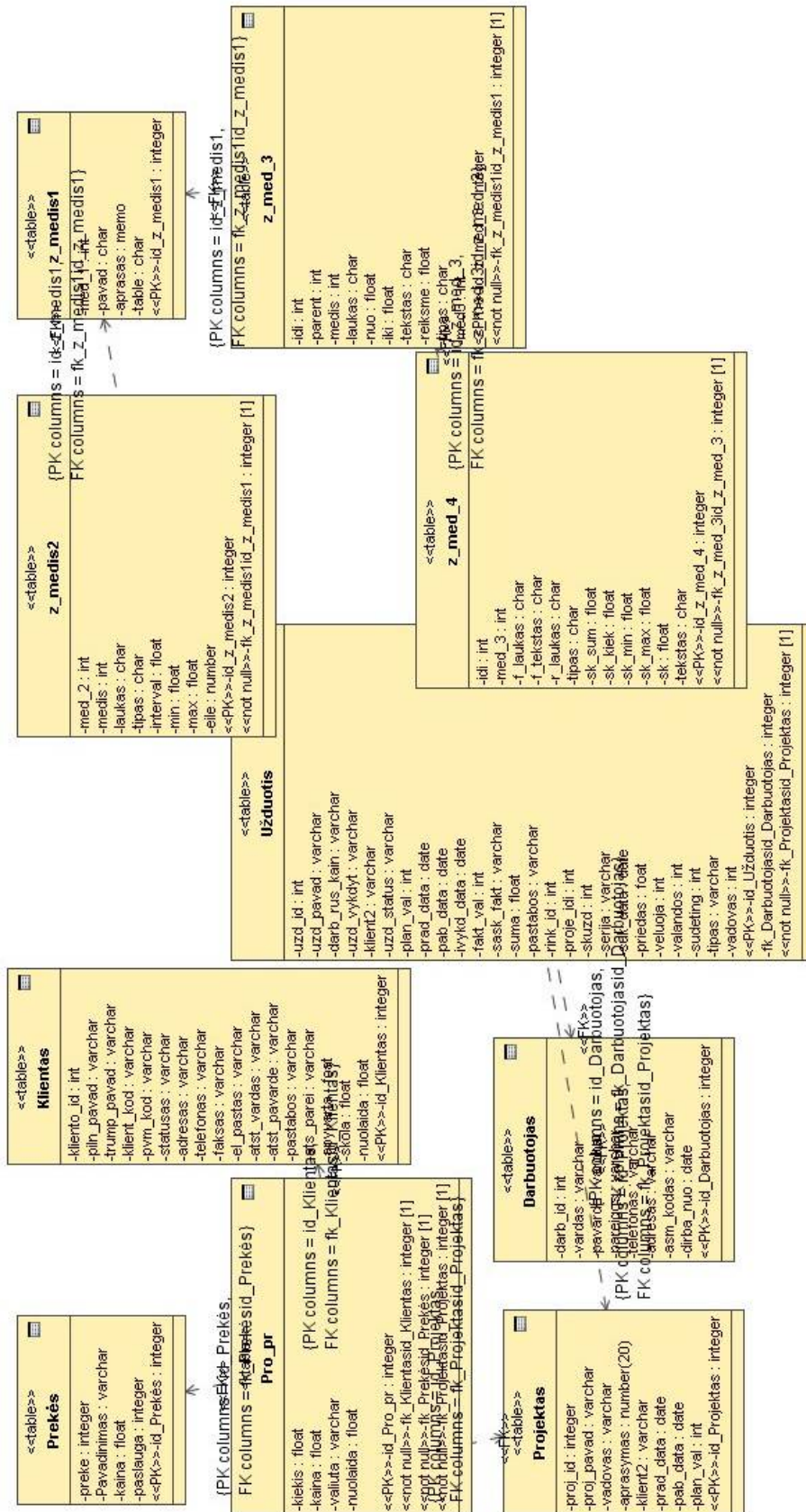
57 pav. „Pateikti atlikėjų atlikimo terminus“ sekų diagrama

4.5. Dalykinės srities esybių modelis



58 pav. Papildytas dalykinės srities esybių modelis

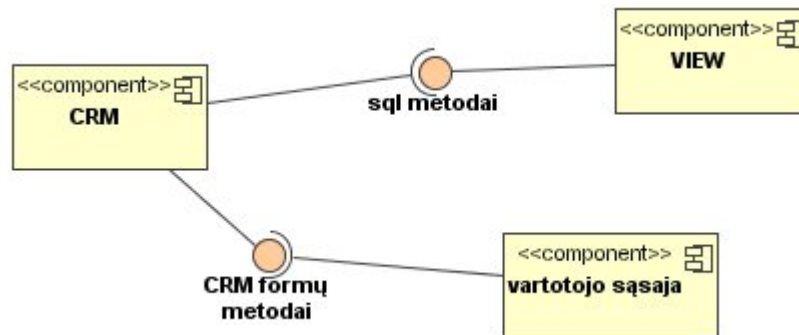
Papildytame dalykinės srities esybių modelyje yra pateiktos tik tos esybės kurios įeina į mūsų kuriamą posistemę (58 pav., 59 pav.). Nėra patektos tokios esybės, kurios yra buhalterinėje sistemoje, nors duomenys iš mūsų kuriamo posistemio išeina ar ateina.



59 pav. Duomenų bazės schema

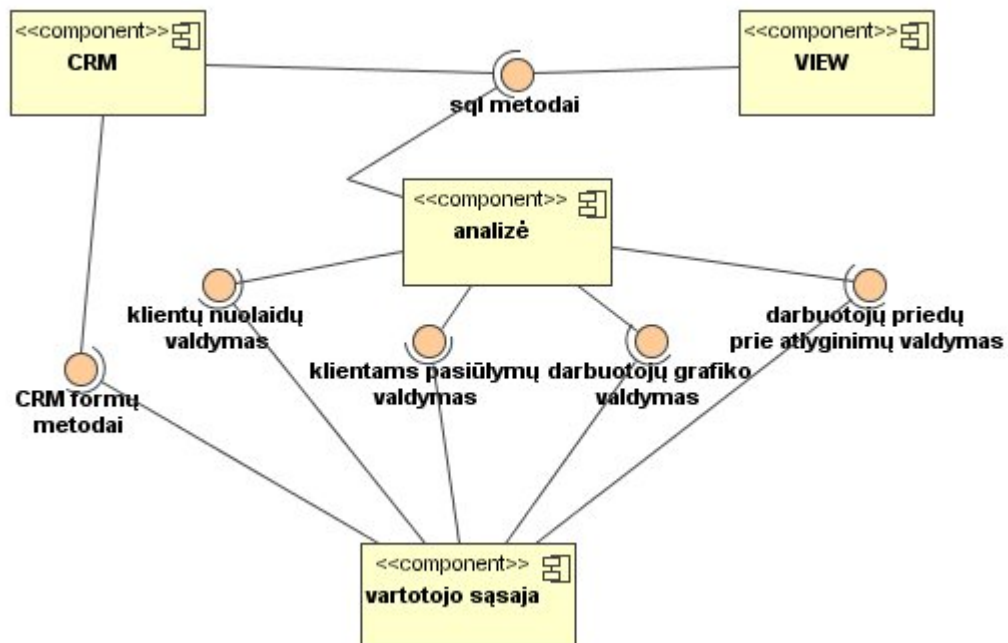
4.6. CRM sistemos realizacijos modelis

Pradinės CRM sistemos komponentų diagramoje yra tik trys komponentai: CRM komponentas, kuris naudoja „view“ komponento metodus ir turi CRM formų metodus, kuriuos naudoja vartotojo sąsajos komponentas [60 pav.].

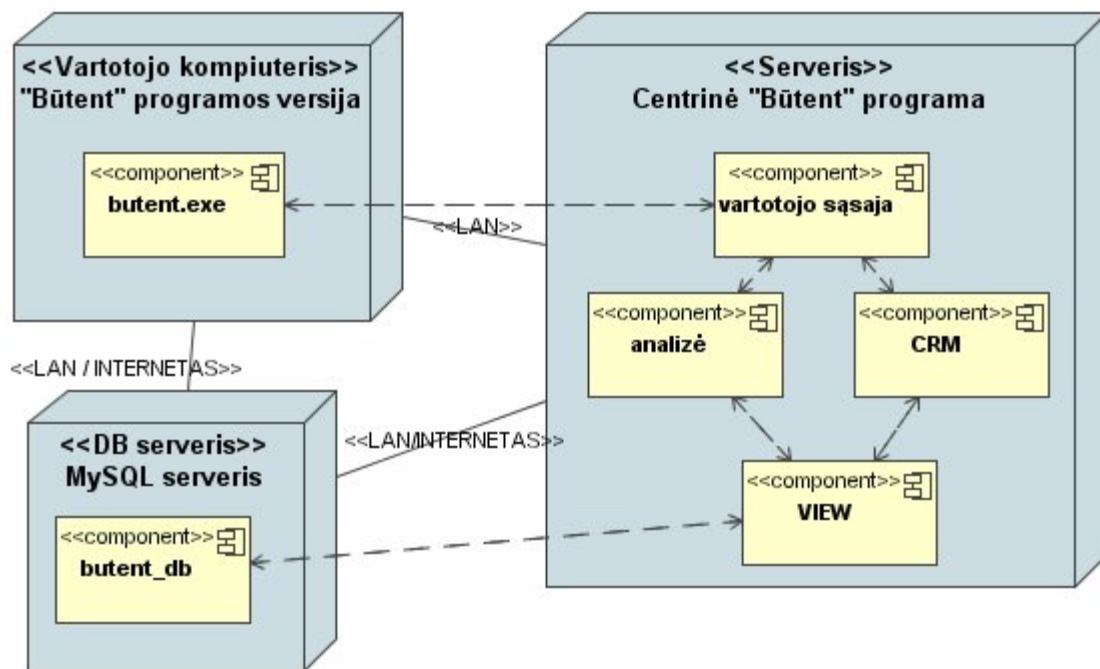


60 pav. Pradinės sistemos komponentų diagrama

Dabartinės sistemos komponentų diagramoje papildomai atsiranda analizės komponentas, kuris turi keturis interfeisus, per kuriuos juos naudoja vartotojo sąsajos komponentas (61 pav.):



61 pav. Dabartinės sistemos komponentų diagrama



62 pav. Sistemos įdiegimo modelis

Schema (62 pav.) vaizduoja sistemos išsidėstymą. Duomenų bazės serveryje, kuris gali būti įmonės tinkle arba internete, saugoma duomenų bazė. Čia vyksta procesai, kurie susiję su duomenų baze: duomenų redagavimas, šalinimas, tikrinimas ir pan. Serveryje saugoma centrinė „Būtent“ programa, čia randasi visi konfigūraciniai failai, bazinių nustatymų failai. Vartotojo kompiuteryje yra „Būtent“ programos versija, kuri ima konfigūracinius failus ir bazinius nustatymus, tačiau čia gali būti ir individualūs vartotojo nustatymai.

Kiekvieno vartotojo kompiuteryje nesaugoma centrinė programa dėl tos priežasties, kad, jeigu kas nors būtų pakeičiama konfigūraciniuose failuose, tuomet reikėtų atlikti tuos pačius pakeitimus ir vartotojo kompiuteryje.

5. KLIENTŲ IR DARBUOTOJŲ RYŠIŲ VALDYMO SISTEMOS REALIZACIJA

5.1. Sistemos veikimo aprašymas

5.1.1. Sistemos grįžtamasis ryšys

Sukurtoje analizės sistemoje yra suprogramuota galimybė, kad pati sistema ne tik atliktų atitinkamus skaičiavimus, bet ir pati priimtų tinkamiausią sprendimą iš galimų. Ši galimybė buvo sukurta visoms funkcijoms, išskyrus pasiūlymų generavimą klientams, nes pastarojoje funkcijoje nėra priimamas sprendimas, o tiesiog pateikiamas tinkamiausių prekių sąrašas pagal kliento einamąjį krepšelį, todėl pasiūlymų generavimo funkcijai automatinio veikimo funkcija lemia ne sprendimo priėmimą, bet automatinį pasiūlymų generavimą klientams kiekvieno pirkimo metu. Visoms funkcijoms automatinio veikimo galimybė yra įjungiamo per parametrus, kurie įjungia automatinį kreipimąsi į metodus atitinkamose programos vietose pagal kiekvienos funkcijos veikimo principą:

`auto_nuol = .t.` – funkcijai „Nuolaidų taikymas klientams“ konfigūruoti.

`auto_atlik = .t.` – funkcijai „Užduočių skirstymas darbuotojams“ konfigūruoti.

`auto_pried = .t.` – funkcijai „Priedų prie atlyginimų skaičiavimas“ konfigūruoti.

`auto_asoc = .t.` – funkcijai „Pasiūlymų generavimas klientams“ konfigūruoti.

Kai prie parametrų nurodyta loginė reikšmė „.t.“, tuomet parametrai yra įjungti ir sistema tokiu atveju pati parinks geriausią variantą iš galimų ir jį pritaikys. Kai prie parametrų nurodyta loginė reikšmė „.f.“, tuomet parametrai yra išjungti ir sistema pateiks geriausių galimų variantų sąrašą, iš kurio pats vartotojas galės pasirinkti jam priimtinausią. Parametrus taip pat galima išjungti parašius prieš kiekvieną iš jų „*“ simbolį. Galima įjungti kelis parametrus pasirinktoms funkcijoms.

5.1.2. Sistemos veikimo ypatumai

Darbas su šia sistema turi tam tikrų specifikų, kurias reikia žinoti, nes jos nėra įprastos mūsų kasdieniniam gyvenimui.

Kadangi sistema buvo kuriama pagal individualios įmonės užsakymą, tai buvo būtina taikyti ne tik tą pačią kaip ir įmonėje sistemos kūrimo metodiką, tačiau taipogi ir suprogramuoti

tuos pačius vartotojų darbo su sistema principus, kad įmonės užsakovams būtų kuo patogiau ir kad ši sistema kuo labiau atitiktų bendrus tos įmonės kuriamų sistemų principus.

Vienas iš dažniausiai naudojamų darbo principų yra susijęs su funkcinų klavišų pritaikymu darbui su sistema. Pavyzdžiui, norint peržiūrėti duomenų sąrašą tam, kad ką nors įvestumėme, reikalinga atsistojus ant įvedimo laukelio paspausti klavišą F2, o tam, kad įvestumėme naują įrašą, reikalinga esant tam tikroje aktyvioje formoje, paspausti klavišą F9, kad gautumėme detalesnę informaciją apie konkretų sąrašo įrašą – F7 ir pan.

Be to, keletas pagrindinių darbo su duomenimis funkcijų, pavyzdžiui, tokios kaip naujo įrašo įterpimas, įrašo ištrynimasis ir pan., yra vartotojo sąsajoje yra realizuojamos paspaudžiant komandinės eilutės mygtukus, kurie yra bendri visoms informacinės sistemos formoms.

Vaikščiojimui po duomenų bazės įrašus yra skirti navigacijos mygtukai, esantys kiekvienoje formoje, o norint peržiūrėti įrašų sąrašą arba atlikti paiešką, tam skiriamas specialus sąrašo ir paieškos mygtukas, esantis šalia navigacijos mygtukų.

Kiekvienos formos uždarymui skiriamas mygtukas „Baigti“, o išėjimui iš programos yra skiriamas meniu punktas „Pabaiga“, esantis meniu modulyje „Servisas“.

Norint atlikti paiešką, tai galima padaryti esant atitinkamos srities duomenų sąrašė ir dukart paspaudus ant reikiamo lauko pavadinimo. Atsidariusiame lauke yra įvedama informacija arba jos fragmentas, pagal kurį sistema suras atitinkamą įrašą. Jei įrašų, atitinkančių įvestą informacijos dalį yra keli, sistema sustos ties pirmuoju.

5.1.3. Klientų valdymo modulis

Pasirinkus meniu punktą „Kliento kortelė“, sistema atidarys kliento kortelės formą. Joje yra pateikiama informacija apie įmonės klientus.

KLIENTO KORTELĖ

Pavadinimas:

Trump. pavad.: Nuolaida:

Įmonės kodas: Atstovas:

Pvm mok. kodas: Vardas:

Statusas: Pavardė:

Adresas: Pareigos:

Telefonas: Telefonas:

Faksas: Pastabos:

El. paštas:

Projektai		Užduotys		Kiti kontaktiniai asmenys		Prekes	
Pavadinimas	Nr.	Plan.val.sk	Fakt.val.sk	Statusas	Pradžios data	Pabaigos data	
Forb Jungtis	34	5		Priskirta	2006.10.17	2006.10.17	

63 pav. Kliento kortelė

Kliento kortelės (63 pav.) formoje pateikiama su juo susijusi informacija: pavadinimas – oficialus kliento įmonės pavadinimas, trumpas pavadinimas – tai neoficialus (sutrumpintas) kliento pavadinimas. Toliau pateikiama kita su klientu susijusi informacija: įmonės kodas, PVM mokėtojo kodas, statusas, adresas, telefonas, faksas, el. paštas, pastabos. Pagrindinėje formos dalyje pateikiamas pagrindinis kliento įmonės kontaktinis atstovas ir kontaktinė informacija: vardas, pavardė, adresas, telefonas. Kadangi būna atvejų, jog klientas turi ir daugiau nei vieną kontaktinį asmenį, tai kliento formoje yra pateikiama atskira kontaktinių asmenų kortelė. Formos griduose yra pateikiami su klientu susijusių projektų, tiems projektams priklausančių užduočių sąrašai, kuriuose yra pateikiama papildoma su jais susijusi informacija, pavyzdžiui, projektų sąrašė: projekto pavadinimas, projektui priklausančių užduočių skaičius, planuojamų valandų skaičius, projekto vadovas, projekto atlikimo terminai.

5.1.3.1. Funkcijos „Nuolaidų taikymas klientams“ aprašymas

Nuolaidų taikymo klientams funkcijos realizavimui buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas, kuris skaičiuoja nuolaidas klientams atsižvelgdamas į jų apyvartą ir atsiskaitymų greitį (žr. 5.5. skyrių).

Nuolaidų taikymo klientams funkcija, jeigu nėra įjungtas automatinis nuolaidos skaičiavimas ir pritaikymas [žr. 6.1], pateikia sąrašą galimų priskirti nuolaidų, kurios yra apskaičiuojamos pagal sprendimų medžio algoritmą.

Nuolaidą sistema paskaičiuoja priklausomai nuo kliento apmokėjimų ir apyvartos. Kaip tiksliai atsižvelgti į konkrečias apmokėjimų ir apyvartos reikšmes programa paskaičiuoja analizuodama ankstesnius duomenis naudojant sprendimų medžio metodą [žr. 4.3.2.1]. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant nuolaidas klientams, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6].

The screenshot shows a software window titled "PROJEKTO KORTELĖ". It contains the following information:

- Pavadinimas:** Atlyginimų mod. diegimas su apmokymu
- Vadovas:** 989 Audronė Vilkauskienė
- Aprašymas:** Sistemos diegimo ir apmokymo darbai. Diegiama atlyginimų modulis versija 9.1
- Klientas:** Pilnas pav. UAB "Domus athleticus", Trumpas pav. Daniela
- Datos:** Pradžios data 2006.11.11, Pabaigos data 2006.11.30
- Įvykdymas:** Valandos 84.62 %, Užduotys 75.00 %
- Plan. val. sk.:** 13
- Fakt. val. sk.:** 11 (2)

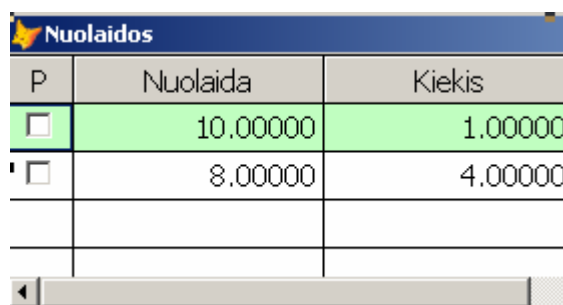
Below this information is a table with columns: Užduotys, Susiję asmenys, and Prekės. The "Prekės" table has the following data:

Preke	Pavadinimas	Kiekis	Kaina	Valiuta	Nuolaida	Suma
1	Atlyginimų modulis	1.00	6500.00	Lt	1.00	6435.00
8	Papildomos atlyginimų modulis ataskaitos	8.00	1200.00	Lt	1.00	1188.00

Buttons: Pasiūlymai, Nuolaidos, Koreguoti, Baigti.

64 pav. Kliento krepšelis ir nuolaidų skaičiavimo mygtukas

Jeigu nėra nustatyta kitaip, nuolaidų paskaičiavimui projekto kortelės prekių polangyje yra spaudžiamas mygtukas „Nuolaidos“ (64 pav.). Jeigu automatinio skaičiavimo parametras įjungtas [žr. 6.1 skyrių], tuomet mygtuko spausti nereikia, kadangi sistema pati automatiškai paskaičiuoja galimus nuolaidų taikymo variantus ir pagal nutylėjimą pritaiko geriausią iš galimų.



P	Nuolaida	Kiekis
<input type="checkbox"/>	10.00000	1.00000
<input type="checkbox"/>	8.00000	4.00000

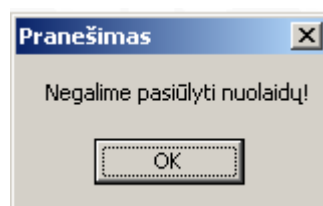
65 pav. Sistemos sugeneruotos siūlomos taikyti nuolaidos klientui

Jeigu taikant nuolaidas vartotojas nori pats kontroliuoti nuolaidų taikymą klientams, tuomet pardavimo metu paspaudus nuolaidų skaičiavimo mygtuką sistema pateiks rezultatų lentelę (65 pav.):

- nuolaida – nuolaidos dydis procentais;
- kiekis – skaičius klientų, kuriems jau buvo pritaikyta atitinkama nuolaida.

