

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS
Kompiuterių katedra

Martynas Ramonas

**Medžiaginių išteklių planavimo sistema su
neapibrėžtais duomenimis**

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. Valentinas Kiauleikis

KAUNAS, 2007

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS
Kompiuterių katedra

Martynas Ramonas

**Medžiaginių išteklių planavimo sistema su
neapibrėžtais duomenimis**

Magistro darbas

Recenzentas

prof. dr. L. Nemuraitė
2007-01

Vadovas

doc. V. Kiauleikis
2007-01

Atliko

2007-01-08

IFM-1/4 gr. stud.
Martynas Ramonas

KAUNAS, 2007

Ramonas M. **Material requirements planning using uncertain data:** Master of Information systems engineering / supervisor doc. V. Kiauleikis; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology – Kaunas, 2007 – 101 p.

Summary

Last decennials in many companies information like strategical reservoir bursted into preponderant positions. Strategical information systems which withstand competition hold information place like this and help to survive for companies. First integrated IS which upstarted to computerize the planning of companies activities, are material recourse planning systems (MRP). It helps for company to solve the serious problems. Strategical information systems change the aims, processes of business, products, services or external intercourses of company to help to exceed the competitioners.

MRP systems are relevant for all companies which manufacture, planning the manufacture processes. Each organization desire to have explicit, fast and competitive organized manufacture in which can be scheduled the possible risk of an element.

The object of this work is material resource planning systems of organizations and manufacturers.

The aim of the work is to analyze factory processes, material resource planning and uncertain date using in planning, and create experimental material resource planning system which is using the uncertain date.

The tasks of this work:

- To analyze the planning processes in the company;
- To analyze MRP systems, which are usable nowadays;
- To ascertain the possibility of uncertain date practice;
- To realize and test working material requirements planning system using uncertain data;
- To assess realized systems advantages and/or disadvantages.

Research methods: historical, logical, comparison, graphic.

Turinys

1.	Įvadas	9
2.	MRP sistemos su neapibrėžtais duomenis analitinė apžvalga	10
2.1.	Tyrimo sritis, objektas ir problema	10
2.2.	Organizacijos veiklos analizė	10
2.2.1.	Objekto charakteristika	10
2.2.2.	Saugomi duomenys	11
2.3.	Vartotojų analizė	13
2.4.	Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose analizė	13
2.4.1.	Bendras supratimas apie informacines sistemas	13
2.4.2.	Medžiaginių išteklių planavimas	14
2.4.3.	Medžiaginių išteklių planavimo tikslai	16
2.4.4.	Organizacijos priemonės efektyviam MRP įgyvendinimui	19
2.4.5.	Duomenų neapibrėžtumai	20
2.4.6.	Panašių sistemų analizė	20
2.5.	Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas	22
2.6.	Projektavimo metodų, priemonių pasirinkimas	22
2.7.	MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis apibūdinimas	24
2.8.	Kompiuterizuojamos sistemos varianto pasirinkimas	25
2.9.	Analitinės dalies išvados	26
3.	MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis projektinė dalis	27
3.1.	Techninė užduotis	27
3.2.	Reikalavimų modelis	27
3.2.1.	Vartotojų panaudojimo atvejų diagramos	28
3.2.2.	Dalykinės srities esybių modelis	44
3.3.	Sistemos projektas	45
3.3.1.	Sistemos pagrindimas ir esmės išdėstymas	45
3.3.2.	Sistemos architektūra - statinės struktūros modelis	45
3.3.3.	Vartotojo paslaugos	47
3.3.4.	Veiklos paslaugos	50
3.3.5.	Duomenų paslaugos	53

3.4.	Duomenų bazės schema.....	54
3.5.	Realizacijos modelis	61
3.6.	Testavimo modelis bei duomenys.....	61
3.6.1.	Testavimo strategija.....	61
3.6.2.	Testavimo duomenys	63
3.7.	Projektinės dalies išvados	70
4.	Eksperimentinis sistemos tyrimas.....	71
4.1.	Eksperimentinio diegimo aprašymas	71
4.2.	MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis veikimo aprašymas.....	72
4.2.1.	Darbo pradžia ir prisijungimas	72
4.2.2.	Pagrindinis sistemos langas	74
4.2.3.	Gamybos plano langas	76
4.2.4.	Gamybos proceso peržiūros langas.....	80
4.2.5.	Užsakymo įtraukimo į gamybos planą langas	81
4.2.6.	Pateikto planavimui užsakymo peržiūros langas	82
4.2.7.	Produktų – pusgaminių planavimo atsargai langas.....	83
4.2.8.	Įvykdymo datos pakeitimo langas	84
4.2.9.	Gamybos resursų pasirinkimo langas	85
4.2.10.	Teorinės kainos skaičiuoklės langas	85
4.2.11.	Suplanuotų užsakymų ataskaitų generavimo parametru langas	86
4.2.12.	Realizuotų užsakymų ataskaitų generavimo parametru langas	87
4.2.13.	Dienos darbų ataskaitų generavimo parametru langas	89
4.2.14.	Projektų sąrašo langas.....	91
4.2.15.	Specifikacijos peržiūros ir sudarymo langas	92
4.2.16.	Užsakymų sąrašo langas	94
4.2.17.	Užsakymo peržiūros langas	95
4.3.	MRP sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas.....	95
4.4.	Tolimesnio sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės	97
5.	Išvados	98
	Literatūros sąrašas.....	100
6.	PRIEDAI.....	102

Lentelių sąrašas

Lentelė Nr. 1 Sistemoje saugomi duomenys	13
Lentelė Nr. 2 MRP sistemos	20
Lentelė Nr. 3 MRP įvertinimų lentelė	21
Lentelė Nr. 4 Panaudojimo atvejo “Peržiūrėti užsakymus” specifikacija	28
Lentelė Nr. 5 Panaudojimo atvejo “Užsakymo planavimas” specifikacija	29
Lentelė Nr. 6 Panaudojimo atvejo “Pašalinti užsakymą iš plano” specifikacija	31
Lentelė Nr. 7 Panaudojimo atvejo “Generuoti ataskaitas” specifikacija	32
Lentelė Nr. 8 Panaudojimo atvejo “Pakeisti įvykdymo datą” specifikacija	33
Lentelė Nr. 9 Panaudojimo atvejo “Priskirti gamybos resursus” specifikacija	33
Lentelė Nr. 10 Panaudojimo atvejo “Kainos skaičiavimas” specifikacija.....	34
Lentelė Nr. 11 Panaudojimo atvejo “Keisti užsakymo būseną” specifikacija.....	35
Lentelė Nr. 12 Panaudojimo atvejo “Registruoti užsakymą” specifikacija.....	36
Lentelė Nr. 13 Panaudojimo atvejo “Redaguoti užsakymą” specifikacija	36
Lentelė Nr. 14 Panaudojimo atvejo “Pašalinti užsakymą” specifikacija.....	37
Lentelė Nr. 15 Panaudojimo atvejo “Kurti specifikaciją” specifikacija.....	38
Lentelė Nr. 16 Panaudojimo atvejo “Pašalinti specifikaciją” specifikacija.....	39
Lentelė Nr. 17 Panaudojimo atvejo “Redaguoti specifikaciją” specifikacija.....	39
Lentelė Nr. 18 Panaudojimo atvejo “Keisti specifikacijos būseną” specifikacija.....	40
Lentelė Nr. 19 Panaudojimo atvejo “Valdyti įrengimų informaciją” specifikacija.....	41
Lentelė Nr. 20 Panaudojimo atvejo “Valdyti medžiagas” specifikacija.....	42
Lentelė Nr. 21 Panaudojimo atvejo “Valdyti produkciją” specifikacija	42
Lentelė Nr. 22 DB „Gamybos_plano“ lentelė	55
Lentelė Nr. 23 DB „Uzasakymas“ lentelė	55
Lentelė Nr. 24 DB „Uzasak_kortele“ lentelė	56
Lentelė Nr. 25 DB „Spec_kortele“ lentelė.....	56
Lentelė Nr. 26 DB „Medziaga“ lentelė.....	56
Lentelė Nr. 27 DB „Tiek_kortele“ lentelė	57
Lentelė Nr. 28DB „Nuras_kortele“ lentelė.....	57
Lentelė Nr. 29 DB „Specifikacija“ lentelė.....	57
Lentelė Nr. 30 DB „Produkcija“ lentelė	58
Lentelė Nr. 31DB „Irengimas“ lentelė	58
Lentelė Nr. 32 DB „Cechas“ lentelė.....	59
Lentelė Nr. 33 DB „Vartotojas“ lentelė.....	59
Lentelė Nr. 34 DB „Vartotojo_teises“ lentelė	59
Lentelė Nr. 35 DB „Teise“ lentelė.....	59
Lentelė Nr. 36 Prisijungimo parametrų testavimo matrica.....	63
Lentelė Nr. 37 Produkto specifikacijos testavimo matrica	64
Lentelė Nr. 38 Specifikacijos kortelės testavimo matrica	64
Lentelė Nr. 39 Užsakymo antraštės testavimo matrica.....	65
Lentelė Nr. 40 Užsakymo kortelės testavimo matrica	65
Lentelė Nr. 41 Įrengimų duomenų testavimo matrica	66
Lentelė Nr. 42 Darbuotojų duomenų testavimo matrica.....	66
Lentelė Nr. 43 Medžiagų duomenų testavimo matrica.....	67
Lentelė Nr. 44 Gamybos plano generavimo rezultatas.....	69
Lentelė Nr. 45 Charakteristikų įvertinimas.....	97

Paveikslų sąrašas

1 pav. Organizacijos skyrių veiklos panaudojimo atvejų diagrama	12
2 pav. MRP sistemų raida	15
3 pav. MRP sistemų įeinantieji objektai	17
4 pav. MRP kompiuterinės sistemos bendra schema [2]	17
5 pav. Temperatūros skalė	20
6 pav. Sistemos kontekstinė diagrama	27
7 pav. Planavimo posistemio panaudojimo atvejų diagrama	28
8 pav. Pardavimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama	35
9 pav. Projektavimo posistemio panaudojimo atvejų diagrama	38
10 pav. Sandėlio posistemio panaudojimo atvejų diagrama	41
11 pav. Vartotojų administravimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama	43
12 pav. Dalykinės srities esybės	44
13 pav. IS loginė architektūra	46
14 pav. IS vartotojų interfeiso planas	47
15 pav. Planavimo posistemės vartotojo interfeiso planas	48
16 pav. Pardavimo posistemės vartotojų interfeiso planas	48
17 pav. Projektavimo posistemės vartotojų interfeiso planas	49
18 pav. Sandėlio posistemės vartotojų interfeiso planas	50
19 pav. Planavimo posistemės veiklos paslaugos	51
20 pav. Pardavimo posistemės veiklos paslaugos	52
21 pav. Projektavimo posistemės veiklos paslaugos	53
22 pav. Duomenų paslaugų klasė	53
23 pav. Sandėlio posistemės veiklos paslaugos	54
24 pav. Duomenų bazės schema	60
25 pav. Sistemos testavimo modelis	61
26 pav. Sistemos diegimo modelis	62
27 pav. Sistemos prisijungimo langas	73
28 pav. Klaidingo konfigūracijos failo pranešimas	73
29 pav. Nesėkmingo prisijungimo prie DB serverio pranešimas	73
30 pav. Pagrindinis sistemos langas	74
31 pav. Pagrindinis meniu	74
32 pav. Planavimo meniu	74
33 pav. Projektavimo meniu	75
34 pav. Pardavimo meniu	75
35 pav. Ataskaitų meniu	76
36 pav. Gamybos plano langas	77
37 pav. „Pagrindinis“ meniu punktas	78
38 pav. „Planavimas“ meniu punktas	78
39 pav. „Ataskaitos“ meniu punktas	79
40 pav. Informacijos langas apie sistemą ir autorių	79
41 pav. Inventoriaus duomenų ataskaita	80
42 pav. Gamybos proceso peržiūros langas	80
43 pav. Pateiktų planavimui užsakymų sąrašo langas	81
44 pav. Pateikto planavimui užsakymo peržiūros langas	82
45 pav. Planavimo atsargai langas	83
46 pav. Įvykdymo datos pasirinkimo langas	84
47 pav. Planavimo pasirinkimo langas	85

48 pav. Kainos skaičiavimo langas.....	86
49 pav. Parametrų parinkimo langas.....	87
50 pav. Suplanuotų užsakymų ataskaita	88
51 pav. Parametrų parinkimo langas.....	88
52 pav. Realizuotų užsakymų ataskaita	89
53 pav. Datos parinkimo langas.....	90
54 pav. Dienos darbų ataskaita	90
55 pav. Specifikacijų sąrašo langas	91
56 pav. Specifikacijos peržiūros ir sudarymo langas.....	92
57 pav. Kiekio keitimo langelis	93
58 pav. Medžiagos parinkimo langas	93
59 pav. Pusgaminio parinkimo langas	94
60 pav. Užsakymų sąrašo langas	94
61 pav. Užsakymo peržiūros langas	96

1. Įvadas

Paskutiniais dešimtmečiais daugelyje kompanijų į pirmaujančias pozicijas išsiveržė informacija kaip strateginis išteklius. Tokią informacijos vietą palaiko ir kompanijoms išlikti padeda konkurenciją atlaikančios strateginės informacinės sistemos. Pirmosios integruotos IS, kurios atsirado įmonių veiklos planavimui kompiuterizuoti, yra medžiaginių išteklių planavimo sistemos. Jos padeda kompanijai spręsti svarbias problemas. Dalis tokių sistemų ir žinios, kurias jos teikia, daro nemažą įtaką ilgalaikiai firmų gerovei ir išlikimui. Strateginės informacinės sistemos keičia tikslus, verslo procesus, produktą, paslaugas ar išorinius įmonės santykius tam, kad padėtų pralenkti konkurentus.

Medžiaginių išteklių planavimas (MRP) yra technika laiko intervalų ir prioritetų planavimui, kuri skaičiuoja medžiaginius išteklius ir sudaro tvarkaraščius produktų gamybai, dalių surinkimui. Kadangi planavimo procesui yra naudojami duomenys, kurie susiję su ateityje įvyksiančiais faktais, kitų organizacijų veiklos perspektyvomis, būsimomis socialinėmis, tarptautinėmis, rinkos dinamikos situacijomis, nėra aišku ar šie faktai, įvykiai pasitvirtins, kada ateis planuotas laikotarpis. Šiuos faktus, įvykius, duomenis planuotojas turi vertinti per subjektyvią prizmę įvesdamas papildomą informaciją prie duomenų išreikštą subjektyvia tikimybe.

Darbe išanalizuota MRP naudojami algoritmai bei duomenys, taip pat pateikiami rezultatai ir ataskaitos. Išanalizuojamos ir palyginamos šiuo metu gamyboje naudojamos planavimo sistemos. Taip pat suprojektuota ir sukurta gamyba užsiimančioms įmonėms skirta medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis, kompiuterizuojant klientų pateiktų užsakymų registravimą, gaminamos produkcijos specifikacijų sudarymą, sandėlio informacijos valdymą ir gamybos plano sudarymo funkcijas. Darbe įvestos sudaromų ateities planų korekcijos naudojant sukauptus praeities duomenis, tiekėjų ir projektuotojų pateiktus duomenis, apdorotus pritaikius tikimybes. Pateiktas realizuotos sistemos su neapibrėžtais duomenimis detalus aprašymas, su vartotojo langų paveikslais, įvedamais duomenimis ir pateikiamais rezultatais, ataskaitų pavyzdžiais.

2. MRP sistemos su neapibrėžtais duomenis analitinė apžvalga

2.1. Tyrimo sritis, objektas ir problema

Šiame darbe nagrinėjami medžiaginių išteklių planavimo principai, naudojamų sistemų veikimas, taip pat šiuo metu naudojamų planavimo sistemų trūkumai ir duomenų neapibrėžtumo problemos sudarant ateities gamybos planus. Šiuo metu šias planavimo funkcijas atlieka nekompiuterizuotoje darbo vietoje dirbantis planuotojas, toks planavimas yra labai nenašus ir netikslus, arba ne tokios tikslios medžiaginių išteklių planavimo sistemos, kuriose nenumatytas galimas duomenų pokytis ateityje. Visos šios planavimo sistemos naudoja ekvivalenčius planavimo algoritmus, bet skiriasi planavimo funkcijų gausa.

Sudarinėjant ateities gamybos planus aktuali problema yra naudojamų duomenų apie galimus ateities veiksmus netikslumas, tikslūs duomenys ateičiai negali būti numatomi. Todėl į šiuos neapibrėžtumus turi būti atsižvelgiama sudarinėjant gamybos planus. Šiuo metu naudojamos sistemos šios problemos nenagrinėja. Spręsdami šią problemą išanalizuosime planavimo algoritmus, suprojektuosime ir realizuosime medžiaginių išteklių planavimo sistemą su neapibrėžtais duomenimis.

2.2. Organizacijos veiklos analizė

2.2.1. Objekto charakteristika

Visose gamyba užsiimančiose įmonėse pagrindiniai procesai yra panašūs, skiriasi tik smulkūs, kurie įsiskverbia giliau į gaminamo produkto gamybos procesą. Kuriant medžiaginių išteklių planavimo sistemą aktualūs yra tik tie organizacijos skyriai, kurie siejasi su planavimo skyriumi, pastarasis ir atlieka planavimo ir gamybos plano sudarymo funkcijas.

Planavimo ir gamybos plano sudarymo funkcijas atlieka planuotojas, šios funkcijos turi būti atliekamos tiksliai ir laiku, kad nesustotų gamyba ir nevėluotų užsakyta produkcija. Planuotojas atlikęs planavimą gamybos planą turi pateikti gamybai, atliktų darbų ataskaitą vadovybei ir trūkstamų medžiagų plėtoti gamybai sąrašą – tiekimo skyriui.

Pagrindinės funkcijos besisiejiančios su gamybos plano sudarymu:

Projektavimas. Valdomos produktų specifikacijos, jų kūrimas, redagavimas ar pašalinimas. Specifikacijos naudojamos gaminių sudedamosioms dalims, informacijai apie gaminį ir gaminimo laikui apibrėžti.

Užsakymų valdymas. Pardavimo vadybininkai gavę užsakymą iš klientų turi įvesti jį į sistemą, taip jis tampa prieinamas planavimui ir gali būti įtrauktas į gamybos planą.

Medžiagų ir produkcijos valdymas. Nuolatos vykstant gamybai sandėlininkas turi valdyti ir pateikti planavimui informaciją apie sandėlyje esančią produkciją, jos dedamąsias dalis ir medžiagas.

Visas šias funkcijas atlieka atskiri organizacijos skyriai, jų tarpusavio ryšiai pateikti sekančiame paveiksle (žr. 1 pav.).

Pardavimo skyriuje yra vykdomas marketingas ir registruojami užsakymai, kurie yra pateikiami planuotojui plėtoti gamybai. Produkcijos pardavimui ir užsakymų registravimui darbuotojams turi būti prieinamos produkcijos specifikacijos ir sandėlio informacija.

Projektavimo skyriuje yra sudaromos produkcijos specifikacijos, jos aprašomos ir naudojamos tolimesnėje gamyboje.

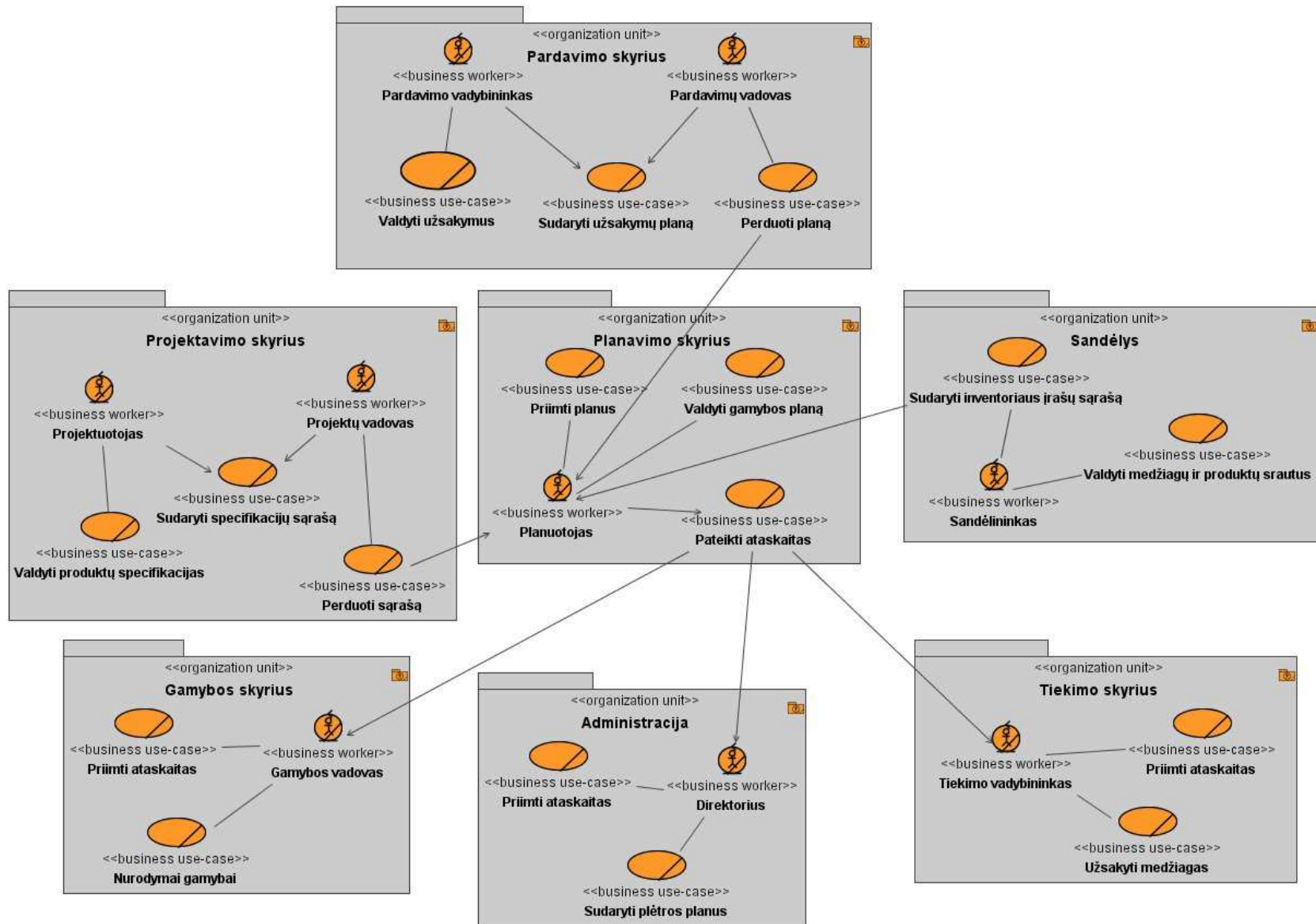
Sandėlyje valdomi ir registruojami produkcijos ir medžiagų srautai, likučiai. Ši informacija naudojama gamybos plano sudarymo funkcijose.

Planavimo skyrius naudoja pardavimo skyriuje užregistruotą užsakymų informaciją, projektavimo skyriuje sukurtas produktų specifikacijas ir sandėlio srautų ir likučių informacijas sudaryti gamybos planui, skaičiuoti produkcijos kainoms ir generuoti ataskaitas. Gamybos planas sudaromas naudojant ankstesnių gamybos procesų duomenis, bei tiekėjų ir projektuotojų pateiktą informaciją. Esant dideliame užsakymų ir produkcijos specifikacijų kiekiui šie procesai tampa labai sudėtingi ir painūs.

Gamybos, administracijos ir tiekimo skyriams yra pateikiamos ataskaitos, kuriomis naudojantis atliekami tolimesni gamybos ir jai palaikyti reikalingi procesai.

2.2.2.Saugomi duomenys

Organizacijai reikalingus duomenis, kurie saugomi sukurtoje informacinėje sistemoje pateikti 1 lentelėje.



1 pav. Organizacijos skyrių veiklos panaudojimo atvejų diagrama

Duomenys	Aprašymas	Organizacijos skyriai naudojantys šią informaciją
Planavimo duomenys	Gamybos plano istorija ir ateities gamybos planai.	Planavimo skyrius, administracija, gamybos skyrius, tiekimo skyrius.
Gaminių specifikacijos	Duomenys apie gaminamą produkciją, jos sudedamosios dalys, smulkus aprašas, savybės, gaminimo terminai ir t.t.	Planavimo skyrius, projektavimo skyrius, sandėlys, pardavimo skyrius, administracija.
Užsakymų duomenys	Informacija apie klientų pateiktus užsakymus, jų istorija.	Pardavimų skyrius, planavimo skyrius, administracija.
Produkcijos ir medžiagų duomenys	Sandėlyje saugomos produkcijos ir medžiagų informacija, pristatymo ar pagaminimo laikai, kiekiai ir t.t.	Sandėlys, planavimo skyrius, pardavimo skyrius, administracija.

2.3. *Vartotojų analizė*

Vartotojai suskirstomi pagal jų atliekamas funkcijas į grupes, kurioms prisijungus prie sistemos bus priskiriamos atitinkamos teisės. Išskirtos septynios pagrindinės vartotojų grupės:

- administratorių grupė,
- planuotojų grupė,
- projektuotojų grupė,
- projektų vadovų grupė,
- sandėlininkų grupė,
- pardavimo vadybininkų grupė,
- pardavimų vadovų grupė.

2.4. *Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose analizė*

Pirmiausia nagrinėjama informacinės sistemos, medžiaginių išteklių planavimo ir duomenų neapibrėžtumo (miglotumo) sąvokos.

2.4.1. **Bendras supratimas apie informacines sistemas**

Informacijos sistema (IS) surenka, apdoroja, saugo, analizuoja ir paskirsto informaciją, turinčią konkrečią paskirtį organizacijos veikloje.

Informacijos sistemos apdoroja įeigą (duomenis) ir suformuoja išeigą (ataskaitas, suvestines), kuriuos nusiunčia vartotojui arba kitai sistemai. Informacijos sistema susideda iš techninės įrangos, programinės įrangos duomenų bazės ir telekomunikacijų IS sudėtyje taip pat yra ir atitinkamos kvalifikacijos personalas. Tradicinis reikalavimų apibrėžimas: “reikalavimas turi apibrėžti **ką** sistema turi atlikti, nenurodant **kaip** tai turi vykti”.

Reikalavimų dokumentas turi būti sudarytas, atsižvelgiant į nagrinėjamus klausimus. Reikalavimai skirstomi į tokias stambias grupes:

- Funkciniai reikalavimai - specifikuoja kiekvienos sąsajos atlikimo savybes, apibūdinančias įeigos procesą ir išeigos procesą;
- Nefunkciniai reikalavimai - specifikuoja numatomų (projektuojamų) sistemos funkcijų savybes – apibrėžia kokybines funkcijų charakteristikas. Todėl nefunkciniai reikalavimai dar vadinami kokybės reikalavimais;
- Vadybiniai reikalavimai - tarpinė riba tarp reikalavimų sistemai ir sutarties sudarymo sąlygų. Planuojant naujas IS ir organizuojant jų kūrimo darbus, nepakanka funkcinį ir nefunkcinį reikalavimų.
- Bendri reikalavimai sistemai - produkto apibrėžimas, vartotojų apibūdinimas, vartotojų tikslai ir reikalavimai, vartotojų problemų apibūdinimas, analogiškų sistemų apibūdinimas.

Reikalavimams specifikuoti dažniausiai naudojami grafiniai modeliai yra kontekstinės diagramos, duomenų srautų diagramos (angl. Data Flow Diagrams (DFD)), esybių – ryšių diagrama (angl. Entity Relationship Diagrams (ERD)), įvykių-funkcijų sąrašai, objekcinio modeliavimo kalbos UML modelis *Use Case*, kurį vadiname informacinių poreikių arba taikomųjų uždavinių modeliu [6].

2.4.2. Medžiaginių išteklių planavimas

Medžiaginių išteklių planavimas (MRP) yra technika laiko intervalų ir prioritetų planavimui, kuri skaičiuoja medžiaginius išteklius ir sudaro tvarkaraščius produktų gamybai, dalių surinkimui [2].

MRP sistemos išsivystė patobulinius inventoriaus kontrolės paketus (žr. 2 pav.) [9].

Informacinės technologijos atlieka svarbiausią vaidmenį projektavime ir sistemų įdiegime. Medžiaginių išteklių planavimo sistemos ir procesai pasikeitus aplinkybėms tiekia informaciją apie gamybinius poreikius (susietus su užsakavo reikalavimais) taip pat kaip ir informaciją apie inventoriaus lygį. MRP metodas susitelkia ties optimaliausiu inventoriu. MRP technologijos yra naudojamos išskaidyti, išskleisti medžiagų sąrašą, skaičiuoti medžiagų kiekių reikalavimus ir planuoti ateities planų produkciją. Kadangi pasaulis yra ne

pastovus ir nuolat keičiasi, mes negalime tiksliai numatyti pasikeitimų po tam tikro laiko tarpo. Todėl įmonės darbo planavime susiduriame su neapibrėžtais duomenimis, kuriuos reikia pritaikyti MRP metoduose. Iš to sprendžiame, kad panaudojus planavimo metodus negalime gauti tikslių rezultatų, o turime gauti reikšmių intervalą [3, 16].



2 pav. MRP sistemų raida

Prekybos ekonomikos globalizacija ir liberalizacija suformavo naujas sąlygas prekybos vietose, biznio aplinkos tampa vis nestabilesnės ir labiau konkurencingos. Tai žadina nuolatinį augimą atsižvelgiant į kainą, kokybę, pasirinkimą, aptarnavimą ir greitą pristatymą. Barjerų pašalinimas, tarptautinės kooperacijos, technologinės naujovės lemia konkurencijos stiprėjimą. Gamybos terminų išryškėjimas pastebimas kainos mažėjime, kuri imponuoja ir kokybę.

Pagrindinis klausimas MRP procesuose yra skaičius kartų, kiek kompanija turi papildyti inventorių metų bėgyje. MRP sistemos naudoja keturių tipų informaciją apibrėžti, kokie ir kada medžiaginiai ištekliai turi būti užsakomi:

- Pagrindinis produkcijos tvarkaraštis, kuris apibrėžia, koks produktas ir kada suplanuotas pagaminti;
- Medžiagų sąrašas, kuris pateikia sąrašą dalių ar medžiagų reikalingų produktams pagaminti;
- Produkcijos gamybos ciklas ir medžiagų poreikis kiekviename gamybos ciklo etape;
- Tiekėjo pristatymo laikas.

Pagrindinis produkcijos tvarkaraštis ir medžiagų sąrašas nurodo medžiagų užsakymo poreikį. O pagrindinis produkcijos tvarkaraštis, produkcijos gamybos ciklas ir tiekėjo pristatymo laikas eidami kartu nurodo kada užsakymas turi būti pateikiamas.

Į pagrindinį produkcijos tvarkaraštį įtraukiami produkcijos kiekiai, kurie turi būti pagaminami nustatytu laiko periodu. Šis tvarkaraštis pateikiamas lentelės forma, kurios

eilutėse pateikiama produkcija, o stulpeliuose – laiko periodai. Lentelės įrašai nurodo produkcijos poreikį ir gamybai skirtą laiko intervalą.

Medžiagų sąrašas suteikia informaciją apie produkto struktūrą, tai yra apie dalis ir medžiagų vienetų pusgaminius reikalingus pagaminti užbaigtą produktą.

MRP pradėjo skintis kelią su Orlicky darbais 1970 metais. Vėliau vystėsi ir tapo integruota Gamybos Resursų Planavimo (MRP II) sistemų dalis. MRPII yra kompiuterizuota planavimo ir tvarkaraščių, darbo planų sudarymo sistema sukurta patobulinti gamybos valdymo kontrolę [2].

Šiuo metu MRPII sistemos vis dažniau integruojamos su ERP (Įmonės Resursų Planavimas). MRPII reprezentuoja programinės įrangos grupes suprojektuotas apjungti nesuderinamas kompanijų funkcijas, ir sukuriančias veiksmingesnes operacijas surinkimo, produkcijos pristatymo ar aptarnavimo srityse. Techniškai MRP išplečia MRPII sistemas ir susieja tai su kompanijos informaciniais resursais, tokiais kaip žmoniškųjų resursų informacinės sistemos, finansų valdymo, apskaita, pardavimai ir t.t. Tokie išplėtimai nukreipia modernia linkme biznio valdymą ir modeliavimą, o informacinės technologijos tampa pažangesnės [15].

2.4.3. Medžiaginių išteklių planavimo tikslai

Pagrindinis MRP tikslas yra „gauti reikalingas medžiagas, reikiamoje vietoje ir reikiamu metu“. Specifiniai organizacijos siekiai dažniausiai asocijuojasi su MRP projektais ir įgyvendinimais gali būti sutapatinti su trimis pagrindiniais matmenimis: inventorių, prioritetą ir talpumą [4]:

Inventorių:

- Užsakymas teisingų dalių;
- Užsakymas teisingų kiekių;
- Užsakymas teisingu laiku.

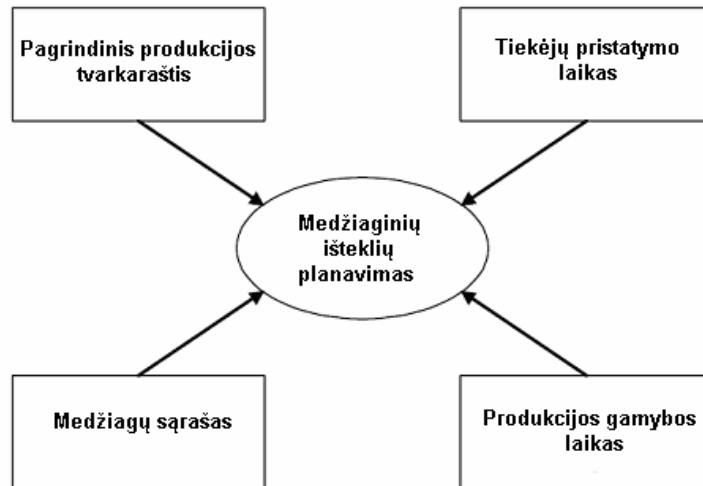
Prioritetai:

- Užsakymas reikiamu laiku;
- Išlaikyti reikiamas datas.

Talpumas:

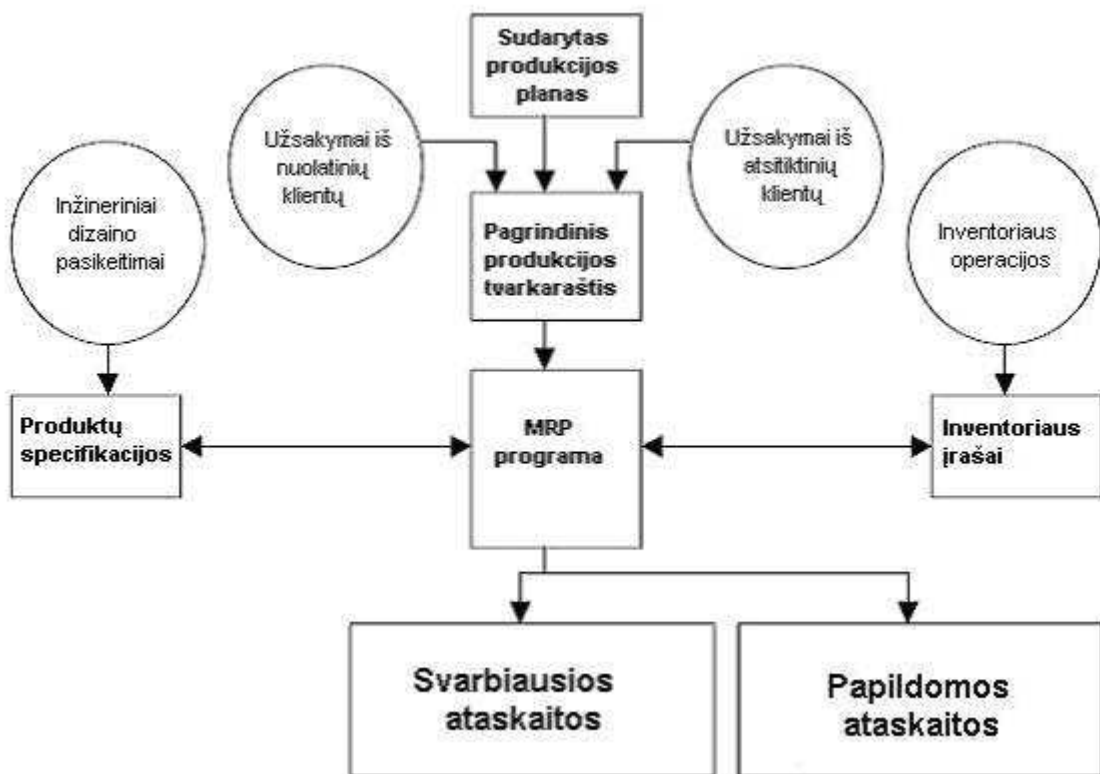
- Planas pilnam įvykdymui;
- Planas tiksliam įvykdymui;
- Planas atitinkamam laikui ateities planų įvykdymui.

MRP objektai turi būti sutapatinti ryšium su įėjimų ir išėjimų asociacijomis. Įėjimai yra apibrėžiami pagrindiniu produkcijos tvarkaraščiu, medžiagų sąrašu ir t.t. Todėl MRP objektų specifikacija turi būti asocijuota su MRP įeinančių objektų (žr. 3 pav.) apibūdinimu taip pat kaip ir MRP išėjimai.



3 pav. MRP sistemų įeinantieji objektai

Schemoje pateikti tradiciniai MRP sistemų komponentai. Visą apimantis standartinės medžiaginių išteklių planavimo sistemos įėjimų vaizdas ir ataskaitų generavimas (žr. 4 pav.).



4 pav. MRP kompiuterinės sistemos bendra schema [2]

Produkcijos poreikis: Produkto poreikis kyla iš dviejų pagrindinių priežasčių. Pirmoji yra klientų poreikiai, kurie yra gaunami iš specialių užsakymų, kuriuos sugeneruoja pardavimų personalas arba tarpžinybinis sandoris. Kitas šaltinis yra prognozuojamas poreikis. Poreikis gautas iš klientų ir prognozuojamas poreikis kartu yra pagrindinis produkcijos tvarkaraštis.

Produktų specifikacijos (BOM): Produktų specifikacijos talpina pilną produkto aprašymą, sąrašą medžiagų, dalių ar komponentų, bet taip po gi ir seką, kuria produktas yra gaminamas. BOM byla dažnai vadinama produkto struktūros byla ar produkto medžiu, todėl, kad tai parodo kokia tvarka produktas yra surenkamas.

Inventoriaus įrašai: Inventoriaus įrašų nekompiuterizuotoje sistemoje gali būti gana daug. Kiekvienas daiktas inventoriuje turėdavo atskirą failą. MRP sistemose atskiri laiko periodai turi atskiras bylas, kurios prieinamos reikiamu momentu sistemai dirbant. Inventoriaus įrašai tai įrengimai, sandėliuojamos medžiagos ir produkcija.

MRP programos darbų seka:

- Sąrašas elementų reikalingų tam tikru laiko momentu apibrėžiami pagrindiniame produkcijos tvarkaraštyje.
- Medžiagų ir dalių sąrašas reikalingų pagaminti kiekvienam elementui yra apibrėžtas produktų specifikacijose.
- Elementų ir medžiagų kiekiai turimi šiuo momentu yra talpinami inventoriaus įrašuose.
- MRP programa „dirba“ naudodama inventoriaus įrašus. Ji nuolatos naudodama produktų specifikacijas skaičiuoja kiek ir kokių medžiagų reikia pagaminti tam tikram elementui.
- Apskaičiuotus reikiamus kiekius yra įvedami paankstinimo laikai, reikalingi gauti medžiagoms.

Ataskaitos:

Svarbiausios ataskaitos: Svarbiausios ataskaitos yra pagrindinės ar normalios ataskaitos naudojamos inventoriaus ir produkcijos kontrolei [4]. Šios ataskaitos susideda:

1. *Planuoti užsakymai* turi būti realizuojami ateityje.
2. *Realizuoti žinomi užsakymai* – tai įvykdyti suplanuoti užsakymai.
3. *Pasikeitimai numatytuose duomenyse* – tai grafikų pasikeitimai.
4. *Sustabdymai ar nutraukimai* – tai egzistuojančių pagrindiniame produkcijos tvarkaraštyje užsakymų nutraukimai ar sustabdymai.
5. *Inventoriaus būsenos duomenys.*

Šalutinės ataskaitos: Papildomos ataskaitos, kurios yra neprivalomos MRP sistemoms, skirstomos į tris pagrindines kategorijas:

1. *Planavimo ataskaitos naudojamos*, pavyzdžiui, prognozuoti inventorius ir specifikavimo poreikį tam tikram laikotarpiui ateityje.
2. *Atlikimo ataskaitos*.
3. *Išimčių ataskaitos* – skirtos situacijoms, tokioms kaip, klaidos, neatitikimai, vėlavimai, neegzistuojančios dalys registruoti.

2.4.4. Organizacijos priemonės efektyviam MRP įgyvendinimui

Tyrimai rodo, kad nepasisekimai MRP sistemų įgyvendinime išsivystė iš dviejų faktorių:

1. Strateginių pasirinkimų reikalingų konfigūruojant MRP sistemas ir procesus stoka;
2. Įgyvendinimas, kuris atsisuko prieš verslo kontrolę - valdymą.

Pagrindas MRP sėkmei yra organizacinis domėjimasis. Sėkmingas įgyvendinimas yra dažnesnis reiškinys negu ne sėkmingas [3].

MRP sistemų aprūpinimas informacija turi susiderinti su gamybos reikalaujamu lygiu. Sistema gali būti išpūdinga, tačiau bereikalingai apkrauta funkcijomis. MRP sistemos skirstomos į keturias skirtingas kategorijas, dažniausiai identifikuojamas kaip ABCD, pagal panaudojimą ir organizacijos įgyvendinimą [3].

A klasė atstovauja visiškam MRP įgyvendinimui. MRP sistema tiesiogiai siejasi su kompanijos buhalterinėmis programomis ir apimančios galingumo planavimą, pardavimo grafikų sudarymą ir žmoniškųjų resursų valdymą. Taip po gi egzistuoja nuolatinis darbų stebėjimas ir inventorizacijos, pagrindinio produkcijos tvarkaraščio tikslus sudarymas.

B klasė įgyvendina mažiau negu A klasė. MRP sistema yra apibojama tik gamybos srityje, tai yra įtraukia tik pagrindinio produkcijos tvarkaraščio sudarymą.

C klasė įgyvendina klasikinį MRP požiūrį, kurio pagrindu sistema yra apribota inventorius valdymu.

D klasė įgyvendina duomenų apdorojimo MRP sistemas. Sistema apdoroja duomenis ir pateikia kitiems įrankiams priimantiems sprendimus.

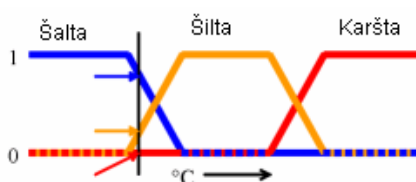
Mano kuriama medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis atitiks B klasės MRP sistemą.

2.4.5. Duomenų neapibrėžtumas

Kadangi pasaulis yra ne pastovus ir nuolat keičiasi, mes negalime tiksliai numatyti pasikeitimų po tam tikro laiko tarpo. Todėl įmonės darbo planavime susiduriame su neapibrėžtais duomenimis, kuriuos reikia pritaikyti MRP metoduose. Duomenų neapibrėžtumą nagrinėja miglotos logikos mokslas.

Miglota sistema yra alternatyva, tradicinio supratimo narių skaičiaus ir logikos rinkinio. Problema – Tikro pasaulio miglotumai. Natūrali (kalbamoji) kalba yra gausi neapibrėžiamomis ir ne tiksliais sąvokomis.

Svarbiausia sąvoka miglotose sistemose yra ta, kad teisybės vertė ar narystės vertė yra nurodoma reikšmių intervale $[0.0, 1.0]$, kai 0.0 atstovauja visiškam melui, o 1.0 atstovauja visiškai tiesai.



5 pav. Temperatūros skalė

Šiame paveiksle (žr. 5 pav.), šalta, šilta ir karšta yra funkcijos vaizduojamos temperatūros skalėje. Šioje skalėje yra trys „tiesos reikšmės“ – kiekvienas iš trijų funkcijų. Tam tikrai nurodytai temperatūrai trys jos tikrosios vertės gali būti interpretuojamos, kaip temperatūrų apibūdinimai: „gana šalta“, „truputi šilta“ ir „ne karšta“.

Naudojant šią technologiją pridėsime papildomą informaciją prie visų duomenų. Naudojant tokius duomenis medžiaginių išteklių planavimo metoduose gausime ne konkrečias datas, kainas ar kiekius, o jų intervalus su vaizdžiai atspindėta įvykimo tikimybe.

2.4.6. Panašių sistemų analizė

Medžiaginių išteklių planavimas, kaip jau minėta, prasidėjo nuo 1970 metų. Iki šių laikų buvo sukurta daug sistemų, bet Lietuvoje jos tik pradeda populiarėti ir tik pradamos kurti. Darbe išnagrinėta keletas MRP sistemų (2 lentelė) [11-14].

Lentelė Nr. 2 MRP sistemos

Sistemos pavadinimas	Gamintojas	Aprašymas	Internetinis adresas
Scala	Scala Business Solutions N.V.	Verslo valdymo sistema / MRP	http://www.scala.lt
Monitor Manufacturing Software	Monitor System of Toronto	MRP	http://www.monitor-toronto.com

<i>Lentelės Nr. 2 Tęsinys</i>			
Sistemos pavadinimas	Gamintojas	Aprašymas	Internetinis adresas
Merlin MRP2000 for Windows	Merlin	MRP	http://www.merlinsys.co.uk
MRP9000	Intuitive Manufacturing Systems Inc.	MRP / Tvardaraščių sudarymo sistema	http://www.mrp9000.com
Aliance / MFG	Aliance Manufacturing Software	MRP sistema	http://www.alliancemfg.com
Caliach MRP	Caliach MRP	MRP II sistema	http://www.caliach.com
pc/MRP	Software Arts Consulting	MRP II sistema	http://www.pcmrp.com
Priority	Eshbel Technologies	MRP II sistema	http://www.eshbel.com
StockMaster	Applied Micro Business Systems	MRP II sistema	http://www.abms.com
WebPlan	Enterprise Planning Systems	MRP II sistema	http://www.webplan.com

Šiame darbe sudaryta keletas aktualių palyginimo kriterijų ir palygintos sistemos (3 lentelė) [11-14].

Lentelė Nr. 3 MRP įvertinimų lentelė

Planavimo sistemos	Vartotojo sąsajos paprastumas	Ataskaitų gama	Planavimo etapų stebėjimas	Išplečiamumas	Duomenų neapibrėžtumas
Merlin MRP2000	7	9	7	0	0
Scala	6	10	8	10	0
MRP9000	5	5	3	4	0
Aliance / MFG	8	9	8	7	0
Priority	6	6	3	2	0

Visos šios sistemos yra plačiai naudojamos, bet jose nėra įvestas duomenų neapibrėžtumas ir ganėtinai sudėtinga vartotojo sąsajos struktūra. Tai yra šių sistemų pagrindiniai trūkumai.

Sukurtoje sistemoje bus įvestas duomenų neapibrėžtumas, tai padarys sistemą efektyvesnę ir tikslesnę. Planavimo informacija bus pateikiama grafiniu pavidalu. Duomenų nuokryptai ir rizikingumas išryškinti atitinkamomis spalvomis. Dauguma operacijų automatizuotos. Lankstus šabloninių ataskaitų generavimas pagal pasirinktus kriterijus palengvina duomenų stebėjimą ir gamybos valdymą.

2.5. Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas

Projekto tikslas pasinaudojant medžiaginių išteklių planavimo sistemų kūrimo modeliu sukurti medžiaginių išteklių planavimo sistemą su neapibrėžtais duomenimis. Sistema kuriama neprisirišant prie konkrečios įmonės, lengvai pritaikoma bet kuriai gamyba užsiimančia įmonei. Kompiuterizuojami gamybos plano sudarymo pritaikant duomenų neapibrėžtumą, užsakymų registravimo, gaminamos produkcijos specifikacijų rengimo, sandėlio valdymo ir ataskaitų generavimo etapai. Jie apima užsakymų įtraukimą į gamybos planą, pašalinimą iš gamybos plano ar realizavimo datos pakeitimų skaičiavimus atliekant pagal MRP metodą atsižvelgiant į duomenų neapibrėžtumą, skaičiuojant tikėtinumus pagal užbrėžtas tikimybes ir surinktą informaciją iš jau realizuotos produkcijos, gaminių specifikacijų sukūrimą, redagavimą, būsenų pakeitimą ir pašalinimą, užsakymų valdymo funkcijas, taip pat medžiagų ir produkcijos srautų sandėlyje registravimą.

Pagrindiniai šios informacinės sistemos kokybės kriterijai:

- Įvestas duomenų neapibrėžtumas, to pasekoje pritaikius tikėtinumus tiksliau sudaromas gamybos planas ir nurodomas rizikos lygis tam tikrais laiko momentais;
- Lengvai perprantama vartotojo sąsaja;
- Grafinis duomenų ir informacijos pateikimas, įvairių ataskaitų generavimas pagal užbrėžtus parametrus;
- Padidinti gamybos plano sudarymo našumą, apskaičiuoti ir pateikti vartotojui rizikos ir nuokrypio nuo plano tikimybes sudarant ateities gamybos planus.

2.6. Projektavimo metodų, priemonių pasirinkimas

Sistemos projektavimui yra tinkamas CASE įrankis turintis vizualinį UML modeliavimą – **MagicDraw 9.5**. CASE (*computer aided software engineering*) - tai priemonė, kuri padeda programinės įrangos inžinieriams kurti, palaikyti, vystyti programinę įrangą. Kai kurios CASE priemonės yra skirtos tik diagramų braižymui. Kitos sutelktos į programinės įrangos realizavimą, kodo generavimą. Tačiau patogiausia yra dirbti su viena organizacijos veiklos modeliavimo priemone, kuri apimtų visą informacinės sistemos (IS) kūrimo gyvavimo ciklą. MagicDraw įrankis yra būtent toks, sukurtas verslo procesų ir programinės įrangos analitikams, programuotojams, testuotojams ir dokumentacijos rengėjams. Šis dinamiškas ir įvairiapusis kūrimo ir plėtojimo įrankis palengvina objektiškai

orientuotų (OO) sistemų ir duomenų bazių analizavimą ir kūrimą. Šis įrankis pateikia geriausią kodo generavimo mechanizmą (J2EE, C#, C++, COBRA IDL programavimo kalbos, .NET, XML schemas, WSDL), duomenų bazių schemų modeliavimą, DDL generaciją ir atvirkštinės inžinerijos galimybes [8].

MagicDraw 9.5

Gamintojas: No Magic, Inc.

Diagramos:

- Klasių diagramos;
- Panaudojimo atvejų diagramos;
- Bendradarbiavimo diagramos;
- Sekų diagramos;
- Būsenų diagramos;
- Veiklos diagramos;
- Įgyvendinimo diagramos;
- Laiko diagramos;
- Oracle DDL diagramos;
- Web diagramos;
- COBRA IDL diagramos;
- WSDL diagramos;
- XML schemų diagramos;
- Bendros DDL diagramos.

Kodo generavimas ir atvirkštinė inžinerija:

- J2EE;
- C#;
- C++;
- COBRA IDL;
- XML;
- WSDL.

Reikalavimai techninei ir programinei įrangai:

- Windows 98, ME, NT, 2000, XP, Solaris, OS/2, Linux, HP-UX, AIX, MacOS;
- Minimalus Pentium III 500 MHz procesorius;
- 32 Mb RAM atminties;
- Ne mažiau kaip 400 Mb HDD disko atminties;
- VGA suderinamas ekranas 800*600 @ 64k spalvų.

Tokio pobūdžio sistemos projektavimui yra tinkamas RUP (Rational Unified Process) inžinerijos metodas. *Rational Unified Process* yra panaudojimo atvejų valdomas, architektūra grindžiamas, iteracinis, vykdomas palaipsniui, riziką mažinantis projektavimo procesas. RUP turi tiksliai apibrėžtą darbų sekų tvarką, kas padeda griežčiau specifiuoti ir projektuoti sistemą [7].

RUP darbų sekos:

- Veiklos modeliavimas;
- Reikalavimai;
- Analizė ir projektavimas;
- Realizavimas;
- Testavimas;
- Paskirstymas;
- Konfigūravimas ir pokyčių valdymas;
- Projekto valdymas;
- Aplinka.