Svarbu paminėti tai, jog siūlomas taikyti nuolaidas sistema siūlo remdamasi ankstesnių duomenų analize, t.y. kokios nuolaidos buvo pritaikytos klientams, kurių apyvartos ir skolos reikšmės priklauso tam pačiam sprendimų medžio intervalui.

Jeigu pagal kliento apyvartos ir apmokėjimo dienų skaičiaus reikšmes sistema neranda klientų, kuriems buvo pritaikyta nuolaida, tuomet pagal gautus sprendimų medžio metodo rezultatus daroma išvada, kad ir šiam klientui nuolaida nepriklauso dėl per mažos apyvartos arba per didelio atsiskaitymo dienų skaičiaus. Tokiu atveju bandant paskaičiuoti nuolaidą klientui, sistema pateikia pranešimą (66 pav.):



66 pav. Pranešimas dėl nuolaidų taikymo

Jeigu pardavimo metu būtų nuspręsta nepaisant sistemos analizės rezultatų visgi taikyti minimalią nuolaidą klientui, sprendimų medžio performavimo metu būtų užfiksuota, kad esant atitinkamoms apyvartos ir apmokėjimų reikšmėms, nuolaidą visgi galima pasiūlyti.

Sprendimų medžio performavimas automatiškai vykdomas kiekvieną naktį ir vartotojui tuo išskirtinai rūpintis nereikia. Taip yra padaryta todėl, kad sprendimų medžio formavimo procesas trunka gan ilgai ir tai užima šiek tiek laiko. Medžio formavimo trukmė priklauso tiek nuo analizuojamų duomenų kiekio, tiek ir nuo medžio formavimo kriterijų skaičiaus. Tačiau duomenų kiekis trukmę įtakoja kur kas mažiau negu kriterijai.

5.1.3.2. Funkcijos „Pasiūlymų generavimas klientams“ aprašymas

Pasiūlymų generavimo klientams funkcijos realizavimui buvo pritaikytas asociacijų taisyklių algoritmas, kuris skaičiuoja generuoja pasiūlymus atsižvelgdamas į kliento krepšelio sudėtį ir į visų kitų klientų ankstesnius pirkimus.

Pasiūlymų generavimo klientams funkcija, jeigu nėra įjungtas automatinis pasiūlymų generavimas klientams [žr. 6.1 skyrių], veikia paspaudus mygtuką „Pasiūlymai“ (67 pav.) projekto kortelės prekių polangyje. Tuomet sistema pateikia tinkamiausių įsigyti prekių sąrašą, kuris sugeneruojamas pagal asociacijų taisyklių metodą.

Pasiūlymą sistema sugeneruoja pagal kliento krepšelio sudėtį. Kaip tiksliai nustatyti tinkamiausias prekes klientui programa paskaičiuoja pagal asociacijų taisyklių algoritmo veikimo principą, kuris analizuodamas ankstesnius visų klientų pirkimus suformuoja asociacijas, paskaičiuoja jų pasikartojimo tikimybę ir susistemines duomenis pateikia tinkamiausių prekių sąrašą.

PROJEKTO KORTELĖ

Pavadinimas **Atlyginimų mod. diegimas su apmokymu** Vadovas **989 Audronė Vilkauskienė**

Aprašymas: **Sistemos diegimo ir apmokymo darbai. Diegiama atlyginimų modulio versija 9.1**

Klientas: Pilnas pav. **UAB "Domus athleticus"** Trumpas pav. **Daniela**

Datos: Pradžios data **2006.11.11** Pabaigos data **2006.11.30**

Įvykdymas: Valandos **84.62 %** Užduotys **75.00 %** Plan. val. sk. **13** Fakt. val. sk. **11 (2)**

Užduotys		Susiję asmenys			Prekės	
Preke	Pavadinimas	Kiekis	Kaina	Valiuta	Nuolaida	Suma
1	Atlyginimų modulis	1.00	6500.00	Lt	1.00	6435.00
8	Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos	8.00	1200.00	Lt	1.00	1188.00

Buttons: **Pasiūlymai**, **Nuolaidos**, **Koreguoti**, **Baigti**

67 pav. Kliento krepšelio informacija ir pasiūlymų generavimo mygtukas

Jeigu nėra nustatyta kitaip, pasiūlymų generavimui projekto kortelės prekių polangyje yra spaudžiamas mygtukas „Pasiūlymai“. Jeigu automatinio generavimo parametras įjungtas [6.1], tuomet mygtuko spausti nereikia, kadangi sistema pati automatiškai sugeneruoja tinkamiausių prekių sąrašą (68 pav.) ir jį pateikia pardavimų vadybininkui ekrane.

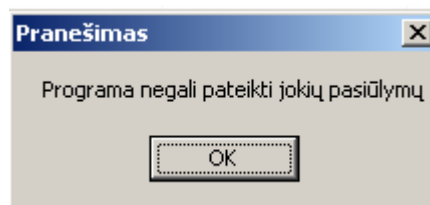
Pasiūlymus klientams galima generuoti ir iš kliento kortelės (63 pav.) – analogiškas mygtukas „Pasiūlymai“. Kurią dalį naudoti pasirenka pats vartotojas pagal įmonės pardavimų specifiką. Kai įmonė pardavinėja tas pačias prekes kiekvienam klientui po kelis kartus, tuomet reikia naudoti pasiūlymų generavimą klientams tik iš projekto kortelės, kadangi tokiu atveju formuojant asociacijas vieno kliento prekių krepšelyje tos pačios prekės nesikartos. Jeigu įmonė parduoda prekes standartiškai, t.y. kai kliento prekių krepšelyje tos pačios prekės nesikartoja, tuomet generuoti pasiūlymus klientams programos vartotojas gali tiek iš projekto kortelės, tiek iš konkretaus kliento kortelės. Generuojant pasiūlymus iš kliento kortelės algoritmas parenka visas kada nors kliento pirktas prekes ir ieško joms tinkamų pagal asociacijų taisyklių algoritmą, generuojant iš projekto – tik pagal tame projekte esančias prekes.

Siūloma	Pirkim.	Proc	Pirktos prekės
Programa "Pasiūla"	3	60	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Analizės modulis	3	60	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Vadybininkų modulis	2	40	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Analizės modulis	2	40	1{Atlyginimų modulis},
Atlyginimų analizės modulio papild. ataskaitos	1	20	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Pažymos apie darbuotojus	1	20	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Jungtis su kaupikliu	1	20	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Ataskaita "Likučių grafikas, kiekiai"	1	20	2{Papildomos atlyginimų modulio ataskaitos},{Atlyginimų modulis},
Užsakymų valdymo programa "Partneris"	1	20	1{Atlyginimų modulis},
Atlyginimų analizės modulio papild. ataskaitos	1	20	1{Atlyginimų modulis},
Programa "Pasiūla"	1	20	1{Atlyginimų modulis},
Vadybininkų modulio ataskaitos	1	20	1{Atlyginimų modulis},
Prekių kainininkas	1	20	1{Atlyginimų modulis},

68 pav. Sistemos sugeneruoti pasiūlymai

Svarbu paminėti tai, jog siūlomas pirkti prekes sistema siūlo remdamasi ankstesnių duomenų analize, t.y. kokios prekės buvo pirktos kitų klientų ir pagal prekių asociacijų pasikartojimus pirkimuose.

Jeigu pagal kliento krepšelio sudėtį sistema neranda kitų klientų, pirkusių analogiškas prekes, tuomet pagal gautus asociacijų taisyklių metodo rezultatus daroma išvada, kad šiam klientui negalima sugeneruoti pasiūlymų. Tokiu atveju bandant sugeneruoti pasiūlymus klientui, sistema pateikia pranešimą (69 pav.):



69 pav. Pranešimas dėl pasiūlymų generavimo

Prekių asociacijų nėra būtina saugoti atskiruose duomenų failuose kaip tai daroma sprendimų medžio algoritmo atveju. Taigi duomenų bazėje nėra asociacijų lentelės. Taip yra todėl, kad sukurtas asociacijų taisyklių algoritmas reikiamas asociacijas suskaičiuoja labai greitai ir dėl to nėra poreikio iš anksto formuoti asociacijų, kurias bet koku atveju reikėtų performuoti iš naujo prieš kiekvieną pirkimą arba kiekvieną naktį automatiškai tai turėtų padaryti pati sistema, kaip yra suprogramuota sprendimų medžio algoritmui.

Asociacijos gali būti nebūtinai dvinarės, bet ir trinarės, ketunarės ir t.t. Asociacijų maksimalus dydis yra neribojamas ir jis priklauso nuo to, kelių prekių rinkinys yra perkamas.

5.1.4. Darbuotojų valdymo modulis

Pasirinkus meniu punktą „Projekto kortelė“ (70 pav.), sistema atidarys projekto kortelės formą, kurioje yra pateikiama informacija apie projektus.

PROJEKTO KORTELĖ

Pavadinimas: **Pakuočių modulio sukūrimas** Vadovas: **47858 Audra Dolienė**

Aprašymas: **Pagal kieto norus reikia perdaryti visą pakuočių modulį, nes yra pasikeitęs įstatymas.**

Klientas: **Pilnas pav. UAB "ICCG Portretai"** **Datos: Pradžios data 2006.12.08**
Trumpas pav. ICCG **Pabaigos data 2006.12.08**

Įvykdymas: **Valandos 90.20 %** **Plan. val. sk. 51**
Užduotys % **Fakt. val. sk. 46 (5)**

Užduotys		Susiję asmenys		Prekės		
Užduočių rinkiniai						
Pavadinimas	Pradžios data	Pabaigos data	Plan.val.sk.	Fakt.val.sk.	vykd.val. (%)	vykd.užd. (%)
Kitos užduotys	2006.12.08	.	0			0
Programavimo darbai	2006.12.08	2006.12.08	51	46.00	90.1960784	0
Užduotys						
Pavadinimas	Numeris	Pradžios data	Pabaigos data	Plan. val. sk.	Fakt. val. sk.	Statusas
Pakuočių modulio kūrimas	51	2006.12.08	2006.12.15	47	46	lykdyta
Nuvežti ir įdiegti atliktus darbus	52	2006.12.15	2006.12.15	4		Skurta
				Sumos: 51	46	

Navigation buttons: << < > >> [Icon] **Koreguoti** **Baigti**

70 pav. Projekto kortelė

Visus projektus galima peržiūrėti naudojant navigacijos mygtukus (<< < > >>), o visų projektų sąrašą galima pamatyti paspaudus šalia navigacijos mygtukų esantį sąrašo mygtuką ([Icon]). Atsidarius projektų sąrašui galima atlikti ir projektų paieškos funkciją pagal bet kurį lauką. Norint tai atlikti, tereikia dukart paspausti užėjus ant bet kurio lauko pavadinimo ir tuščiame lauke įrašyti ieškomą informaciją. Be to, galima dukart paspaudus sąrašo esantį įrašą patekti į kortelės formą su aktyvuotu pasirinktu įrašu. Tai yra naudinga, jei pateikiamas sąrašas yra labai ilgas, nes tada tam tikro sąrašo elemento paieška užima daug laiko.

Projektų formoje pateikiama su juo susijusi informacija: pavadinimas – projekto pavadinimas, vadovas – projekto vykdymui ir atlikimo eigai vadovaujantis asmuo.

Formoje esantis aprašymo komponentas skirtas projekto apibūdinimui, klientas (pilnas pavadinimas ir trumpas pavadinimas) – tai kliento įmonės, kuri yra užsakiusi tą projektą, pilnas (oficialus) ir trumpas (neoficialus) pavadinimai.

Datos (pradžios data ir pabaigos data) – tai yra projekto pradžios ir pabaigos terminai. Informaciją apie projekto vykdymo eigą teikia: planuojamų valandų skaičius – rodo kiek laiko planuojama skirti projektui priklausančių užduočių įvykdymui, faktinis valandų skaičius rodo kiek valandų jau yra sugaišta projektui priklausančių užduočių atlikimui.


Procentinės valandų ir užduočių įvykdymo vertės rodo kiek procentų valandų jau yra išnaudota iš planuojamų valandų rezervo, o užduočių įvykdymo procentinė išraiška rodo kiek procentų užduočių iš visų projektui priklausančių užduočių jau yra vykdoma.

Projektų formos griduose yra pateikti projektui priklausančių užduočių rinkinių ir užduočių sąrašai, tačiau juose pateikta ir papildoma su jais susijusi informacija: užduotims pateikiamas kiekvienos užduoties numeris, vykdymo terminai, planuojamų ir faktinių valandų skaičiai bei užduoties statusas, kuris apibūdina užduoties vykdymo stadiją. Užduočių rinkinių sąrašo gride pateikiami vykdymo terminai, planuojamų ir faktinių valandų skaičiai sumuojami iš užduočių atitinkamų reikšmių ir dar papildomai pateikiama procentinė informacija apie tai, kiek procentų darbo valandų yra jau išnaudota atliekant tam užduočių rinkiniui priklausančias užduotis ir kiek procentų visų tam rinkiniui priklausančių užduočių jau yra pradėtos vykdyti.

Po užduočių sąrašo gridu pateikiamos skaičiuojamos sumos – tai yra sumuojamos visų formos aktyviam užduočių rinkiniam priklausančių planuojamų ir faktinių valandų sumos.

Projektų formos dalis „Susiję asmenys“ pateikia asmenų, vykdančių projektui priklausančias užduotis, sąrašą, tuomet apskritai visi projektą vykdančios asmenys būtų asmenys, esantys šiame sąrašo ir dar projekto vadovas, kuris matomas šalia projekto pavadinimo.

Mygtukas „Koreguoti“ skirtas redaguoti aktyvaus formoje įrašo informaciją, o mygtukas „Baigti“ uždaro formą.

Norint priskirti naują užduotį, tai galima padaryti užduočių rinkinių formoje, į kurią galima patekti arba per pagrindinį meniu, arba užėjus gride ant reikiamo užduočių rinkinio šablono ir paspaudus mygtuką „gilyn“ () ar funkcinį klavišą F7. Formoje užduočių rinkiniui priskyrus naują užduotį, ji atsiras ir projektui priklausančių užduočių sąrašo.

UŽDUOČIŲ KORTELĖ

Pavadinimas: Nuvežti ir įdiegti atliktus darbus Tipas: Diegimas

Numeris: 52 Skubi užduotis Statusas: Sukurta

Vadovas: 47858 Audra Dolienė Sudėtingumas: 1

Užduoties pradžia		Užduoties pabaiga	
Sukūrimo data	2006.12.08	Klientas	UAB "ICCG Portretai"
Pradžios data	2006.12.15	Trumpas pav.	ICCG
Pabaigos data	2006.12.15	Projektas	Pakuočių modulio sukūrimas
Plan. val.	4		
Darbuotojas	991 Tomas Kavaliauskas		

Užduoties apibūdinimas:

Ieškoti atlikėjo

Priskirti priedą

71 pav. Užduoties kortelė

Pasirinkus meniu punktą „Užduoties kortelė“ (71 pav.), sistema atidarys užduoties kortelės formą. Joje yra pateikiama informacija apie užduotis.

Užduoties kortelės formoje pateikiama su užduotimis susijusi tokia informacija: užduoties pavadinimas, numeris, visa kita su užduotimi susijusi informacija yra suskirstyta į dvi dalis: ta, kuri pildoma užduoties pradžioje registruojant ir vykdant užduotį ir ta, kuri pildoma, kai užduotis yra baigta. Su užduoties pradžia yra susiję užduoties vykdymo terminai: sukūrimo data – tai data, kai užduotis yra sukuriama, pradžios data – kai užduotis pradedama vykdyti, pabaigos data – preliminari užduoties baigimo data. Taipogi užduoties kortelėje pateikiamas planuojamų valandų skaičius, darbuotojas, kuris atlieka tą užduotį, klientas, kuris yra užsakovas to projekto, kuriam priklauso užduotis, projektas – vykdomas projektas, kuriam priklauso užduotis, darbo rūšys, iš kurių susideda užduotis, tų darbų kainos, užduoties statusas, rodantis užduoties vykdymo eigą. Dar galima pažymėti varnelę prie skubių užduočių, t.y. prie tų, kurios yra itin svarbios ir reikalauja vykdymo prioriteto. Pažymėtos užduotys išsiskirs bendrame užduočių sąrašė, be to, jas bus galima išfiltruoti iš bendro užduočių sąrašo.

Su užduoties pabaiga yra susijusi užduoties įvykdymo data – reali data kai užduotis pabaigiama vykdyti, faktinis (realus) užduočiai skirtų valandų skaičius, sąskaitos faktūros numeris, serija, suma, pastabos (papildomai informacijai apie užduotį), užduoties statusas.

Mygtukas „Koreguoti“ skirtas redaguoti aktyvaus formoje įrašo informaciją, o mygtukas „Baigti“ uždaro formą

5.1.4.1. Funkcijos „Užduočių skirstymas darbuotojams“ aprašymas

Užduočių skirstymo darbuotojams funkcijos realizavimui buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas, kuris skirsto užduotis atsižvelgdamas į darbuotojų patirtį konkretaus tipo ir sudėtingumo užduočių atlikime (žr. 5.5. skyrių).

Užduočių skirstymo darbuotojams funkcija, jeigu nėra įjungtas automatinis užduočių skirstymas ir pritaikymas [žr. 6.1], pateikia sąrašą galimų priskirti atlikėjų užduočių atlikimo vidurkius, kurie yra atrenkami pagal sprendimų medžio algoritmą.

Atlikimo laiką sistema paskaičiuoja priklausomai nuo užduoties tipo ir sudėtingumo. Visi šie duomenys yra surenkami iš jau užbaigtų užduočių, kuriose jau duomenys nebesikeičia ir paskirstomi medžio algoritme bei susumuojami. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant užduočių skirstymą, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6].

UŽDUOČIŲ KORTELĖ

Pavadinimas: Tipas:

Numeris: Skubi užduotis Statusas:

Vadovas: Andrius Banelis Sudėtingumas:

Užduoties pradžia | Užduoties pabaiga

Sukūrimo data: Klientas: UAB "Ukmergės versmė"

Pradžios data: Trumpas pav.: Versmė

Pabaigos data: Projektas: Sistemos diegimas su pilnu apmokymu

Plan. val.:

Darbuotojas:

Užduoties apibūdinimas:

72 pav. Užduoties kortelė ir atlikėjo paieškos mygtukas

Jeigu nėra nustatyta kitaip, atlikėjo radimas yra vykdomas spaudžiant užduoties lango polangyje „Užduoties pradžia“ mygtuką „Ieškoti atlikėjo“ (72 pav.). Jeigu automatinio skaičiavimo parametras įjungtas [6.1], tuomet mygtuką vis tiek reikia paspausti, bet sistema automatiškai parenka geriausią variantą iš galimų atsižvelgiant į atlikimo terminą (73 pav.).

Rezultatai

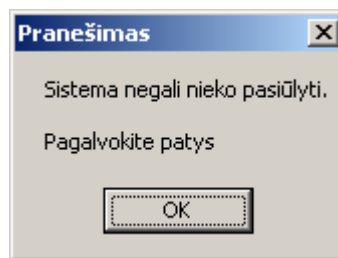
P	Vidurkis	Nuo kada	Iki kada	Darbuotojas
<input type="checkbox"/>	2.00000	2006.12.15	2006.12.15	Varduminas Pavarduminauskas
<input type="checkbox"/>	1.00000	2006.12.18	2006.12.18	Tomas Kavaliauskas
<input type="checkbox"/>	1.00000	2006.12.19	2006.12.19	Feliksas Feliksaitis

73 pav. Sistemos sugeneruoti siūlomi užduoties atlikėjai

Jeigu skiriant užduoties atlikėją vartotojas nori pats, tuomet sukūrus užduotį su įvestu tipu, sudėtingumu ir data nuo bei paspaudus mygtuką „Ieškoti atlikėjo“ yra pateikiamas jų sąrašas su datomis ir laikais:

- vidurkis – tai vidutiniškas sugaištas laikas darant panašias užduotis;
- nuo kada ir iki kada – tai du laukai kuriose yra užduoties numatomi atlikimo laikai.
- Darbuotojas – tai laukas nurodantis koks tai darbuotojas.

Jeigu pagal užduoties tipo bei sudėtingumo reikšmes sistema neranda darbuotojų, kurie buvo atlikę panašias užduotis, tuomet bandant ieškoti atlikėjo, sistema pateikia pranešimą (74 pav.):



74 pav. Pranešimas apie nerastą atlikėją

Pasirinkus atlikėją sistema jį įrašo į užduoties formą. Taip pilnai susiformuoja visa užduotis. Jeigu norma pakeisti darbuotoją tai reiktų vėl spausti atlikėjo ieškojimo mygtuką ir pasirinkti norimą atlikėją. Jei tame sąrašė nebus tokio atlikėjo, tai galima pasikeisti rankomis užduoties laukus, bet tuomet turi būti tikras, kad užduotis nepersidengs su kitomis tam darbuotojui priskirtomis užduotimis.

5.1.4.2. Funkcijos „Priedų prie atlyginimo skaičiavimas darbuotojams“ aprašymas

Priedų prie atlyginimų skaičiavimo darbuotojams funkcijos realizavimui buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas, kuris skaičiuoja priedus prie atlyginimo atsižvelgdamas į darbuotojo atlikimo greitį analizuojant konkretaus tipo užduočių tipo atlikimus (žr. 5.5. skyrių).