Šios priemonės pasirinktos atsižvelgiant į tai, kad MagicDraw ir RUP apima visus sistemos kūrimo gyvavimo ciklo etapus, turi aiškia ir paprastą vartotojo sąsają ir stereotipus, turi programos kodo generavimo ir atvirkštinės inžinerijos galimybes.

2.7. MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis apibūdinimas

Sistemos funkcijos

Programa turi turėti galimybę įvesti pradinis duomenis, sugeneruoti rezultatus ir leisti vartotojui pakoreguoti juos taip gaunant galutini rezultata.

Sistemos kontekstas

Sistema sukurta Windows aplinkoje, todėl kompiuteryje turi būti įdiegta ši operacinė sistema ir duomenų bazės valdymo sistema Microsoft SQL Server.

Vartotojo charakteristikos

Tipinis sistemos vartotojas, tai su informacinėmis sistemomis susipažinęs įmonės darbuotojas, kuris susipažinęs su sistemos naudojimosi instrukcija.

Vartotojų problemos

Sistema turi padėti patogiau pateikti duomenis planavimo skyriui ir išspręsti gamybos planų sudarymo problemas, tokias kaip didelė apimtis, ko pasekoje atsiranda klaidų tikimybės, duomenų neapibrėžtumas, pateikiami faktoriai.

Vartotojo tikslai

Vartotojų tikslai naudojantis šią sistemą įdėti kuo mažiau pastangų sudarant gamybos planą ir gauti perspėjimus apie galimus rizikos faktorius. Taip pat nesudėtingai koreguoti pateiktus duomenis, sugeneruotus rezultatus ar sugeneruoti ataskaitas.

Bendri apribojimai

Medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis turėtų būti pritaikyta dirbti su informacinėmis sistemomis susipažinusiems vartotojams, todėl ją projektuojant tikimasi, kad vartotojai įves tik logiškai teisingus ir atitinkančius įvedimo laukus duomenis.

2.8. *Kompiuterizuojamos sistemos varianto pasirinkimas*

Numatoma kompiuterizuoti tokius procesus:

- Gamybos plano valdymas;
- Užsakymų valdymas;
- Medžiagų ir produkcijos srautų sandėlyje valdymas;
- Produkcijos specifikacijų valdymas;
- Ataskaitų ir grafikų generavimas.

Medžiaginių išteklių planavimo sistemos su neapibrėžtais duomenimis sukūrimui ir procesų kompiuterizavimui bus naudojamas programinis paketas Microsoft Visual Studio 2003.

Projektavimas atliekamas CASE įrankio MagicDraw 9.5 pagalba. Duomenų bazei realizuoti bei valdyti bus naudojama DBVS Microsoft SQL Server 2000.

MagicDraw įrankis pasirinktas dėl kodo generavimo galimybių. Sukurtas duomenų bazės modelis nesudėtingai gali būti konvertuojamas į DDL kalbą ir perkeliamas į DBVS Microsoft SQL Server 2000.

Microsoft Visual Studio 2003 programavimo paketas pasirinktas dėl jo suteikiamų galimybių sukurti draugišką ir patogią vartotojo sąsają, suderinamumo su pasirinkta DBVS, taip pat pažangių komponentinio programavimo galimybių.

Microsoft SQL Server 2000 duomenų bazės valdymo sistemos pasirinkimo pagrindiniai kriterijai yra suderinamumas su pasirinktu CASE įrankiu, taip pat ir neveiklumas kompiuteriniams resursams ir paprastas naudojimas.

2.9. Analitinės dalies išvados

1. Darbe išsiaiškinta gamyba užsiimančioje įmonėje vykstantys pagrindiniai procesai ir funkcijos, kurios priskirtos atitinkamiems vartotojams, sudaryta organizacijos struktūros diagrama;

2. Išanalizuota medžiaginių išteklių planavimo sistemų veikimo principai ir pagrindinės sudedamosios komponentės. Pagal analizės rezultatus bus kuriama MRP sistema su neapibrėžtais duomenimis.

3. Išanalizuota ir palygta šiuo metu įmonių plačiai naudojamos medžiaginių išteklių planavimo sistemos. Pagrindinis jų trūkumas yra neegzistuojantis duomenų neapibrėžtumas.

4. Išsiaiškinta miglotų aibių panaudojimo galimybės MRP sistemose, planuojant procesus, kurie yra susiję su ateityje įvyksiančiais faktais, kitų organizacijų veiklos perspektyvomis, būsimomis socialinėmis, tarptautinėmis, rinkos dinamikos situacijomis, kai nėra aišku ar šie faktai, įvykiai pasitvirtins, kada ateis planuotas laikotarpis. Šiuos faktus, įvykius, duomenis planuotojas turi vertinti per subjektyvią prizmę įvesdamas papildomą informaciją prie duomenų išreikštą subjektyvia tikimybe. Taigi rizika, kuri yra susijusi su būsenų laikotarpių veikla, turi būti įvesta į planavimo procesus, apskaičiuota ir vertinama.

5. Apžvelgiau ir pasirinkau įrankius sistemos ir duomenų bazės projektavimui ir realizavimui. Parinkta Microsoft SQL 2000 Server duomenų bazės valdymo sistema, MagicDraw projektavimo įrankis ir Microsoft Visual Studio .NET 2003.

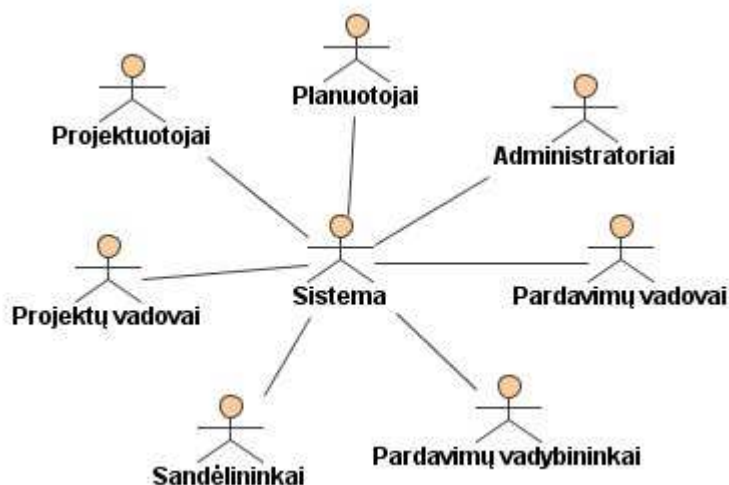
3. MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis projektinė dalis

3.1. Techninė užduotis

Projekto tikslas pasinaudojant medžiaginių išteklių planavimo sistemų kūrimo modeliu sukurti medžiaginių išteklių planavimo sistemą su neapibrėžtais duomenimis. Sistema kuriama neprisirišant prie konkrečios įmonės, lengvai pritaikoma bet kuriai gamyba užsiimančia įmonei. Kompiuterizuojami gamybos plano sudarymo pritaikant duomenų neapibrėžtumą, užsakymų registravimo, gaminamos produkcijos specifikacijų rengimo, sandėlio valdymo ir ataskaitų generavimo etapai. Etapai apima užsakymų įtraukimą į gamybos planą, pašalinimą iš gamybos plano, realizavimo datos pakeitimą ar vykdymo atidėjimą, skaičiavimus atliekant pagal MRP metodą atsižvelgiant į duomenų neapibrėžtumą, skaičiuojant tikėtinumus pagal užbrėžtas tikimybes ir surinktą informaciją iš jau realizuotos produkcijos, gaminių specifikacijų sukūrimą, redagavimą, būsenų pakeitimą ir pašalinimą, užsakymų valdymo funkcijas, taip pat medžiagų ir produkcijos srautų sandėlyje registravimą.

3.2. Reikalavimų modelis

Kuriama sistema padalinama į posistemius, kuriems priskiriamos atitinkamų organizacijos skyrių kompiuterizuojamos funkcijos. Su sistema sąveikaujantys veikėjai pateikiami kontekstinėje diagramoje (žr. 6 pav.).



6 pav. Sistemos kontekstinė diagrama

Sistema suskirstyta į posistemius:

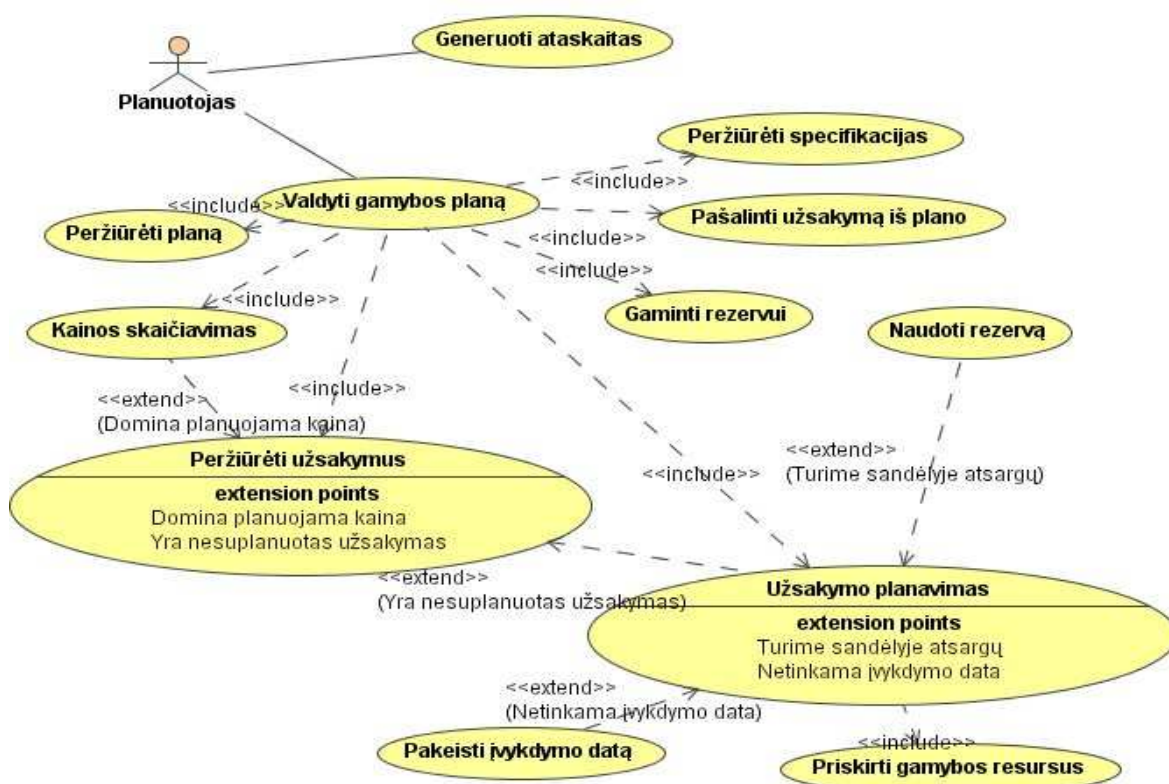
- planavimo posistemė;
- projektavimo posistemė;

- pardavimo posistemė;
- sandėlio posistemė;
- vartotojų administravimo posistemė.

3.2.1. Vartotojų panaudojimo atvejų diagramos

Planavimo posistemė

Planavimo posistemė skirta gamybos plano valdymui ir gamybos ataskaitų generavimui. Gamybos planas valdomas įtraukiant naujus užsakymus, pašalinant užsakymus iš plano ar koreguojant jų įvykdymo datą, taip pat atsargos produkcijos ir medžiagų valdymas (žr. 7 pav.).



7 pav. Planavimo posistemio panaudojimo atvejų diagrama

Šioje posistemėje yra viena vartotojų grupė, planuotojai. Sekančiose lentelėse pateiktos planavimo posistemės specifikacijos, kuriose apibrėžta atliekamų funkcijų veiksmų seka, kiekvienam panaudojimo atvejui (4-8 lentelės).

Lentelė Nr. 4 Panaudojimo atvejo „Peržiūrėti užsakymus“ specifikacija

PA „Peržiūrėti užsakymus“	
Prieš sąlyga	Užsakymas įvestas į duomenų bazę; Vartotojas turi planuotojo teises ; Vartotojas prisijungęs prie sistemos;
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori peržiūrėti užsakymus
Susiję panaudojimo	Išplečia PA
	Apima PA

atvejai	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas įveda filtravimo parametrus		1.1. Jei parametrai nenurodyti pateikiami visi užsakymai
2. Vartotojas pasirenka užsakymą		2.1. Jei užsakymo nėra, sistema baigia panaudojimo atvejį. Jei užsakymas yra jis smulkiai pateikiamas vartotojui
3. Vartotojas aktyvuoja užsakymą		
Po sąlyga:		Peržiūrėti užsakymai ir pasirenkamas vienas iš jų, kuris įtraukiamas į gamybos planą ar peržiūrima jo informacija
Alternatyvūs scenarijai		
3. Vartotojas neaktyvuoja užsakymo		3.1. Užsakymų peržiūra yra baigiama

Kaip matome šiame panaudojimo atvejyje vartotojas gauna visą informaciją apie užregistruotus užsakymus, kuriuos naudos tolimesniuose planavimuose.

Lentelė Nr. 5 Panaudojimo atvejo „Užsakymo planavimas“ specifikacija

PA „Užsakymo planavimas“		
Prieš sąlyga		Užsakymas įvestas į duomenų bazę su būsena „Aktyvus“; Vartotojas pasirinkęs užsakymą; Vartotojas turi planuotojo teises; Vartotojas prisijungęs prie sistemos;
Sužadavimo sąlyga		Vartotojas nori įtraukti užsakymą į gamybos planą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Peržiūrėti užsakymus“
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Patvirtina užsakymo įvykdymo datą		1.1. Gaunamos užsakytos produkcijos specifikacijos 1.2. Gaunamos sudedamųjų dalių (pusgaminių ir/ar medžiagų) specifikacijos 1.3. Gaunama gamybos istorijos statistika
2. Parenkamas gamavimo cechas		2.1. Tikrinamas cechas ir jo įrengimai
3. Patvirtina		3.1. Sudaromas gamybos proceso planas 3.2. Sistema išsaugo gamybos planą 3.3. Pakeičiama užsakymo būsena į „Realizuota“
Po sąlyga:		Duomenų bazėje išsaugomi nauji gamybos plano įrašai ir pakeičiama užsakymo būsena.
Alternatyvūs scenarijai		
1. Jei įvykdymo data netinkama, išplėtimo taškas „Pakeisti įvykdymo datą“		1.4. Vykdomas išplėtimo PA „ Pakeisti įvykdymo datą “. Po sąlyga: pakeičiamas gamybos planas pagal naują užsakymo datą.
3. Jei norima priskirti produktų esančių rezerve, išplėtimo taškas „ Naudoti rezervą “		3.1. Vykdomas išplėtimo PA „ Naudoti rezervą “. Po sąlyga: nurašoma produkcija iš rezervo ir priskiriama užsakymui.
4. Patvirtina		4.1. Duomenų bazėje išsaugomas pakeistas gamybos planas ir pakeičiama užsakymo būsena.

Naudojant šį panaudojimo atvejį pasirinktas užsakymas įtraukiamas į gamybos planą, nurodant įvykdymo datą ir vykdymo resursus. Taip po gi suteikiama galimybė panaudoti sandėlyje esančias atsargas. Šio panaudojimo atvejo sekų diagrama pateikta prieduose (priedas 1). Kiekvienas gamybos proceso dienos įrašas duomenų bazės lentelėje saugomas atskirame įrašė. Kiekvienam gamybos plano įrašui įrašomam į duomenų bazę yra generuojamas kodas. Jis sudaromas iš dviejų dalių, pirma dalis yra „GAMPL“, o antra dalis įrašo numeris duomenų bazės lentelėje. Kodas vėliau naudojamas informacijos išrinkimui. Gamybos planas sudarinėjamas gamyklai-įmonei dirbančiai 7 dienas per savaitę. Įmonei dirbančiai 5 dienas per savaitę, savaitgalių dienomis gamybą galima atidėti.

Įtraukiant užsakymus į gamybos planą yra atsižvelgiama į duomenų neapibrėžtumą – netikslumą, nes planuojant ateities gamybos procesus tikslūs duomenys nėra galimi. Todėl įvedami gaminių gaminimo ar medžiagų pristatymo laikų nuokrypiai, kurie koreguoja specifikacijose nurodytus gaminimų ar pristatymų laikus. Laikų nuokrypiai kiekvienai pristatomai medžiagai skaičiuojami naudojant medžiagų pristatymo (MP) ir užsakymo (MU) datų informaciją iš tiekimo kortelės ir medžiagos informacijos lentelėje tiekėjo nurodytą galimą pristatymo nuokrypį.

1. Pirmiausia skaičiuojamas medžiagos užsakymo ir pristatymo datų skirtumo ($MS = MP - MU$) skirstinys. Dažniausiai pasitaikantis medžiagos užsakymo ir pristatymo datų skirtumas ir yra ieškomo koreguojančio kintamojo dedamoji (D_1). Esant kelioms vienodai dažnai pasikartojančioms MS reikšmėms, skaičiuojamas jų aritmetinis vidurkis.

2. Naudojant pirmame punkte apskaičiuotą dedamąją D_1 ir medžiagos specifikacijoje užregistruotą tiekimo nuokrypio parametą (D_2) skaičiuojamas medžiagos pristatymo laiko nuokrypis. Jis skaičiuojamas pagal formulę (žr. 1 formulę):

$$MN = 0.7 \cdot D_1 + 0.3 \cdot D_2 \quad (1)$$

Laikų nuokrypiai kiekvienam gaminamam produktui skaičiuojami naudojant produkcijos gaminimo pabaigos (PP) ir gaminimo pradžios (PU) datų informaciją iš produkcijos lentelės ir produkto specifikacijos lentelėje projektuotojo nurodytą galimą gaminimo laiko nuokrypį.

1. Pirmiausia skaičiuojamas produkto gaminimo pradžios ir gaminimo pabaigos datų skirtumo ($PS = PP - PU$) skirstinys. Dažniausiai pasitaikantis produkcijos užsakymo ir pristatymo datų skirtumas ir yra ieškomo koreguojančio kintamojo dedamoji (D_1). Esant kelioms vienodai dažnai pasikartojančioms PS reikšmėms, skaičiuojamas jų aritmetinis vidurkis.

2. Naudojant pirmame punkte apskaičiuotą dedamąją D_1 ir produkto specifikacijoje užregistruotą gaminimo nuokrypio parametą (D_2) skaičiuojamas produkto gaminimo laiko nuokrypis. Jis skaičiuojamas pagal formulę (žr. 2 formulę):

$$PN = 0.7 \cdot D_1 + 0.3 \cdot D_2 \quad (2)$$

Kiekvienam gamybos procesui sukuriant turi būti priskiriama būseną. Gamybos plane kiekviena būseną turi būti išskiriama skirtinga spalva, tai palengvina plano skaitomumą. Gamybos procesams suteikiamos būsenos:

- R – šiuo laiko momentu gamybos procesas privalo būti realizuotas;
- B – šiuo laiko momentu būtina gamybos proceso pradžia;
- P – šiuo laiko momentu rekomenduojama pradėti gamybos procesą;
- V – šiuo laiko momento vyksta gamyba;
- A – gamybai panaudotos atsargos.

Lentelė Nr. 6 Panaudojimo atvejo „Pašalinti užsakymą iš plano“ specifikacija

PA „Pašalinti užsakymą iš plano“	
Prieš sąlyga	Gamybos plane turi būti įtrauktas užsakymas ir jis nepradėtas vykdyti; Vartotojas turi planuotojo teises; Vartotojas prisijungęs prie sistemos;
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori pašalinti užsakymą iš gamybos plano
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka gamybos plano filtravimo parametrus	1.1. Filtruojamas gamybos planas pagal nurodytus parametrus
2. Vartotojas pasirenka užsakymą, kurį nori pašalinti iš plano	
3. Vartotojas pašalina pasirinktą užsakymą	3.1. Pateikiamas gamybos planas pašalinus pasirinktą užsakymą 3.2. Pakeičiama užsakymo būseną
4. Patvirtina	4.1. Sistema išsaugo gamybos planą
Po sąlyga:	Duomenų bazėje ištrinami pašalinto užsakymo įrašai gamybos plano lentelėje.
Alternatyvūs scenarijai	
1. Vartotojas nefiltruoja gamybos plano	

Ši funkcija naudojama koreguojant gamybos planą. Klientui pakeitus užsakymo informaciją arba jo atsisakius, užsakymas turi būti pašalinamas iš gamybos plano, tam tikslui ir naudosima ši funkcija. Ši funkcija iš gamybos plano lentelės pašalina įrašus priklausančius norimam pašalinti užsakymui.

Lentelė Nr. 7 Panaudojimo atvejo „Generuoti ataskaitas“ specifikacija

PA „Generuoti ataskaitas“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi planuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadavimo sąlyga	Vartotojas nori sukurti naują ataskaitą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka ataskaitos tipą	1.1. Sistema išrenka ataskaitos šabloną 1.2. Sistema išrenka atitinkamos ataskaitos filtravimo parametrus
2. Vartotojas pasirenka ataskaitos parametrus	2.1. Tikrinamas parametrų teisingumas
3. Vartotojas nurodo generuoti ataskaitą	3.1. Išrenkami duomenys ir užpildomas ataskaitos šablonas 3.2. Ataskaita pateikiama vartotojui
Po sąlyga:	Vartotojui pateikiama ataskaita suformuota pagal nurodytus filtravimo duomenis ir šabloną

Generuojant ataskaitas planavimo posistemės vartotojas gali pasirinkti iš keturių tipų: suplanuotų užsakymų, realizuotų užsakymų, inventoriaus duomenų ir dienos darbų ataskaitos. Suplanuotų užsakymų ataskaitoje pateikiami užsakymai, kurie jau yra įtraukti į gamybos planą, bet dar nėra realizuoti (ataskaitos šablonas žr. 50 pav., pavyzdys priede 12).

Suplanuotų užsakymų ataskaitos filtravimo parametras yra ateities datų intervalas. Realizuotų užsakymų ataskaitoje pateikiami tokie patys duomenys, kaip ir suplanuotų užsakymų ataskaitose tik apie įvykdytus užsakymus (ataskaitos šablonas žr. 52 pav., pavyzdys priede 13).

Inventoriaus duomenų ataskaitoje pateikiami duomenys apie šiuo metu sandėlyje saugomas medžiagų ir produkcijos atsargas. Filtravimo parametras yra praėjusios datos intervalas. Pateikiamos jų specifikacijos ir likučiai (ataskaitos šablonas žr. 41 pav., pavyzdys priede 14).

Dienos darbų ataskaitoje pateikiama pasirinktos dienos gamybos plano įrašus, tai yra numatytų gamybos procesų sąrašas pasirinktai dienai. Ataskaita generuojama filtruojant pagal pasirinktą dienos datą (ataskaitos šablonas žr. 54 pav., pavyzdys priede 15).

Ataskaitų pasirinkimo ir generavimo sekų diagramos pateikiamos antrame priede.

Užsakymo įvykdymo data gali būti keičiama arba įtraukiant užsakymą, arba jau įtraukto į gamybos planą, bet dar nepradėto realizuoti užsakymo (8 lentelė). Pasirinkus praėjusio laikotarpio datą arba datą iki kurios užsakymo neįmanoma įvykdyti vartotojas turi būti informuojamas.

Lentelė Nr. 8 Panaudojimo atvejo „Pakeisti įvykdymo datą“ specifikacija

PA „Pakeisti įvykdymo datą“		
Prieš sąlyga	Vartotojas turi planuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Ataskaita įvesta į duomenų bazę arba ruošiamą įvesti	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori parinkti kitą įvykdymo datą negu nurodyta užsakyme	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	PA „Užsakymo planavimas“
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas ištraukinėja naują užsakymą į gamybos planą		
2. Parenka naują norimą datą	2.1. Sistema tikrina parinktos datos teisingumą	
3. Patvirtinimas	3.1. Perduodama data PA „Užsakymo planavimas“	
Po sąlyga:	Tolimesnis gamybos plano sudarymas vykdomas su naujai pasirinkta data	
Alternatyvūs scenarijai		
1. Vartotojas keičia datą jau įtrauktam į gamybos planą užsakymui	1.1. Tikrinama ar parinktas užsakymas dar nėra pradėtas realizuoti	

Vartotojas ištraukdamas naują užsakymą į gamybos planą privalo jam priskirti gamybos resursus – įrengimus kuriais bus gaminamas (9 lentelė). Jau priskirti įrengimai taip pat gali būti keičiami produkcijai įtrauktai į gamybos planą.

Lentelė Nr. 9 Panaudojimo atvejo „Priskirti gamybos resursus“ specifikacija

PA „Priskirti gamybos resursus“		
Prieš sąlyga	Yra užregistruotų gamybos resursų Vartotojas turi planuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos	
Sužadinimo sąlyga	Parenkamas įrenginys – cechas produkcijos gamybai	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas parenka sistemoje užregistruotą gamybos resursą	1.1. Sistema patikrina jo egzistavimą	
Po sąlyga:	Gaminamai produkcijai priskiriami resursai, kuriais ji bus gaminama	

Vartotojui keičiant arba pasirenkant resursus rinktis turi būti leidžiama tik iš pilnai neužimtų resursų, pasirinkimo neužimtumas ir užsakymo įvykdomumas su šiuo resursu taip pat turi būti tikrinamas, ir informuojamas vartotojas pranešimais.

Pasirinkto gaminio ar pusgaminio kainos skaičiavimas atliekamas pagal specifikaciją (žr. 10 lentelę).