Priedų prie atlyginimo skaičiavimo funkcija, jeigu nėra įjungtas automatinis skaičiavimas ir pritaikymas [žr. 6.1], pateikia sąrašą galimų priskirti priedų, kurie yra apskaičiuojami pagal sprendimų medžio algoritmą.

Priedą sistema paskaičiuoja priklausomai nuo užduoties tipo ir atlikimo vėlavimo. Kaip tiksliai atsižvelgti į konkrečias užduoties tipo ir jos vėlavimo reikšmes programa paskaičiuoja analizuodama ankstesnius duomenis naudojant sprendimų medžio metodą [žr. 4.3.2.1]. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant priedus prie atlyginimo, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6].

75 pav. Užduoties kortelė ir priedo skaičiavimo mygtukas

Norėdamas projektų vadovas paskaičiuoti priedą prie atlyginimo už tam tikrą užduotį turi užduočių formos užduoties pradžios polangyje paspausti mygtuką „Priskirti priedą“ (75 pav.). Jeigu automatinio skaičiavimo parametras įjungtas [6.1], tuomet paspaudus mygtuką vartotojui nieko daryti nebereikia, o sistema automatiškai priskiria didžiausią priedą iš rezultatų.

Priedai		
P	Priedas	Kiekis
<input type="checkbox"/>	5.00000	1.00000
<input type="checkbox"/>	1.00000	2.00000

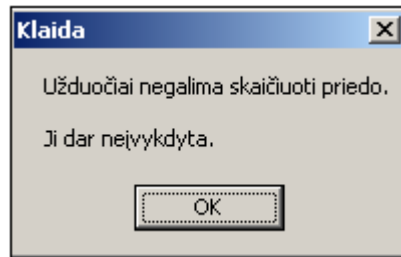
76 pav. Sistemos sugeneruoti siūlomi taikyti priedai

Jei vartotojas pats nori skirstyti priedus tai jam yra pateikiami galimi priedai iš medžio algoritmo rezultatų (76 pav.). Vartotojas pasirenka vieną iš rezultatų pažymėdamas reikiamą. Rezultatų laukai:

- priedas – priedo dydis procentais;
- kiekis – skaičius užduočių, kurioms jau buvo pritaikytas atitinkamas priedas.

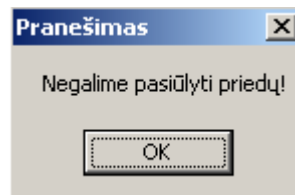
Svarbu paminėti tai, jog siūlomas taikyti priedus sistema siūlo remdamasi ankstesnių duomenų analize, t.y. kokie priedai buvo pritaikyti užduotims, kurių parametrai priklauso tam pačiam sprendimų medžio intervalui.

Jei yra paleidžiamas nuolaidų skaičiavimas neįvykdytai užduočiai tai yra pateikiamas pranešimas apie užduoties neįvykdymą (77 pav.):



77 pav. Pranešimas dėl negalimo skaičiavimo

Tokioje situacijoje algoritmas yra nutraukiamas, nes užduotyje nėra pakankamai duomenų sprendimui padaryti. Jei užduotis jau įvykdyta, bet nukelivus medžio šaka yra nerandama rezultatų, tai sistema pateikia pranešimą apie duomenų neegzistavimą (78 pav.):



78 pav. Pranešimas dėl nepriklausančio priedo

Pasirinkus priedą iš medžio pateiktų rezultatų jie įsirašo į užduoties kortelę. Šiuos duomenis galima keisti rankomis redaguojant formą.

Gale mėnesio išmokant atlyginimus yra reikalingi duomenys apie priedus. Šiuos duomenis galima atsispausdinti iš tam skirtos ataskaitos. Ji randasi sistemos menu punkte „Spausdinimas“ ir pasirinkus paskutinę ataskaitą. Ši ataskaita pateikia vieno ar visų darbuotojų uždirbtus priedus prie atlyginimo (79 pav.):

Priedai prie atlyginimo

Vartotojas	Užduotis	Uzd. suma	Priedas %, (suma)
Vardenis Pavardenis	Programos demonstracija	500.00	5 % , 25
Vardenis Pavardenis	Vartotojų surašymas	36.00	1 % , 0
Vardenis Pavardenis	Sistemos diegimas	80.00	1 % , 1
		616.00	26.16

Vartotojas	Užduotis	Uzd. suma	Priedas %, (suma)
Titas Zakarevičius	Pagrindinis apmokymo...	250.00	1 % , 3
		250.00	2.50

Vartotojas	Užduotis	Uzd. suma	Priedas %, (suma)
Varduminas Pavarduminauskas	DB Lentelė kūrimas	30.00	5 % , 2
		30.00	1.50

Vartotojas	Užduotis	Uzd. suma	Priedas %, (suma)
Feliksas Feliksaitis	Sukurti 3 jungtis su forbu.	2500.00	5 % , 125
Feliksas Feliksaitis	Pakuočių modulio kūrimas	3000.00	5 % , 150
		5500.00	275.00

79 pav. Priedų prie atlyginimo ataskaita

5.5. Automatinis sprendimų medžio performavimas

Sprendimų medžio performavimas kiekvienai funkcijai automatiškai vykdomas kiekvieną naktį ir vartotojui tuo išskirtinai rūpintis nereikia. Taip yra padaryta todėl, kad sprendimų medžio formavimo procesas trunka gan ilgai ir tai užima šiek tiek laiko. Medžio formavimo trukmė priklauso tiek nuo analizuojamų duomenų kiekio, tiek ir nuo medžio formavimo kriterijų skaičiaus. Tačiau duomenų kiekis trukmę įtakoja kur kas mažiau negu kriterijai.

Medžio formavimo lango laukų paskirtis:

Pavadinimas – tai funkcijos sutrumpintas pavadinimas

Lentelė – tai lentelės pavadinimas iš kurios duomenų yra formuojamas medis

Medžių struktūros laukai (80 pav., 81 pav., 82 pav.):

- nr – tai numeris nuo kurio priklauso kelintas medžio lygis yra formuojamas su nurodytu lauku. Jei šis laukas yra tuščias, tai ši eilutė yra naudojama rezultatams formuoti.
- laukas – tai lentelės lauko pavadinimas pagal kurio informacija yra formuojamas medis

- tipas – tai lauko įtaka medžiui.(I – tai intervalo tipo laukas, N – tai skaitinis laukas kurio visos reikšmės yra naudojamos, c – tai tekstinis laukas, G- tai rezultatų laukas pagal kurį bus sugrupuojami rezultatai.)
- intervalas – tai reikšmių intervalo žingsnis
- minimumas ir maksimumas – tai intervalo ribiniai režiai.

MEDŽIO FORMAVIMAS

Pavadinimas: **NUOLAIDA**

Lentelė: **C_KLIENT**

Nr	Laukas	Tipas	Intervalas	Minimumas	Maksimumas
1	DIENOS	I	10.00	0.00	100.00
2	APYVARTA	I	10000.00	0.00	100000.00
	NUOLAIDA	G			
	NUOLAIDA	N			

Buttons: Formuoti, Koreguoti, Baigti

80 pav. Sprendimų medžio formavimo langas klientų nuolaidų skaičiavimui

Medžio laukai (80 pav.):

- dienos – tai vidutinis apmokėjimo terminas;
- apyvarta – tai klientų vidutinės apyvartos laukas;
- nuolaida (g) – rezultatai grupuojami pagal nuolaidos lauką;
- nuolaida (n) – rezultatai formuojami iš nuolaidų lauko.

26 lentelė „CRM sistemos palyginimas kitų sistemų atžvilgiu“

Kriterijai CRM sistemos	Klientų analizės funkcijos	Darbuotojų analizės funkcijos	Grįžtamasis ryšys sistemoje
Scala	-	-	-
Sonet	-	-	-
Customer Base	-	-	-
Microsoft Dynamics CRM	+	-	-
B-NET	-	-	-
Mūsų sukurta CRM sistema	+	+	+

1. Klientų analizės funkcijų atžvilgiu mūsų sukurta sistema už daugelį kitų yra pranašesnė tuo, kad ne tik kaupia, bet ir analizuoja duomenis apie klientus. Analizės metu gautus rezultatus sistema panaudoja taip padėdama pardavimų vadybininkams atlikti kai kurias funkcijas: taikyti klientams proporcingas ir tikslesnes nuolaidas bei teikti klientams pasiūlymus atsižvelgiant į krepšelių sudėtį.

2. Nei vienoje iš nagrinėtų kitų CRM sistemų beveik nebuvo skiriama darbuotojų patenkinimo analizei. Dėmesys skiriamas tik klientų analizei – jų užsakymų vykdymui ir kontaktinių duomenų kaupimu tarsi tik klientų gerovė būtų įmonės pelningumo garantas. Tai tik dalinai atitinka CRM sistemos tikrąją paskirtį. Mūsų sukurtoje sistemoje yra analizuojami ne tik su klientais, bet ir su darbuotojais susiję duomenys, kuriuos sistema panaudoja sprendimams priimti: padeda projektų vadovams optimaliai skirstyti užduotis darbuotojams, o taip pat skaičiuoja priedus prie atlyginimo atsižvelgiant į jų atliktą darbą.

3. Lyginant su kitomis CRM sistemomis mūsų sistema yra pranašesnė už jas dar ir tuo, kad sistema yra adaptyvi-intelektuali. Tai leidžia užtikrinti sukurtas grįžtamasis ryšys. Kitose nagrinėtose sistemose vartotojo sąsaja yra patogi, vartotojams suteikiamos įvairios galimybės, kad jų darbas būtų kuo sklandesnis, tačiau, pavyzdžiui, Microsoft Dynamics CRM sistemoje vartotojai gali suteikti nuolaidas klientams tik patys savo nuožiūra, t.y. programa nepateikia jokių nuolaidų taikymo pasiūlymų. Kitaip sakant, į sistemą žiūrima tik iš tos pusės, kad ji padėtų tvarkyti informaciją, kad su ja būtų patogiu dirbti, tačiau nei viena mūsų nagrinėta sistema nevertinama kaip intelektualė, galinti padėti vartotojui priimti tam tikrus sprendimus. Taigi šiuo

aspektu mūsų sukurta sistema taip pat yra pranašesnė už kitas sistemas, nes ji pasižymi išskirtine savybe – grįžtamuoju ryšiu, kuris padeda vartotojams priimti svarbius sprendimus arba priima juos už pačius vartotojus, jeigu yra nustatytas automatinis sprendimų priėmimas ir taikymas (žr. 5.1.1 skyrių).

5.2.2. Sistemos palyginimas su ankstesne sistema

5.2.2.1. Vadybininkų funkcijų patobulinimas

Vadybininkų tikslas yra užtikrinti kuo geresnį, kokybiškesnį ir kuo daugiau pelno įmonei nešantį klientų aptarnavimą. Vadybininkai yra tie darbuotojai, kurie praktiškai vieninteliai tiesiogiai bendrauja su klientais, teikia jiems pasiūlymus ir išklauso bei užfiksuoja jų norus, atsakinėja į skambučius ir analizuoja kiekvieno kliento aptarnavimo trūkumus ar privalumus.

27 lentelė „CRM sistemos palyginimas su senąja sistema vadybininko funkcijų atžvilgiu“

Kaip vyko anksčiau	Kaip vyksta pritaikius algoritmus
Nėra efektyvios nuolaidų klientams skaičiavimo ir siūlymo programos. Nuolaidos klientams siūlomos atsižvelgiant tik į aptarnavimo laiką, tačiau ilgas aptarnavimo laikas nėra gero kliento požymis.	Šiai funkcijai buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas. Nuolaidą kiekvienam klientui sistema paskaičiuoja priklausomai nuo kliento apmokėjimų ir apyvartos. Kaip tiksliai atsižvelgti į konkretų apmokėjimų ir apyvartos reikšmes programa paskaičiuoja analizuodama ankstesnius duomenis naudojant sprendimų medžio metodą [žr. 4.3.2.1]. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant nuolaidas klientams, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6]. Nuolaidos taikomos tikslesnės ir proporcingos klientų nešamam pelnui ir jų atsiskaitymų savalaikiškumui.
Nėra klientų užsakymų krepšelio tyrimo programos. Klientai gauna tik tai, ko patys užsiori arba susirasdami juos dominančius pasiūlymus iš bendrų pasiūlymų klientams.	Šiai funkcijai buvo pritaikytas asociacijų taisyklių algoritmas. Sistema generuoja pasiūlymus klientams. Pasiūlymą sistema sugeneruoja pagal kliento krepšelio sudėtį. Kaip tiksliai nustatyti tinkamiausias prekes klientui programa paskaičiuoja pagal asociacijų taisyklių algoritmo veikimo principą, kuris analizuodamas ankstesnius visų klientų pirkimus suformuoja asociacijas, paskaičiuoja jų pasikartojimo tikimybę ir

	<p>susistemines duomenis pateikia tinkamiausių prekių sąrašą.</p> <p>Vadybininkas pardavimo metu padedamas sistemos gali pasiūlyti klientui įsigyti papildomų prekių, kurios labiausiai tinka prie jo perkamų prekių rinkinio.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mūsų kuriama sistema padeda vadybininkams siekiant efektyvaus klientų aptarnavimo (27 lentelė): siūlant klientams trūkstamus produktus atsižvelgiant į jų krepšelį ir taikant geriausiems klientams proporcingas nuolaidas, taip siekiant dar didesnio pelno.

5.2.2.2. Projektų vadovų funkcijų patobulinimas

Projektų vadovų tikslas yra rūpintis klientų užsakymų, kurie dažniausiai gaunami per vadybininkus, įgyvendinimą. Klientų užsakymus vykdo darbuotojai – programuotojai, todėl labai svarbu užtikrinti jiems kuo geresnes darbo sąlygas. Tai ir yra projektų vadovo vienas iš didžiausių rūpesčių, kadangi tiesiogiai nuo darbuotojų darbingumo priklauso projektų įgyvendinimas ir klientų reikalavimų vykdymas.

28 lentelė „CRM sistemos palyginimas su senąja sistema projektų vadovo funkcijų atžvilgiu“

Kaip vyko anksčiau	Kaip vyksta pritaikius algoritmus
<p>Nėra efektyvaus darbų paskirstymo užtikrinimo sistemos. Darbuotojams darbai paskiriami tik kai jie baigia darbą, neatsižvelgiant į pauzes darbuose, kai jie tada neišnaudoja savo galimybių.</p>	<p>Optimaliam užduočių skirstymui darbuotojams buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas. Užduotis sistema skirsto darbuotojams atsižvelgdama į darbuotojų patirtį tam tikro tipo ir sudėtingumo užduočių atlikime. Kuo daugiau patirties ir per kuo trumpesnę laiką darbuotojas gali atlikti užduotį, tuo jis yra tinkamesnis užduočiai atlikti. Atlikimo laiką sistema paskaičiuoja priklausomai nuo užduoties tipo ir sudėtingumo. Visi šie duomenys yra surenkami iš jau užbaigtų užduočių, kuriose jau duomenys nebesikeičia ir paskirstomi medžio algoritme bei susumuojami. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant užduočių skirstymą, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6].</p> <p>Projektų vadovams nebereikia spręsti problemos, kokį atlikėją paskirti – sistema pateikia tinkamiausių atlikėjų sąrašą ne tik su prognozuojama atlikimo trukme, bet ir su laikotarpiu, per kurį</p>

	darbuotojas galės atlikti užduotį. Projektų vadovui belieka išsirinkti iš pateikto sąrašo, o jei yra nustatytas automatinis parinkimas, sistema pati pagal nutylėjimą priskiria geriausią atlikėją iš galimų.
Nėra darbuotojų paskatinimo sistemos, nėra darbuotojams didelio stimulo dirbti kuonaušiau. Darbuotojai gaunavisada vienodą atlyginimą nepriklausomai nuo jų atlikto darbo.	Priedų prie atlyginimų skaičiavimui darbuotojams buvo pritaikytas sprendimų medžio algoritmas. Sistema taiko darbuotojams priedų prie atlyginimo skaičiavimą priklausomai nuo darbuotojo atlikto darbo per einamąjį mėnesį. Priedą sistema paskaičiuoja priklausomai nuo užduoties tipo ir atlikimo vėlavimo. Kaip tiksliai atsižvelgti į konkrečias užduoties tipo ir jos vėlavimo reikšmes programa paskaičiuoja analizuodama ankstesnius duomenis naudojant sprendimų medžio metodą [žr. 4.3.2.1]. Pagal kokius kriterijus formuoti sprendimų medį skaičiuojant priedus prie atlyginimo, vartotojas gali pats nustatyti sprendimų medžio formavimo lentelėje [6.6]. Darbuotojai yra skatinami didinti darbo našumą ir efektyviau dirbti, kadangi priklausomai nuo jų atlikto darbo jiems yra skaičiuojamas priedas prie atlyginimo.

Siekiant užtikrinti darbuotojų patenkinimą, sistemoje yra sukurtas darbuotojų paskatinimas priedu prie atlyginimo priklausomai nuo jų atlikto darbo (28 lentelė). Be to, sistemoje yra užtikrintas efektyvus darbų paskirstymas, t.y. siekiama, kad darbuotojas optimaliai išnaudotų savo galimybes – atliktų jam žinomas užduotis ir kad būtų optimaliai išnaudotas jo darbo laikas. Tai ir buvo pasiekta sukurtoje sistemoje.

6. DUOMENŲ ANALIZĖS ALGORITMŲ IR SCENARIJŲ TESTAVIMAS

6.1. Metodų automatiniai testai

Programos “Būtent” modulių kūrimo sistemoje programavimo stilius skiriasi nuo “Visual FoxPro” programavimo kalbos, nors ši sistema yra sukurta naudojant šią programavimo kalbą. Esant tokiems programavimo skirtumams yra reikalingi atskiri testavimo įrankiai, kurie padėtų programuotojams ištaisyti jų padarytas klaidas. Sistema turi daug metodų, kurie padeda programuotojams. Metodai prasidedantys „chk_“ simboliais yra skirti testavimui. Jie testuoja vartotojo sąsajos kūrimo duomenis, o taip pat ir vartotojų įvestus duomenis bei programinį kodą.

Iš testavimo metodų, kurie testuoja kodą galime išskirti vieną svarbiausią, kurio pavadinimas yra „chk_g_o“ (83 pav.). Šis metodas tikrina klasėse esančius metodus ir ieško programuotojų paliktų klaidų, kurių negali aptikti standartiniai kompiliavimo testai. Dažniausiai pasitaikanti klaida yra ta, kad programuotojas rašydamas naudojamų metodų pavadinimus padaro klaidas. Tokiu atveju šis testas praneša, kad toks metodas neegzistuoja parašydamas komentarą: „pem not found“. Taip pat tikrinimo rezultatuose yra ir nekritinių pranešimų, tokių kaip, kai vietoje „this.“, kuris kreipiasi į esamą klasę, yra naudojamas šios klasės globalus pavadinimas. Šioms klaidoms esant sistema gražins gerą rezultatą todėl, jos yra nekritinės, tačiau šis testas padeda tvarkingai ir suprantamai rašyti programos kodą.

Method	Line	Pem	Error
analize_z_algorimai_anal_darb	m.f.proj = g_o_algor.d.proj()	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_analize	replace kada with g_o_algor.kada(kada[wart_id,sk])	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_eiti_medis	g_o_algor.eiti_medis('priedai','uzd_id',m.idi,t)	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_eiti_medis	g_o_dia.msg_clear()	g_o_dia	wrong object
analize_z_algorimai_f_rezult	g_o_dia.no_data()	g_o_dia	wrong object
analize_z_algorimai_kain_valid	g_o_algor.eiti_medis('nuolaida','piln_pavad',m.mk,l.f.f,m.preke)	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_kain_valid	g_o_algor.new_assoc_pi(this.d.proj())	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_new_assoc_pr	[g_o_view.cut_temp('rez2',g_o_view.in_clause('rez2','proj_id','kaledos','proj_id'))]	cut_temp	pem not found
analize_z_algorimai_uzduot_vykdyti	m.apyv = g_o_algor.z_show_fin(m.f.kl)	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_uzduot_vykdyti	m.skola = g_o_algor.z_show_fin(m.f.kl,t)	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_z_kl_fin	m.apyv = g_o_algor.z_show_fin2(m.f.kl,t)	g_o_algor	this object (w)
analize_z_algorimai_z_kl_fin	m.skola = g_o_algor.z_show_fin2(m.f.kl)&&'g_o_algor.z_show_fin(m.f.kl,t)	g_o_algor	this object (w)
crm_a_crm.add_rink	m.maxi = g_o_crm.max_id('c_rinkini','rink_id')	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.add_uzd	g_o_dia.msg_clear()	g_o_dia	wrong object
crm_a_crm.add_uzd	m.maxi = g_o_crm.max_id('c_uzduot','uzd_id')	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.build_viduriys	m.whr = g_o_view.and_clause(g_o_view.value_clause('c_m_grup','grup_pav','g_o_crm.c	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.del_proj	g_o_evt.r_query()	r_query	pem not found
crm_a_crm.init_proj	g_o_crm.fakt_val_sum(proj_id)	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.init_proj	g_o_view.sql_update(, m.v.g_o_view.value_clause(m.v,'proj_id',proj_id), 'aaa1', g_o	g_o_crm	suspicious end
crm_a_crm.init_proj	g_o_view.sql_update(, m.v.g_o_view.value_clause(m.v,'proj_id',proj_id), 'aaa1', g_o	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.init_proj	m.vnt = g_o_util.quote(str(g_o_crm.uzd_sant(proj_id)))	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.init_propert	dimension this.prior(7)	prior	no [
crm_a_crm.init_propert	dimension this.skamb_ar(4)	skamb_ar	no [
crm_a_crm.init_propert	dimension this.status_ar(4)	status_ar	no [
crm_a_crm.login	dimension this.prior(7)	prior	no [
crm_a_crm.naujas_proj	'proj_id', g_o_crm.max_id('c_projek','proj_id'))]	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.open_record	g_o_crm.open_record(m.nv.m.na.m.nit, m.nk)	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.proj_pav_ok	m.kiek = g_o_crm.max_id('c_projek','proj_id')	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "klientai"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "klientų kontaktiniai asmenys"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "klientų projektų sąrašas"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "projektas"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "projektų šablonai"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "skambučių sąrašas"	g_o_crm	this object (w)
crm_a_crm.sp_crm	g_o_crm.sp_pavad1 = "usabonai projektų sąrašas"	g_o_crm	this object (w)

83 pav. Testo „chk_g_o“ rezultatai

Taip pat galime išskirti keletą testavimo metodų, kurie yra skirti sistemos kūrimui rašant įrašus į duomenų lenteles.