Lentelė Nr. 10 Panaudojimo atvejo „Kainos skaičiavimas“ specifikacija

PA „Kainos skaičiavimas“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi planuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Yra sukurta gaminio specifikacija
Sužadinimo sąlyga	Pasirenkama kainos skaičiavimo funkcija valdymo meniu arba užsakymo peržiūros lange
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Nurodoma gaminio specifikacija, kuriam bus skaičiuojama kaina	1.1. Sistema išrenka gaminio istorijos duomenis 1.2. Skaičiuoja realizuotos produkcijos vidutini mėnesinį kainos pokytį
2. Nurodoma data kuriai skaičiuojama kaina	2.1. Skaičiuojamas kainos intervalas nurodytam laikui pagal formulę
Po sąlyga:	Pateikiama pasirinkto produkto tikėtinas kainų intervalas nurodytai datai

Vartotojui pasirinkus produktą ir datą, kuriai domina kaina, sistema skaičiuoja kainos intervalą pagal formules:

$$K_1 = D - P, \quad (3)$$

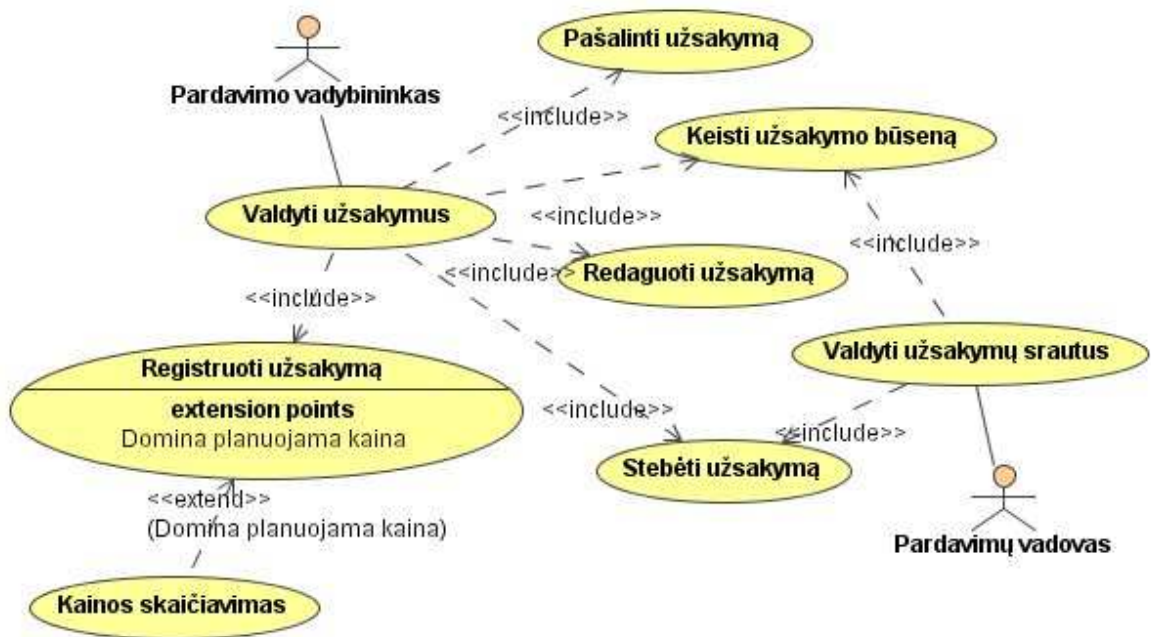
$$K_2 = D + 0,7 \cdot \frac{B - A}{m - n} + 0,3 \cdot P \quad (4)$$

Kur K_1 - mažoji kainos intervalo reikšmė, K_2 - didžioji kainos intervalo reikšmė, D - dabartinė produkto kaina nurodyta specifikacijoje, A - produkto kainos istorijos seniausia reikšmė, B - produkto kainos istorijos naujausia reikšmė, m - produkto kainos istorijos naujausio įrašo data, n - produkto kainos istorijos seniausio įrašo data, P - galimas kainos pokytis, kurį nurodo projektuotojas ar tiekėjas.

Pardavimo posistemė

Pardavimo posistemė skirta užsakymų valdymui, šias funkcijas atlieka pardavimo vadybininko teises turintis vartotojas (žr. 8 pav.). Vartotojas gali užsakymus įtraukti, pašalinti ar keisti užsakymus duomenų bazėje.

Aktualiausia informacija šioje posistemėje yra užsakyti produktai ir užsakymo įvykdymo data, todėl šie duomenys ir registruojami. Užsakymai susideda iš užsakymo antraštės, tai bendra informacija apie užsakymą ir užsakymo kortelių, tai informacija apie užsakomus gaminius ar pusgaminius. Sekančiose lentelėse pateikiamos pardavimo posistemės specifikacijos kiekvienam panaudojimo atvejui (11-12 lentelės).



8 pav. Pardavimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Lentelė Nr. 11 Panaudojimo atvejo „Keisti užsakymo būseną“ specifikacija

PA „Keisti užsakymo būseną“		
Prieš sąlyga		Vartotojas turi pardavimo vadybininko arba pardavimų vadovo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Užsakymas įvestas duomenų bazę
Sužadinimo sąlyga		Vartotojas nori pakeisti užsakymo būseną
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka filtravimo parametrus		1.1. Sistema atrenka užsakymus pagal užbrėžtus kriterijus ir pateikia juos vartotojui
2. Vartotojas suaktyvina pasirinktą užsakymą		2.1. Sistema pateikia užsakymą sudarančią informaciją
3. Vartotojas pakeičia užsakymo būseną į norimą		
4. Patvirtina		4.1. Sistema išsaugo pakeitimus
Po sąlyga:		Pasikeičia užsakymo būseną ir naudojimas sistemoje

Ši funkcija naudojama užsakymo būsenai pakeisti. Užregistruotas užsakymas įrašomas su būseną „Neaktyvus“, todėl norint perduoti jį planavimui būseną turi būti pakeista į „Aktyvus“ (priedas 3). Užsakymai gali būti šių būsenų:

- A – aktyvus, pilnai suformuotas užsakymas, prieinamas kitiems posistemiams;
- N – užsakymas neaktyvus, nebaigtas suformuoti, neprieinamas kitiems posistemiams;
- P – užsakymas įtrauktas į gamybos planą, jo koregavimas negalimas;
- R – užsakymas įvykdytas.

Naujas užsakymas registruojamas naudojantis specifikacija (12 lentelė).

Lentelė Nr. 12 Panaudojimo atvejo „Registruoti užsakymą“ specifikacija

PA „Registruoti užsakymą“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi pardavimo vadybininko teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori įtraukti naują užsakymą į duomenų bazę
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pradeda užsakymo įvedimą	1.1. Sistema sugeneruoja užsakymo kodą 1.2. Sistema tikrina kodo unikalumą
2. Vartotojas nurodo kliento informaciją	
3. Vartotojas parenka norimą užsakyti produktą	3.1. Sistema tikrina ar tokio produkto specifikacija yra duomenų bazėje 3.2. Tikrinama ar būseną yra „Pusgaminis“ arba „Gaminys“.
4. Vartotojas nurodo pasirinktos produkcijos kiekius	
5. Vartotojas nurodo užsakymo įvykdymo datą	5.1. Sistema tikrina datos teisingumą
6. Vartotojas patvirtina pateiktus duomenis	6.1. Sistema išsaugo informaciją duomenų bazėje
Po sąlyga:	Naujas užsakymas įtraukiamas į duomenų bazę su būsena „Neaktyvus“

Klientų pateikti užsakymai yra registruojami naudojant „Registruoti užsakymą“ funkciją (12 lentelė). Šie duomenys yra reikalingi norint atlikti planavimą (sudarant gamybos planą) (priedas 4). Užsakymas saugomas dviejose duomenų bazės lentelėse, bendra informacija saugoma vienoje lentelėje, o užsakomos produkcijos įrašai kitoje. Sistema turi automatiškai generuoti užsakymo kodą. Jis susideda iš „UZSA“ ir įrašo duomenų bazės užsakymo lentelės numerio (pvz.: UZSA1, UZSA2 ir t.t.).

Užsakymų informacijai keisti naudojama „Redaguoti užsakymą“ funkcija (13 lentelė).

Lentelė Nr. 13 Panaudojimo atvejo „Redaguoti užsakymą“ specifikacija

PA „Redaguoti užsakymą“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi pardavimo vadybininko teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Užsakymas turi būti įvestas į duomenų bazę
Sužadinimo sąlyga	Įvestos užsakymo informacijos keitimas
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas aktyvuoja norimą pakeisti užsakymą sąrašė	1.1. Sistema tikrina užsakymo būseną ir esant tinkamai būsena atidaromas
2. Vartotojas pakeičia norimus informacijos laukus	2.1. Sistema tikrina įvestų duomenų korektiškumą
3. Vartotojas patvirtina informaciją	3.1. Sistema išsaugo pakeistus duomenis
Po sąlyga:	Pakeisti duomenys išsaugomi duomenų bazėje

Duomenys gali būti redaguojami tik tuo atveju, jeigu užsakymas nėra „P“ (įtrauktas į gamybos planą) arba „R“ (realizuotas) būsenose. Priešingu atveju užsakymą planuotojas turi pašalinti iš gamybos plano prieš redaguojant.

Užsakymo pašalinimo funkcija naudojama pašalinti jau įvestą į sistemą užsakymą (14 lentelė). Užsakymų ištrynimasis yra aktualus koreguojant klaidas.

Lentelė Nr. 14 Panaudojimo atvejo „Pašalinti užsakymą“ specifikacija

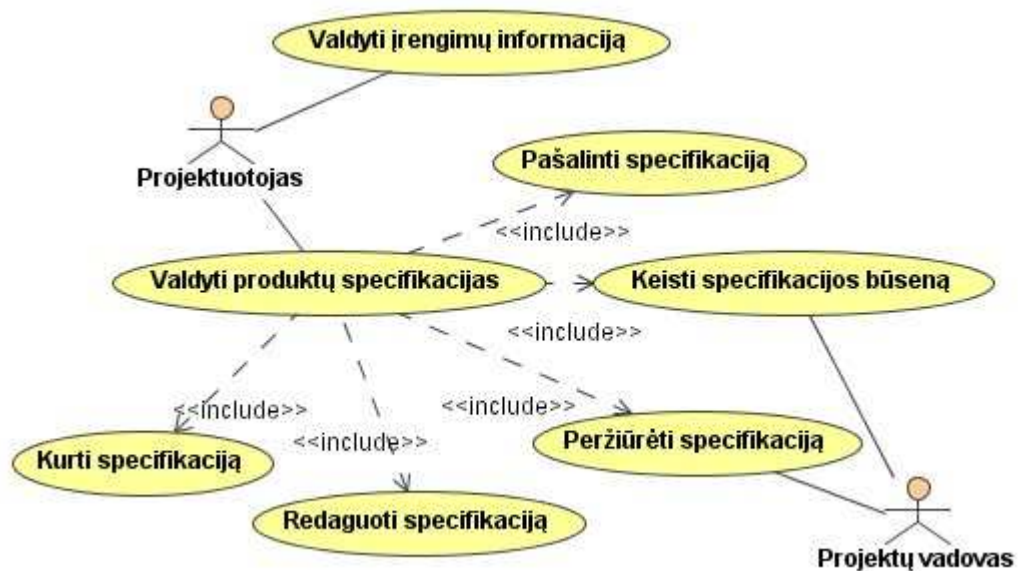
PA „Pašalinti užsakymą“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi pardavimo vadybininko teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Užsakymas turi būti įvestas į duomenų bazę Užsakymas nėra būsenų: „Įtrauktas į planą“ ar „Realizuotas“
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori ištrinti užsakymą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka užsakymą iš pateikto sąrašo	
2. Vartotojas ištrina pasirinktą užsakymą	2.1. Sistema pareikalauja ištrynimo operacijos patvirtinimo
3. Vartotojas patvirtina operaciją	3.1. Sistema ištrina užsakymą iš duomenų bazės
Po sąlyga:	Užsakymas ištrinamas iš duomenų bazėje
Alternatyvūs scenarijai	
1. Vartotojas du kartus spragteli užsakymą iš pateikto sąrašo	1.1. Užsakymo peržiūros lange pateikiama užsakymo informacija

Projektavimo posistemė

Projektavimo posistemė skirta gaminamų produktų specifikacijoms ir įrengimų informacijai valdyti. Šias funkcijas atlieka projektuotojo ir projektų vadovo teises turintys vartotojai. Šie vartotojai gali įtraukti naujas produktų specifikacijas, redaguoti jau sukurtas arba jas pašalinti, taip pat patvirtinti jas (pakeisti būseną į „Pusgaminiš“ ar „Gaminys“) ir padaryti prieinamas kitiems posistemiams, taip pat registruoti naujus įrenginius ar nurašyti senus, ir priskirti juos cechams (žr. 9 pav.). Specifikacijas būsenose „Pusgaminiš“ ir „Gaminys“ gali peržiūrėti kitų posistemų vartotojai, bet negali jų trinti ar redaguoti.

Sekanciose lentelėse pateikta projektavimo posistemio specifikacijos kiekvienam panaudojimo atvejui (15-16 lentelės).

Produkto specifikacijoje aprašoma visa reikalinga tolimesniems veiksams (tokiems kaip užsakymų registravimas, planavimas, sandėliavimas) informacija apie produktą (15 lentelė).



9 pav. Projektavimo posistemo panaudojimo atvejų diagrama

Lentelė Nr. 15 Panaudojimo atvejo „Kurti specifikaciją“ specifikacija

PA „Kurti specifikaciją“	
Prieš sąlyga	
Vartotojas turi projektuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos	
Sužadinimo sąlyga	
Vartotojas nori įtraukti naujo produkto specifikaciją į duomenų bazę	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	
Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Pradedamas naujos specifikacijos kūrimas	1.1. Sistema generuoja specifikacijos kodą
2. Vartotojas įveda į atitinkamus laukus informaciją apie produktą: tokia kaip pavadinimas, gamtinimo trukmę, kainą, pagrindines savybes ir t.t.	2.1. Sistema tikrina duomenų korektiškumą
3. Vartotojas nurodo produkto dedamąsias medžiagas ar kitus produktus	
4. Vartotojas įtraukia produkto dedamąsias dalis (medžiagas ar pusgaminius)	
5. Koreguojami dedamųjų dalių kiekiai	5.1. Sistema tikrina duomenų korektiškumą
6. Vartotojas patvirtina informaciją	6.1. Sistema išsaugo informaciją duomenų bazėje
Po sąlyga:	Nauja produkto specifikacija įrašoma į duomenų bazę

Specifikacija duomenų bazėje saugoma iš dviejų dalių, bendras aprašas saugomas vienoje lentelėje, o sudedamosios dalys kitoje. Specifikacijos kodas generuojamas iš dviejų dalių, pirmoji dalis yra „SPEC“, o antroji dalis yra specifikacijos aprašo įrašo duomenų bazės

lentelėje numeris (pvz.: SPEC1, SPEC15 ir t.t.). Šios funkcijos sekų diagrama pateikta 5 priede. Kiekvienai specifikacijai turi būti priskiriama būseną, kuri gali būti keičiama:

- P – užbaigtas, pateiktas gamybai pusgaminis;
- G – užbaigtas, pateiktas gamybai gaminys;
- PN – neaktyvus, tebekuriamas, neprieinamas gamybai pusgaminis;
- GN – neaktyvus, tebekuriamas, neprieinamas gamybai gaminys.

Produkto specifikacijos pašalinime turi būti tikrinama ar ši specifikacija nėra kitų produktų specifikacijų dedamoji dalis, ar nėra panaudota užsakymų registravimuose, ar nėra įrašų sandėlio posistemoje, ar nėra įtraukta į gamybos planą. Jei bent viename iš šių funkcijų specifikacija yra naudojama pašalinimas yra neįmanomas, apie tai turi būti informuojamas vartotojas (16 lentelė).

Lentelė Nr. 16 Panaudojimo atvejo „Pašalinti specifikaciją“ specifikacija

PA „Pašalinti specifikaciją“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi projektuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Specifikacija turi būti duomenų bazėje Specifikacija nėra panaudota kitų posistemių veiksmuose
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori pašalinti produkto specifikaciją iš sistemos duomenų bazės
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka specifikaciją iš pateikto sąrašo	1.1. Sistema pateikia specifikaciją vartotojui
2. Vartotojas nurodo trinti specifikaciją	2.1. Sistema pareikalauja operacijos patvirtinimo
3. Vartotojas patvirtina operaciją	3.1. Sistema panaikina specifikaciją iš duomenų bazės
Po sąlyga:	Produkto specifikacija panaikinama iš duomenų bazę
Alternatyvūs scenarijai	
3. Vartotojas atšaukia operaciją	3.1. Sistema nutraukia specifikacijos naikinimo tolesnius veiksmus

Specifikacijų redagavimo funkcijos specifikacija pateikta žemiau 17 lentelėje.

Lentelė Nr. 17 Panaudojimo atvejo „Redaguoti specifikaciją“ specifikacija

PA „Redaguoti specifikaciją“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi projektuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Specifikacija turi būti duomenų bazėje
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori pakeisti produkto specifikaciją duomenų bazėje
Susiję	Išplečia PA

panaudojimo atvejai	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka specifikaciją iš pateikto sąrašo		1.1. Sistema pateikia specifikaciją vartotojui specifikacijos lange
2. Vartotojas pakeičia pateiktą informaciją		2.1. Sistema tikrina duomenų korektiškumą
3. Vartotojas patvirtina operaciją		3.1. Sistema pakeičia specifikacijos duomenis duomenų bazėje
Po sąlyga:		Produkto specifikacijos saugoma informacija pakeičiama
Alternatyvūs scenarijai		
2. Vartotojas uždaro specifikacijos langas		2.1. Duomenys nepakeičiami

Vartotojui redagavus duomenis, bet jų neišsaugant, o tik uždarant langą, informacija duomenų bazėje nėra pakeičiama.

Naudojant specifikacijos būsenos keitimo funkciją yra keičiama specifikacijos būseną, tai padaro specifikaciją prieinamą kitų posistemų vartotojams arba ne (lentelė 18).

Lentelė Nr. 18 Panaudojimo atvejo „Keisti specifikacijos būseną“ specifikacija

PA „Keisti specifikacijos būseną“		
Prieš sąlyga		Vartotojas turi projektuotojo arba projektų vadovo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos Specifikacija yra duomenų bazėje
Sužadinimo sąlyga		Vartotojas nori pakeisti produkto specifikacijos būseną. Tam, kad būtų prieinama arba ne kitoms posistemėms.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas įveda specifikacijos kodą		1.1. Sistema ieško specifikacijos 1.2. Sistema pateikia specifikaciją vartotojui
2. Vartotojas pakeičia specifikacijos būseną		
3. Vartotojas patvirtina duomenis		3.1. Sistema pakeičia specifikacijos duomenis duomenų bazėje
Po sąlyga:		Produkto specifikacijos gali naudotis ir kitos posistemės
Alternatyvūs scenarijai		
1. Vartotojas pasirenka specifikaciją iš pateikto sąrašo		

Projektavimo posistemėi taip pat priskiriama įrenginių-cechų informacijos valdymo funkcija. Šią funkciją sudaro įrenginių informacijos registravimas: įrenginių registravimas, įrenginių nurašymas, ir jų grupavimo į cechus (lentelė 19).

Visiems įmonėje naudojamiems resursams, įrengimams sukuriant ir eksploatuojant turi būti priskirtos būsenos, kurios gali būti:

- A – aktyvus, naudojamas gamyboje resursas;

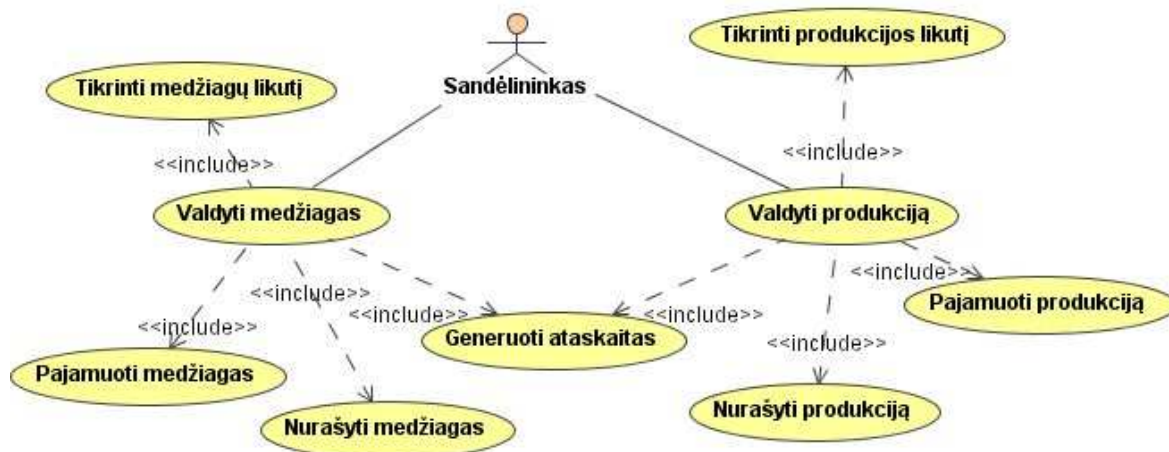
- N – nurašytas, pašalintas iš gamybos resursas;
- L – šiuo momentu nenaudojamas resursas (pvz. sugedęs);
- R – rezervinis resursas – įrengimas (pvz. laikomas sandėlyje).

Lentelė Nr. 19 Panaudojimo atvejo „Valdyti įrengimų informaciją“ specifikacija

PA „Valdyti įrengimų informaciją“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi projektuotojo teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori įtraukti arba nurašyti įrengimą, arba/ir priskirti jį cechui.
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas peržiūri pateiktą įrengimų ir cechų sąrašą	
2. Vartotojas priskiria esantį įrengimą cechui	2.1. Pakeičiama įrenginio būseną į „A“
3. Vartotojas patvirtina duomenis	3.1. Sistema išsaugo duomenis
Po sąlyga:	Įrengimo ir/ar cecho informacija išsaugoma duomenų bazėje
Alternatyvūs scenarijai	
2. Vartotojas registruoja naują įrengimą ar cechą	2.1. Sistema tikrina įrengimo ar cecho unikalumą 2.2. Įrenginiui priskiriama būseną „L“
2. Vartotojas nurašo įrenginį	2.1. Pašalinamas įrenginys iš cecho resursų sąrašo 2.2. Pakeičiama įrenginio būseną į „N“

Sandėlio posistemė

Sandėlio posistemėje yra registruojama produkcijos ir medžiagų „srautų“ informacija, tai yra pajamavimas, nurašymas ir likučių stebėjimas. Ši informacija labai svarbi sudarinėjant gamybos planą (žr. 10 pav.). Šiame posistemyje surenkama informacija apie turimas medžiagų ir gaminių atsargas.



10 pav. Sandėlio posistemio panaudojimo atvejų diagrama

Sandėlio pagrindinių funkcijų panaudojimo atvejų specifikacijos pateikiamos sekančiose lentelėse (20 - 21 lentelės). Medžiagų likučių tikrinimas, pajamavimas ir nurašymas įtraukti į PA „Valdyti medžiagas“ (20 lentelė).

Lentelė Nr. 20 Panaudojimo atvejo „Valdyti medžiagas“ specifikacija

PA „Valdyti medžiagas“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi sandėlininko teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori įtraukti arba nurašyti medžiagą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas užklausia medžiagų sąrašo	1.1. Sistema skaičiuoja medžiagų likučius 1.2. Pateikiamas medžiagų sąrašas vartotojui
2. Vartotojas pajamuoja naujai pristatytą medžiagą (6 priedas)	
3. Vartotojas patvirtina duomenis	3.1. Sistema išsaugo duomenis
Po sąlyga:	Duomenų bazėje įrašomi nauji duomenys apie medžiagą
Alternatyvūs scenarijai	
2. Vartotojas nurašo medžiagas (7 priedas)	2.1. Sistema tikrina nurašomą kiekį

Produkcijos likučių valdymas, pajamavimas ir nurašymas įtraukti į PA „Valdyti produkciją“ (21 lentelė).

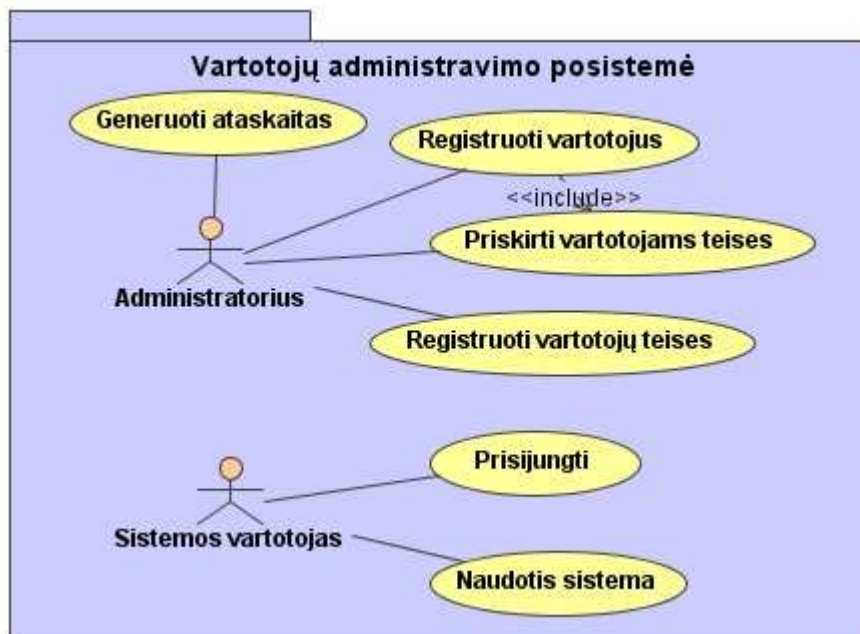
Lentelė Nr. 21 Panaudojimo atvejo „Valdyti produkciją“ specifikacija

PA „Valdyti produkciją“	
Prieš sąlyga	Vartotojas turi sandėlininko teises Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori įtraukti arba nurašyti produkciją
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas užklausia produkcijos sąrašo	1.1. Sistema skaičiuoja produkcijos likučius 1.2. Pateikiamas produkcijos sąrašas vartotojui
2. Vartotojas pajamuoja naujai pristatytą produkciją	
3. Vartotojas patvirtina duomenis	3.1. Sistema išsaugo duomenis
Po sąlyga:	Duomenų bazėje įrašomi nauji duomenys apie produkciją
Alternatyvūs scenarijai	
2. Vartotojas nurašo produkciją	2.1. Sistema tikrina nurašomą kiekį

Ataskaitos generuojamos trijų tipų: likučių, pajamavimų ir nurašymų.

Administravimo posistemė

Vartotojų administravimo posisteme naudojasi administratoriaus teises turintys vartotojai. Šie vartotojai turi teises registruoti naujus vartotojus ir vartotojų teises, pakeisti sukurtų vartotojų teises ir generuoti ataskaitas (žr. 11 pav.).



11 pav. Vartotojų administravimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Registruojant naują vartotoją pagal nutylėjimą jam priskiriamos teisės neleidžiančios naudotis sistema. Jau užregistruotam vartotojui gali būti priskirtos sistemos naudotojo teisės, kurios suteiktų galimybę naudotis tam tikromis sistemos funkcijomis. Vienam vartotojui gali būti priskirtas keletas teisių ir kiekviena teisė gali turėti daug vartotojų.

Administratorius turi teisę generuoti ataskaitas nurodytas 40,50, 52 ir 54 paveiksluose, taip pat papildomas ataskaitas: užsakymų, specifikacijų, registruotų vartotojų ir sandėlio srautų.

Užsakymų ataskaitoje gali būti pateikti visi sistemoje registruoti užsakymai arba išfiltruoti pagal datos, būsenos, užsakytos produkcijos parametrus. Ataskaita sudaroma naudojant šabloną. Apie kiekvieną užsakymą pateikiama visa informacija, kuri atskiriama horizontaliais brūkšniais.

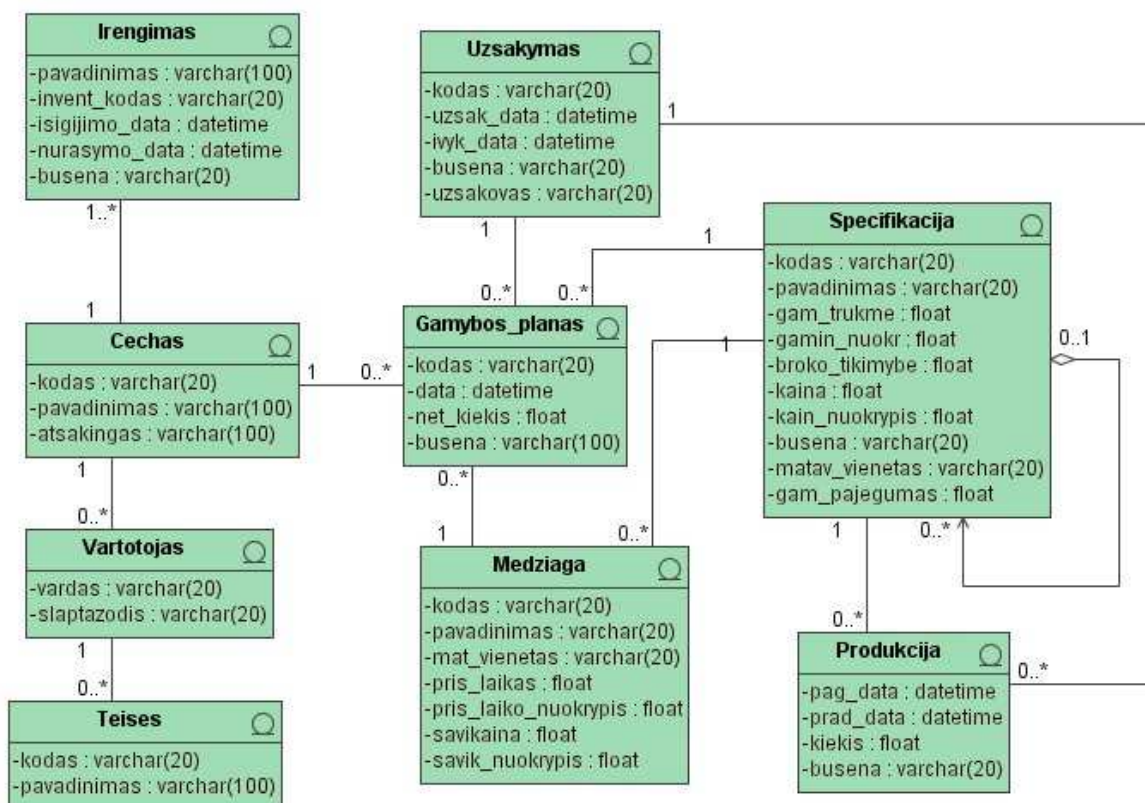
Specifikacijų ataskaitoje gali būti pateiktos visos sistemoje užregistruotos produktų specifikacijos arba išfiltruotos pagal pavadinimo, kodo ar būsenos parametrus. Ataskaita sudaroma naudojant šabloną.

Sistemoje užregistruotų vartotojų ataskaitoje gali būti pateikiami visi vartotojai ar išfiltruoti pagal suteiktas teises. Ataskaita kuriama pagal šabloną, kuriame išrinkti įrašai sudedami į vieną lentelę.

Sandėlio srautų ataskaita generuojama atrinkus informaciją naudojant filtravimo parametrus, tokius kaip data, esybės tipas (medžiaga, pusgaminis ar gaminys), būseną, įeinantis ar išeinantis srautas. Ataskaitoje informacija pateikiama lentelės forma, su ataskaitos antrašte, generavimo data ir sistemos logotipu.

3.2.2. Dalykinės srities esybių modelis

Pagrindinės esybės naudojamos medžiaginių išteklių planavimo sistemoje su neapibrėžtais duomenimis pateiktos dalykinės srities esybių modelyje (žr. 12 pav.).



12 pav. Dalykinės srities esybės

Esybė „Cechas“. Ši esybė apibūdina organizacijoje gamybai naudojamų įrengimų grupavimą pagal tam tikras savybes. Gamybos plane gaminamam produktui priskiriamas cechą, todėl, kad vieno produkto gamybai yra naudojama keletas įrengimų.

Esybė „Įrengimas“. Šia esybe yra aprašomas prietaisas, kuriuo gaminami produktai. Kompiuterizuotas įrengimų informacijos saugojimas padeda lengviau organizuoti gamybos procesus.

Esybė „Vartotojas“. Vartotojo esybe aprašomi vartotojai galintys prisijungti prie sistemos ir ja naudotis.

Esybė „Teisės“. Šia esybe aprašomos vartotojams suteikiamos teisės sistemoje, tai yra leidžiamos naudoti funkcijos.

Esybė „Gamybos planas“. Ši esybė apibūdina gamybos plano elementus, procesus.

Esybė „Užsakymas“. Užsakymo esybė apibūdina pardavimo vadybininko užregistruotą užsakymą.

Esybė „Medžiaga“. Tai gamybos procesuose naudojamų medžiagų esybė. Ši esybė aktuali sudarinėjant gamybos planą ar gaminių specifikacijas.

Esybė „Specifikacija“. Specifikacijos esybė – tai informacija apie gaminamus gaminius, jų sudedamąsias dalis.

Esybė „Produkcija“. Produkcijos esybė apibūdina pagamintus gaminius.

3.3. *Sistemas projektas*

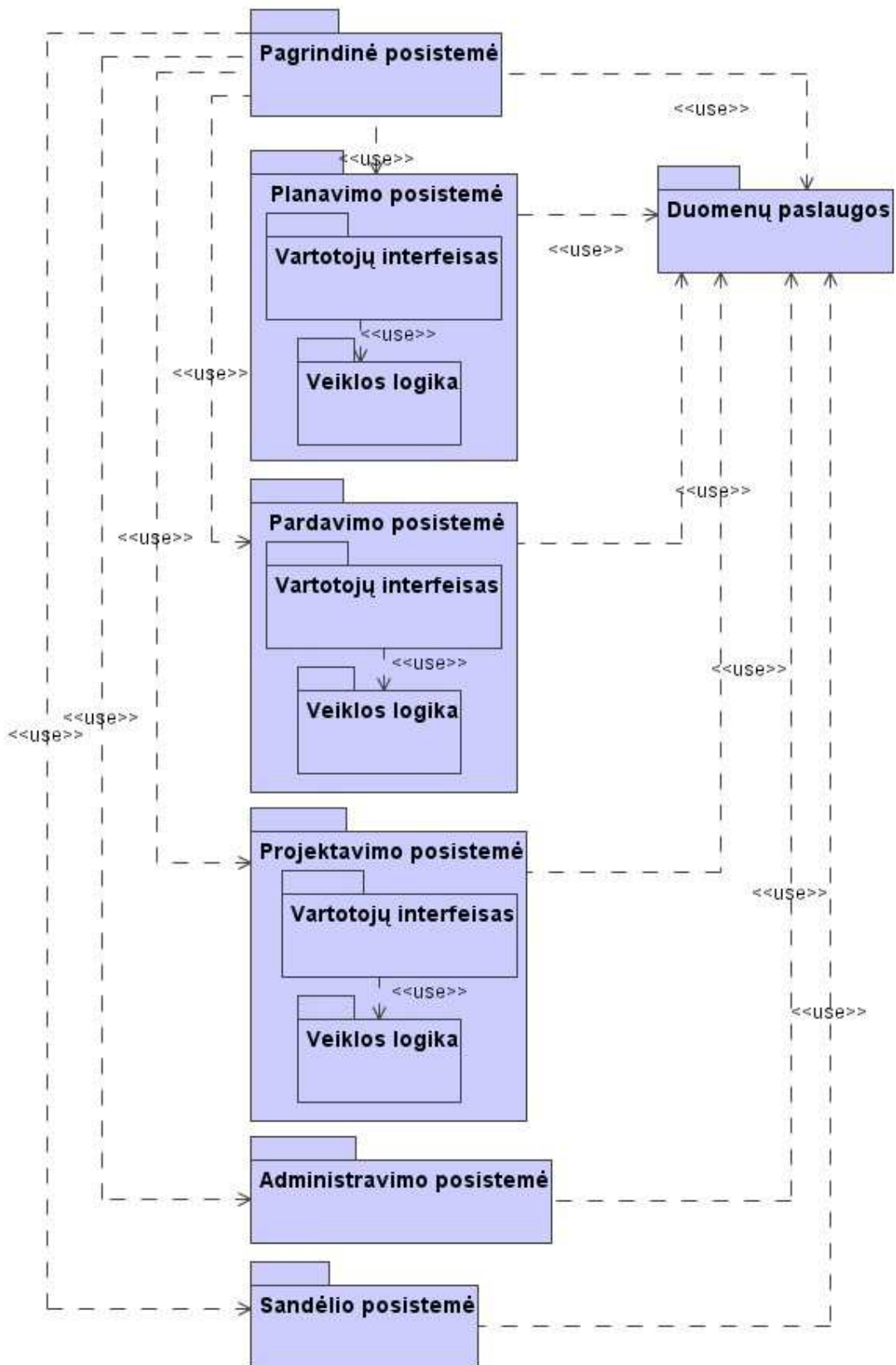
3.3.1. *Sistemas pagrindimas ir esmės išdėstymas*

Šiuo metu gamybos srityje tampa vis populiariau medžiaginių išteklių, naudojamų gamyboje, planavimą rankiniu būdu pakeisti planavimo sistemomis, kurios šį darbą atlieka daug greičiau ir patikimiau, išvengdamos skaičiavimo klaidų. Jos padeda numatyti užsakymų vykdymo tvarką, pradžios ir pabaigos terminus, kaštus, daug paprasčiau vykdo užsakymo vykdymo perkėlimo ar atidėjimo funkcijas. Bet visos šiuo metu naudojamos sistemos neatsižvelgia į pokyčius atsirandančius planuojant ateitį. Šiuos pokyčius galime suvaldyti ir pateikti planuotojams atsižvelgdami į sukauptą praeities ar tiekėjų pateiktą informaciją. Šioje projektuojamoje sistemoje įvedama papildoma informacija padedanti į planavimo procesą įtraukti intervalus nurodančius geriausią ir blogiausią įvykdymo laiką, spėjamą kainos pokytį ir t.t. Taip asmeniui užsiimančiam planavimu pateikiama daugiau informacijos, padedančios priimti tikslesnius sprendimus.

3.3.2. *Sistemas architektūra - statinės struktūros modelis*

Sistemas architektūra susideda iš septynių dedamųjų dalių. Tai yra šešios posistemės su kuriomis tiesiogiai bendrauja vartotojai ir duomenų paslaugas (duomenų saugojimą, gavimą) atliekanti dalis (žr. 13 pav.).

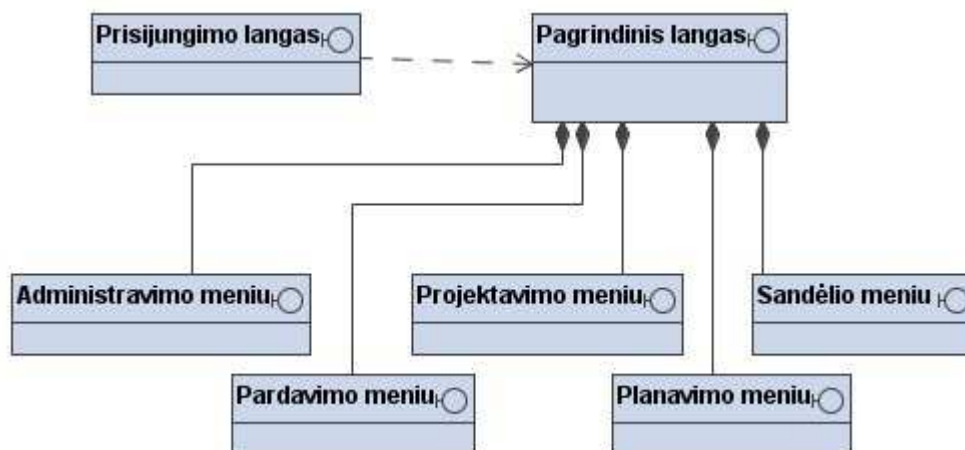
Pagrindinė posistemė siejasi su visomis kitomis posistemėmis (planavimo, pardavimo, projektavimo, sandėlio ir administravimo) ir duomenų paslaugų dalimi. Taip po gi 13 paveiksle pateiktos posistemų sudedamosios dalys. Posistemų sudarančių sistemą sudėtinės dalys pateiktos prieduose (8-11 priedai). Naudojama trijų lygių architektūra supaprastina sistemas realizavimą.



13 pav. IS loginė architektūra

3.3.3. Vartotojo paslaugos

Sistemos interfeiso modelis suskirstytas į atskirų posistemių modelius dėl didelio langų kiekio. Bendrame plane pateikta pagrindinės posistemės ir kitų posistemių interfeisų tarpusavio sąsaja (žr. 14 pav.).



14 pav. IS vartotojų interfeiso planas

Prisijungimo lange pradėdant naudotis sistema turi būti įvedamas vartotojo asmeninis vartotojo vardas ir slaptažodis, kurių pagalba tikrinamos priskirtos teisės ir pagrindiniame lange, pagal priskirtas teises, aktyvuojami tam tikri meniu punktai.

Šioje sistemoje svarbiausia ir pagrindinė yra planavimo posistemė. Ji turi daugiausia funkcijų, tai ir vartotojų interfeiso langų skaičius yra gausiausias (žr. 15 pav.). Langai pateikiami su jų atliekamomis funkcijomis, procedūromis.

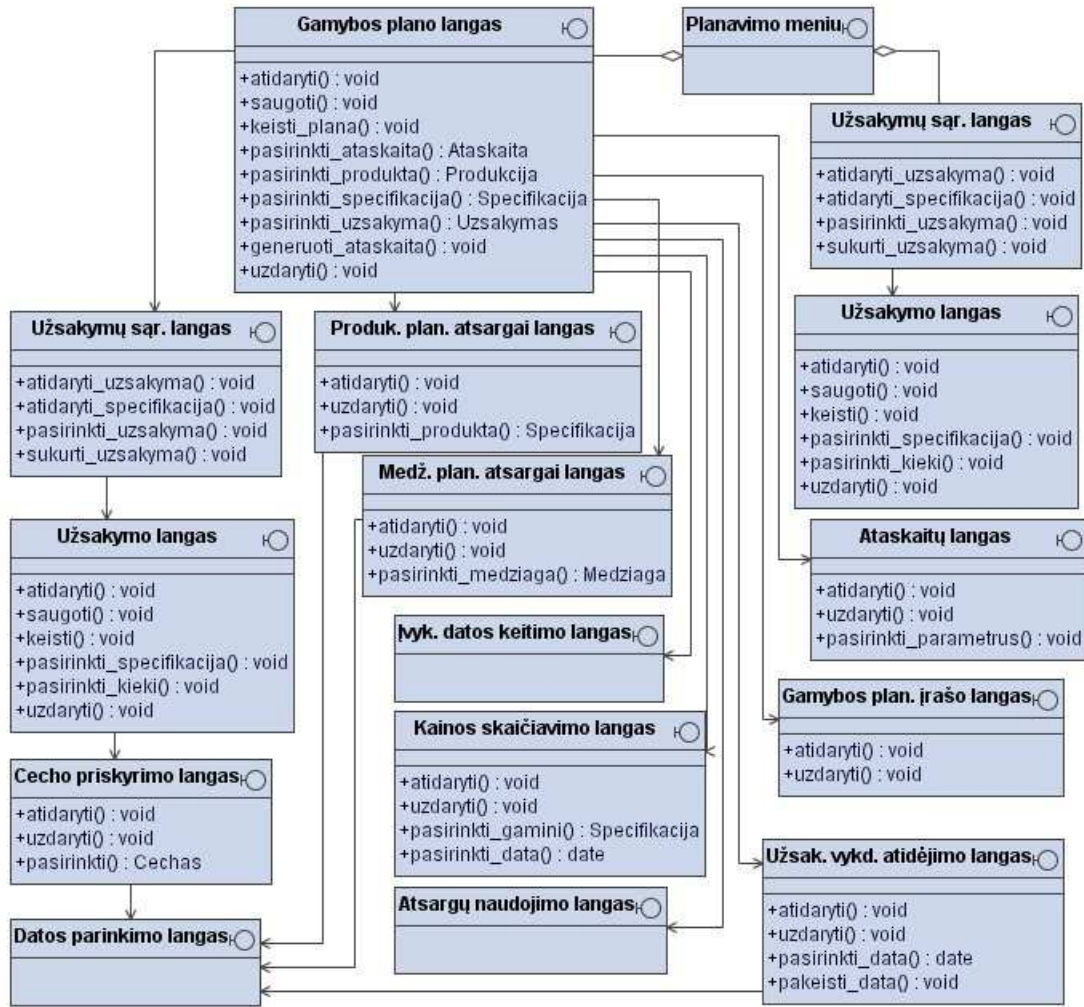
Vartotojas prisijungęs ir gavęs planuotojo teises savo meniu gali rinktis iš dviejų punktų: gamybos plano lango ir užsakymų sąrašo lango. Gamybos plano lange galės atlikti gamybos plano sudarymo-planavimo darbus, o užsakymų sąrašo lange gali peržiūrėti užsakymų informaciją, kuri pateikta planavimui. Iš gamybos plano lange esančio meniu pasirenkamos ir ataskaitų generavimo funkcijos.

Vartotojui įvedus prisijungimo vardą ir slaptažodį, ir gavus pardavimo posistemės vartotojo teises, pagrindiniame lange yra aktyvuojamas pardavimo meniu (žr. 16 pav.).

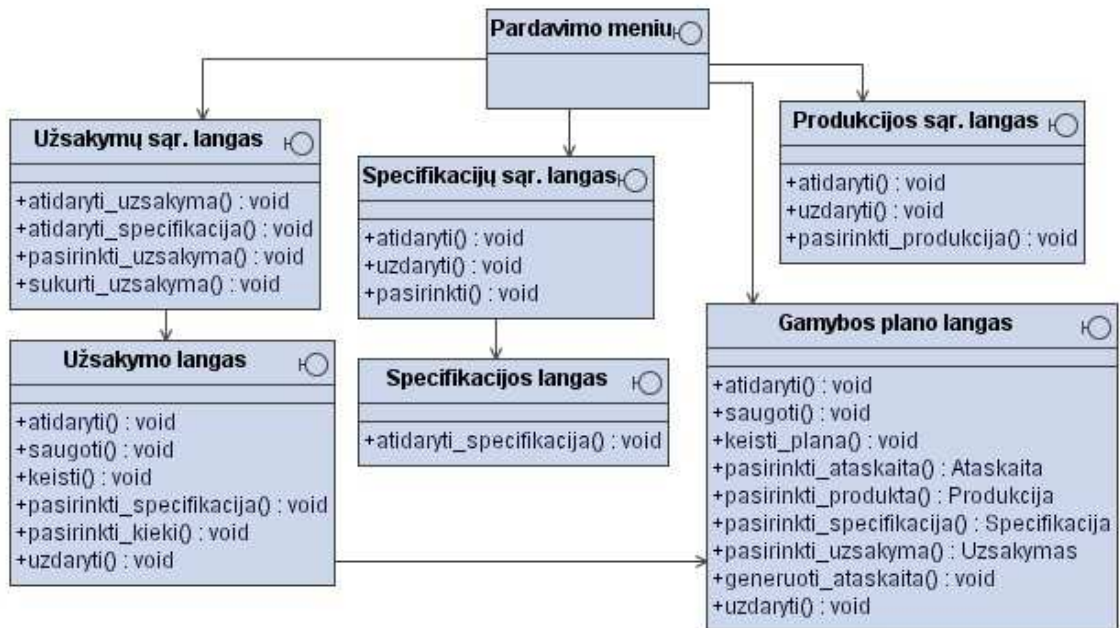
Pardavimų posistemės meniu susideda iš keturių nuorodų į vartotojų interfeisų langus. Šiuose languose galima peržiūrėti informaciją apie: sandėlyje saugomos produkcijos likučius, gamybos planą, produktų specifikacijas pateiktas gamybai ir užregistruotus užsakymus. Taip pat gali valdyti užsakymų informaciją, registruoti naują ar redaguoti juos.

Vartotojui įvedus projektuotojo teises turinčio vartotojo atributus turi būti aktyvuojamas projektavimo meniu (žr. 17 pav.). Šiame meniu atliekamas naujų produktų specifikacijų aprašymas, jau esamų specifikacijų redagavimas ir naujų įrenginių informacijos

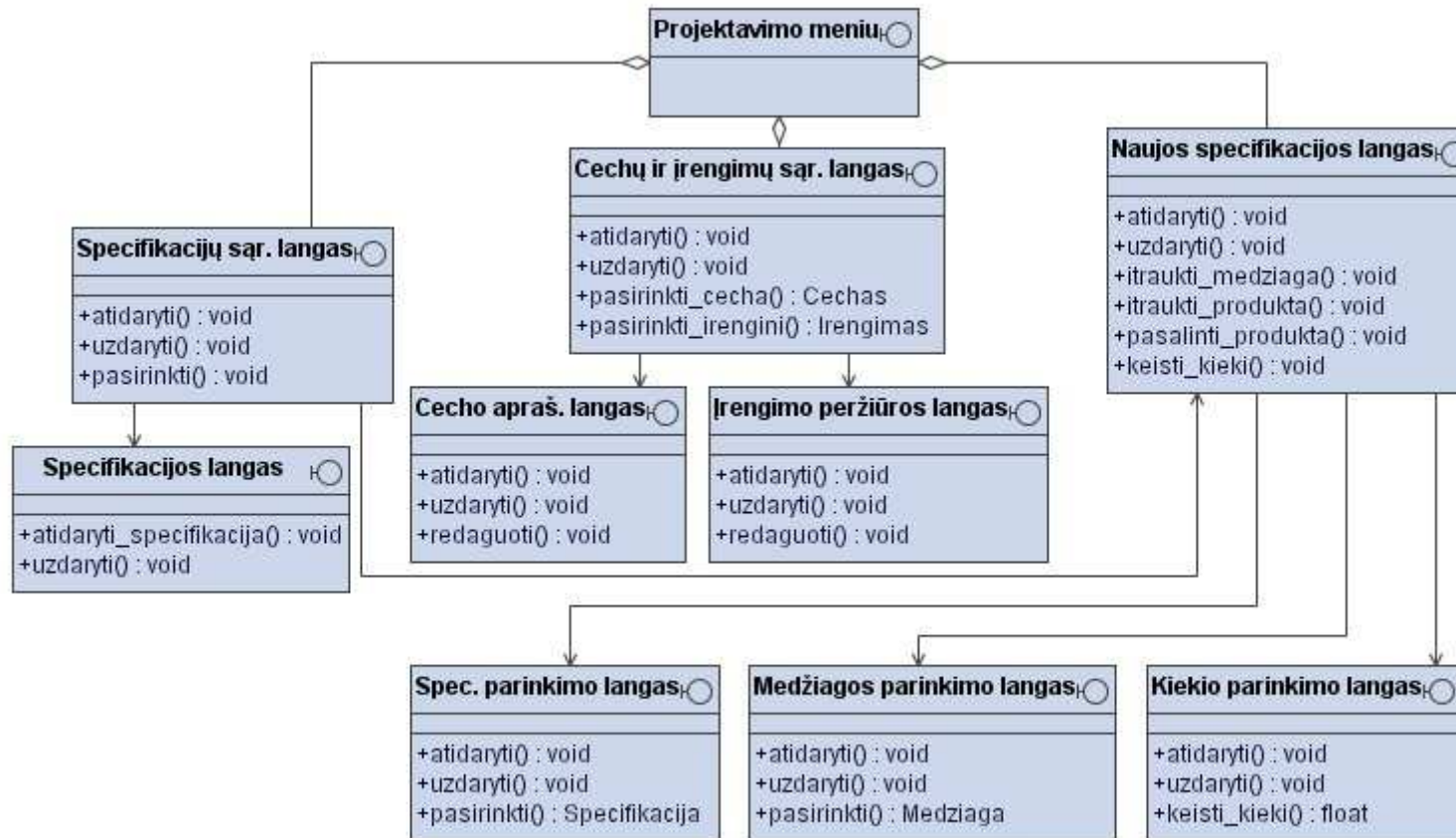
valdymas.