Visa duomenų bazė yra aprašyta meta duomenyse. Šie duomenys yra suskirstyti į atskiras lenteles, kuriose saugoma informacija apie lentelių pavadinimus ir bendrą informaciją, raktinių laukų informaciją ir lentelių laukų informaciją. Taip pat yra dar keletas lentelių, kuriose yra saugoma informacija apie vartotojo sąsajos elementus, tokius kaip: formos, objektai, vartotojui matomos lentelės (gridai), sąrašai ir t.t. Šių visų duomenų informacijos teisingumui nustatyti yra sukurta keletas testų.

Testas pavadinimu „**chk_rel**“ (84 pav.) testuoja duomenų bazės meta duomenų ryšius. Jis pateikia lenteles, kurioms nėra aprašyti raktiniai laukai, nors tie laukai yra naudojami ryšiu. Taip pat šis testas pateikia laukų ilgių nesutapimus egzistuojant laukų ryšiams (84 pav.).

```
C_STATUS ST_PAVAD no key
C_SKAMB RUSIS 30 C_ZIN PAVAD 100 size
C_PROJEK PROJ_PAVAD no key
C_A_GRUP GRUPES_PAV no key
```

84 pav. Testo „chk_rel“ pateikti rezultatai

Antrasis labai svarbus testas yra „**chk_prop**“ (85 pav.). Šis testas sutikrina metaduomenis su duomenų bazės struktūra. Dažnai programuotojai pamiršta pakeisti meta duomenis rankomis keičiant duomenų bazės struktūrą. Visada yra rekomenduojama pakeisti meta duomenis ir iš jų per naujo perkurti duomenų bazės fragmentą naudojant tam skirtus metodus, bet dėl laiko trūkumo dažnai būna atvirkščiai. Šis testas pateikia laukų informacijos neatitikimus.

Nesutapimai pateikiami tokia struktūra: pateikiamas lentelės ir lauko pavadinimai, toliau pateikiami laukų tipai: pirmasis esantis duomenų bazėje, o antrasis - metaduomenyse. Šalia laukų tipų yra pateikiami laukų ilgiai, tiek sveikoji dalis, tiek ir po kablelio esanti. Pateikimo tvarka tokia pati kaip ir laukų tipuose. Pabaigoje yra pateikiama informacija apie galimas laukų tuščias reikšmes, t.y. ar laukas gali būti tuščias ar ne.


```

CR_PARAM VARTOTOJAS N N          4 10          0 .T. .T.
C_KLIENT SKOLA N N              15 15          5 5 .T. .F.
C_KLIENT APYVARTA N N           15 15          5 5 .T. .F.
C_PRO_PR NUOLAIDA N N           15 15          5 5 .T. .F.
C_ZIN UZD N N                    1  2          0 .T. .F.
C_ZIN SKAM N N                   1  2          0 .T. .F.
C_ZIN PROJ N N                   1  2          0 .T. .F.
C_ZIN UZD2 N N                   1  2          0 .T. .F.
Z_MEDIS1 PAVAD C C               30  8          0 0 .F. .F.
Z_MEDIS1 TABLE C C              8  8          0 0 .T. .F.

```

85 pav. Testo „chk_prop“ rezultatai

Vartotojui matomų lentelių testas yra „chk_grd“ (86 pav.). Šis testas patikrina, ar egzistuoja tokie laukai, kurie yra pateikiami vartotojui į ekraną. Keičiantis duomenų bazei ar padarant klaidą rašant lauko pavadinimą, šis testas padeda šias klaidas pašalinti. Laukų pavadinimų klaidos yra kritinės. Padarius tokią klaidą programoje, deja, nesimato to lauko reikšmių. Taigi šis testas yra labai svarbus ir naudingas.

No field		
	Table	Field
▶	APMOK	DOKUMENTAS
	APMOK	DOK_DATA
	APMOK	DOK_SERIJA
	APMOK	FISK_DATA
	APMOK	KITAS_DOK
	APMOK	MOKESTINIS
	APMOK	OPERACIJA
	APMOK	SKOLA_W
	APMOK	UZSAKYMAS
	APMOK	VISO
	APMOK	VISO_VAL
	APYVARTA	ARTIKULAS
	APYVARTA	KAINA
	APYVARTA	KIEKIS
	APYVARTA	MATO_VIEN
	APYVARTA	NUOLAIDA
	APYVARTA	NUOL_P_MD
	APYVARTA	PAVAD
	APYVARTA	PREKE
	APYVARTA	PVM
	APYVARTA	PVM_P_MD
	APYVARTA	PVM_STAT
	APYVARTA	VALIUTA
	APYV_GR	AKTYVUS
	APYV_GR	DATA
	APYV_GR	DOKUMENTAS
	APYV_GR	GAVEJAS
	APYV_GR	MODELIS

86 pav. Testo „chk_grd“ pateikti rezultatai

Daugelis aprašytų objektų reaguoja į modulių įjungimus ar išjungimus. Taip galima tam tikruose moduluose įjungti kito modulio naudojamus laukus ar užrašus. Tokiam tikslui kiekvienoje lentelėje yra laukas „app“. Jame yra įrašomas modulio pavadinimas. Buvo sukurtas testas, kuris patikrina, ar visos į šį lauką įrašytos reikšmės yra egzistuojančios. Šio testo pavadinimas yra „chk_app“ (87 pav.).

Table	App	Table_mode	Overwrite	Rec_coun	Read_only	Add_row	Del_row	Mod_row	View_tbl	Join_rows	Update_tbl
Z_ASSOC_1	ANALIS		*								

87 pav. Test „chk_app“ pateikti rezultatai

6.2. Metodų rezultatų testavimas

Ankstesniame etape ištestavome vartotojo sąsajos programavimo klaidas ir metoduose esančias sintaksės klaidas. Sekančiame etape ištestuosime metodų teisingumą. Šiems testavimams nėra sukurta jokių specifinių testų, todėl šiuos testus reikia susikurti patiems. Kadangi mūsų tikslas nėra kurti didelius testavimo įrankius, mes pasidarėme patį paprasčiausią testą, kuriam yra paduodamos metodui reikalingos reikšmės ir kuris į ekraną išspausdina rezultatus. Tokio tipo testai buvo kuriami kiekvienam metodui. Jie yra labai paprasti, todėl nereikia daug laiko skirti jų kūrimui. Tokio metodo pavyzdys skirtas testuoti metodui „kada“:

```
lparameters zmogus, valandos, dataa
local rez[2]
g_o_algor.kada(zmogus, valandos, dataa, @rez)
acti screen
?"===== "
acti screen
?"nuo: "
acti screen
?rez[1]
acti screen
?"----- "
acti screen
?"iki: "
acti screen
?rez[2]
acti screen
?"===== "
return .t.
```

Taigi panagrinėsime šį testą. Metodas „kada“ yra skirtas gražinti datų intervalą - kada užduoties atlikėjas gali vykdyti užduotį. Šiam metodui reikia paduoti keturias reikšmes: pirmoji tai yra atlikėjo tabelio numeris, antroji – užduočiai numatomas skirti valandų kiekis, trečioji reikšmė tai užduoties sukūrimo data, ketvirtoji yra paskutinė reikšmė ir ji yra skirta rezultatų gražinimui. Čia yra paduodama masyvo rodyklė, į kurią bus padėtos reikšmės.

Paleisime testą ir palyginsime rezultatus:

1) Testuosime atvejį, kai užduotis yra atliekama 12h ir tame tarpe atlikėjas yra laisvas. Taigi paleidžiame testą tokia komanda : „do test2 with 777,12,date(2006,11,7)“.

Gauname tokį rezultatą (88 pav.):

```
=====
nuo:
2006.11.07
-----
iki:
2006.11.08
=====
```

88 pav. Pirmo testo rezultatas

Iš rezultato matome, kad darbuotojas užduotį atliks kitą dieną. Taip yra todėl, kad diena turi 8 darbo valandas. Dabar įrašome 7 valandas vietoje 12 ir gauname rezultatą (89 pav.):

```
=====
nuo:
2006.11.07
-----
iki:
2006.11.07
=====
```

89 pav. Antro testo rezultatas

Taigi šiais dviem atvejais metodas veikia teisingai.

2) Dabar panagrinėsime atvejį, kai į užduoties vykdymo laiką įeina savaitgalis. Žinome, kad lapkričio 11 ir 12 yra savaitgalis. Taigi paleidžiame testą su tokia komanda: „do test2 with 777,12,date(2006,11,10)“ . Gauname tokius rezultatus (90 pav.):

```
=====
nuo:
2006.11.10
-----
iki:
2006.11.13
=====
```

90 pav. Rezultatas, kai patenka savaitgalis

12 valandų darbas apima penktadienį, visą savaitgalį ir pirmadienį. Matome, kad metodas veikia korektiškai.

3) Dabar panagrinėsime paskutinį variantą. Šiuo atveju į intervalą turi patekti kitas dar nepabaigtas darbas. Taigi yra žinoma, kad darbuotojas, kurio tabelis yra „777“ nuo 2006.12.08 iki 2006.12.15 yra užimtas 45 valandas. Paleidžiame testą su tokia komanda: „do test2 with 777,14,date(2006,12,08)“. Gauname tokius rezultatus (91 pav.):

```
=====
nuo:
2006.12.15
-----
iki:
2006.12.19
=====
```

91 pav. Rezultatai, kai patenka kitas darbas

Taigi matome, kad darbo laikai nusikelia toliau įvertinant nepadarytą kitą darbą.

Tokio tipo testais buvo ištestuoti ir kiti reikšmes skaičiuojantys metodai. Taip buvo ištaisytos logiką įtakojančios klaidos. Po šio testavimo yra pasiekiamas teisingas programos funkcionavimas iki 80%.

6.3. Scenarijų testavimas

Ištestavus visus metodus belieka ištestuoti jų tarpusavio ryšius. Šiam testavimui nereikia kurti papildomų įrankių ar programų. Testuosime iš vartotojo pusės ir stebėsime rezultatų korektiškumą.

Testuosime kiekvienam panaudojimo atvejui atskirai.

6.3.1. Klientams nuolaidų skaičiavimo scenarijaus testavimas

Šiam panaudojimo atvejui reikės ištestuoti kelis atvejus. Vienas iš jų bus testas, kurio metu į projektą bus įvedama nauja prekė ir esama kliento nuolaida turės atkelti prie tos prekės. Antro testo metu programa turės pasiūlyti klientui naujas nuolaidas pagal esamą informaciją.

Pradėkime nuo antrojo testo, kadangi testuojamas klientas iki šiol neturėjo jokios nuolaidos. Visų pirma susikūrėme projektą ir jį užpildėme. Įvedėme vieną prekę. Kadangi klientas nuolaidos neturi, tai prie prekės, nuolaidų langelyje, nieko nėra. Norėdami pasižiūrėti, ar

Iš testo rezultatų matome, jog atėjo teisinga nuolaida ir tik tai prekei. Taigi ši dalis veikė pagal reikalavimus.

6.3.2. Pasiūlymų generavimo klientams scenarijaus testavimas

Pasiūlymus klientams galima generuoti dviejose programos vietose. Kurį dalį naudoti pasirenka pats vartotojas pagal įmonės pardavimų specifiką. Kai įmonė pardavinėja tas pačias prekes kiekvienam klientui po kelis kartus, tuomet reikia naudoti pasiūlymų generavimą klientams tik iš projekto kortelės, kadangi tokiu atveju formuojant asociacijas vieno kliento prekių krepšelyje tos pačios prekės nesikartos. Jeigu įmonė parduoda prekes standartiškai, t.y. kai kliento prekių krepšelyje tos pačios prekės nesikartoja, tuomet generuoti pasiūlymus klientams programos vartotojas gali tiek iš projekto kortelės, tiek iš konkretaus kliento kortelės.

Testuojant pasiūlymus iš kliento kortelės pasirenkame vieną klientą ir paspaudžiame mygtuką „Pasiūlymai“. Programa pateikia pasiūlymus pirkti nepirkta prekes, kurios rezultatuose susiejamos su jau turimomis prekėmis (94 pav.).

Siūlomos prekės		
Siūloma	Pirkim.	Pirktos prekės
Papildomos atyginimų modulo ataskaitos	3	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Vadybininkų modulis	2	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Pažymos apie darbuotojus	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Preke_35	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Preke_45	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Preke_65	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Jungtis su kaupikliu	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Ataskaita "Likučių grafikas, kiekiai"	1	4{Analizės modulis},{Programa "Pasiūla"},{Atyginimų analizės modulo papild. ataska
Papildomos atyginimų modulo ataskaitos	1	1{Atyginimų modulis},
Preke_45	1	1{Atyginimų analizės modulo papild. ataskaitos},

94 pav. Siūlomų prekių sąrašas iš kliento kortelės

Panagrinėjame rezultatų viršutinę eilutę. Stulpelyje „Pirktos prekės“ esančios prekės yra kliento prekių sąrašė, o siūlomų pirkti – nėra.

Tolimesniame etape nagrinėjame projektuose esantį pasiūlymų generavimą. Tam, kad šis panaudojimo atvejis būtų geriau ištestuotas, sukūrėme panašią situaciją. Buvo sukurtas projektas, kuriame buvo nupirkta prieš tai nagrinėtos prekės, ir buvo patikrinta, ar programa pasiūlys tą pačią prekę. Gavome pasiūlymą pirkti tokią pačią prekę, tik ji buvo išskaidyta pagal projektus į dvi dalis. Peržiūrėjus visus projektus, kuriuose buvo pirkta prekės, įsitikinome, jog rezultatai tinkami ir radome tiek pat projektų, kiek jų buvo pavaizduota rezultatuose (95 pav.).

Siūloma	Pirkim.	Proc	Pirktos prekės
Papildomos atyginimų modulių ataskaitos	2	20	3{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų modulis},
Papildomos atyginimų modulių ataskaitos	1	10	4{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų analizės modulių papild. ataskaitos}, {
Vadybininkų modulis	1	10	4{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų analizės modulių papild. ataskaitos}, {
Vadybininkų modulis	1	10	3{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų modulis},
Pažymos apie darbuotojus	1	10	3{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų modulis},
	1	10	3{Analizės modulis}, {Programa "Pasiūla"}, {Atyginimų modulis},

95 pav. Siūlomų prekių sąrašas iš projekto

Taigi galime daryti išvadą, kad programa generavo gerus pasiūlymus visais atvejais.

6.3.3. Užduočių skirstymo atlikėjams scenarijaus testavimas

Šis procesas yra labai svarbus kuriant projektus ir numatant jų baigimo datą. Numatant kiekvienos užduoties atlikėją ir jos baigimo datą, projektų vadovas gali suplanuoti viso projekto eigą ir tiksliau pranešti klientui apie galimą darbų baigimo datą. Testuojant šį panaudojimo atvejį pasinaudojome ankstesniuose testavimuose sukurtu projektu (96 pav.).

PROJEKTO KORTELE

Pavadinimas: Vadovas: **Audra Dolienė**

Aprašymas: Klientas: Datos:

Pilnas pav. Pradžios data Pabaigos data

Trumpas pav. Įvykdymas: % *****%

Užduotys		Susiję asmenys		Prekės		
Užduočių rinkiniai						
Pavadinimas	Pradžios data	Pabaigos data	Plan.val.sk.	Fakt.val.sk.	Įvykd.val. (%)	Įvykd.užd. (%)
Kitos užduotys	2006.12.08	.	0			0
Programavimo darbai	2006.12.08	2006.12.08	1			0
Užduotys						
Pavadinimas	Numeris	Pradžios data	Pabaigos data	Plan. val. sk.	Fakt. val. sk.	Statusas
Sumos:						

96 pav. Projekto forma su užduočių polangiu

Šiam projektui dar nebuvo sukurtų užduočių. Taigi pasirinkome užduočių rinkinį „programavimo darbai“ (97 pav.) ir sukūrėme dvi užduotis: „Pakuočių modulių kūrimas“ ir „Nuvežti ir įdiegti atliktus darbus“.

Tuomet programa pateikė visas to paties tipo ir to paties sudėtingumo užduotis vykdžiusius darbuotojus. Taip pat nurodė laikus: nuo kada ir iki kada bus vykdoma užduotis bei valandų skaičių (99 pav.).

Rezultatai				
P	Vidurkis	Nuo kada	Iki kada	Darbuotojas
<input type="checkbox"/>	47.00000	2006.12.08	2006.12.15	Feliksas Feliksaitis

99 pav. Sistemos pasiūlytų geriausių atlikėjų sąrašas

Kadangi programa pateikė vieną darbuotoją kaip tinkamiausią naujai sukurtai užduočiai atlikti, jį pasirinkome pažymėdami lauką esantį prie šio atlikėjo. Tuomet į užduoties kortelę atkeliavo mūsų pasirinkti duomenys. Kaip pastebėjome, visi jie atkeliavo teisingai, t.y. užduoties statusas pasikeitė į „Priskirta“, atsirado pabaigos data, numatomas vykdymo laikas bei darbuotojas, kuris šią užduotį vykdys (100 pav.).

100 pav. Užduoties langas su priskirtu atlikėju

Taigi šio testo metu visi panaudojimo atvejo žingsniai buvo pilnai veikiantys.

6.3.4. Priedų prie atlyginimų skaičiavimo testavimas

Priedų prie atlyginimų skaičiavimo funkcija susideda iš priedo priskyrimo, kai užduotis yra „Įvykdyta“ ir iš priedų ataskaitos, kurioje galima gauti duomenis apie darbuotojų gautus priedus per tam tikrą laikotarpį.

Atlikome viso šio scenarijaus testą. Atsidarėme aukščiau minėtą užduotį „Pakuočių modulio kūrimas“ ir paspaudėme mygtuką „Priskirti priedą“. Programa pateikė pranešimą, jog užduotis nebaigta. Tai įvyko, todėl, kad kai užduotis nėra baigta, šiam veiksmui atlikti trūksta duomenų. Toliau užbaigėme užduotį suvesdami taip, kad užduotis buvo įvykdyta viena diena anksčiau negu planuota. Taip padarėme todėl, kad jau egzistavo užduotis su tokiais parametrais, kuriai buvo pritaikytas 5% priedas. Tuomet vėl paspaudėme mygtuką „Priskirti priedą“. Programa pasiūlė užduočiai taikyti 5% priedą. Šį priedą pasirinkus į užduoties priedo laukelį buvo įrašytas šis priedas. Taigi pirmoji testo dalis veikia korektiškai.

Antroji testo dalis yra susijusi su ataskaita. Atsidarėme ataskaitų langą ir pasirinkome ataskaitą pavadinimu „Priedai“. Įsivedėme darbuotojo tabelio numerį ir paleidome peržiūrą. Rezultatų sąrašė buvo atsiradusi ką tik užbaigta užduotis (101 pav.). Taigi ši testo dalis taipogi kaip ir pirmoji veikė korektiškai.

Priedai prie atlyginimo

Vartotojas	Užduotis	Uzd. suma	Priedas %, (suma)
Feliksas Feliksaitis	Sukurti 3 jungtis su forbu.	2500.00	5 % , 125
Feliksas Feliksaitis	Pakuočių modulio kūrimas	3000.00	5 % , 150
		5500.00	275.00

101 pav. Priedų prie atlyginimų ataskaita pritaikius darbuotojo filtrą

6.4. Testavimo išvados

1. Visa sistema buvo ištestuota trimis etapais: 1) programavimo stiliaus klaidų radimas ir vartotojo sąsajos testavimas, 2) metodų rezultatų teisingumo testavimas bei 3) panaudojimo atvejų testai.
2. Testavimo trukmė buvo 4 savaitės.
3. Viso testavimo metu programa kritines klaidas surašinėjo į tekstinius failus. Šis procesas padėjo lengvai suvaldyti klaidas, esančias užklausoje ir kurios turėjo įtakos duomenų išrinkimui. Ši klaidų rašymo funkcija egzistuoja visos programos gyvavimo cikle.

4. Programavimo stiliaus klaidų radimo ir vartotojo sąsajos testas buvo atliktas su sukurtais įrankiais. Visi įrankiai padėjo greitai pašalinti esamas klaidas.
5. Antrajame testavimo etape buvo ištestuoti metodų pateikiami rezultatai. Šis testavimas užtruko ilgiausiai, nes šių klaidų taisymas užėmė daug laiko ir papildomo programavimo.
6. Paskutinė sistemos testavimo dalis buvo skirta panaudojimo atvejams testuoti. Šioje dalyje buvo ištestuotas metodų ryšys su vartotojo sąsaja bei duomenų teisingumas įvairiais atvejais.
7. Visas sistemos testavimo procesas buvo iteracinis. Radus klaidą antrame testavimo etape ir ją ištaisius buvo būtina vėl grįžti į pirmą testavimo dalį ir vėl patikrinti stiliaus klaidas.

7. SISTEMOS EKSPERIMENTINIS TYRIMAS IR KOKYBĖS ANALIZĖ

7.1. Informacija apie CMM ir sistemos procesų kokybės tyrimas remiantis CMM kriterijais

CMM arba procesų galimybių brandos modelis (ang. *Capability Maturity Model*) - tai apie 1980 JAV karinių oro pajėgų užsakymu Carnegie-Mellon Universitete sukurta programinės įrangos tiekėjų įvertinimo metodologija. Vėliau CMM buvo pradėta naudoti ir programinės įrangos kokybės užtikrinimui, o ilgainiui tapo viena iš labiausiai paplitusių bendro pobūdžio verslo procesų vertinimo bei valdymo metodologijų [23]. Šiuo metu vis dažniau naudojama išvystyta CMM versija - CMMI (*Capability Maturity Model Integration*).

Proceso gebėjimo brandos modelis – tai nėra procesas ar proceso aprašymas, tai yra programinės įrangos kūrimo proceso brandos modelis. Jis naudojamas:

- proceso gerinimui (gerinimo tikslai ir prioritetai);
- proceso vertinimui (kiek procesas yra brandus).

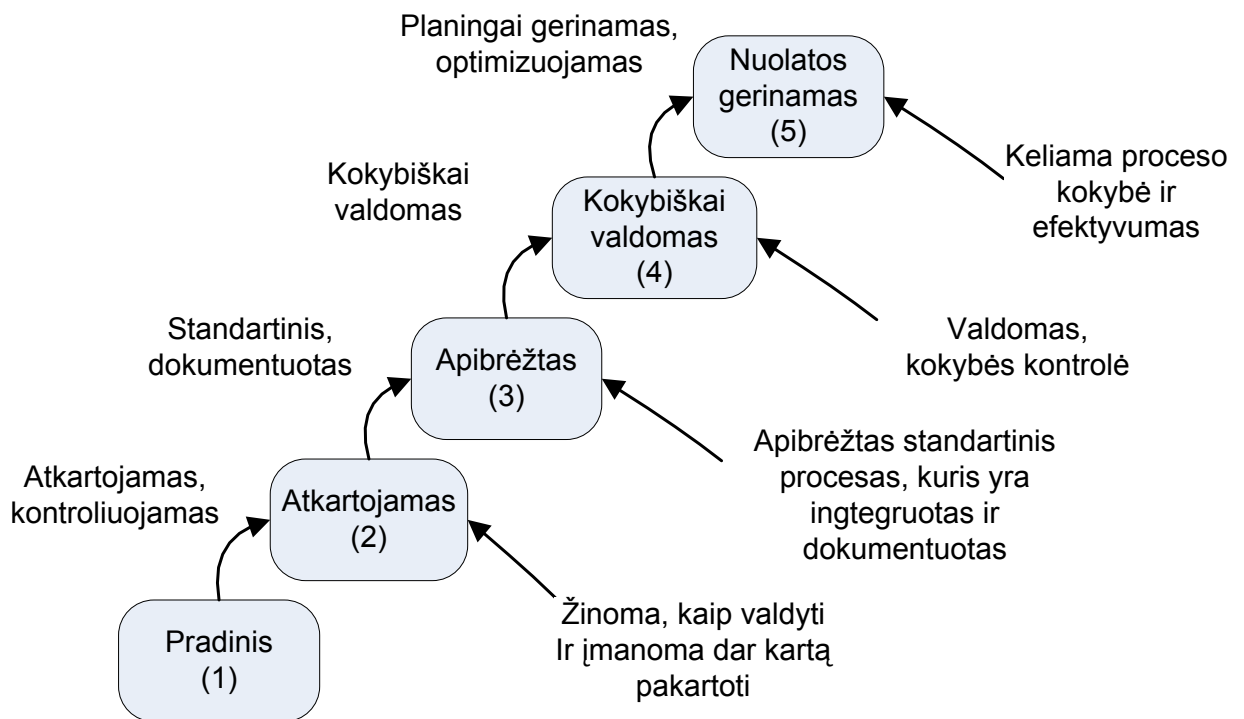
Bene geriausiai procesų galimybių brandos modelis tapo žinomu dėl paprastos įmonės procesų efektyvumo klasifikacijos, naudojamos kartu su visomis šiuolaikinėmis metodologijomis. Ši klasifikacija (29 lentelė) apibrėžia įmonės procesų brandumo stadijas (arba lygmenis - nuo 1 iki 5):

29 lentelė „CMM procesų lygiai“

Nr.	Proceso lygis	Apibūdinimas
1.	Pradinis (chaotiškas, "ad hoc" (remiantis asmenine patirtimi), heroinis)	Pats pirmasis lygis, procesai visiškai neapibrėžti, kiekvienas darbuotojas dirba taip, kaip pats išmano. Dažnai jis vadinama gaisrų gesinimo („fire fighting“) lygiu. Šį lygį galima atpažinti, kai organizacijoje visi veiksmai daromi chaotiškai, jokia patirtis nekaupiama ir tuo labiau nenaudojama – kiekvieną kartą tos pačios užduoties sprendimo ieškoma iš naujo.
2.	Atkartojamas (projektų valdymas, proceso)	Kai atsiranda neformalus, liaudiškas ("atpasakojamasis") procesų suvokimas, procesas gali būti atkartojamas. Kai

	suvokimas)	kurie pagrindiniai procesai jau aprašyti. Egzistuoja tam tikras disciplinos lygis, dirbant pagal aprašytus procesus.
3.	Apibrėžtumo (aprašytas)	Procesas yra apibrėžtas ir patvirtintas, kaip standartinis verslo procesas. Visi procesai apibrėžti, aprašyti, standartizuoti ir integruoti tarpusavyje.
4.	Valdomas (pilnai formalizuotas)	Procesas yra valdomas (kontroliuojamas), yra naudojami proceso matavimai (atsiradę KPI - Key performance indicator). Procesai matuojami, kaupiama detali informacija apie jų veikimą ir kokybę.
5.	Optimizuojantis (procesų gerinimo)	Procesų valdymas naudoja apgalvotą procesų optimizavimą, remiantis KPI bei išsamia veiksmų analize. Nuolatos pagal surinktą informaciją vertinamas procesų veikimas, svarstoma, kaip patobulinti, stengiamasi pritaikyti naujas technologijas, kad būtų pakelta proceso kokybė ir efektyvumas.

Apibendrinant CMM brandos modelio procesų lygių skirtumus, pateikiame tokią schemą (102 pav.):



102 pav. CMM brandos modelio procesų lygiai

Remiantis tokia klasifikacija, galima palyginti įvairių įmonių procesų brandą, net jei įmonių veikla kardinaliai skiriasi. Kiekvienoje iš aukščiau minėtų stadijų procesas gali būti keliamas iki sekančios stadijos, apibrėžiant esmines procesų gerinimo sritis (KPA - *Key Process Areas*):

- Tikslai
- Įsipareigojimai
- Galimybės
- Matavimai
- Patikrinimas

Vertinant IT proceso brandos lygį, paprastai iš pradžių tuo pačiu būdu įvertinamos atskiros sritys, suteikiant joms balus pagal šiuos brandos lygius. Balas 1 atitinka pradinį lygį, balas 5 – optimizuojamą. Po to skaičiuojant vidurkį, galima gauti bendrą padalinio brandos lygį. Toks vertinimas taip pat parodo, kurios sritys turėtų būti patobulintos. Nes paprastai vienos srities nepakankamas lygis stabdo ir kitų sričių efektyvią veiklą.

Tobulinant CRM sistemą duomenų analizės algoritmai buvo pritaikyti keturiems procesams. Du iš jų susiję su klientų analize:

- nuolaidų taikymas klientams;
- pasiūlymų generavimas klientams.

Kiti du – su darbuotojų analize:

- užduočių skirstymas darbuotojams;
- priedų prie atlyginimų taikymas darbuotojams.

Remdamiesi CMM metodologija (29 lentelė) išanalizuosime minėtus procesus ir išstirsime, kuriam lygiui jie priklauso (30 lentelė).

30 lentelė „Procesų analizė pagal CMM“

Nr.	Proceso lygis	Procesas	Apibūdinimas
1.	Pradinis	Nuolaidų taikymas klientams	<p>Šis procesas nepriklauso pirmajam lygiui, nes nuolaidų taikymas klientams yra aiškiai apibrėžtas, kadangi nuolaidos taikomos remiantis kitais klientais – kokia nuolaida pagal jų apyvartą ir apmokėjimo laiko vidurkį yra pritaikyta.</p> <p>Sistemos veikimo pradžioje nuolaidos dydis turi būti nustatomas pagal kliento pažangumą remiantis kompetentingų įmonės darbuotojų patirtimi. Taip sudaromi nuolaidų augimo lygiai.</p> <p>Pradėjus veikti nuolaidų taikymo metodui, vadybininko nuolaidų taikymas nebus chaotiškas, nes sistema siūlys tvarkingą ankstesniais duomenimis besiremiančią nuolaidų taikymo sistemą – naudojant sukauptą patirtį. Vadybininkui nereikės kiekvieną kartą tokio paties lygio klientui priklausančios minimalios nuolaidos ieškoti iš naujo – sprendimą pasiūlys pati nuolaidų taikymo sistema.</p>
		Pasiūlymų generavimas klientams	<p>Šis procesas nepriklauso pirmam pradiniam procesų lygiui, kadangi pasiūlymų generavimas klientams yra aiškiai apibrėžtas – pasiūlymai generuojami remiantis kitų klientų ankstesniais pirkimais. Vadybininkui, aptarnaujančiam klientą, nebereikia rūpintis tinkamų pasiūlymų generavimu. Procesas tampa nebe chaotiškas, nes remiamasi nebe paties vadybininko, bet ankstesnių klientų patirtimi, o tai yra žymiai patikimiau. Vadybininkas nebedirba taip, kaip pats išmano, bet sistema pati pasiūlo jam tinkamiausią sprendimą, kuris gaunamas ieškant ankstesniuose klientų pirkimuose analogiškų prekių ir su jomis susijusių, kurios buvo pirktos kartu.</p>

		<p>Procesas nėra chaotiškas, nes sistemoje sukaupia patirtis yra ne tik kaupiama, bet ir panaudojama sprendimams priimti.</p>
	<p>Užduočių skirstymas darbuotojams</p>	<p>Procesas viršija pradinio lygio reikalavimus, kadangi užduočių skirstymas yra aiškiai apibrėžtas – naujoms užduotims galimi geriausi atlikėjai parenkami atsižvelgiant į to paties tipo ir sudėtingumo užduočių atlikimo istoriją – kuris darbuotojas sugebėjo užbaigti greičiausiai. Taipogi pateikiama ir informacija apie galimą atlikimo terminą, atsižvelgiant į darbuotojo užimtumą.</p> <p>Projektų vadovas nebedirba chaotiškai – užduočių skirstymas yra optimizuojamas, nes parenkamas geriausias galimas darbuotojas, kuris toje srityje turi daugiausia patirties. Sistemoje sukaupia informacija apie užduočių atlikimą yra išanalizuojama sprendimų medžio metodu ir sistema pateikia geriausių galimų sprendimų sąrašą. Vartotojui nebereikia kelis kartus spręsti tų pačių uždavinių.</p>
	<p>Priedų prie atlyginimų skirstymas darbuotojams</p>	<p>Šis procesas taipogi nepriklauso pradiniam lygiui, kadangi priedų prie atlyginimų skirstymas yra apibrėžtas – priedus prie atlyginimo sistema siūlo taikyti atsižvelgiant į užduočių savalaikiškumą ir į ankstesnio nei planuota atlikimo vidurkį.</p> <p>Projektų ar darbuotojų padalinio vadovo darbe dingsta chaosas, nes nebereikia spręsti problemos, kaip paskirstyti priedus prie atlyginimo labiausiai nusipelnusiems darbuotojams, kas tuo pačiu dar labiau paskatintų jų darbo našumą. Pagal sistemoje sukaupią kiekvieno mėnesio informaciją, darbuotojui pasiūlomas priedas prie atlyginimo, tiesiogiai skatinantis darbo našumo augimą ir leidžiantis geriausius priedus priskirti</p>

			tiems darbuotojams, kurie labiausiai to nusipelnė.
2.	Atkartoja- mas	Nuolaidų taikymas klientams	Procesas tenkina antro proceso lygio reikalavimus, kadangi nuolaidų taikymas klientams yra kontroliuojamas. Nuolaidos netaikomos chaotiškai bet kam ir bet kada, sistema pati kontroliuoja, kad nuolaidos būtų pritaikytos tokios, kokių klientas nusipelnė atsižvelgiant į nuolaidų taikymo patirtį. Taigi procesas yra valdomas, o kitam klientui, pasiekusiam tokį patį lygį pagal sistemos vertinimo kriterijus (apyvarta ir apmokėjimų laiko vidurkis) procesas bus pakartotas ir sistema pasiūlys analogišką nuolaidą.
		Pasiūlymų generavimas klientams	Šis procesas taip pat tenkina antrojo proceso lygio reikalavimus, kadangi taipogi vyksta kontroliuojamas. Yra svarbu, kad klientams teikiami pasiūlymai būtų kuo taiklesni, todėl sistema generuoja pasiūlymus remdamasi sukauptą klientų pirkimų informacija, todėl pasiūlymas bus be jokios abejonės maksimaliai atitinkantis kliento lūkesčius. Tačiau svarbu ne tik pasiūlymų turinio kontrolė, bet ir pasiūlymų laiko, t.y. kada juos teikti klientui, nes per dažnas siūlymas gali įgrįsti klientui ir sukelti priešingą efektą negu tikimasi. Taigi naujo kliento pirkimo metu sistema sugeneruos tinkamų pasiūlymų sąrašą vadybininkui, o šis galės nuspręsti, ar siūlyti klientui.
		Užduočių skirstymas darbuotojams	Šis procesas atitinka antrojo lygio reikalavimus, nes yra kontroliuojamas tuo aspektu, kad užduotys neskiriamos bet kam ir bet kada – yra atsižvelgiama į apie užduočių atlikimą sukauptą informaciją ir užduoties atlikėju sistema siūlo paskirti tą darbuotoją, kuris turi daugiausia patirties su konkretaus tipo ir sudėtingumo užduotimis ir kuris tą užduotį padarytų greičiausiai (pateikiamas preliminarus atlikimo laikas). Taigi projektų vadovas

			<p>skiria geriausią užduoties atlikėją iš galimų. Jeigu sistema pasiūlo kelis atlikėjus, iš kurių vienas gali atlikti užduotį užtrukdamas mažiau laiko, bet gali pradėti vėliau, o kitas atliktą užtrukdamas ilgiau, bet anksčiau, tuomet projektų vadovui leidžiama nuspręsti, kam teikti prioritetą. Taigi užduočių skirstymas darbuotojams yra kontroliuojamas ir valdomas procesas, kurį bet kada galima pakartoti, atsiradus naujai užduočiai.</p>
		<p>Priedų prie atlyginimų skirstymas darbuotojams</p>	<p>Panagrinėsime, ar šis procesas tenkina antrojo lygio reikalavimus: skiriant priedus prie atlyginimo darbuotojams, šis procesas yra kontroliuojamas, kadangi yra svarbu priedus skirti pagal darbuotojo nuopelnus, nes, jei būtų skiriami vienodi priedai prie atlyginimo, tai neduotų laukiamo efekto, kadangi darbuotojui nebūtų motyvacijos gerinti savo darbo įgūdžius, kadangi kad ir kaip jis dirbtų, žinos, kad priedą vis tiek gaus. Tam, kad priedų skyrimas tiesiogiai skatintų darbuotojus dirbti vis geriau, atliekant priedų skyrimo kontrolę, yra skaičiuojamas užduoties ankstesnio atlikimo vidurkis, o nepilnai baigtos užduotys visai ignoruojamos. Taigi šis procesas tenkina antrojo lygio reikalavimus, kadangi yra valdomas ir jį galima pakartoti.</p>
3.	Apibrėžtumo	<p>Nuolaidų taikymas klientams</p>	<p>Šis procesas yra standartinio verslo proceso dalis [24], kuri glaudžiai susijusi su pardavimo etapu, kai klientui yra pritaikoma nuolaida arba ne. Taigi šis procesas tenkina trečiojo lygio reikalavimus ne vien dėl to, kad yra dokumentuotas (sistemoje registruojamos klientams taikomos nuolaidos), bet ir dėl to, kad yra glaudžiai integruotas į kitus verslo procesus. Šio proceso pradiniai reikalavimai yra, kad klientas, kuriam parduodama, būtų pasiekęs pakankamai aukštą apyvartos ir apmokėjimų įvykdymo lygį. Proceso rezultatas yra klientui</p>

			priklausančios nuolaidos pritaikymas.
		Pasiūlymų generavimas klientams	Šis procesas priklauso pardavimų proceso inicijavimo daliai, kadangi teikiant klientui pasiūlymus jis arba juos priims ir inicijuos naują pirkimą arba atsisakys. Taigi šis procesas yra ne tik dokumentuotas (registruojami klientų pirkimai), bet ir priklauso standartiniam verslo procesui [24], į kurį yra integruotas. Šio proceso pradiniai reikalavimai yra kliento pirkimas, kadangi nesant pirkimo nebus galima pasiūlyti papildomų su tuo pirkimu susijusių prekių. Proceso rezultatas yra tinkamų pasiūlymų sugeneravimas klientui, kuris juos priima arba ne.
		Užduočių skirstymas darbuotojams	Procesas yra dokumentuotas, kadangi registruojamos darbuotojams priskirtos užduotys. Šis procesas priklauso kliento užsakymų vykdymo procesui, kitaip sakant – gamybos etapui, kai realizuojami kliento norai. Naujai atsiradusiai užduočiai yra pasiūlomas galimų geriausių atlikėjų sąrašas. Šis procesas yra integruotas į klientų užsakymų vykdymo procesą, kuris yra vienas iš standartinio verslo proceso etapų [24]. Šio proceso pradiniai reikalavimai yra nauja neturinti atlikėjo užduotis, o proceso rezultatas yra parinktas geriausias atlikėjas iš galimų.
		Priedų prie atlyginimų skirstymas darbuotojams	Šis procesas priklauso galutiniam užduoties atlikimo etapui, kai pati užduotis yra sėkmingai užbaigta, o darbuotojui paskaičiuojamas jam priklausantis priedas prie atlyginimo. Taigi šis procesas yra ne tik dokumentuotas, bet ir integruotas į kitus procesus, kadangi po sėkmingo užduoties užbaigimo darbuotojui skiriamas priedas, jeigu jis to nusipelnė. Šio proceso pradiniai reikalavimai yra sėkmingai ir laiku užbaigta užduotis, o proceso rezultatas yra paskaičiuotas priedas

			prie atlyginimo darbuotojui, jeigu jis to nusipelnė.
4.	Valdomas	Nuolaidų taikymas klientams	Šį procesą galima priskirti ketvirtajam lygiui, remiantis tuo, jog sistema ne tik registruoja klientams priskirtas nuolaidas, jų apyvartą bei atsiskaitymus, bet ir turi grįžtamąjį ryšį, kuris leidžia intelektualizuoti sistemos veiklą. Sistema pati siūlo, kada klientams galima pritaikyti nuolaidas ir pataria dėl nuolaidos dydžio, analizuodama kliento apyvartą, jo atsiskaitymų savalaikiškumą ir greitumą bei kitiems analogiško „lygio“ klientams pritaikytas nuolaidas. Taigi iš sukauptų rezultatų gauname grįžtamąjį ryšį, kuris leidžia pakeisti patį procesą ir gauti geresnius ekonominius rezultatus – tikslesnis nuolaidų taikymas klientams skatina pirkimus ir atneša pelną.
		Pasiūlymų generavimas klientams	Šis procesas taipogi priklauso ketvirtajam lygiui, kadangi sistema ne tik registruoja klientų pirkimus, bet ir turi grįžtamąjį ryšį – pasiūlymų generavimą klientams, analizuojant kitų klientų ankstesnių pirkimų duomenis. Pasiūlymų generavimas leidžia klientams pasiūlyti tinkamas prekes, taigi tikimybė, kad klientas mieliau priims jam taikomą pasiūlymą yra didesnė, tuo pačiu tai gerina ir ekonominius rezultatus – geresni pasiūlymai skatina pirkimus, o pirkimai neša įmonei pelną.
		Užduočių skirstymas darbuotojams	Šis procesas taip pat priklauso ketvirtajam – valdomų procesų lygiui, kadangi sistema pati parenka (arba pasiūlo) geriausią galimą užduoties atlikėją iš konkrečios srities darbuotojų. Taigi sistemoje ne tik kaupiami duomenys apie darbuotojams priskirtas užduotis, bet ir turi grįžtamąjį ryšį, kuris intelektualizuoja užduočių skirstymą darbuotojams atsižvelgiant į jų patirtį ir atlikimo greitį. Taigi sistema padeda skirti darbuotojams žinomas ir įprastas užduotis, tai leidžia daryti prielaidą,

			jog darbuotojai dirba geriau, kadangi naujo tipo užduotys yra sunkiau suprantamos, nei tos, kurias darbuotojas yra daręs kelis kartus. Darbuotojai, dirbdami geriau, greičiau padaro jiems skirtas užduotis, yra labiau patenkinti savo darbu ir neša įmonei didesnę pelną.
		Priedų prie atlyginimų skirstymas darbuotojams	Šį procesą taip pat galima priskirti ketvirtajam lygiui, kadangi sistema ne tik registruoja darbuotojų užduočių atlikimo laikus, bet ir analizuodama duomenis teikia pasiūlymus taikyti darbuotojams priedus prie atlyginimo. Priedai prie atlyginimo skiriami tik už tas užduotis, kurios buvo užbaigtos ir atsižvelgiama į tai, kiek greičiau darbuotojas atliko užduotį, lyginant su to paties tipo užduočių atlikimo trukmės vidurkiu. Šis procesas skatina darbuotojų darbo našumą, kadangi priedai labai priklauso nuo užduoties atlikimo trukmės, taigi šis sistemos grįžtamasis ryšys leidžia gauti geresnius ekonominius rezultatus – darbuotojai skatinami dirbti geriau, o tai neša įmonei pelną.
5.	Optimizuojantis	Penktajam lygiui sistemos procesai galėtų būti priskirti tuo atveju, jeigu būtų taikomi optimizavimo algoritmai ir naudojamas apgalvotas procesų optimizavimas, keliant paties proceso efektyvumą ir kokybę. Tokių tikslų prieš kuriant sistemą nebuvo kelta.	