15 pav. Planavimo sistemos vartotojo interfeiso planas



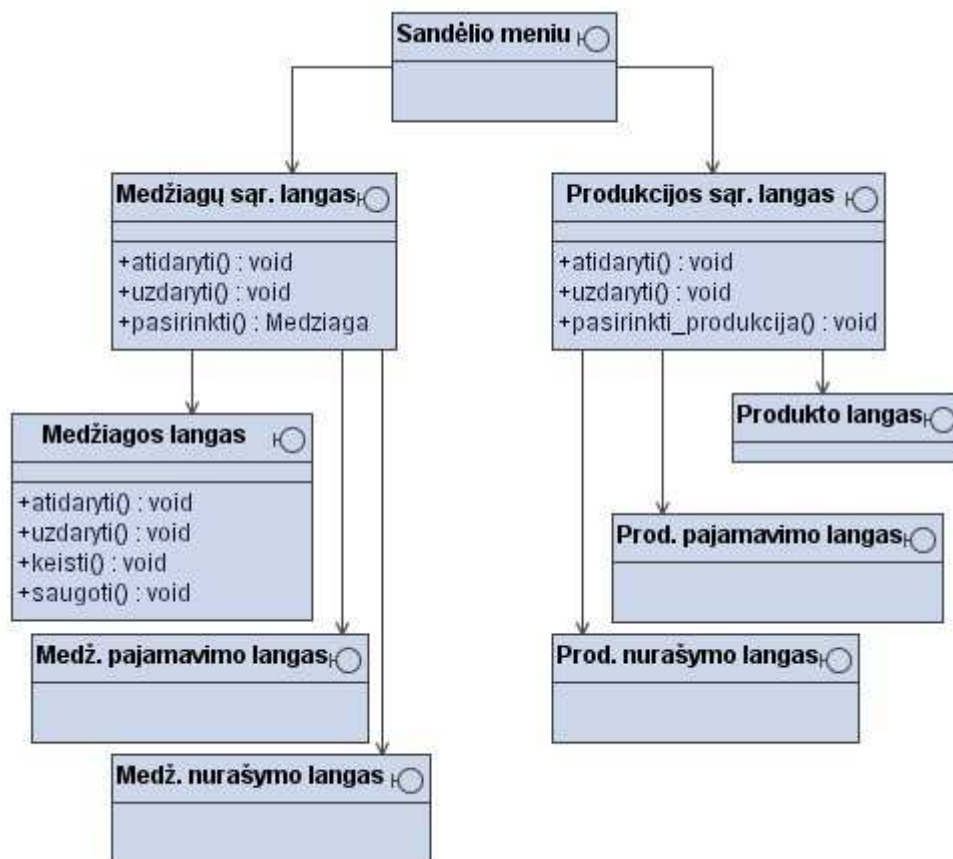
16 pav. Pardavimo sistemos vartotojų interfeiso planas



17 pav. Projektavimo posistemės vartotojų interfeiso planas

Iš projektavimo meniu tiesiogiai galima įeiti į naujos specifikacijos kūrimo langą, į specifikacijų sąrašo peržiūros langą arba įrengimų-cechų valdymo langą. Į naujos specifikacijos langą taip pat galima patekti iš produktų specifikacijų sąrašo lango. Cechų ir įrengimų sąrašų lange pateikiama informacija ir apie cechus, ir apie įrengimus. Tame pačiame lange cechams priskiriame įrengimus.

Vartotojui įvedus sandėlininko teises turinčius atributus yra aktyvuojamas sandėlio meniu (žr. 18 pav.).



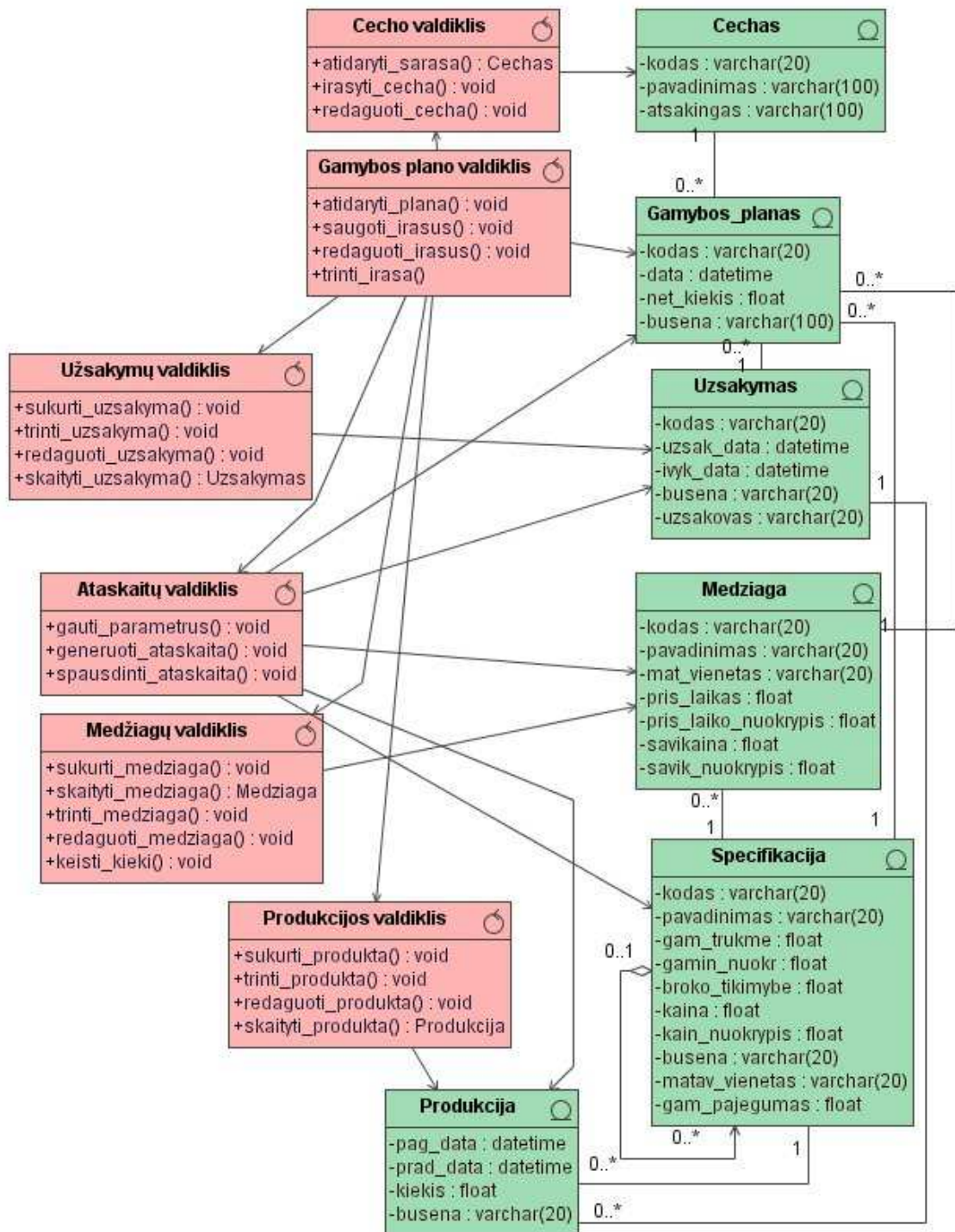
18 pav. Sandėlio posistemės vartotojų interfeiso planas

Iš sandėlio meniu vartotojas tiesiogiai patenka į medžiagų sąrašo langą ir į produkcijos sąrašo langą, kuriuose gali valdyti medžiagų ir produkcijos informacijas, įtraukti naujas medžiagas, pašalinti nebenaudojamas, pajamuoti pristatytas gėrybes arba nurašyti paimtas iš sandėlio.

3.3.4. Veiklos paslaugos

Veiklos paslaugos taip pat bus pateiktos atskiroms projektuojamoms posistemėms. Tarpininkavimui tarp duomenų ir vartotojo sąsajos yra naudojami valdikliai.

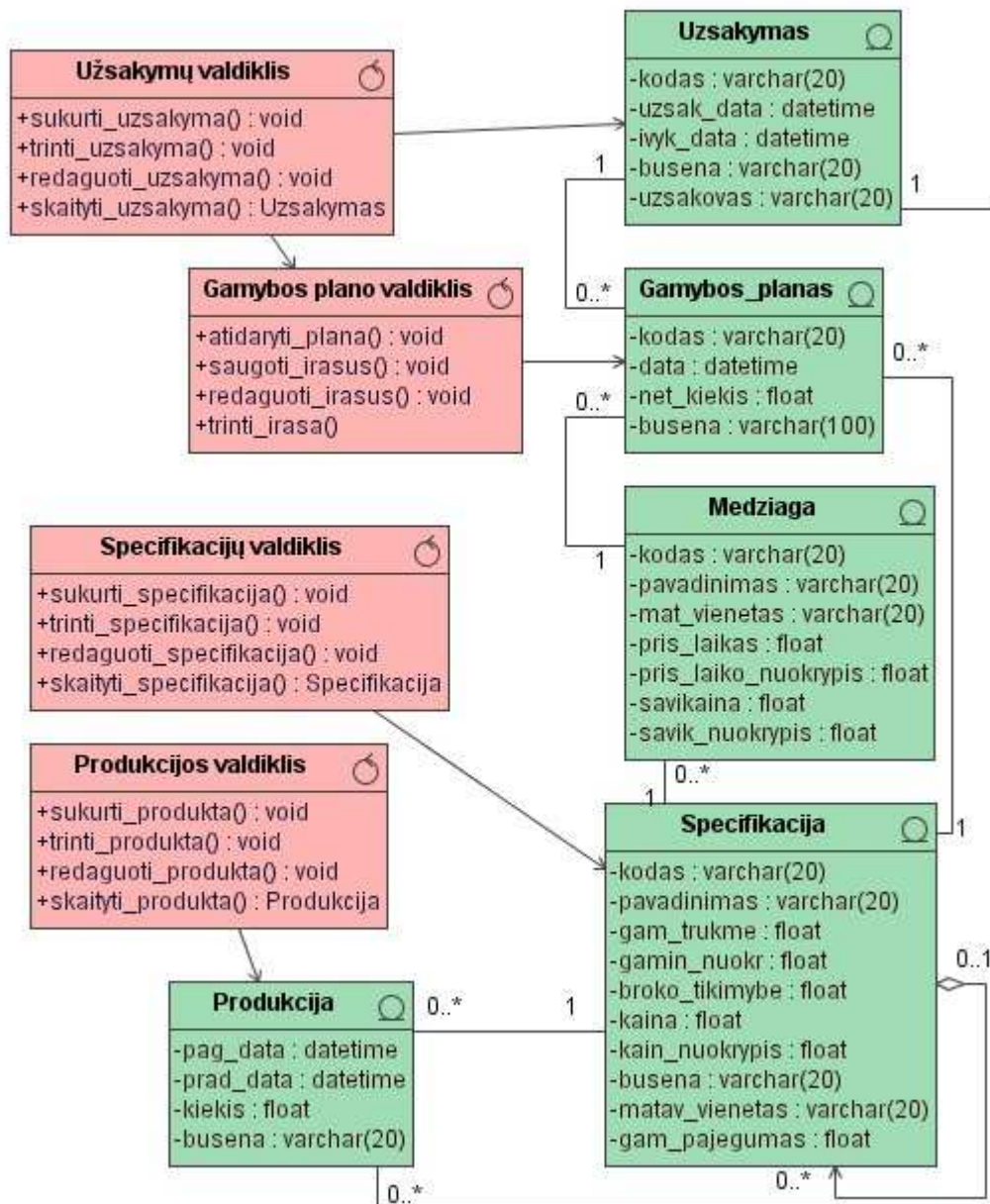
Planavimo posistemės veiklos paslaugų diagramoje pateikta valdiklių ir esybių klasės ir ryšiai tarp jų (žr. 19 pav.).



19 pav. Planavimo posistemės veiklos paslaugos

Planavimo posistemės veiklos paslaugose atitinkami valdikliai turi ryšius su atitinkamomis esybėmis, taip kaip „Cecho valdiklis“ – „Cechas“, „Produkcijos valdiklis“ – „Produkcija“, „Medžiagų valdiklis“ – „Medžiaga“ ir t.t. O „Ataskaitų valdiklis“ surenka informaciją iš keturių esybių („Gamybos plano“, „Medžiagos“, „Produkcijos“ ir „Specifikacijos“).

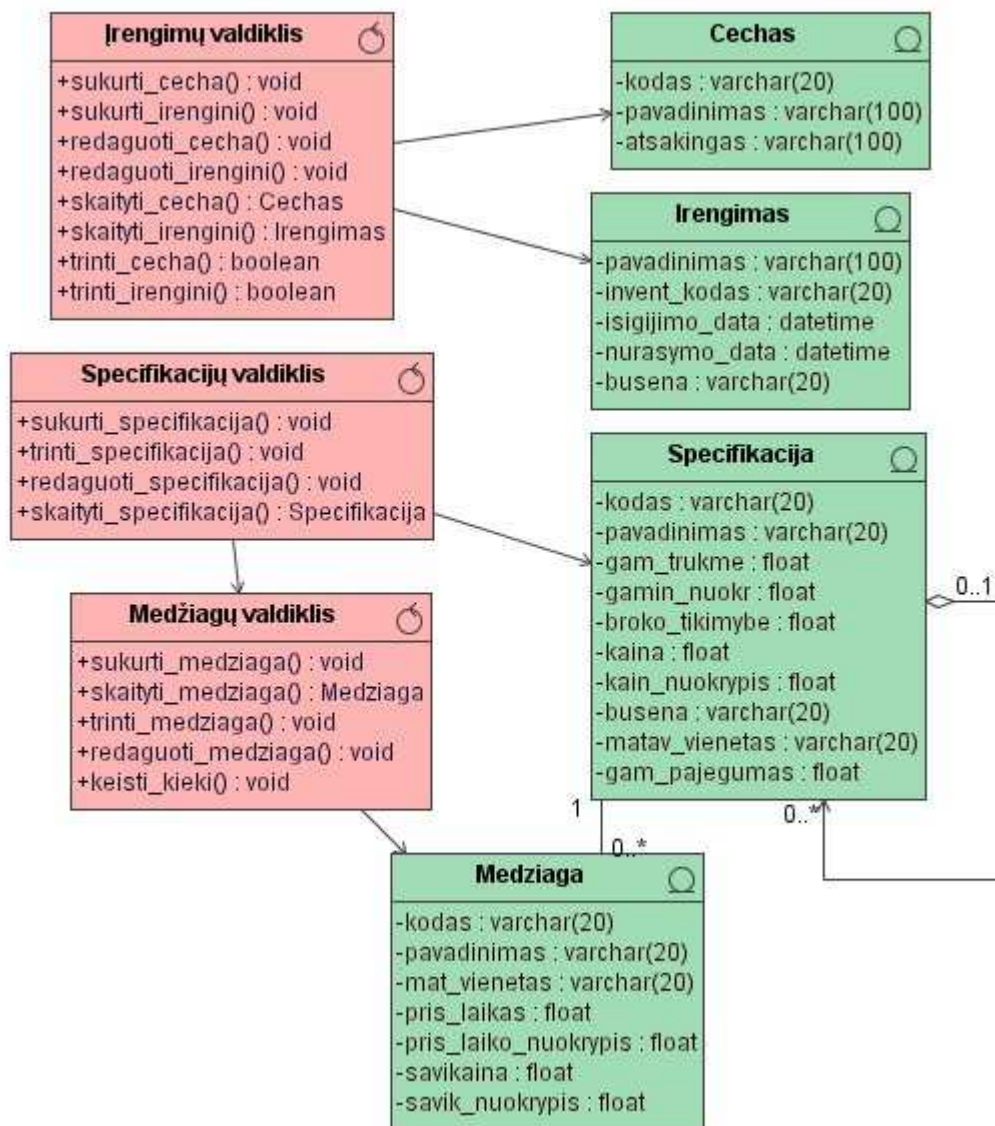
Pardavimo posistemės veiklos diagramą (žr. 20 pav.) sudaro keturi valdikliai, kurie atitinkamai turi sąlytį su atitinkamomis esybėmis.



20 pav. Pardavimo posistemės veiklos paslaugos

„Užsakymų valdiklio“ metodai sukuria naują užsakymą, skaito, trina ar redaguoja egzistuojantį užsakymą. „Gamybos plano valdiklio“ metodai skaito gamybos plano įrašus, taip pat juos išsaugo, redaguoja ar šalina įrašus.

Projektavimo posistemės veiklos logika susideda iš trijų valdiklių ir ketverių esybių (žr. 21 pav.). „Įrenginių valdiklyje“ yra surenkama, apdorojama ir panaudojama informacija iš „Cechas“ ir „Įrengimas“ esybių. „Specifikacijų valdiklis“ ir „Medžiagų valdiklis“ siejasi tarpusavyje apdorojant informaciją. Šie valdikliai apdoroja informaciją atitinkamai iš specifikacijų ir medžiagų esybių.

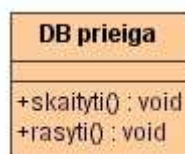


21 pav. Projektavimo posistemės veiklos paslaugos

Sandėlio posistemės veiklos diagrama pateikiama sekančiame paveiksle (žr. 23 pav.).
 Produkcijos valdiklis šioje veikloje bendradarbiauja su gamybos plano ir užsakymų valdikliais. Kiekviena esybė dalyvaujanti veikloje turi savo valdiklį, kuris apdoroja su ja susijusią informaciją.

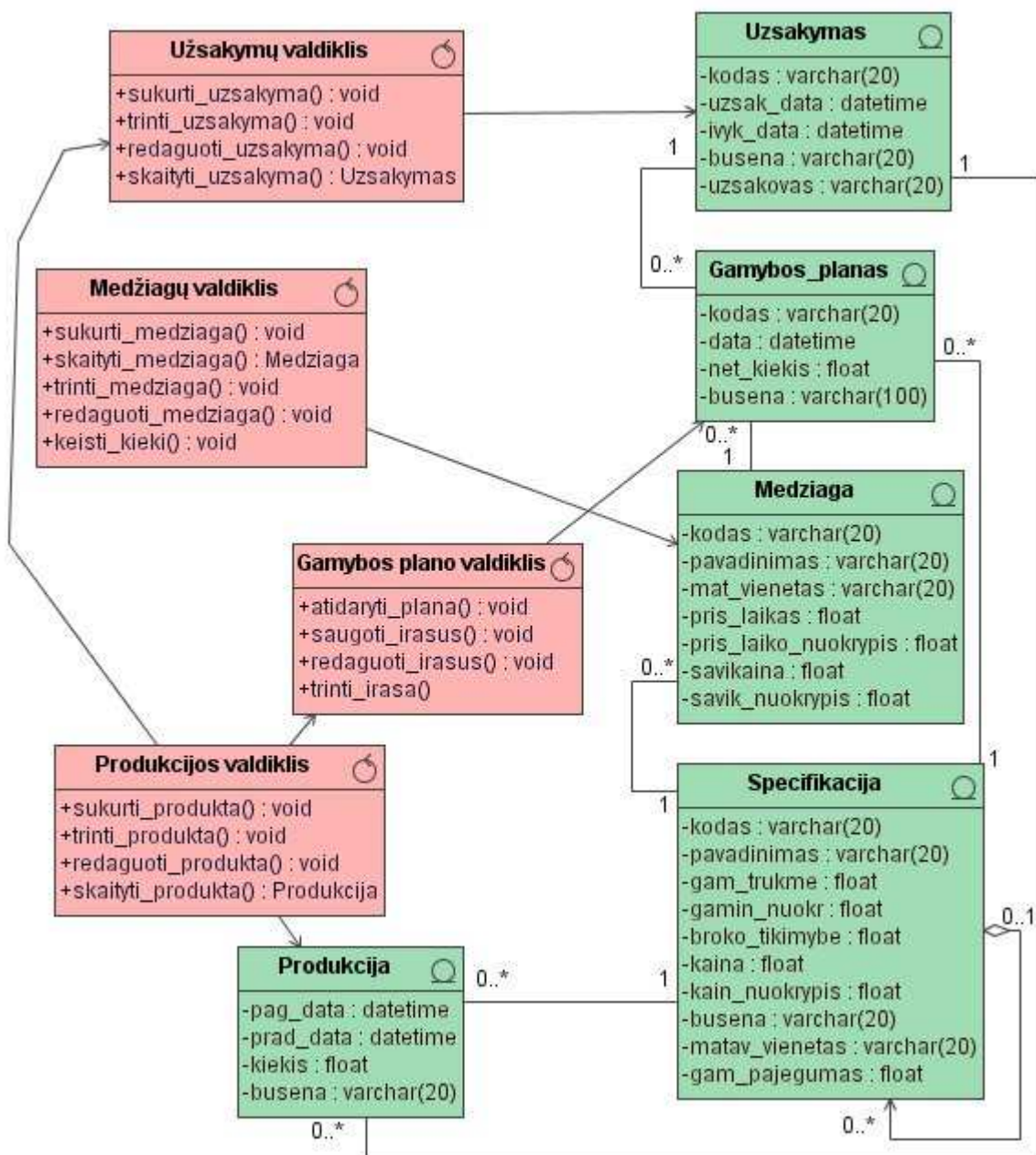
3.3.5. Duomenų paslaugos

Duomenų paslaugas atlieka viena klasė (žr. 22 pav.).



22 pav. Duomenų paslaugų klasė

„DB prieigos“ klasė atlieka duomenų skaitymo iš duomenų bazės ir rašymo į duomenų bazę funkcijas.



23 pav. Sandėlio posistemės veiklos paslaugos

3.4. Duomenų bazės schema

Projektuojamai sistemai suprojektuojama duomenų bazė (žr. 24 pav.), kurią sudaro tokios lentelės: „Gamybos planas“, „Uzasakymas“, „Uzasak_kortele“, „Spec_kortele“, „Medziaga“, „Tiek_kortele“, „Nuras_kortele“, „Specifikacija“, „Produkcija“, „Irengimas“, „Cechas“, „Vartotojas“, „Vartotojo_teises“ ir „Teises“.

DB lentelė: „Gamybos_planas“

Paskirtis: Saugoti gamybos plano įrašus, vienoje eilutėje saugoma vieno proceso, vienos dienos įrašas.

Lentelė Nr. 22 DB „Gamybos_plano“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Gamybos_planas	Automatiškai sistemos generuojamas gamybos plano įrašo identifikatorius
kodas	Gamybos plano įrašo kodas, sudaromas iš „GAMPL“ ir gamybos plano įrašo identifikatoriaus
data	Gamybos plano įrašo vykdymo data
net_kiekis	Gamybos procese dalyvaujančios gėrybės kiekis
busena	Dalyvaujančios gėrybės būseną plane
id_Specifikacija	Produkcija dalyvaujanti gamybos procese (negalima kartu su id_Medžiaga)
id_Uzsakymas	Vykdomas užsakymas
id_Medžiaga	Medžiaga dalyvaujanti gamybos procese (negalima kartu su id_Specifikacija)
id_Gaminys	Galutinis gaminys, kurio tikslu vykdomas procesas
id_Cechas	Cechas kuriame vykdomas užsakymas

DB lentelė: „Uzsakymas“

Paskirtis: Saugoti užsakymo antraštės informaciją.

Lentelė Nr. 23 DB „Uzsakymas“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Uzsakymas	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kodas	Užsakymo antraštės kodas, sudaromas iš „UZSAK“ ir įrašo identifikatoriaus
uzsak_data	Užsakymo užregistravimo data
ivyk_data	Užsakovo pageidautina užsakymo įvykdymo data
busena	Užsakymo būseną
uzsakovas	Užsakymą pateikusi įmonė

DB lentelė: „Uzsak_kortele“

Paskirtis: Saugoti užsakymo kortelių informaciją.

Lentelė Nr. 24 DB „Uzsak_kortele“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Uzsak_kortele	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
id_Uzsakymas	Užsakymo antraštės kodas, kuriai priskiriama kortelė
id_Specifikacija	Užsakyme įtraukto produkto kodas
kiekis	Į užsakymą įtraukto produkto kiekis
kaina	Kaina kuria parduodamas produktas
suma	Bendra suma

DB lentelė: „Spec_kortele“

Paskirtis: Saugoti produkto specifikacijos kortelių informaciją

Lentelė Nr. 25 DB „Spec_kortele“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Spec_kortele	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kiekis	Produktą sudarančios medžiagos ar pusgaminių kiekis
id_Specifikacija	Specifikacijos antraštės kodas, kuriai priskiriama kortelė
id_Medziaga	Specifikaciją sudarančios medžiagos kodas (negalima kartu su id_Specifikacija_sudaro)
id_Specifikacija_sudaro	Specifikaciją sudarančio pusgaminių – produkto kodas (negalimas kartu su id_Medziaga)

DB lentelė: „Medziaga“

Paskirtis: Saugoti naudojamų gamyboje medžiagų informaciją

Lentelė Nr. 26 DB „Medziaga“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Medziaga	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kodas	Medžiagos kodas, sudaromas iš „MEDZ“ ir įrašo identifikatoriaus
pavadinimas	Medžiagos pavadinimas
mat_vienetas	Medžiagos matavimo vienetas
pris_laikas	Tiekėjo nurodytas medžiagos pristatymo laikas
pris_laiko_nuokrypis	Tiekėjo nurodytas medžiagos pristatymo laiko tikėtinas nuokrypis
savikaina	Medžiagos kaina
savik_nuokrypis	Tikėtinas medžiagos kainos nuokrypis

DB lentelė: „Tiek_kortele“

Paskirtis: Saugoti informacijai apie tiekėjų pristatytas medžiagas, reikalingas gamybai.