Analizės algoritmų pritaikymas sistemos procesuose leido intelektualizuoti sistemos veiklą, kadangi sistemoje buvo sukurtas grįžtamasis ryšys, kuris pakėlė procesų kokybę ir remiantis procesų brandos modeliu leidžia juos priskirti ketvirtajam lygiui.

7.2. Būsimų sistemos vartotojų apklausa apie sistemą ir apklausos rezultatų analizė

7.2.1. Panaudojamumo inžinerija

Panaudojamumo (angl. „usability“) inžinerija, atsižvelgdama į žmogaus ir kompiuterio sąveikos ypatumus, nagrinėja kaip suprojektuoti tokią PĮ, kuri vertintų žmogaus

psichofiziologines savybes ir kuria žmogui būtų patogiu ir lengva naudotis. Iš esmės, tai yra ergonomikos šaka. Ji glaudžiai siejasi ir su interfeisų inžinerija [26]. Disciplina nagrinėja: panaudojamumo lygmenis, panaudojamumo standartus, panaudojamumo gerinimo būdus, metodus, technikas ir tam skirtas veiklas, panaudojamumo matavimo ir vertinimo metodus.

Programinės įrangos naudojimo patogumo aspektus apima terminai:

- praktiškumas (angl. *usability*). ISO standarte praktiškumas apibrėžiamas kaip naudotojo veiklos veiksmingumas, našumas ir jaučiamas pasitenkinimas, su kuriuo konkretus naudotojas gali pasiekti konkrečių tikslų konkrečiose aplinkose.
- efektyvumas – tai naudotojo pasiekiamų tikslų užbaigtumas ir tikslumas.
- pasitenkinimas – sistemos naudojimo patogumas ir priimtinumai.

7.2.2. Apklausos organizavimas

Pagrindinės sistemos vartotojų grupės, su kurių darbu labiausiai susiję CRM sistemos tobulinimai, yra:

- pardavimų vadybininkai – jų darbas susijęs su klientų aptarnavimu ir pardavimais. Pardavimų vadybininkams aktualios yra su klientais susijusios funkcijos: nuolaidų siūlymas klientams bei pasiūlymų generavimas.

- projektų vadovai – jų darbas susijęs su užduočių skirstymu, todėl jiems aktualios yra su darbuotojais susijusios sistemos funkcijos: užduočių skirstymas darbuotojams ir priedų prie atlyginimų skaičiavimas.

- programuotojai – jų darbas susijęs su programavimo projektų užduočių atlikimu, todėl jiems kaip ir projektų vadovams yra aktualu užduočių skirstymas ir priedų prie atlyginimų skaičiavimas.

- įmonės vadovas – kadangi jo darbas susijęs su visų įmonės padalinių veiklos kuravimu, jį domina visos sistemos funkcijos.

Prieš atliekant būsimų sistemos vartotojų apklausą, sistema buvo pademonstruota ir pristatytos naujos su klientų ir darbuotojų analize susijusios sistemos funkcijos. Būsimų sistemos vartotojų apklausa buvo atliekama anonimiškai, raštu, laikas atsakymams nebuvo ribojamas. Kiekvienam vartotojui buvo užduoti tik su jo darbu susiję arba jam aktualūs klausimai, taigi

apklausos metu tam tikrais aspektais reikėjo įvertinti visas vartotojui aktualias sistemos funkcijas. Apklausos formos yra pateikiamos priede Nr.2.

Visuose klausimuose buvo prašoma įvertinti sistemos funkcijas atitinkamais aspektais penkiabalėje sistemoje:

1 – nepatenkinamai; 2 – silpnai; 3 – vidutiniškai; 4 – gerai; 5 – puikiai.

Sistemos funkcijas reikėjo įvertinti šiais aspektais:

1. Naudojimo paprastumas – ar paprastas ir sklandus funkcijos naudojimas.
2. Patogumas – ar patogi vartotojo sąsaja.
3. Įsisavinimo lengvumas – ar lengvai įsimenama, kaip reikia naudotis funkcija.
4. Veikimo greitis – ar veikia gan greitai, nestringa.
5. Patrauklumas – vartotojo sąsajos patrauklumas.
6. Funkcijos naudingumas – ar naudinga funkcija vartotojo darbe.
7. Pagalba vartotojo darbe – ar funkcija labai palengvina vartotojo darbą toje srityje.
8. Rezultatų suprantamumas – ar suprantami ir aiškūs funkcijos skaičiavimo rezultatai.
9. Sistemos rezultatų patikimumas – ar pasitikite sistemos suskaičiuotais rezultatais.

7.2.3. Apklausos rezultatai ir jų analizė

Stulpelyje „Tipas“ raidė „V“ reiškia, kad apklausos dalyvis atitinkamai funkcijai pasirinko variantą, kai sistema paskaičiavusi rezultatus duoda vartotojui pačiam išsirinkti iš kelių geriausių variantų, o raidė „S“ reiškia, kad apklausos dalyviui buvo priimtinesnis variantas, kai sistema pati paskaičiuoja rezultatus ir pritaiko geriausių variantą iš galimų.

Lentelėse pateikiami apklausos apie kiekvieną panaudojimo atvejį rezultatai. Skirtinguose stulpeliuose pateikiami skirtingų kriterijų įvertinimai, o eilutėse – skirtingų vartotojų, kurių darbe aktualus atitinkamas panaudojimo atvejis. Priešpaskutinėje eilutėje pateikiamas aritmetinis vidurkis visų įvertinimų kiekvieno kriterijaus stulpelyje:

Aritmetinis vidurkis (angl. *arithmetic mean*) – tai vidurkis, skaičiuojamas sudedant visas kiekybinio kintamojo reikšmes ir padalijant šią sumą iš reikšmių skaičiaus [25]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Išsamiam apklausos rezultatų tyrimui vien vidurkio apskaičiuoti neužteko, kadangi vidurkis neatspindi įvertinimų skirtumų, t.y. bendras įvertinimų vidurkis gali būti ir geras, tačiau skirtumas tarp didžiausios ir mažiausios reikšmių gali būti pakankamai didelis, tai atspindėtų

vartotojų nuomonių nesutapimą, todėl paskutinėje kiekvienos lentelės eilutėje yra apskaičiuojamas kiekvieno stulpelio reikšmių standartinis nuokrypis.

Standartinis nuokrypis (angl. *standard deviation*) – tai tiriamojo požymio reikšmių sklaidos apibūdinimas, apibrėžiamas kaip požymio įgyjamų reikšmių ir vidurkio skirtumų kvadratų sumos vidurkis (įprasta žymėti s arba SD). Matematiniais terminais apibrėžiant standartinio nuokrypio sąvoką, galima būtų pasakyti, jog tai yra variacijos kvadratinė šaknis [25]:

$$\text{Variacija} - V = \sum(x_i - \bar{x})^2/n-1$$

$$\text{Standartinis nuokrypis } SD = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2/n-1}$$

Standartinis nuokrypis nusako kaip plačiai yra pasklidusios reikšmės, rodo kiek vidutiniškai reikšmės nukrypsta nuo vidurkio.

Apklausoje rezultatai suskirstyti pagal skirtingus panaudojimo atvejus (Priedas Nr.2):

Nuolaidų taikymas klientams

31 lentelė „Apklausoje apie nuolaidų taikymo klientams funkcijų rezultatai“

Kriterijai Vartotojai	Tipas	Naudojimo paprastumas	Patogumas	Įsivavinimo lengvumas	Veikimo greitis	Patrauklumas	Funkcijos naudingumas	Pagalba vartotojo darbe	Rezultatų suprantamumas	Rezultatų patikimumas
Vartotojas 1	V	5	5	5	5	4	5	5	5	4
Vartotojas 2	V	5	5	5	5	4	5	5	4	4
Vartotojas 3	V	4	5	4	5	4	5	5	4	4
Vartotojas 4	V	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Vidurkis		4,75	5	4,75	5	4	5	5	4,5	4,25
Standartinis nuokrypis		0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,58	0,5

Nuolaidų taikymo klientams funkcija buvo įvertinta gan aukštais balais (31 lentelė). Aukščiausiais balais buvo įvertinti patogumo, veikimo greičio, funkcijos naudingumo ir pagalbos vartotojo darbe kriterijai – jie gavo po „5“ iš visų vertinusiųjų. Žemiausiais balais šis panaudojimo atvejis buvo įvertintas vertinant pagal patrauklumo kriterijų – vartotojams kiek

mažiau patiko funkcijos vartotojo sąsaja ir ji sulaukė kiek žemesnio – 4 balų vertinimo vidurkio. Bendras sistemos įvertinimo vidurkis pagal visus kriterijus siekia 4,6 balų.

Standartinis nuokrypis taipogi visiems kriterijams nėra didelis – didžiausias nuokrypis yra vertinant pagal rezultatų suprantamumą (0,58). Apklausus vartotojus, buvo išsiaiškinta, kad kai kuriems vartotojams rezultatai buvo nevisai suprantami tuo atveju, kai sistema pasiūlydavo taikyti ne vieną, bet kelias nuolaidas. Taip įvyksta tuo atveju, kai kitiems panašaus „lygio“ klientams buvo pritaikytos skirtingos nuolaidos.

Pasiūlymų generavimas klientams

32 lentelė „Apklausa apie pasiūlymų generavimo klientams funkciją rezultatai“

Kriterijai Vartotojai	Tipas	Naudojimo paprastumas	Patogumas	Įsisavinimo lengvumas	Veikimo greitis	Patrauklumas	Funkcijos naudingumas	Pagalba vartotojo darbe	Rezultatų suprantamumas	Rezultatų patikimumas
Vartotojas 1	S	5	5	5	5	3	5	5	4	4
Vartotojas 2	S	5	5	4	5	4	5	5	4	4
Vartotojas 3	S	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Vartotojas 4	S	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Vidurkis		5	5	4,5	5	4	5	5	4,5	4,5
Standartinis nuokrypis		0	0	0,58	0	0,82	0	0	0,58	0,58

Pasiūlymų generavimo klientams funkcija buvo įvertinta panašiai kaip ir nuolaidų taikymo klientams funkcija. Nebuvo nei vieno įvertinimo, mažesnio nei „4“ balai (32 lentelė). Aukščiausiais balais ši funkcija buvo įvertinta vertinant pagal naudojimo paprastumą, patogumą, veikimo greitį, funkcijos naudingumą ir rezultatų suprantamumą – visi vartotojai įvertino „5“ balais. Žemiausiais balais, analogiškai kaip ir vertinant nuolaidų taikymo klientams funkciją, buvo įvertintas vartotojo sąsajos patrauklumas – daugeliui vartotojų trūko spalvų ir gražesnio skaičiavimo rezultatų pateikimo. Vartotojo sąsajos įvertinimų vidurkis yra „4“ balai. Bendras sistemos funkcijos įvertinimo vidurkis pagal visus kriterijus siekia 4,7 balų.

Vertinant standartinio nuokrypio rezultatus, galime pastebėti, kad yra pusė atveju, kai vartotojų nuomonės sutapo ir standartinis nuokrypis yra lygus „0“. Didžiausias standartinis nuokrypis buvo vertinant vartotojo sąsajos patrauklumą. Kaip jau buvo minėta, daugeliui vartotojų trūko spalvų ir gražesnio rezultatų pateikimo. Paprašius paaiškinti, kas turima galvoje sakant „reikėtų gražesnio rezultatų pateikimo“, buvo pasakyta, jog keliems vartotojams nepatiko

tai, kad su tam tikros labiausiai pagal perkamų prekių rinkinį tinkamos prekės susijusių prekių sąrašas pateikiamas vienoje eilutėje: nėra labai patogu peržiūrėti, su kuriomis kitomis prekėmis siejasi norima pasiūlyti prekė. Ypač ši problema buvo aktuali, kai prekių pavadinimai pasitaikydavo ilgesni.

Užduočių skirstymas darbuotojams

33 lentelė „Apklausa apie užduočių skirstymo darbuotojams funkcijų rezultatai“

Kriterijai Vartotojai	Tipas	Naudojimo paprastumas	Patogumas	Įsisavinimo lengvumas	Veikimo greitis	Patrauklumas	Funkcijos naudingumas	Pagalba vartotojo darbe	Rezultatų suprantamumas	Rezultatų patikimumas
Vartotojas 5	V	4	5	4	4	4	5	5	4	4
Vartotojas 6	V	5	5	5	5	4	5	5	4	5
Vartotojas 7	V	5	4	3	5	4	5	5	5	5
Vartotojas 8	V	4	5	5	5	5	5	5	4	5
Vartotojas 9	V	5	4	3	5	5	5	5	5	4
Vartotojas 10	V	5	5	5	4	4	5	5	4	5
Vartotojas 4	V	5	3	4	4	4	5	5	5	4
Vidurkis		4,71	4,43	4,14	4,57	4,29	5	5	4,43	4,57
Standartinis nuokrypis		0,49	0,79	0,9	0,53	0,49	0	0	0,53	0,53

Užduočių skirstymo darbuotojams funkcija buvo įvertinta teigiamai (33 lentelė). Aukščiausiais balais funkcija buvo įvertinta pagal funkcijos naudingumo ir pagalbos vartotojo darbe teikimo kriterijus – visi vartotojai vieningai pritarė, kad ši funkcija yra labai naudinga ir ji labai padės užduotis skirstantiems darbuotojams jų kasdieniame darbe. Pagal šiuos kriterijus funkcija buvo įvertinta 5 balais. Žemiausiais balais buvo įvertintas įsisavinimo lengvumas. Kaip paaiškėjo po apklausos, daugeliui vartotojų buvo nevisai aiškus sistemos veikimo principas, kai dar beveik nėra pristatyta duomenų, t.y. kai užduotis darbuotojui tenka pirmą kartą ir pan. Užduočių skirstymo darbuotojams funkcijos vertinimo bendras vidurkis yra lygus 4,14 balų. Bendras sistemos funkcijos įvertinimo vidurkis pagal visus kriterijus siekia 4,5 balų. Vertinant standartinio nuokrypio rezultatus galime pastebėti, kad prieštaringiausių vertinimų sulaukė taip pat jau minėtas įsisavinimo lengvumo kriterijus – 0,9. Vieni vartotojai įsisavino puikiai, kiti vidutiniškai. Taip įvyko todėl, kad kai kuriems vartotojams norėjosi funkciją išbandyti su realiais duomenimis. Mažiausias standartinis nuokrypis buvo gautas vertinant pagal funkcijos naudingumo ir teikiamos pagalbos vartotojo darbe kriterijus – visi vartotojai įvertino

„5” balais ir standartinis nuokrypis buvo lygus „0“. Visi vartotojai užduočių skirstymo darbuotojams funkciją įvertino kaip labai naudingą ir padedančią skirstant užduotis.

Priedų prie atlyginimo skaičiavimas darbuotojams

34 lentelė „Apklausoje apie priedų prie atlyginimo skaičiavimo funkciją rezultatai“

Kriterijai Vartotojai	Tipas	Naudojimo paprastumas	Patogumas	Įsisavinimo lengvumas	Veikimo greitis	Patrauklumas	Funkcijos naudingumas	Pagalba vartotojo darbe	Rezultatų suprantamumas	Rezultatų patikimumas
Vartotojas 5	V	3	4	4	4	4	4	5	5	4
Vartotojas 6	V	4	4	4	4	4	4	5	5	4
Vartotojas 7	S	4	4	4	5	3	5	5	5	4
Vartotojas 8	S	4	5	4	4	4	5	5	5	5
Vartotojas 9	S	3	4	4	5	5	5	5	5	5
Vartotojas 10	S	5	5	4	5	3	5	5	5	5
Vartotojas 4	V	3	3	4	5	4	4	5	4	5
Vidurkis		3,71	4,14	4	4,57	3,86	4,57	5	4,86	4,57
Standartinis nuokrypis		0,76	0,69	0	0,53	0,69	0,53	0	0,38	0,53

Nors priedų prie atlyginimų skaičiavimo darbuotojams funkcija lyginant su kitomis susilaukė mažiausio bendro balų vidurkio, tačiau gautų rezultatų negalime traktuoti kaip blogų ar silpnų. Bendras sistemos funkcijos įvertinimo vidurkis pagal visus kriterijus siekia 4,36 balų. Aukščiausiais balais funkcija buvo įvertinta pagal pagalbos vartotojo darbe kriterijų – 5 balai (34 lentelė). Priedų prie atlyginimo skaičiavimo poreikis buvo atsiradęs jau anksčiau, tačiau nebuvo sukurta vieningo ir objektyvaus jų skaičiavimo būdo, šis pasiūlytas variantas visiems apklausoje dalyvavusiems pasirodė priimtinas. Žemiausiais balais buvo vertinama pagal naudojimo paprastumo kriterijų. Pats priedo prie atlyginimo apskaičiavimo principas įvertintas palankiai, tačiau kadangi priedai prie atlyginimo buvo skaičiuojami už kiekvieną užduotį atskirai, kai kurie vartotojai norėjo, jog priedų suma būtų rodoma bendra kiekvienam vartotojui ir kad būtų galima atfiltruoti informaciją, koks kokiam vartotojui priedas priklauso už tam tikrą laikotarpį.

Vertinant standartinio nuokrypio apskaičiuotas reikšmes, galime pastebėti, jog didžiausias nuokrypis (0,76) buvo gautas vertinant pagal naudojimo paprastumą. Priežastis vėl susijusi su tuo, kad vieni vartotojai išvelgė bendro priedo nesumavimo trūkumą, kiti ne. Kriterijai, ties kuriais standartinio nuokrypio reikšmė buvo gauta lygi „0” buvo įsisavinimo lengvumas (visi vartotojai skyrė po „4” balus) ir pagalba vartotojo darbe (visi vartotojai skyrė po „5” balus).

7.2.4. Apklauso išvados

1. Iš viso apklausoje dalyvavo 10 būsimų sistemos vartotojų. Vartotojams buvo pademonstruota sistema, pateikti vertinimo kriterijai ir lentelės, kuriose buvo rašomi įvertinimai penkiabalėje sistemoje.
2. Apklausa buvo suskirstyta į dvi pagrindines dalis – pirmos dalies klausimai buvo susiję su klientų analizės funkcijomis, antrosios – su darbuotojų.
3. Po apklauso buvo apskaičiuoti dalyvių įvertinimų vidurkiai bei standartiniai įverčiai kiekvienam kriterijui atskirai. Vėliau buvo aptarinėjami apklauso rezultatai ir detalizuojami iškilę klausimai.
4. Su klientų analize susijusių funkcijų vertinime didesnio vartotojų palankumo sulaukė pasiūlymų generavimo klientams funkcija. Pasiūlymų klientams generavimas buvo įvertintas kaip itin naudinga funkcija, kuri labai padėtų pardavimų vadybininkams jų kasdiniame darbe.
5. Su darbuotojų analize susijusių funkcijų vertinime palankiau vertinama buvo užduočių skirstymo darbuotojams funkcija. Sistemos pagalba parenkant tinkamiausius užduoties atlikėjus buvo teigiamai įvertinta ne tik tarp projektų vadovų, bet ir tarp pačių programuotojų.

8. IŠVADOS

1. Šiame darbe išskelti tikslai sukurti intelektualią – adaptyvią CRM sistemą – buvo pasiekti išanalizuojant ir suprogramuojant duomenų analizės algoritmus bei sukuriant sistemoje grįžtamąjį ryšį.

2. Atlikta „K-artimiausio kaimyno“, „Neuroninių tinklų“, „Sprendimų medžių“, „Informacijos augimo“, „Sekos šablonų“, „Asociacijos taisyklių“ algoritmų analizė parodė, kad CRM sistemai patobulinti tikslinga taikyti „Sprendimų medžių“ ir „Asociacijos taisyklių“ algoritmus. Pasirinktų metodų pagrindu buvo suformuoti tokie kompiuterizuojami veiklos procesai: klientų nuolaidų skaičiavimas ir taikymas, darbuotojų premijų taikymas, darbų paskirstymas bei klientų krepšelio analizė.

3. Pritaikius šiuos algoritmus sukurta sistema ne tik kaupia informaciją ir atlieka jos analizę, bet ir padeda vartotojams priimti svarbius kasdienės veiklos sprendimus.

4. Algoritmų analizė parodė, kad sprendimų medžio ir asociacijų taisyklių algoritmų pritaikymas galimas ne tik tokio pobūdžio, bet ir įvairių kito tipo sistemų informacijai analizuoti. Asociacijų taisyklių algoritmą tikslinga taikyti tuomet, kai egzistuoja ryšiai tarp tos pačios lentelės duomenų ir reikia tuos ryšius analizuoti. Sprendimų medžio algoritmą tikslinga taikyti tuomet, kai reikia duomenis grupuoti pagal tam tikrus kriterijus ir gauti tam tikrą sprendimą lemiantį rezultatą.

5. Norint sukurti intelektualią sistemą, padedančią priimti sprendimus, reikia parinkti ir tinkamą sistemos architektūrą. Sistemos realizacija rodo, kad pasirinktas architektūrinis modelis užtikrina grįžtamąjį ryšį, kuris gali veikti savarankiškai be vartotojo įsikišimo ir priimti svarbius sprendimus vartotojo darbe arba padėti vartotojui išsirinkti priimtina sprendimą iš kelių pateiktų, kuriuos jam pateikia sistema. Ši koncepcija leidžia sistemą laikyti intelektualia ir adaptyvia, nes ji ne tik padeda vartotojams priimti svarbius sprendimus, bet ir prisitaiko prie nuolat kintančios situacijos.

6. Sistemos eksperimentinio tyrimo metu sistemos vartotojų apklausa parodė, kad vartotojai yra patenkinti visomis realizuotomis sistemos funkcijomis. Vartotojų nuomonių skirtumai buvo nedideli. Ypač teigiamai vartotojai įvertino funkcijų teikiamą naudą ir pagalbą kasdiniame darbe.

7. Pagal CMM kriterijus atlikta analizė parodė, kad sistemoje vykstantys procesai yra „valdomų procesų“ lygio, kuris yra 4-tas lygis iš 5-ių galimų. Ketvirtojo lygio procesuose sistemos patirtis ne tik kaupiama, bet ir panaudojama sprendimams priimti.

8. Norint įrodyti sistemoje pritaikytų algoritmų efektą, reikėtų išbandyti algoritmus realioje aplinkoje tam tikrą laiką, kadangi norint tai atlikti reikia daugiau laiko, sistemos efektas buvo ištirtas vartotojų apklausos metu bei analizuojant sistemos procesus CMM metodo pagrindu. Abu kokybės tyrimai davė gerus rezultatus.

9. Atlikta sistemos veikimo analizė leidžia tikėtis, kad išplėsta sistemos programinė įranga pasiteisins ir realiomis eksploataavimo sąlygomis: pagerins užduočių paskirstymą, leis objektyviau skaičiuoti atlyginimus ir klientų nuolaidas, efektyviau teikti pasiūlymus.

9. DARBŲ PASISKIRSTYMAS

Orinta Butkienė:

Tyrimo sritis – duomenų analizės algoritmų taikymas klientų krepšelio analizei ir nuolaidų taikymui klientams atsižvelgiant į jų savybes.

Atlikti darbai: visi, kurie susiję su šia sritimi, be to “Asociacijų taisyklių” ir “Sprendimų medžių” algoritmų specifikacija savo tyrimo sričiai, algoritmų suprogramavimas, prijungimas prie savo dalies informacinėje sistemoje, jungčių ir vartotojo sąsajos suprogramavimas.

Andrius Butkus:

Tyrimo sritis – duomenų analizės algoritmų taikymas darbuotojų darbų optimaliam paskirstymui ir atlyginimo priedų taikymui atsižvelgiant į atliktą darbą.

Atlikti darbai: visi, kurie susiję su šia sritimi, be to “Sprendimų medžio” algoritmo specifikacija savo tyrimo sričiai, algoritmų suprogramavimas, prijungimas prie savo dalies informacinėje sistemoje, jungčių ir vartotojo sąsajos suprogramavimas.

10. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Olivia Parr Rud “Data Mining Cookbook: Modelling Data for Marketing, Risk and Customer Relationship Management (CRM)”, 2001 (Wiley), puslapių skaičius – 427 psl.
2. Daniel T. Larose „Discovering Knowledge In Data. An Introduction To Data Mining“, 2005 (Laxxuss), puslapių skaičius – 241 psl.
3. Bendra informacija apie OLAP ir jo šakas. Nuoroda internete:
<http://www.answers.com/topic/olap>. 2004, paskutinės peržiūros data: 2005.12.12.
4. Bendra informacija apie „Data Mining“ metodus. Autorius - Andrew Moore. „Statistical Data Mining“, 2002, nuoroda internete: <http://www.autonlab.org/tutorials/>. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.10.12
5. Junling Gao ir Xiaojin Dong straipsnis apie „Data Mining“ panaudojimą CRM sistemoje. „Data Mining in Customer Relationship Management“. Publikavimo data: 2003.04.02. Nuoroda internete: <http://www.pafis.shh.fi/~jungao02/2158SFIS/ws2/datamining.html>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.12.
6. Informacija apie prognozavimo algoritmus. „Customer behavior prediction - it's all in the timing“. Autoriai: Yan, L.; Wolniewicz, R.; Dodier, R. Tomas „Information“, leidimas Nr.4. Publikavimo data: 2004 m. spalio.
7. Informacija apie Scala CRM programą. Nuoroda internete:
<http://www.pafis.shh.fi/~jungao02/2158SFIS/ws2/datamining.html>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.20.
8. Informacija apie Navision CRM programą. Nuoroda internete:
<http://www.microsoft.com/lietuva/BusinessSolutions/navision/default.msp>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.21.
9. Informacija apie Sonet CRM sistemą. Nuoroda internete:
http://www.freedownloadcenter.com/Business/Workgroup_Management_Tools/So_net_CRM.html. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.21.
10. Informacija apie Customer Base CRM sistemą. Nuoroda internete:
http://www.crmondemand.com/news_events/press_releases/2004/040616_worldbeauty.jsp. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.25.

11. Informacija apie „Data Mining“ algoritmus. Kurt Thearling “An Overview of Data Mining Techniques”, 2000, nuoroda internete: <http://www.thearling.com/index.htm#wps>. Paskutinės peržiūros data: 2005.12.14.
12. Gary Saarenvirta straipsnis “Mining Customer Data”, „DB2 Magazine“, 1998 m. ruduo, nuoroda internete: http://www.db2mag.com/db_area/archives/1998/q3/98fsaar.shtml. Paskutinės peržiūros data: 2005.12.19.
13. Informacija apie Data Mining metodų pritaikymą CRM sistemoms. Nuoroda internete: <http://www.crm2day.com/library/EpFEAkAFpuEZkNWvTr.php>. Paskutinės peržiūros data: 2005.12.19.
14. Straipsnis apie Data Mining metodų panaudojimą CRM sistemoms. Kurt Thearling „Data Mining and CRM: Zeroing in on Your Best Customers“. Publikavimo data: 1999.12.20. Nuoroda internete: http://www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId=1744. Paskutinės peržiūros data: 2005.12.14.
15. UAB „Elsis“ verslo sprendimai, informacija apie „Elsis“ CRM sistemą, nuoroda internete: <http://www.elsis.lt/verslosprendimai/sprendimai.php?sm=show&&content=Siebel%20eBusiness%20finansu%20imonems&&sm=show>. Paskutinės peržiūros data – 2005.02.09.
16. Informacija apie Microsoft Dynamics CRM 3.0 versiją, publikuota 2005.11.03, nuoroda internete: <http://www.microsoft.com/dynamics/crm/product/30datasheet.msp>. Paskutinės peržiūros data 2006.09.24
17. Žurnalas „Informacinės technologijos“, Rūta Šileikienė straipsnis „Duomenų gavyba — naujas informacinių sistemų procesas“, 2000 m. pavasaris (11), 24 psl.
18. Informacija apie Microsoft Dynamics CRM, publikuota 2004 m., nuoroda internete: <http://www.microsoft.com/lietuva/press/2004/2408.asp>. Paskutinės peržiūros data 2006.09.21
19. Informacija apie UAB “Assis” CRM sistemą, publikuota 2005 m., nuoroda internete: <http://www.elektronika.lt/reviews/theme/152/2408>. Paskutinės peržiūros data 2006.09.23
20. Žinių technologijų trumpas pagrindinių terminų žodynelis. Nuoroda internete: http://eta.ktl.mii.lt/~mask/LIKS-IS/2006-02-15_Ziniu_tehnologiju_terminai.htm#_Duomenu_gavyba_ziniu_atradimas_duo. Paskutinės peržiūros data 2006.09.23.

21. James R. Borck straipsnis „Four way CRM shootout“, 2005 sausis, nuoroda internete: http://www.infoworld.com/article/05/01/07/02FEcrmhosted_1.html. Paskutinės peržiūros data 2006.10.27
22. Doc. dr. L. Nemuraitės paskaitų medžiaga, 2005 m., nuoroda internete: <ftp://isd.ktu.lt/Isd/Nemuraite/Moduliai/T120B609/ISP2005-1.ppt>. Paskutinės peržiūros data 2006.11.23
23. Straipsnis apie procesų galimybių brandos modelį, Lauren Heinz „CMMI for Small Business“, publikuota 2004 m., nuoroda internete: <http://www.softpanorama.org/SE/CMM/index.shtml>. Paskutinės peržiūros data 2006.12.01
24. Olegas Zakabuninas „Kiti požiūriai į kokybės valdymą“, tarptautinis verslo žurnalas „Jūra“, Nr. 2001/5, nuoroda internete: http://www.jura.lt/2001_05/article11_1.htm. Paskutinės peržiūros data 2006.12.01
25. Alfonsas Bačinskas, Vytautas Janilionis, Arvydas Jokimaitis „Tikimybių teorija ir statistika“, KTU leidykla „Technologija“, 2005 m.
26. Doc. dr. Sigitas Dapkūnas ir doc. Kristina Lapin „Kompiuterinės mokomosios medžiagos kokybės vertinimas“, 2005 birželis, straipsnis apie naudotojo sąsajos vertinimo metodus, nuoroda internete: www.tzc.vu.lt/get.php?f.3201. Paskutinės peržiūros data 2006.12.06.
27. Orinta Butkienė ir Andrius Butkus „Duomenų analizės algoritmų taikymas klientų ryšių valdyme“, 11-oji tarpuniversitetinė doktorantų ir magistrantų konferencija „Informacinės technologijos 2006“, 188-193 psl. (1 priedas).

11. PRIEDAI

11.1. Priedas Nr.1 Straipsnis leidinyje „Informacinės technologijos 2006“

Prie darbo prisegama straipsnio iš leidinio „Informacinės technologijos 2006“ kopija.

VILNIAUS UNIVERSITETO KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS
KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETAS



INFORMACINĖS TECHNOLOGIJOS 2006

11-oji tarpuniversitetinė doktorantų ir magistrantų konferencija

Konferencijos pranešimų medžiaga

I dalis

Kaunas 2006

UDK 004(474.5)(06)

In 47

Atsakingas redaktorius: D. Dilijonas

Redakcinė kolegija:

V. Moskaliova

Organizacinis komitetas:

Pirmininkas – dr. A. Lopata

Atsakinga sekretorė – dokt. V. Moskaliova

Prof. S. Gudas

Doc. V. Sakalauskas

Doc. V. Rudžionis

Doc. I. Šarkiūnaitė

Dokt. E. Merkevičius

Dokt. J. Nenortaitė

Dokt. D. Dilijonas

Dokt. K. Driaunys

Dokt. Rasa Brundzaitė

Dokt. S. Masteika

Konferencijos tematika:

- Duomenų bazės ir modeliai
- El. mokymo, el. verslo, el. vyriausybės informacinės sistemos
- Informacijos sistemų projektavimo metodai ir technologijos
- Kompiuterinių tinklų projektavimas ir valdymas
- Taikomųjų uždavinių sprendimo metodai
- Organizacijų kompiuterinės sistemos
- Veiklos procesų ir informacinių poreikių analizė

Konferencijos adresas:

Vilniaus universitetas Kauno humanitarinis fakultetas Informatikos katedra

J.Naugardo g. 2, LT-44280 Kaunas

Tel.: 8 37 422566

Konferencijos data:

2006 m. balandžio 28 d.

Straipsnių kalba netaisyta

ISBN 9986-19-877-1

© Vilniaus Universiteto Kauno Humanitarinis Fakultetas, 2006

EL.MOKYTI

Įmonių ir

Solvei

Pateikčių

Lina V

Students'

Aušra

Kompiute

Inga C

Scenarijų

Mikas

Nuotolini

Lina Z

Virtuali n

Daiva

Agentų T

Rūta

Paslauga

Mind

Tradicini

Mind

E-valdži

Sand

Semanti

Aldo

INFORMA

B2B int

Auri

Veiklos

Š. Č

Ontolog

Jaro

Automa

Lau

Duome

Vyt

Veiklos

A. I

UML C

Rus

Automa

Ma

Autom

Vic

Efekty

DUOMENŲ ANALIZĖS ALGORITMŲ TAIKYMAS KLIENTŲ RYŠIŲ VALDYME

Orinta Butkienė ir Andrius Butkus

*Kauno technologijos universitetas
Informacijos sistemų katedra, Studentų 50-308*

Duomenų analizės algoritmai leidžia atlikti didelių informacijos kiekių analizę, kurios rezultatai padeda priimti efektyvius veiklos sprendimus. Straipsnyje nagrinėjamas duomenų analizės (angl. „Data Mining“) algoritmų taikymas projektine veikla užsiimančios organizacijos klientų ryšių valdymo sistemoje. Klasifikavimo, asociacijų nustatymo bei prognozavimo algoritmai įjungiami į kompiuterizuotus jau veikiančios sistemos procesus; jie naudojami generuojant klientams pasiūlymus ir nustatant darbuotojams jų kompetenciją geriausiai atitinkančias užduotis.

1. Įvadas

CRM (angl. „Client Relationship Management“) – pažodžiui išvertus, tai yra ryšių su klientais valdymo sistema. Tačiau iš tikrųjų CRM sąvoka yra kur kas platesnė, nes tai yra sistema, kuri apima ne tik su įmonės klientais susijusios informacijos, bet ir jų užsakomųjų projektų, o taipogi ir sistemos vartotojų bei su jais susijusios informacijos kompiuterizuotą valdymą [12]. CRM sistemų kūrimas įgyja vis didesnę pagreitį [8], kadangi patogus ir efektyvus klientų kontaktinės informacijos tvarkymas yra vienas iš svarbiausių kiekvienos įmonės tikslų, nes glaudūs ir geri santykiai su jais yra svarbiausias veiksnys versle, o vykdomų įmonės projektų kompiuterizuotas valdymas yra žymiai efektyvesnis ir našesnis darbo garantas.

CRM sistemos daugiausia yra reikalingos įmonėms kaip naudingas verslo sprendimas, leidžiantis kaupti ir analizuoti informaciją apie klientus, tam, kad būtų sėkmingai valdomi su jais susiję projektai. Daugelyje įmonių projektai ir jų vykdymas yra kasdieninio darbo dalis, todėl kompiuterizuoti šią veiklos sritį yra ypač naudinga, kadangi tai padeda įmonei ne tik sutaupyti daug brangaus laiko, bet ir kokybiškiau atlikti su projektais susijusias užduotis bei sekti ir stebėti projektų vykdymo eigą. Deja, dažnai pamirštama kita svarbi CRM sistemos dalis – tai darbuotojų įvertinimas. Klientams – išoriniams faktoriui - skiriama itin daug dėmesio ir tas dėmesys klientui užgožia dėmesį darbuotojams, o būtent pastarieji ir yra vidinis faktorius įmonės verslo plėtrai ir pelno augimui. Juk nuo to, ar darbuotojai bus patenkinti darbo sąlygomis, tiesiogiai priklauso jų darbingumas ir darbo našumas, kas lemia žymiai sėkmingesnį ir spartesnį projektų vykdymą ir įmonės pelno augimą.

Jau yra sukurta nemažai analogiškų klientų ryšių valdymo sistemų, tačiau atidžiau jas panagrinėjus, jose buvo rasta trūkumų. Lyginant mūsų siekiamą sukurti sistemą su analogiškoms kitomis, mes galėtume išskirti tokius privalumus: sistema neapsiriboja vien tik projektų ir klientų informacijos valdymu, tačiau taipogi teikia nuolaidų taikymo sistemą pažangiems klientams, jų kreipimo turinio analizę ir galimus pasiūlymus, bet, kas svarbiausia, - įvertina dar ir socialinių faktorių, t.y. darbuotojų patenkinimą, efektyvų darbų paskirstymą, kas taip pat lemia įmonės verslo sėkmę bei išskirtinumą rinkoje.

Siekiami sukurti CRM sistema apima ne tik išorinio – klientų – faktoriaus, bet ir vidinio – darbuotojų – faktoriaus įvertinimą, kas ir yra tikroji visų informacinių sistemų paskirtis. Tai leidžia teigti, jog mūsų siekiama sukurti sistema bus pranašesnė ir naudingesnė už kitas analogiškas sistemas, o tai leis tvirtiau įsitvirtinti rinkoje.

2. CRM sistemų trūkumai

CRM sistema yra aktuali jau nebe pirmus metus, tačiau sukurtų efektyvių CRM sistemų, realiai atitinkančių CRM sąvoką ir paskirtį, deja, trūksta. Problema yra tame, kad CRM sistema vis dar suprantama per daug paviršutiniškai, t.y. nekreipiant dėmesio į informacijos analizės poreikį [13].

Mūsų siekiama sukurti CRM sistema turi pasižymėti išskirtinėmis analitinėmis funkcijomis ir tam tikra prasme būti adaptyvi–intelektuali, t.y. prisitaikanti prie verslo situacijos, kuri, kaip žinome, nuolat kinta. Sistema turi padėti išspręsti dabartinių klientų ryšių valdymo sistemų problemas:

1. CRM informacinės sistemos dažnai tik paviršutiniškai atlieka analizę, t.y. atliekami tik įmonės veiklos statistiniai tyrimai, iš kurių pats sistemos vartotojas turi nuspręsti, kas yra blogai, o kas gerai ir kuria linkme reikia keliauti ar ką keisti.
2. Sprendimas – sukurti CRM informacinę sistemą, kuri atliktų išsamią analizę ne tik pateikiant veiklos rezultatus, bet ir iš jų darant tam tikras išvadas ir generuojant vartotojui pasiūlymus, t.y. jau atliekant tam tikrą veiksmą turėtų būti pateikiamas pasiūlymas sistemos vartotojui ir kad jam nereikėtų pačiam atlikti analizės iš pateikiamų duomenų.
3. Dažnai sistemų informacijos analizėje nėra grįžtamojo ryšio, t.y. taikant tam tikrą veiklos strategiją turi būti pateikiami tos veiklos rezultatai, kurie parodytų, kas iš to realiai gavosi ir tuos rezultatus būtų galima palyginti su tais, kokių buvo tikimasi, taip išsiaiškinant, ar tai progresyvi strategija ir ar ji pateisino lūkesčius.
4. Sprendimas – sukurti tokią intelektualią sistemą, kuri pagal tai, kokie rezultatai gaunasi, adaptuotųsi prie naujos situacijos ir analizuotų, ar tie rezultatai veda gera linkme.

5. CRM
ignor
Spre
sistemų kaip ž
atliekant ne tik

3. Duoti

1.1.

Visar
vartotojai nor
nebetenkina p
prognozes. Pa
todėl yra pasit
Per :
šiuolius inform
jie dar sunkiai

1.2.

Duot
gali būti prog
radimas, sek
analizuojamu
Pate

K-nearest
neighbours (k
artimiausio k
aimyno)

Self-organisa
map
(savijorganisa
nis žemėlapis
Association
(asociacijos taisyklė)

Sequential
pattern dis
(sekos šabl

Neural net
(neuroniniai tinklai)

Decision tree
(sprendimų medžiai)

5. CRM informacinės sistemos dažnai tik dalinai atitinka tikrąją informacinių sistemų paskirtį, nes ignoruojamas socialinis faktorius, CRM sistemų atveju - darbuotojų patenkinimo faktorius.
Sprendimas – sukurti CRM informacinę sistemą, kuri labiau priartėtų prie tikrosios informacinių sistemų kaip žmogaus-mašinų sistemų sąvokos. Konkrečiai CRM kūrimo atveju - siekti įmonės pelno didėjimo atliekant ne tik klientų, bet ir darbuotojų patenkinimo analizę.

3. Duomenų analizės algoritmai

1.1. Duomenų analizės poreikis

Visame pasaulyje duomenų kiekis, kaupiamas duomenų saugyklose, sparčiai didėja [15]. Tuo pačiu vartotojai nori gauti vis sudėtingesnės informacijos iš šių duomenų. Pavyzdžiui, pardavimų vadovo jau nebetenkina paprastas klientų sąrašas, nes jis nori gauti detalią informaciją apie klientų pirkinius bei ateities prognozes. Paprastos struktūrinės užklauskos iš duomenų bazes nebegerai patenkinti šio vis didėjančio poreikio, todėl yra pasitelkiama duomenų analizė.

Per ateinančius dešimt metų duomenų analizės dėka prognozuojama padaryti didelius kokybinius šuolius informacinėse verslo palaikymo sistemose. Jau yra sukurta duomenų analizės algoritmų, tačiau kol kas jie dar sunkiai taikomi jau veikiančiose ir naujai kuriamose informacinėse sistemose [16].