Lentelė Nr. 27 DB „Tiek_kortele“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Tiek_kortele	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
id_Medziaga	Medžiagos, kurios informacija registruojama identifikatorius
pris_data	Pristatymo data
uzsak_data	Medžiagos užsakymo data
prist_kaina	Šio tiekimo medžiagų kaina
kiekis	Pristatytos medžiagos kiekis

DB lentelė: „Nuras_kortele“

Paskirtis: Saugoti informacijai apie gamybai nurašytas medžiagas

Lentelė Nr. 28DB „Nuras_kortele“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Nuras_kortele	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
id_Medziaga	Nurašomos medžiagos kodas
nuras_data	Medžiagos nurašymo gamybai data
kiekis	Nurašomos medžiagos kiekis

DB lentelė: „Specifikacija“

Paskirtis: Saugoti gaminamų produktų sukurtas specifikacijas, pagal kurias vykdomas planavimas

Lentelė Nr. 29 DB „Specifikacija“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Specifikacija	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kodas	Specifikacijos kodas, sudaromas iš „SPEC“ ir įrašo identifikatoriaus
pavadinimas	Produkto pavadinimas
gam_trukme	Produkto gaminimo trukmė
gamin_nuokr	Tikėtinas gaminimo trukmės nuokrypis
broko_tikimybe	Tikimybė, kad pagamintas produktas bus brokuotas
kaina	Produkto kaina
kain_nuokrypis	Produkto kainos tikėtinas nuokrypis

Lentelė Nr. 29 Tęsinys

Lauko pavadinimas	Aprašymas
busena	Produkto specifikacijos būseną
matav_vienetas	Produkto matavimo vienetas
gam_pajegumas	Įmonės gamybos pajėgumas šio gaminio gamyboje per laiko vienetą

DB lentelė: „Produkcija“

Paskirtis: Saugoti informacijai apie pagamintą produkciją

Lentelė Nr. 30 DB „Produkcija“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Produkcija	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
id_Specifikacija	Pagaminto produkto identifikatorius
id_Uzsakymas	Užsakymo, kuriam priskiriamas šis produktas, identifikatorius
pag_data	Produkto pagaminimo data
prad_data	Gaminimo pradžios data
kiekis	Pagamintas kiekis
busena	Pagaminto produkto būseną

DB lentelė: „Įrengimas“

Paskirtis: Saugoti informaciją apie gamyboje naudojamus įrengimus

Lentelė Nr. 31DB „Įrengimas“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Įrengimas	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
pavadinimas	Įrenginio pavadinimas
invent_kodas	Įrenginio inventORIZacijos kodas
isigijimo_data	Įrenginio įsigijimo data
nurasymo_data	Įrenginio nurašymo data
busena	Įrenginio dabartinė būseną
id_Cechas	Cecho identifikatorius, kuriam priklauso įrengimas

DB lentelė: „Cechas“

Paskirtis: Saugoti informaciją apie įmonės cechus ar kitą įrengimų suskirstymo būdą

Lentelė Nr. 32 DB „Cechas“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Cechas	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kodas	Cecho kodas, sudaromas iš „CECH“ ir įrašo identifikatoriaus
pavadinimas	Cecho pavadinimas
atsakingas	Asmens atsakingo už cechą informacija

DB lentelė: „Vartotojas“

Paskirtis: Saugoti informaciją apie sistemos vartotojus ar atsakingus asmenis

Lentelė Nr. 33 DB „Vartotojas“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Vartotojas	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
vardas	Vartotojo ar atsakingo asmens vardas (ar kita informacija)
slaptažodis	Sistemos vartotojui suteikiamas prisijungimo slaptažodis
id_Cechas	Cecho identifikatorius, kuriam priskiriamas vartotojas

DB lentelė: „Vartotojo_teises“

Paskirtis: Saugoti informacijai apie vartotojui priskirtas teises

Lentelė Nr. 34 DB „Vartotojo_teises“ lentelė

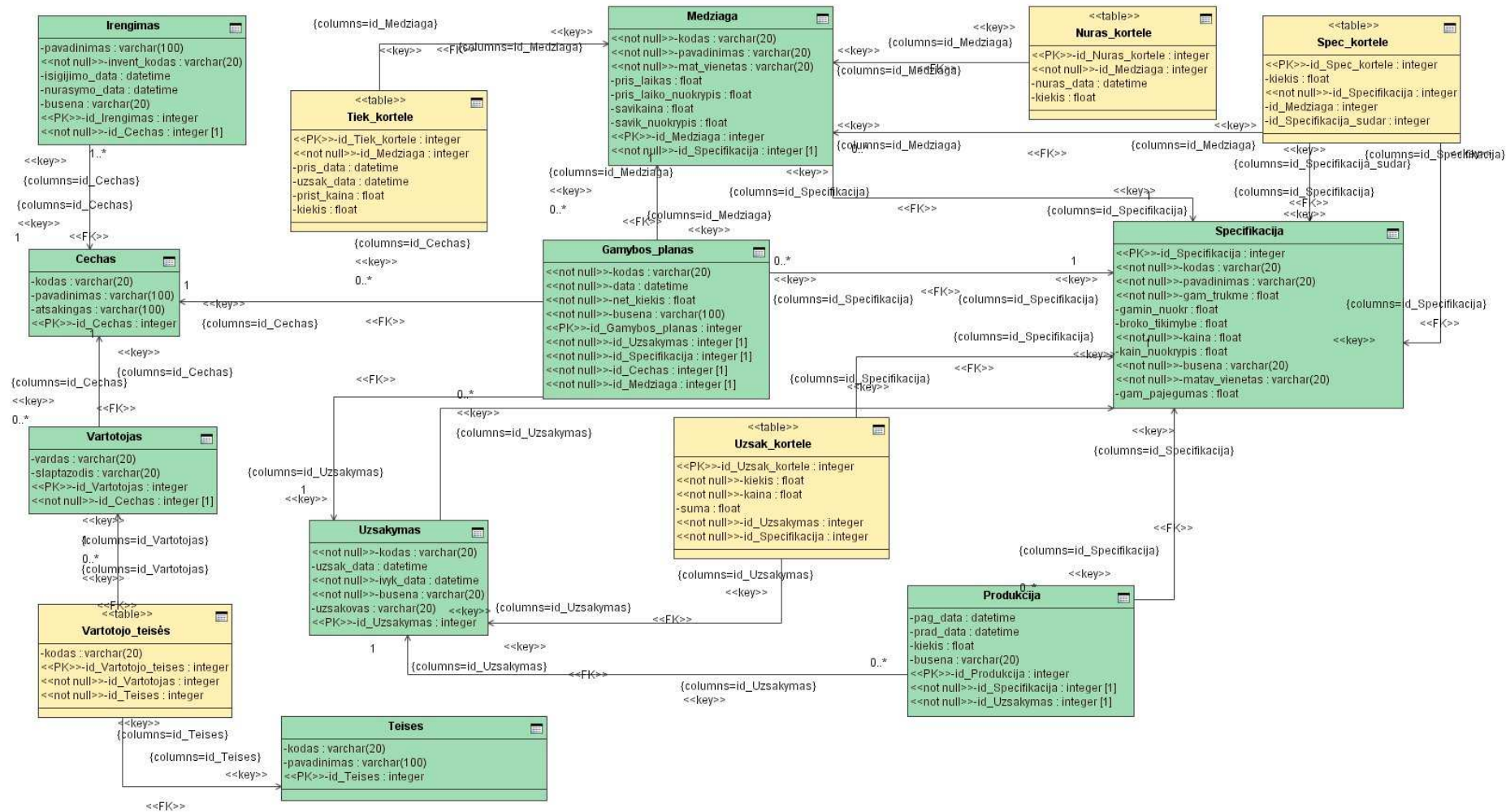
Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Vartotojo_teises	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
kodas	Kodinis pavadinimas
id_Vartotojas	Vartotojo identifikatorius, kuriam priskiriama teisė
id_Teises	Priskiriamos teisės identifikatorius

DB lentelė: „Teise“

Paskirtis: Saugoti informaciją apie sistemos vartotojams suteikiamas teises

Lentelė Nr. 35 DB „Teise“ lentelė

Lauko pavadinimas	Aprašymas
id_Teises	Automatiškai generuojamas įrašo identifikatorius
pavadinimas	Teisės pavadinimas
kodas	Teisės kodas, sudaromas iš „TEIS“ ir įrašo identifikatoriaus



24 pav. Duomenų bazės schema

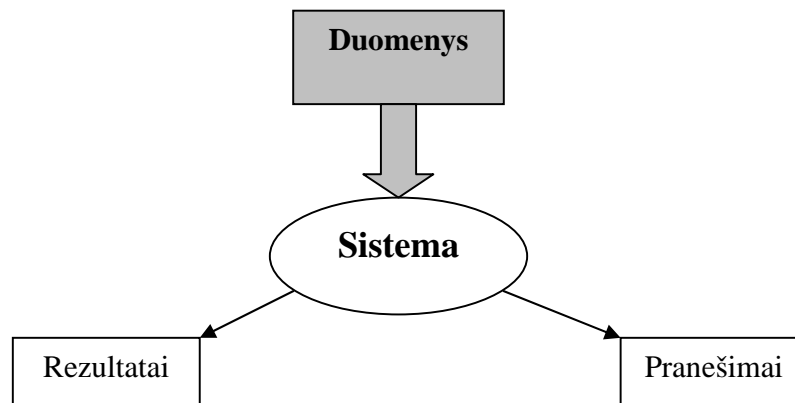
3.5. *Realizacijos modelis*

Sistema yra diegiama vartotojo personaliniame kompiuteryje ir duomenų bazės serveryje. Vartotojo kompiuteryje talpinami paleidimo failas, pagrindinis sistemos failas, teisių tikrinimo biblioteka, posisteminių dalių failai ir duomenų bazės prieigos biblioteka (žr. 26 pav.). Duomenų bazės serveryje turi būti įdiegta duomenų bazės valdymo sistema ir joje patalpintos duomenų bazės lentelės. Visomis posistemėmis galima naudotis iš vieno kompiuterio, nes teisių tikrinimo dalyje patikrinus teises suteikiama galimybė naudotis tam tikra sistemos dalimi. Sistema automatiškai jungiasi prie duomenų bazės serverio, jo neradus pateikiamas klaidos pranešimas. Darbas su sistema be šių komponentų (personalinio kompiuterio ir duomenų bazės serverio) yra neįmanomas.

3.6. *Testavimo modelis bei duomenys*

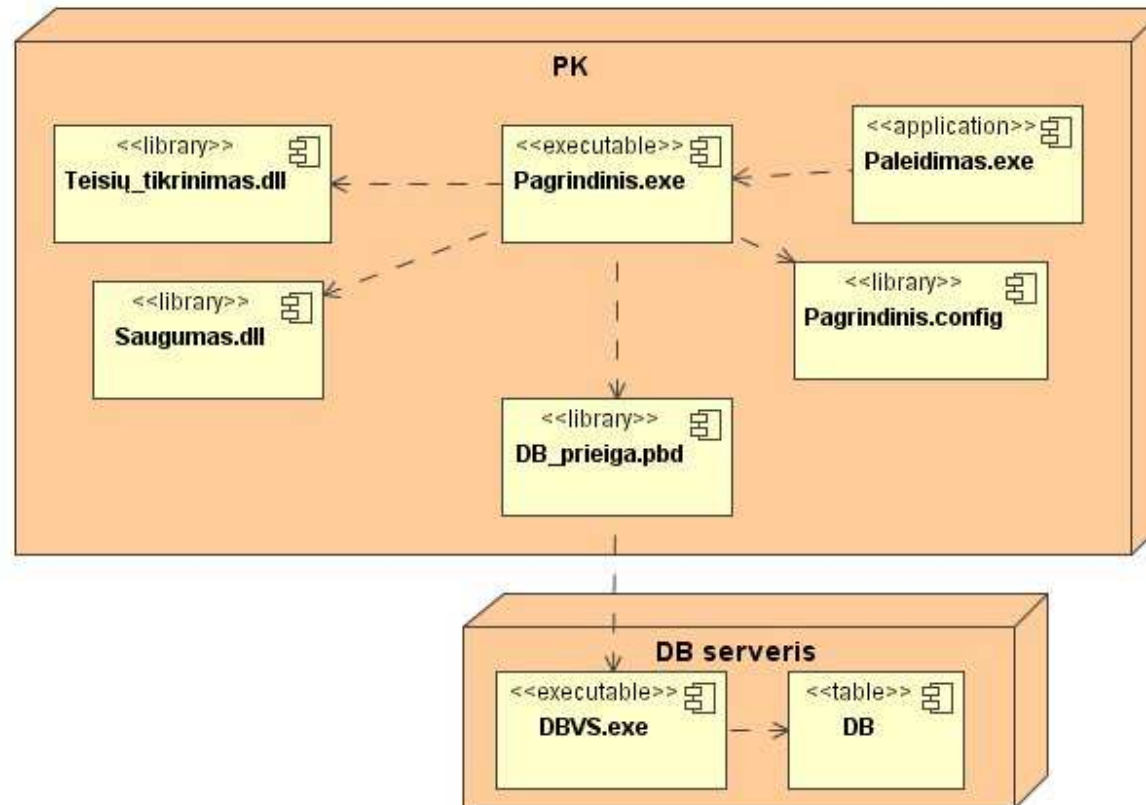
3.6.1. *Testavimo strategija*

Sistemos testavimui naudojamas modelis pateiktas 25 paveiksle, tai juodos dėžės principas, kai pagal pateiktus duomenis tikrinami sistemos pateikti rezultatai ir pranešimai nesigilinant į viduje atliekamas funkcijas.



25 pav. *Sistemos testavimo modelis*

Pasirinktos trys testavimo strategijos, kurios bus atliekamos testuojant sistemą, tai yra struktūrinis, funkcinis ir sistemos integralumo testavimai.



26 pav. Sistemos diegimo modelis

Struktūrinis testavimas

Kadangi žinoma programos struktūra ir jos veikimas, struktūrinis testavimas bus atliekamas kodavimo metu, tikrinant kiekvieno naujai parašyto sistemos komponento veikimą. Tikrinimą sudarys įvairių duomenų kombinacijų padavimas testuojamam objektui ir jo išduodamų rezultatų stebėjimas.

Funkcinis testavimas

Tikrinamos atskiros sistemos dalys ir sistema kaip viena visuma. Siekiama išsiaiškinti visas galimas klaidas, prieš diegiant sistemą pas užsakovą.

Sistemos integralumo testavimas

Sistemos integralumas bus tikrinamas diegimo laikotarpiu ir iškart po sistemos įdiegimo. Bus vedami įvairūs duomenys, lyginami laukiami ir gauti rezultatai, tikrinama ar sistema korektiškai veikia vartotojo informacinės sistemos aplinkoje.

3.6.2. Testavimo duomenys

Testavimo duomenys ir rezultatai pateikiami testavimo atvejų matricose pagrindiniams panaudojimo atvejams.

Prisijungimas prie sistemos

Testavimo atvejų matrica prisijungimui prie sistemos (36 lentelė).

Lentelė Nr. 36 Prisijungimo parametrų testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Prisijungimo vardas	Slaptažodis	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas prisijungimas	„guest“	„guest“	Pagrindinis langas, kuriame vartotojui pateikiamos jam priskirtos funkcijos
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	N/A	N/A	Klaidos pranešimas
3	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	„guest“	N/A	Klaidos pranešimas
4	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	N/A	„guest“	Klaidos pranešimas
5	Scenarijus 3 - pateikta klaidinga informacija	„aa“ (nėra tokio vardo)	„abc“ (nėra tokio slaptažodžio)	Klaidos pranešimas;

Produkto specifikacijos kūrimas

Testavimo atvejų matrica naujo produkto specifikacijos kūrimo panaudojimo atvejui (37 lentelė). Pirmiausia yra įvedinėjama produkto specifikacijos antraštė.

Lentelė Nr. 37 Produkto specifikacijos testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Pavadinimas	Gam. trukmė	Gam. laiko nuokr.	Kaina	Kainos nuokr.	Matav. vnt.	Būseną	Gam. pajėgumas	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Kolona“	3	1	1000	10	„vnt.“	Gaminys (pasirenkama iš sąrašo)	10	Specifikacijos langas. Sėkmingas naujos specifikacijos išsaugojimas
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	Neužpildytas bent vienas informacijos įvedimo laukas								Klaidos pranešimas, neužpildyti informacijos laukai
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Kolona“	3a (turi būti pateiktas skaičius)	1a (turi būti pateiktas skaičius)	1000b (turi būti pateiktas skaičius)	10g (turi būti pateiktas skaičius)	„vnt.“	Gaminys (pasirenkama iš sąrašo)	10i (turi būti pateiktas skaičius)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Produkto specifikacijos kortelės įvedinėjamos išsaugojus specifikacijos antraštę. Sugeneruojamas specifikacijos kodas, šiuo atveju „SPEC1“. Pateiktos specifikacijos kortelės 38 lentelėje.

Lentelė Nr. 38 Specifikacijos kortelės testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Pusgaminis / Medžiaga	Kiekis	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Cementas, t“ (pasirenkama iš sąrašo)	5	Specifikacijos langas. Sėkmingas naujo pusgaminio ar medžiagos įtraukimas į produkto sudedamąsias dalis
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	„Cementas, t“ (pasirenkama iš sąrašo)	N/A	Klaidos pranešimas, nenurodytas medžiagos / produkcijos kiekis
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Cementas, t“ (pasirenkama iš sąrašo)	10a (turi būti pateiktas skaičius)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Užsakymo antraštės testavimui naudojama žemiau pateikta testavimo atvejų matrica (39 lentelė).

Lentelė Nr. 39 Užsakymo antraštės testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Užsak. data	Įvyk. data	Būseną	Užsakovas	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„2006.10.10“	„2006.12.10“	„Aktyvus“ (pasirenkama)	„Mitnija“	Užsakymo langas. Sėkmingas naujo užsakymo užregistravimas
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	Neužpildytas bent vienas iš šių informacijos įvedimo laukų		„Neaktyvus“ (pasirenkama)	„Mitnija“	Klaidos pranešimas, neužpildyti visi informacijos pateikimo laukai
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„2006,10,10“ arba „06.10.10“ arba „20061010“	„2006.10.10a“ arba „06.10.10“ arba „20061010“	„Neaktyvus“ (pasirenkama)	„Mitnija“	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Išsaugojus užsakymo antraštę yra leidžiama įvesti užsakomus produktus (40 lentelė). Sugeneruojamas užsakymo kodas, šiuo atveju turi būti „UZSA“ ir įrašo ID, pirmą kartą įrašius turi būti „UZSA1“.

Lentelė Nr. 40 Užsakymo kortelės testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Gaminys / Pusgaminis	Kiekis	Kaina	Suma	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Kolona, vnt.“ (pasirenkama iš sąrašo)	10	1000	10000	Užsakymo langas. Sėkmingas užsakomo produkto įtraukimas
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	„Kolona, vnt.“ (pasirenkama iš sąrašo)	Neužpildytas bent vienas informacijos įvedimo laukas			Klaidos pranešimas, neužpildyti visi informacijos pateikimo laukai
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Kolona, vnt.“ (pasirenkama iš sąrašo)	10a (turi būti pateiktas skaičius)	10a00a (turi būti pateiktas skaičius)	A10000 (turi būti pateiktas skaičius)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Naujo įrengimo registravimo testavimui naudojama testavimo matrica pateikta 41 lentelėje.

Lentelė Nr. 41 Įrengimų duomenų testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Pavadinimas	Invent. kodas	Įsigij. data	Nuraš. data	Būsena	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Staklės“	„154AB C54“	2006.01.01		„Aktyvus“ (parenkamas iš sąrašo)	Cechų ir įrengimų sąrašo langas. Sėkmingas įrengimo įtraukimas
2	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Staklės“	„154AB C54“	2006.01.01	2006.10.10	„Nurašytas“ (parenkamas iš sąrašo)	Cechų ir įrengimų sąrašo langas. Sėkmingas įrenginio būsenos pakeitimas
3	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	Neužpildytas bent vienas iš informacijos įvedimo laukų				„Aktyvus“ (parenkamas iš sąrašo)	Klaidos pranešimas, neužpildyti visi informacijos pateikimo laukai
4	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Staklės“	„154AB C54“	20060101 arba 2006-01-01 arba 06.01.01	20060101 arba 2006-01-01 arba 06.01.01	„Aktyvus“ (parenkamas iš sąrašo)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Naujo cecho registravimo testavimui naudojama 42 lentelėje pateikta testavimo matrica (42 lentelė).

Lentelė Nr. 42 Darbuotojų duomenų testavimo matrica

Nr.	Scenarijus	Pavadinimas	Atsakingas	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Liejykla“	„Vardis Pavardis“	Cechų ir įrengimų sąrašo langas. Sėkmingas cecho įtraukimas
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	Neužpildytas bent vienas iš informacijos įvedimo laukų		Klaidos pranešimas, neužpildyti visi informacijos pateikimo laukai
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Staklės“	„15 C54“ (Varde ir pavardėje negali būti skaičių)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija

Cechų ir įrengimų sąrašo lange cechui priskiriamas prieš tai užregistruotas įrengimas, taip grupuojami įrengimai į cechus, padalinius.

Testuojant medžiagų įvedimo langą naudojami 43 lentelės duomenys.

Lentelė Nr. 43 Medžiagų duomenų testavimo matrica


Nr.	Scenarijus	Pavadinimas	Mat. vnt.	Prist. laikas	Prist. laiko nuokr.	Kaina	Kainos nuokr.	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas įvedimas	„Cementas“	„t“	5	1	100	5	Medžiagų sąrašo langas. Sėkmingas medžiagos įtraukimas
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	Neužpildytas bent vienas iš informacijos įvedimo laukų						Klaidos pranešimas, neužpildyti visi informacijos pateikimo laukai
3	Scenarijus 3 – pateikta netinkamo formato informacija	„Cementas“	„t“	5a (turi būti pateiktas skaičius)	a1 (turi būti pateiktas skaičius)	1a00 (turi būti pateiktas skaičius)	A5 (turi būti pateiktas skaičius)	Klaidos pranešimas, pateikta netinkamo formato informacija


Sugeneruojamas medžiagos kodas, šiuo testavimo atveju „MED1“.

Toliau įtrauksimas į gamybos planą prieš tai įvestas užsakymas (39 ir 40 lentelės). Įtraukiant pasirinktą užsakymą į gamybos planą yra atrenkamos produktų, kurie įtraukti į užsakymą, specifikacijos, sudaromos gamybos procesų sekos, apskaičiuojant gamybos procesų pradžios ir pabaigos laikus, pritaikant praeityje sukauptą informaciją ir duomenų bazėje saugomas rekomendacijas. Užsakymo įtraukimo į gamybos planą lange pasirenkama užsakymą užregistruotą 2006 m. Spalio mėn.10 d., kurį pateikė užsakovas „Mitnija“. Užsakymo įvykdymo data nekeičiama, paliekama 2006 m. Gruodžio mėn.10 d. Gamybos plano peržiūros lange turi būti sugeneruoti įrašai pateikti 44 lentelėje.

Lentelė Nr. 44 Gamybos plano generavimo rezultatas

Nr.	ID	Data	Kiekis	Pavadinimas gam. / pusgam.	Pavadinimas medžiagos	Užsak. ID	Galutinis gaminys	Cechas	BŪSENA
1	1	2006.11.30	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Patartina
2	2	2006.12.01	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Patartina
3	3	2006.12.02	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Būtina
4	4	2006.12.03	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
5	5	2006.12.04	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
6	6	2006.12.05	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
7	7	2006.12.06	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
8	8	2006.12.07	50		Cementas	UZSA1	Kolona	CECH1	Realizuota
9	9	2006.12.06	10	Kolona		UZSA1	Kolona	CECH1	Patartina
10	10	2006.12.07	10	Kolona		UZSA1	Kolona	CECH1	Būtina
11	11	2006.12.08	10	Kolona		UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
12	12	2006.12.09	10	Kolona		UZSA1	Kolona	CECH1	Vykdoma
13	13	2006.12.10	10	Kolona		UZSA1	Kolona	CECH1	Realizuota

 - esybės realizavimo data

 - privalomos realizacijos pradžios data

3.7. Projektinės dalies išvados

1. Šiame darbe suprojektuota medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis. Kurią naudojant gamybos planams sudarinėti vartotojas gauna tikslesnius gamybos procesų tvarkaraščius, su išryškintais rizikos faktoriais.

2. Išanalizuotos pagrindinės funkcijos, suskaidytos į posistemius: planavimo, pardavimų, sandėlio, projektavimo ir administravimo, apžvelgti pagrindiniai reikalavimai sistemai, veiklos modelio ir reikalavimų skyriuose.

3. Sudaryta kiekvienam panaudojimo atvejui specifikacijos ir sekų diagramos, taip išaiškėjo sistemos funkcijų atlikimo algoritmai ir skaičiavimai.

4. Sudaryta sistemos loginė architektūra, kuri smulkiau suskaidyta į vartotojo, veiklos ir duomenų paslaugas.

5. Naudojant MagicDraw suteikiamas galimybes iš dalykinės srities esybių modelio sugeneruota duomenų bazės schema, kuri transformuota į Microsoft SQL duomenų bazių valdymo sistemą.

6. Sudarytas medžiaginių išteklių planavimo sistemos su neapibrėžtais duomenimis įdiegimo modelis, sistemos sudedamosios bylos, kuriuo naudojantis sistema diegiama vartotojo kompiuteryje ir duomenų bazės serveryje.

7. Pasirinktas juodos dėžės testavimo principas, sudarytos testavimo strategijos, kurias naudojant sistema testuojama visais gyvavimo ciklo etapais, ir testavimo duomenys, kurie apžvelgia galimus ir negalimus duomenų variantus. Testavimas vykdomas trimis etapais: programavimo metu testuojami atskiri komponentai, testuojamos atskiros funkcijos ir testuojama įdiegta sistema.

4. Eksperimentinis sistemos tyrimas

4.1. Eksperimentinio diegimo aprašymas

Norint naudotis sistema vartotojo personaliniame kompiuteryje ji turi būti įdiegta jame, taip pat įdiegta duomenų bazė duomenų bazės serveryje. Įdiegimui reikalinga papildoma programinė įranga bei minimalūs reikalavimai aparatūrinei įrangai tiek DB serveryje, tiek vartotojo kompiuteryje. Taip po gi vartotojų kompiuteriai ir duomenų bazės serveris turi būti viename vietiniame tinkle arba turėti alternatyvų ryšį.

Minimalūs techniniai reikalavimai vartotojo kompiuteryje:

- Procesorius Pentium 133 MHz;
- Microsoft Windows® Server 2003, Windows XP Professional, Windows XP Home Edition, Windows 2000, Windows Millennium Edition (Windows Me), Windows 98, Microsoft Windows NT® 4.0 Service Pack 6a;
- 256 MB RAM;
- 145 MB laisvos vietos kietame diske;
- Spalvotas monitorius (800x600 skiriamosios gebos);
- Pelė, klaviatūra ir tinklo adapteris.

Vartotojo kompiuteryje turi būti įdiegtas Windows .NET Framework 1.1.

Sistemą sudaro tokie failai:

- Dokumentas „Magistras.exe“ – sistemos pagrindinis paleidžiamasis dokumentas;
- Dokumentas „Magistras.pdb“ – kompiliatoriaus sugeneruotas prisijungimo prie duomenų bazės dokumentas;
- Dokumentas „Magistras.exe.config“ – sistemos konfigūracijų parametru dokumentas.

Norint paruošti sistemą darbui vartotojo kompiuteryje, reikia atlikti tokius veiksmus:

- Nukopijuoti katalogą „Magistras“ į diską (C:\Magistras);
- Pakeisti duomenų bazės adresą dokumente „Magistras.exe.config“. Atidarome šį dokumentą pasinaudodami Notepad redaktoriumi, pakeičiame „localhost“ parametą į duomenų bazės serverio adresą ir išsaugome;
- Sukurti nuorodą į sistemos paleidimo dokumentą.

Minimalūs techniniai reikalavimai duomenų bazės serveriui:

- Procesorius Pentium II 166 MHz;
- 128 MB RAM;
- 270 MB laisvos vietos kietame diske;
- Windows 2003, Windows XP, Windows 2000, Microsoft Windows NT 4.0 Service Pack 5 ar naujesnė, Windows Millennium Edition, Windows 98, Windows 95;
- Spalvotas monitorius (800x600 skiriamosios gebos);
- Pelė, klaviatūra, monitorius, CD-ROM ir tinklo adapteris.

DB serveryje turi būti įdiegta Microsoft SQL Server 2000 programinė įranga. Norint paruošti darbui DB serverį, reikia:

- Perkopijuoti „MRP_Data.MDF“ ir „MRP_Log.LDF“ dokumentus iš „DB“ katalogo, esančio kompaktiniame diske, į MS SQL Server 2000 įdiegimo „Data“ katalogą;
- Paleidžiame duomenų bazės redaktorių „Enterprise Manager“, kuriame pasirenkame naujos duomenų bazės kūrimą „New Database...“;
- Skiltyje „Name“ įvedamas „MRP“, skiltyje Data Files nurodomas kelias į pirmame punkte įkeltą dokumentą „MRP_Data.MDF“, ir skiltyje Transaction Log nurodomas kelias į pirmame punkte įkeltą dokumentą „MRP_Log.LDF“.