1.2. Duomenų analizės algoritmų rūšys

Duomenų analizėje yra naudojami skirtingi algoritmai, priklausomai nuo sprendžiamos užduoties. Tai gali būti prognozavimo, klasifikavimo, regresijos arba analitiniai algoritmai (apibendrinimas, asociacijų taisyklių radimas, sekų analizė). Visi duomenų analizės metodai sukuria modelį, kuris geriausiai atvaizduoja analizuojamus duomenis pasirinktu pjūviu.

Pateikiame lentelę, kurioje apžvelgiami pagrindiniai duomenų analizės algoritmai [5]:

I lentelė "Duomenų analizės algoritmai".

	Metodo tipas/ duomenų tipas	Išspręstos CRM problemos	Pliusai	Minusai
K-nearest neighbours (K-artimiausio kaimyno)	prognozuojantis/ skaitinis	Klientų suskirstymui pagal tam tikrus tipus į klases	Lengva panaudoti	1. Duomenys turi būti surūšiuoti pagal datą. 2. Negali nagrinėti daugiamatį duomenų. 3. Yra galimi duomenų nesutapimai ar persidengimai.
Self-organising map (saviorganizacinis žemėlapis)	vaizduojantis / skaitinis	Klientų suskirstymui	Gali būti daugiamatis skirstymas	1. Sunkiai suvaldomas. 2. Rezultatus sunku paaiškinti.
Association rule (asociacijos taisyklė)	vaizduojantis / kategorinis	Prekių krepšelio analizei: sužinoti kurie produktai yra parduodami kartu.	Lengva suprasti	
Sequential pattern discovery (sekos šablonas)	prognozuojantis / kategorinis	Nuspėti perkamiausius produktus ir atitinkamai paleisti reklamą	Lengva suprasti	1. Labai daug transakcijų, kombinacijų ir užima daug vietos. 2. Rezultatai turi būti analizuojami vartotojo, nes dauguma jų neturi naudos.
Neural networks (neuroniniai tinklai)	prognozuojantis / skaitinis	Numatyti kokios bus pirkimų tendencijos tam tikrai klientų grupei	1. Gerai susitvarko su dideliu netvarkingų duomenų kiekiu 2. Gali dirbti su trūkstamais duomenimis.	1. Duomenų tipas yra suvaržytas, nes duomenys turi būti transformuoti į skaitmeninį formatą. 2. Labai sunku paaiškinti rezultatus.
Decision trees (sprendimų medžiai)	prognozuojantis / kategorinis	Numatyti kokios bus pirkimų tendencijos tam tikrai klientų grupei	1. Lengvai suprantamas 2. Neturi įtakos trūkstamos reikšmės	1. Sugaištamas laikas transformuoti duomenis 2. Reikia atskirai modeliuoti kiekvieną kintamąjį.

1.3. Duomenų analizės algoritmų analizė

1. "Asociacijų taisyklių" algoritmo analizė

Asociacijų taisyklių metodo idėja yra ta, jog jis randa ryšius tarp duomenų bei nusako ryšių stiprumą. Stiprumas skaičiuojamas pagal pasikartojimo tikimybes, t.y. atsiradus vieno tipo duomenims pateikiami susiję duomenys su jų pasikartojimo tikimybėmis [2]. Šio algoritmo duomenų tikslumas tiesiogiai priklauso nuo duomenų kiekio.

Pateikiame šio algoritmo panaudojimo pavyzdį:

2 lentelė „Pirkimų duomenys“

Pirkimo Nr.	Prekė
1	televizorius
2	magnetola
3	televizorius
3	antena
4	magnetola
4	kompiuteris
5	televizorius
5	viryklė
5	antena
6	antena
6	televizorius
7	televizorius
7	antena

3 lentelė „Pirkimų matrica“

Nr.	tele- vizo- rius	an- te- na	mag- ne- tola	kom- piu- teris	vi- ryk- lė
1	1				
2			1		
3	1	1			
4			1	1	
5	1	1			1
6	1	1			
7	1	1			
Suma:	5	4	2	1	1

Sudarome dvinarius:

4 lentelė „Dvinariai“

Dvinaris	Dvinario pasikartojimų sk.
televizorius ir antena	4
televizorius ir magnetola	0
televizorius ir kompiuteris	0
televizorius ir viryklė	1
antena ir magnetola	0
antena ir kompiuteris	0
antena ir viryklė	1
magnetola ir kompiuteris	1
magnetola ir viryklė	0
kompiuteris ir viryklė	0

Taigi tikimybė, kad perkant televizorių pirkejas pirs ir anteną yra $P(\text{Televizorius} | \text{Antena}) = 80\%$. Taip yra, todėl, kad iš 5 pirkėjų, kurie pirkto televizorių, net 4 pirkto anteną.

2. "Sprendimų medžio" algoritmo analizė

Kitas duomenų klasifikavimo algoritmas yra "Sprendimų medis". Šis algoritmas yra pritaikytas skaitmeninėje informacijoje surasti panašumus, o taip pat gali skaidyti ir tekstinius laukus. Šis algoritmas iš duomenų sudaro medį, kurio kiekviena atšaka yra vis skirtinga duomenų grupė. Medžio lygiai - tai duomenys suskaidyti į grupes pagal tam tikrą duomenų lauką arba jo nustatytus intervalus [4]. Laukams, kurių reikšmių aibė plati arba neapibrėžta ir su kuriais bus formuojami medžio lygiai, turi būti apibrėžti intervalai. Intervalai yra apibrėžiami žmogaus. Būtent tokiu būdu galima valdyti šio algoritmo veikimą ir gauti reikiamus duomenis. Šio algoritmo minusas tas, jog jam reikia pateikti pilnai užpildytus duomenis, o toks duomenų formavimas užima laiko.

Pateiki

Atsiskaitym

Grynais
Grynais
Kortele
Kortele
Kortele
Kortele
Čekis
Čekis
Čekis

Taip pat turim

Preki
Preki
Preki

Suma
Suma

Taigi

6 le

Atsiskaitym
o tipas

Grynais
Grynais
Kortele
Kortele
Kortele
Čekis
Čekis
Čekis

Pateikiame šio algoritmo naudojimo pavyzdį. Tarkime, jog turime tokius duomenis:

5 lentelė „Duomenys“

Atsiskaitymo tipas	Prekių kiekis	Suma
Grynais	18	89
Grynais	5	10
Korteles	24	300
Korteles	1	15
Korteles	10	75
Korteles	18	112
Čekis	45	478
Čekis	25	93
Čekis	15	70

Taip pat turime tokius vartotojo nustatymus:

Prekių kiekis = M kai 1 – 9

Prekių kiekis = V kai 10 – 23

Prekių kiekis = D kai > 23

Suma = D kai > 100

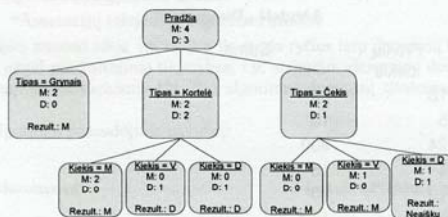
Suma = M kai < 100

Taigi gauname tokius tarpinius rezultatus:

6 lentelė „Tarpiniai rezultatai“

Atsiskaitymo tipas	Prekių kiekis	Suma
Grynais	V	M
Grynais	M	M
Korteles	D	D
Korteles	M	M
Korteles	M	M
Korteles	V	D
Čekis	D	D
Čekis	D	M
Čekis	V	M

Sudarysime medį pagal lauką „Suma“:



1 pav. Suformuotas sprendimų medis pagal lauką „Suma“

Medžio šakos nebedaliname, jei yra visiškas vienos rūšies dominavimas, nes tokios šakos dalinimas rezultato neapkeis. Sudarius visą medį matome, jog yra vienas lapas, kurio rezultatas nėra aiškus. Tokiame lape algoritmas negali nustatyti rezultato.

Toks medis yra naudojamas naujiems įrašams įvertinti. Pavyzdžiui, norime labai greitai nustatyti, ar žmogus už prekes mokės daugiau nei 100 litų. Tarkim, kad pirkėjas atsiskaito kortele ir jau yra nuskanuotos 24 prekės. Taigi medžio rezultatas bus: už prekes sumokėta suma ko gero jau viršijo 100 litų.

4. Duomenų analizės algoritmų pritaikymas

4.1.1. Asociacijų taisyklių algoritmo pritaikymo būdai klientų ryšių valdymo sistemoje

Kliento krepselio analizei

Algoritmui pateikiami duomenys, kuriuose parduodamos prekės, suskirstytos pagal pirkėjus. Algoritmui pritaikyti tokie apribojimai: 1) turi būti paduota prekė, pagal kurią bus gaunami duomenys; 2) algoritmas turi pateikti 2-jų ir 3-jų prekių grupių ryšius. Pavyzdžiui: 2-jų prekių grupės tikimybė yra P(Prekė1|Prekė2), 3-jų prekių - P(Prekė1,Prekė2|Prekė3). Pavyzdyje paduodama prekė yra "Prekė1", taigi rezultatai pateikiami šios prekės atžvilgiu. Tokie apribojimai yra įvedami dėl to, kad esant didelei prekių pasiūlai algoritmas labai ilgai skaičiuos rezultatus ir šie rezultatai gali būti nebereikalingi.

Darbuotojų užduočių optimaliam skirstymui

Kuriant naują užduotį pagal užduoties savybes algoritmas pateikia panašių užduočių atlikėjus pagal įvykdymo galimybes, t.y. koks vykdytojas yra daugiausia vykdęs tam tikro tipo užduočių.

Algoritmui pateikiamos tam tikro tipo egzistuojančios užduotys su jų vykdytojais. Algoritmas grąžina vykdytojus su didžiausiomis tų užduočių įvykdymo tikimybėmis. Tokių rezultatų dėka sukontroliuojamas greitesnis užduočių įvykdymas.

4.1.2. Sprendimų medžio algoritmo pritaikymo būdai klientų ryšių valdymo sistemoje

Klientų nuolaidų taikymui

Sudaromas medis, kurio rezultatas yra nuolaidos klientams. Medžio lygiai – tai tam tikros klientų savybės, pagal kurias galima taikyti nuolaidas. Šis medis performuojamas kartą per mėnesį. Už akcijas atsakingam asmeniui bus pateikiama ataskaita apie algoritmo pasikeitimus. Sprendimų medis naudojamas pasikeitus kliento savybei ir atitinkamai pagal šio medžio rezultatą skiriamos arba atšaukiamos nuolaidos.

Priedų prie atlyginimų taikymui

Šiam tikslui yra suformuojamas medis iš darbuotojo atliktų užduočių. Jis formuojamas mėnesio pradžioje pagal ankstesnius duomenis. Medžio rezultatas – priedo už atitinkamą užduotį dydis. Priedai turi būti fiksuoti. Mėnesio eigoje kiekvienam darbuotojui gerai įvykdžius užduotį sistema paskaičiuoja priedą, praneša apie jį darbuotojui ir prismuoja prie atlyginimo.

Sistemos funkcijas atspindi vartotojų panaudojimo atvejų diagramos:



2 pav. Projektų vadovo panaudojimo atvejų diagrama



3 pav. Vadybininko panaudojimo atvejų diagrama

5. Išvad

Duomenų vartotojui priir sistemoje gau efektyviai val „Asociacijų ta Duomenų ana darbuotojų pa grafiko pildytr

Literatūros :

- [1] Olivia P... Managem
- [2] Daniel T. Pušlapių :
- [3] Informaci peržiūros
- [4] Informac http://ww
- [5] Informac Managen http://ww
- [6] Informac Yan, L.;
- [7] Informac http://ww 2006.03.
- [8] Informac http://ww 2006.03.
- [9] Informac http://ww Paskutin
- [10] Informa http://ww peržiūrė
- [11] Informa
- [12] Paskutin Your B
- [13] Informa http://w
- [14] Straipsn http://w
- [15] Daug iv http://w
- [16] Mike C
- [17] Nuorod 2006.03
- [18] Doug A
- [19] Nuorod data: 20

Da make effici managemer included in the tasks fo

5. Išvados

Duomenų analizės algoritmai leidžia atlikti didelių informacijos kiekių analizę ir padeda sistemos vartotojui priimti teisingus veiklos sprendimus. Duomenų analizės algoritmus pritaikius klientų ryšių valdymo sistemoje gaunama intelektualiai-adaptivi klientų ryšių valdymo sistema, padedanti sistemos vartotojams efektyviai valdyti veiklą. Išanalizavus duomenų analizės algoritmus klientų krepselio analizei pasirinktas „Asociacijų taisyklių“ algoritmas, o darbuotojų pažangumo vertinimui – „Sprendimų medžių“ algoritmas. Duomenų analizės algoritmai klientų ryšių valdymo sistemoje padeda atlikti ne tik klientų krepselio bei darbuotojų pažangumo vertinimo analizę, bet taipogi naudojami ir nuolaidų klientams taikymo ir užduočių grafiko pildymo procesuose.

Literatūros sąrašas

- [1] Olivia Parr Rud "Data Mining Cookbook: Modeling Data for Marketing, Risk and Customer Relationship Management (CRM)" Puslapių skaičius – 427 psl.
- [2] Daniel T. Larose „Discovering Knowledge In Data. An Introduction To Data Mining“ 2005 (Laxxuss) Puslapių skaičius – 241 psl.
- [3] Informacija apie OLAP ir jo šakas. Nuoroda internete: <http://www.answers.com/topic/olap>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26
- [4] Informacija apie „Data Mining“ metodus. „Statistical Data Mining Tutorials“ Nuoroda internete: <http://www.autonlab.org/tutorials/>. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.26
- [5] Informacija apie „Data Mining“ panaudojimą CRM sistemoje. „Data Mining in Customer Relationship Management“, Autoriai: Junling Gao ir Xiaojin Dong. Publikavimo data: 2003.04.02. Nuoroda internete: <http://www.pafis.shh.fi/~jungao02/2158SFIS/ws2/datamining.html>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26
- [6] Informacija apie prognozavimo algoritmus. „Customer behavior prediction - it's all in the timing“. Autoriai: Yan, L.; Wolniewicz, R.; Dodier, R. Tomas Nr.23. Leidimas Nr.4. Publikavimo data: 2004 m. spalio.
- [7] Informacija apie Scala CRM programą. Nuoroda internete: <http://www.pafis.shh.fi/~jungao02/2158SFIS/ws2/datamining.html>. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.15
- [8] Informacija apie Navision CRM programą. Nuoroda internete: <http://www.microsoft.com/lietuva/BusinessSolutions/navision/default.msp>. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.15
- [9] Informacija apie Sonet CRM sistemą. Nuoroda internete: http://www.freedownloadcenter.com/Business/Workgroup_Management_Tools/So_net_CRM.html. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.17
- [10] Informacija apie Customer Base CRM sistemą. Nuoroda internete: http://www.crmondemand.com/news_events/press_releases/2004/040616_worldbeauty.jsp. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.17
- [11] Informacija apie Data Mining. Nuoroda internete: <http://www.thearling.com/index.htm#wps>
- [12] Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26
- [13] Informacija apie Data Mining metodų pritaikymą CRM sistemoms. Nuoroda internete: <http://www.crm2day.com/library/EpFEAkAFpuEZkNWvTr.php>. Paskutinio peržiūrėjimo data: 2006.03.17
- [14] Straipsnis apie Data Mining metodų panaudojimą CRM sistemoms „Data Mining and CRM: Zeroing in on Your Best Customers“. Publikavimo data: 1999.12.20. Autorius – Kurt Thearling. Nuoroda internete: http://www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId=1744. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26
- [15] Daug įvairios informacijos apie duomenų analizės algoritmus. Nuoroda internete: <http://www.datamining.com>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.25
- [16] Mike Chapple „Data Mining: an Introduction“.
- [17] Nuoroda internete: <http://databases.about.com/od/datamining/a/datamining.htm>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26
- [18] Doug Alexander „Data Mining“.
- [19] Nuoroda internete: <http://www.eco.utexas.edu/~norman/BUS.FOR/course/mat/Alex/>. Paskutinės peržiūros data: 2006.03.26

Application of Data Mining Algorithms in CRM Systems

Data mining algorithms allow to analyze large amount of information and the results of analysis help to make efficient decisions. The application of data mining algorithms in the system of client relationship management (CRM) is under consideration. Classification, association rules and prediction algorithms are included into the processes of existing system; they are used to generate the proposals for clients and to assign the tasks for workers that would best correspond to their competence.

11.2. Priedas Nr.2 Vartotojų apklausos formos

Prie darbo prisegamos atliktos vartotojų apklausos formų kopijos.

VARTOTOJŲ APKLAUSA. Klientų modulis

Duomenų analizės metodų taikymas klientų ir darbuotojų ryšių valdymui

Mielas vartotojau,

Žemiau pateikti klausimai mums padės lengviau išsiaiškinti Jūsų – vartotojų - nuomonę apie mūsų sukurta programinę įrangą. Nuoširdžiai prašome atsakyti į klausimus kuo tiksliau ir atidžiau. Jūsų atsakymai bus įvertinti ir nulems tolimesnę programos tobulinimo kryptį. Galime jus užtikrinti, kad visa čia pateikta informacija bus griežtai konfidenciali ir nebus platinama tretiesiems asmenims.

Atsakydami į klausimus juos įvertinkite apibraudami vieną iš įvertinimų nuo 1 iki 5. Skaičius nurodo mūsų sukurto sistemos atitikimą pateiktam teiginiui: 1 – nepatenkinamai; 2 – silpnai; 3 – vidutiniškai; 4 – gerai; 5 – puikiai.

Prašome įvertinti nuolaidų taikymo klientams funkciją pagal kriterijus, pateiktus žemiau esančioje lentelėje:

Kriterijus	Įvertinimas				
Naudojimo paprastumas	1	2	3	4	5
Patogumas	1	2	3	4	5
Įsisavinimo lengvumas	1	2	3	4	5
Veikimo greitis	1	2	3	4	5
Patrauklumas	1	2	3	4	5
Funkcijos naudingumas	1	2	3	4	5
Pagalba vartotojo darbe	1	2	3	4	5
Rezultatų suprantamumas	1	2	3	4	5
Rezultatų patikimumas	1	2	3	4	5

Kaip norėtumėte, kad ši funkcija būtų vykdoma? Automatiškai, Vartotojo pasirinkimu

Taip pat prašome įvertinti pasiūlymų generavimo klientams funkciją pagal kriterijus, pateiktus žemiau esančioje lentelėje:

Kriterijus	Įvertinimas				
Naudojimo paprastumas	1	2	3	4	5
Patogumas	1	2	3	4	5
Įsisavinimo lengvumas	1	2	3	4	5
Veikimo greitis	1	2	3	4	5
Patrauklumas	1	2	3	4	5
Funkcijos naudingumas	1	2	3	4	5
Pagalba vartotojo darbe	1	2	3	4	5
Rezultatų suprantamumas	1	2	3	4	5
Rezultatų patikimumas	1	2	3	4	5

Kaip norėtumėte, kad ši funkcija būtų vykdoma? Automatiškai, Vartotojo pasirinkimu

VARTOTOJŲ APKLAUSA. Darbuotojų modulis

Duomenų analizės metodų taikymas klientų ir darbuotojų ryšių valdymui

Mielas vartotojau,

Žemiau pateikti klausimai mums padės lengviau išsiaiškinti Jūsų – vartotojų - nuomonę apie mūsų sukurta programinę įrangą. Nuoširdžiai prašome atsakyti į klausimus kuo tiksliau ir atidžiau. Jūsų atsakymai bus įvertinti ir nulems tolimesnę programos tobulinimo kryptį. Galime jus užtikrinti, kad visa čia pateikta informacija bus griežtai konfidenciali ir nebus platinama tretiesiems asmenims.

Atsakydami į klausimus juos įvertinkite apibraudami vieną iš įvertinimų nuo 1 iki 5. Skaičius nurodo mūsų sukurto sistemos atitikimą pateiktam teiginiui: 1 – nepatenkinamai; 2 – silpnai; 3 – vidutiniškai; 4 – gerai; 5 – puikiai.

Prašome įvertinti užduočių skirstymo darbuotojams funkciją pagal kriterijus, pateiktus žemiau esančioje lentelėje:

Kriterijus	Įvertinimas				
Naudojimo paprastumas	1	2	3	4	5
Patogumas	1	2	3	4	5
Įsisavinimo lengvumas	1	2	3	4	5
Veikimo greitis	1	2	3	4	5
Patrauklumas	1	2	3	4	5
Funkcijos naudingumas	1	2	3	4	5
Pagalba vartotojo darbe	1	2	3	4	5
Rezultatų suprantamumas	1	2	3	4	5
Rezultatų patikimumas	1	2	3	4	5

Kaip norėtumėte, kad ši funkcija būtų vykdoma? Automatiškai, Vartotojo pasirinkimu

Taip pat prašome įvertinti priedų prie atlyginimų skaičiavimo darbuotojams funkciją pagal kriterijus, pateiktus žemiau esančioje lentelėje:

Kriterijus	Įvertinimas				
Naudojimo paprastumas	1	2	3	4	5
Patogumas	1	2	3	4	5
Įsisavinimo lengvumas	1	2	3	4	5
Veikimo greitis	1	2	3	4	5
Patrauklumas	1	2	3	4	5
Funkcijos naudingumas	1	2	3	4	5
Pagalba vartotojo darbe	1	2	3	4	5
Rezultatų suprantamumas	1	2	3	4	5
Rezultatų patikimumas	1	2	3	4	5

Kaip norėtumėte, kad ši funkcija būtų vykdoma? Automatiškai, Vartotojo pasirinkimu