4.2. MRP sistemos su neapibrėžtais duomenimis veikimo aprašymas

4.2.1. Darbo pradžia ir prisijungimas

Norint pradėti darbą su sistema vartotojas turi du kart spustelėti ant paleidimo dokumento „Magistras.exe“. Paleidimo metu sistema tikrina „Magistras.exe.config“ dokumente nurodytus sistemos parametrus prisijungimui prie duomenų bazės serverio, neradus šių parametrų ar esant negalimam prisijungimui prie nurodyto serverio vartotojui yra pateikiami pranešimai (žr. 28 pav. ir 29 pav.). Neaptikus klaidų konfigūracijos dokumente ir prisijungime vartotojui pateikiamas prisijungimo langas (žr. 27 pav.).

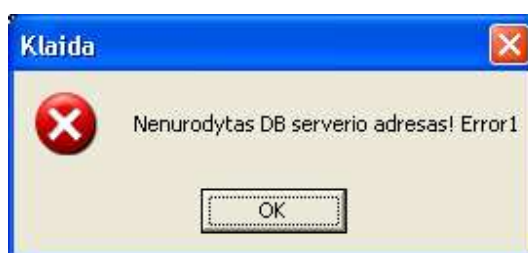


27 pav. Sistemos prisijungimo langas

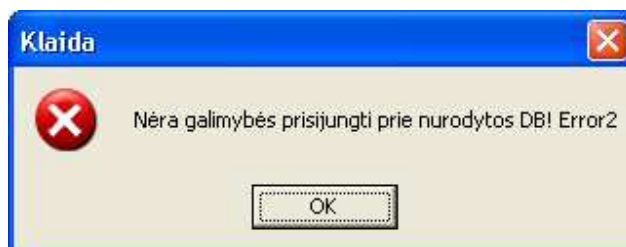
Prisijungimo lango aprašymas

1. Vartotojo prisijungimo prie sistemos vardo įvedimo laukas.
2. Vartotojo prisijungimo prie sistemos slaptažodžio įvedimo laukas.
3. Patvirtinimo – prisijungimo mygtukas, taip pat patvirtinti galima „Enter“ klavišo paspaudimu esant žymekliui slaptažodžio įvedimo lauke.
4. Prisijungimo nutraukimo, lango uždarymo mygtukas.
5. Klaidos, įvedus neteisingą vartotojo vardą ar slaptažodį, pranešimo laukas.

Įvedus teisingą vartotojo vardą ir slaptažodį vartotojas prijungiamas prie sistemos. Atsidaro pagrindinis langas, kuriame aktyvuojamas meniu pagal turimas vartotojo teises.



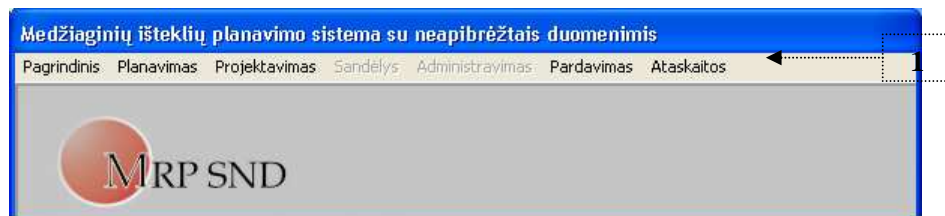
28 pav. Klaidingo konfigūracijos failo pranešimas



29 pav. Nesėkmingo prisijungimo prie DB serverio pranešimas

4.2.2. Pagrindinis sistemos langas

Pagrindiniame sistemos lange pateikiamas meniu su priskirtomis vartotojui funkcijomis (žr. 30 pav.).



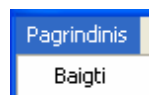
30 pav. Pagrindinis sistemos langas

Pagrindinio lango aprašymas

1. Priskirtų funkcijų meniu.

Vartotojas išskleisdamas priskirto meniu laukus gali pasirinkti tolimesnes norimas atlikti funkcijas, tai yra pasirenka darbą su atitinkama posisteme. Šioje realizuotoje sistemoje vartotojui gali būti priskirtos planavimo, projektavimo, pardavimo posistemės arba / ir visose posistemėse naudojamų ataskaitų generavimas.

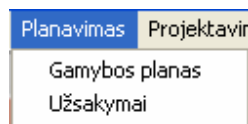
Pagrindinėje meniu šakoje, kuri iškviečiama spragtelėjus pelyte ant meniu punkto „Pagrindinis“, yra darbo su sistema baigimo funkcija (žr. 31 pav.).



31 pav. Pagrindinis meniu

Meniu punktas „Baigti“ aktyvuojamas pelytės klavišo spragtelėjimu ant jo, ir atlieka sistemos darbo užbaigimo funkciją.

Planavimo meniu šakoje yra nuorodos į sistemos vartotojo langus priskiriamus planavimo posistemei. Ši šaka matoma vartotojams turintiems planuotojo ir / ar administratoriaus teises. Šis meniu iškviečiamas spragtelėjus pelyte ant meniu punkto „Planavimas“ (žr. 32 pav.).



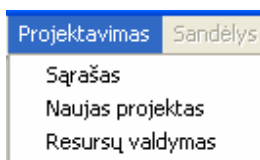
32 pav. Planavimo meniu

Atliekami veiksmai:

- 1) Gamybos planas – iškviečiamas gamybos plano peržiūros, kūrimo ir redagavimo langas (daugiau 4.2.3 skirsnyje).

- 2) Užsakymai – iškviečiamas užsakymų sąrašo peržiūros langas (daugiau 4.2.5 skirsnyje) .

Projektavimo meniu šakoje yra nuorodos į sistemos vartotojo langus priskiriamus projektavimo posistemėi. Ši šaka prieinama vartotojams turintiems projektuotojo, projektų vadovo ir / ar administratoriaus teises. Šis meniu iškviečiamas spragtelėjus pelyte ant meniu punkto „Projektavimas“ (žr. 33 pav.).

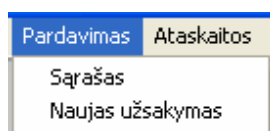


33 pav. Projektavimo meniu

Atliekami veiksmai:

- 1) Sąrašas – iškviečiamas projektavimo posistemės produktų specifikacijų sąrašo langas (daugiau 4.2.14 skirsnyje).
- 2) Naujas projektas – iškviečiamas naujo produkto specifikacijos kūrimo langas (daugiau 4.2.15 skirsnyje).
- 3) Resursų valdymas – iškviečiamas projektavimo posistemėi priskiriamas gamybos resursų (cechų, įrenginių) valdymo langas.

Pardavimo meniu šakoje yra nuorodos į sistemos vartotojo langus priskiriamus pardavimo posistemėi. Ši šaka prieinama vartotojams turintiems pardavimo vadybininko, pardavimų vadovo ir / ar administratoriaus teises. Šis meniu iškviečiamas spragtelėjus pelyte ant meniu punkto „Pardavimas“ (žr. 34 pav.).

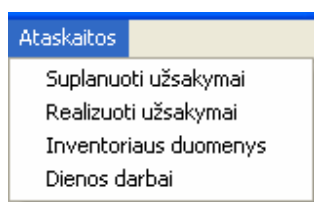


34 pav. Pardavimo meniu

Atliekami veiksmai:

- 1) Sąrašas – iškviečiamas pardavimo posistemės užsakymų sąrašo langas (daugiau 4.2.16 skirsnyje).
- 2) Naujas užsakymas – iškviečiamas naujo užsakymo sukūrimo langas.

Ataskaitų meniu šakoje yra nuorodos į sistemoje galimų ataskaitų generavimo operacijas. Šis meniu prieinamas vartotojams turintiems administratoriaus ir / ar administracijos teises. Šis meniu iškviečiamas spragtelėjus pelyte ant meniu punkto „Ataskaitos“ (žr. 35 pav.).



35 pav. Ataskaitų meniu

Atliekami veiksmai:

- 1) Suplanuoti užsakymai – iškviečiamas suplanuotų užsakymų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.11 skirsnyje).
- 2) Realizuoti užsakymai – iškviečiamas jau realizuotų užsakymų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.12 skirsnyje).
- 3) Inventoriaus duomenys – aktyvuojamas sandėlyje turimų gėrybių ataskaitos generavimas ir ataskaitos pateikimas.
- 4) Dienos darbai – iškviečiamas dienos darbų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.13 skirsnyje).

4.2.3. Gamybos plano langas

Prisijungusiam ir pasirinkusiam meniu „Planavimas“ -> „Gamybos planas“ vartotojui pateikiamas gamybos plano langas (žr. 36 pav.).

Gamybos plano lango aprašymas

1. Gamybos plano įrašų sąrašas, surūšiuotas pagal datą didėjimo tvarka. Detalesnė kiekvieno įrašo informacija du kartus spustelėjus pelytės kairį klavišą ant jo (detaliau 4.2.4 skirsnyje).
2. Meniu, kuriame pateikiamos pagrindinės šiame lange atliekamos funkcijos.
3. Datos parinkimo laukas, kuriame išrinkus datą, prieš tai nuėmus varnelę nuo lauko „Visas laikotarpis“. Pagal parinktą datą sąrašė atrenkami vėlesni įrašai.
4. Datos parinkimo laukas, kuriame išrinkus datą, prieš tai nuėmus varnelę nuo lauko „Visas laikotarpis“. Pagal parinktą datą sąrašė atrenkami ankstesni įrašai.
5. Laukas, kurio būseną nusako filtravimo ataskaitos generavimui pagal datą kriterijaus buvimą ar ne.
6. Laukas skirtas filtravimo kriterijui (užsakymo kodas) pasirinkti.
7. Laukas skirtas filtravimo kriterijui (galutinio gaminio) pasirinkti.

Gamybos plano langas

Pagrindinis Planavimas Ataskaitos Apie **2**

Datos

3 Nu ▶ 2006 m. rugsėjis 3 d.

4 Iki ▶ 2006 m. gruodis 9 d.

Visas laikotarpis **5**

Užsakymas **6**

Galutinis gaminyš **7**

Atrinkti **8**

Ieškoti

Parametras ID Laukas **9**

ID	Data	Kiekis	E	Pavadinimas-gam./pusgam.	Pavadinimas-medžiagos	Užsak. ID	Galutinis gaminyš	Cechas
675	2006-09-26	20	P		Armatura 10 mm		Remas	CECH1
678	2006-09-26	10	P		Armatura 20 mm		Remas	CECH1
677	2006-09-27	10	B		Armatura 20 mm		Remas	CECH1
674	2006-09-27	20	B		Armatura 10 mm		Remas	CECH1
682	2006-09-27	2	P	Remas			Remas	CECH1
681	2006-09-28	2	B	Remas			Remas	CECH1
673	2006-09-28	20	R		Armatura 10 mm		Remas	CECH1
676	2006-09-28	10	R		Armatura 20 mm		Remas	CECH1
680	2006-09-29	2	V	Remas			Remas	CECH1
679	2006-09-30	2	R	Remas			Remas	CECH1
695	2006-09-30	1	P		Cementas		Skiedinys	CECH1
694	2006-10-01	1	P		Cementas		Skiedinys	CECH1
693	2006-10-02	1	B		Cementas		Skiedinys	CECH1
692	2006-10-03	1	V		Cementas		Skiedinys	CECH1
687	2006-10-03	1	P		Žvyras		Skiedinys	CECH1
686	2006-10-04	1	P		Žvyras		Skiedinys	CECH1
691	2006-10-04	1	V		Cementas		Skiedinys	CECH1
690	2006-10-05	1	V		Cementas		Skiedinys	CECH1
685	2006-10-05	1	B		Žvyras		Skiedinys	CECH1
684	2006-10-06	1	V		Žvyras		Skiedinys	CECH1

11

1

10

- vykdoma - realizuota produkcija - būtina pradėti realizuoti - patartina pradėti realizuoti

36 pav. Gamybos plano langas

8. Filtravimo parametrų pritaikymo, atrinkimo mygtukas.
9. Laukas skirtas paieškos kriterijui įvesti.
10. Būsenoms priskiriamų spalvų identifikavimo laukai.
11. Laukas skirtas paieškos kriterijui apibrėžti.

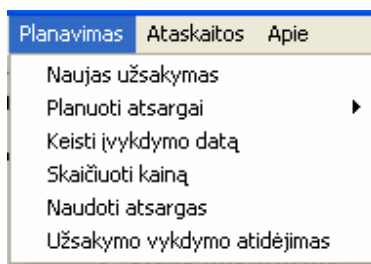
Vartotojo patogumui šio lango meniu sudėtos pagrindinės atliekamos funkcijos. Kurios suskirstytos į dalis, į atitinkamus meniu punktus.

Meniu punkte „*Pagrindinis*“ yra darbo su sistema užbaigimo operacijos išskvietimo punktas (žr. 37 pav.).



37 pav. „*Pagrindinis*“ meniu punktas

Funkcijos naudojamos gamybos planui sudaryti yra meniu punkte „*Planavimas*“ (žr. 38 pav.). Šis meniu punktas dar smulkinamas einant gilyn hierarchinio meniu lygiais.



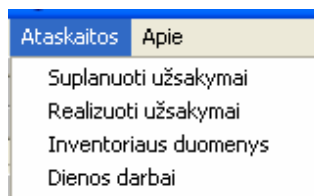
38 pav. „*Planavimas*“ meniu punktas

Atliekami veiksmai:

- 1) Naujas užsakymas – naujo užsakymo išrinkimas ir įtraukimas į gamybos planą (daugiau 4.2.5 skirsnyje);
- 2) Planuoti atsargai – išskleidžia hierarchinį meniu, kuriame pasirenkame norimų planuoti atsargai gėrybių rūšį: produktai-pusgaminiai (daugiau 4.2.7 skirsnyje) arba medžiagos;
- 3) Keisti įvykdymo datą – įtraukto į gamybos planą užsakymo įvykdymo datos pakeitimas (visų gamybos procesų susijusių su tuo užsakymu datų keitimas) (daugiau 4.2.8 skirsnyje);
- 4) Skaičiuoti kainą – išskviečia kainos skaičiavimo parametrų pasirinkimo langą (daugiau 4.2.10 skirsnyje);
- 5) Naudoti atsargas – išskviečia atsargų peržiūros ir parinkimo langą, kurio pagalba į gamybos planą, užsakymams įvykdyti įtraukiamos atsargos;

- 6) Užsakymo vykdymo atidėjimas – iškviečiamas užsakymo vykdymo procesų datos parinkimo ir atidėjimo langas (daugiau 4.2.8 skirsnyje).

Funkcijos naudojamos ataskaitų generavimui yra meniu skirsnyje „Ataskaitos“ (žr. 39 pav.).



39 pav. „Ataskaitos“ meniu punktas

Atliekami veiksmai:

- 1) Suplanuoti užsakymai – iškviečiamas suplanuotų užsakymų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.11 skirsnyje).
- 2) Realizuoti užsakymai – iškviečiamas jau realizuotų užsakymų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.12 skirsnyje).
- 3) Inventoriaus duomenys – pateikiama sugeneruota ataskaita, ataskaitos pavyzdys 14 priede ir 41 paveiksle.
- 4) Dienos darbai – iškviečiamas dienos darbų ataskaitos generavimo parametrų išrinkimo langas (daugiau 4.2.13 skirsnyje).

Trumpas aprašymas apie sistemą ir autorių yra meniu punkte „Apie“ (žr. 40 pav.).



40 pav. Informacijos langas apie sistemą ir autorių

Generavimo data: Data MRP sistema su neapibrėžtais duomenimis

Logotipas

INVENTORIAUS DUOMENYS

Medžiagos

Medžiagos ID	Kodas	Pavadinimas	Mat. vnt.	Kiekis
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija

Suma: kiekio suma

Produktai ir pusgaminiai

Specifikacijos ID	Kodas	Pavadinimas	Mat. vnt.	Kiekis
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija

Suma: kiekio suma

Nr.

41 pav. Inventoriaus duomenų ataskaita

4.2.4. Gamybos proceso peržiūros langas

Šiame lange pateikiama pasirinktos dienos, pasirinkto produkto gamybos proceso pilna informacija (žr. 42 pav.). Jis pasiekiamas du kartus pele spragtelėjus ant gamybos procesų sąrašo atitinkamo įrašo.

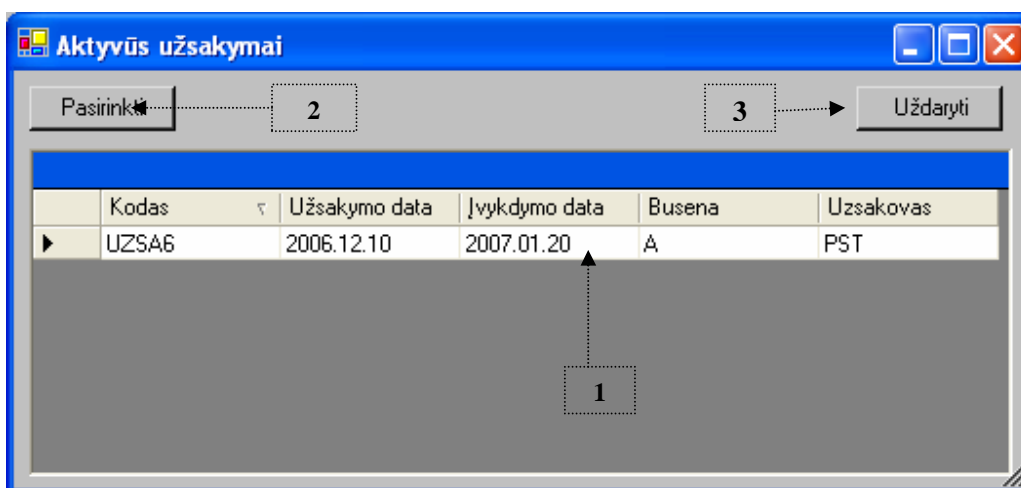
42 pav. Gamybos proceso peržiūros langas

Gamybos proceso peržiūros lango aprašymas

1. Lango uždarymo mygtukas;
2. Gamybos proceso kodas, sugeneruotas įrašymo į duomenų bazę metu;
3. Gamybos proceso įvykimo data;
4. Medžiaga arba pusgaminis, kuris dalyvauja procese;
5. Medžiagos ar pusgaminio kiekis, kuris reikalingas užsakytam produktų kiekiui pagaminti;
6. Proceso būseną gamyboje;
7. Gamybos tikslas (atsargai arba įvykdyti užsakymą). Jei vykdomas užsakymas rašomas užsakymo kodas;
8. Užsakovo pavadinimas, jei produktas gaminamas pagal užsakymą;
9. Galutinis produkto, kurio tikslui pasiekti vykdomas šis gamybos procesas.

4.2.5. Užsakymo įtraukimo į gamybos planą langas

Planuotojas šiame lange gali peržiūrėti planavimui pateiktus užsakymus (esančius būsenoje „Aktyvus“), peržiūrėti kiekvieno jo detalesnę informaciją, pasirinkti užsakymą ir įtraukti į gamybos planą (žr. 43 pav.). Šis langas pasiekiamas meniu pasirinkus „Planuoti“ ir „Naujas užsakymas“.



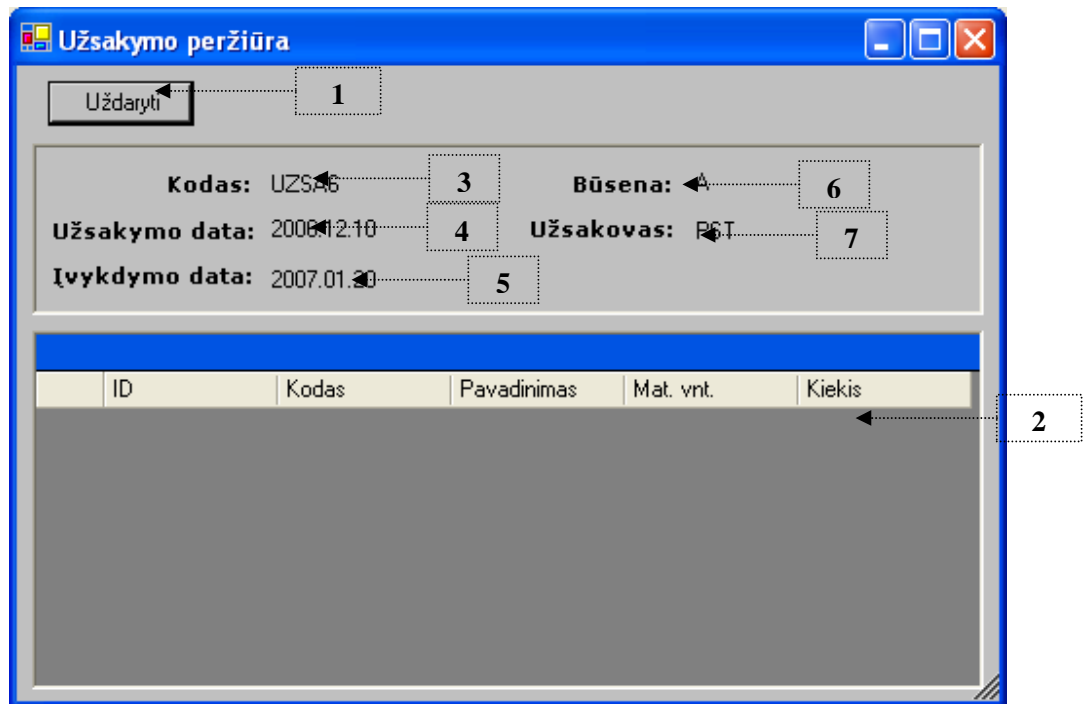
43 pav. Pateiktų planavimui užsakymų sąrašo langas

Pateiktų planavimui užsakymų peržiūros lango aprašymas

1. Užsakymų sąrašas, detalesnė informacija apie kiekvieną užsakymą gaunama du kart spragtelėjus pelės kairįjį mygtuką ant įrašo (daugiau 4.2.6 skirsnyje);
2. Mygtuko paspaudimas iškviečia datos patikslinimo langą (daugiau 4.2.8 skirsnyje) ir pasiruošia perduoti planavimui pažymėtą sąrašė užsakymą;
3. Lango uždarymo mygtukas.

4.2.6. Pateikto planavimui užsakymo peržiūros langas

Šiame lange vartotojui yra pateikiama detali gamybai pateikto užsakymo informacija, tai yra užsakymo antraštės ir užsakytų produktų informacija (žr. 44 pav.). Šis langas prieinamas du kart pelės klavišu spragtelėjus pateiktų gamybos planavimui užsakymų sąrašė ant atitinkamo užsakymo.



44 pav. Pateikto planavimui užsakymo peržiūros langas

Pateikto planavimui užsakymo peržiūros lango aprašymas

1. Lango uždarymo mygtukas;
2. Užsakytų produktų ar pusgaminių sąrašas;
3. Užsakymo kodas;

4. Užsakymo užregistravimo data;
5. Pageidautina užsakymo įvykdymo data;
6. Užsakymo būseną;
7. Įmonės pavadinimas ar asmens rekvizitai pateikusių šį užsakymą.

4.2.7. Produktų – pusgaminių planavimo atsargai langas

Langas skirtas peržiūrėti ir įtraukti į gamybos planą gamybos procesus, norint pagaminti produkcijos atsargai (žr. 45 pav.). Šiame lange esančiame sąraše pateikiami sandėlyje turimų atsargų likučiai, išryškinti skirtingomis spalvomis, priklausomai nuo kiekio. Šis langas pasiekiamas gamybos plano lango meniu pasirinkus „Planavimas“, „Planuoti atsargai“ ir „Produktus“.

45 pav. Planavimo atsargai langas

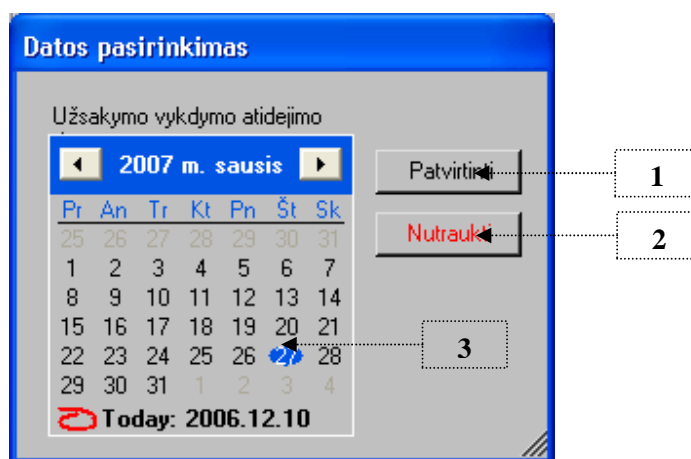
Produkto – pusgaminio planavimo atsargai lango aprašymas

1. Produktų ir pusgaminių atsargų turimų sandėlyje kiekių sąrašas;

2. Mygtukas skirtas pasirinktos gėrybės gamybos procesų sudarymui ir įtraukimui į gamybos planą;
3. Planavimo atsargai nutraukimo ir lango uždarymo mygtukas;
4. Produkto planuojamo gaminti atsargai pasirinkimo laukas;
5. Gėrybių planuojamų gaminti atsargai kiekis;
6. Gamybos resursas – įrengimas, kuriam vykdyti priskiriamas šie gamybos procesai;
7. Gamybos proceso įvykdymo data;
8. Turimų atsargų kiekių spalviniai indikatoriai.

4.2.8. Įvykdymo datos pakeitimo langas

Langas skirtas datos parinkimui arba patikslinimui. Šis langas yra pasiekiamas iš užsakymo įtraukimo į gamybos planą lango arba per meniu punktus „Keisti įvykdymo datą“ ar „Užsakymo vykdymo atidėjimas“ (žr. 46 pav.).



46 pav. Įvykdymo datos pasirinkimo langas

Datos pakeitimo lango aprašymas

1. Pasirinktos datos patvirtinimo ir keitimo vykdymo mygtukas;
2. Datos pasirinkimo ir pakeitimo nutraukimo mygtukas;
3. Datos pasirinkimo laukas.

4.2.9. Gamybos resursų pasirinkimo langas

Langas skirtas planavimo metu užsakymui parinkti ir priskirti gamybos resursus (įrengimus, cechus),mano atveju cechą (žr. 47 pav.). Langas pasiekiamas iš datos parinkimo lango.



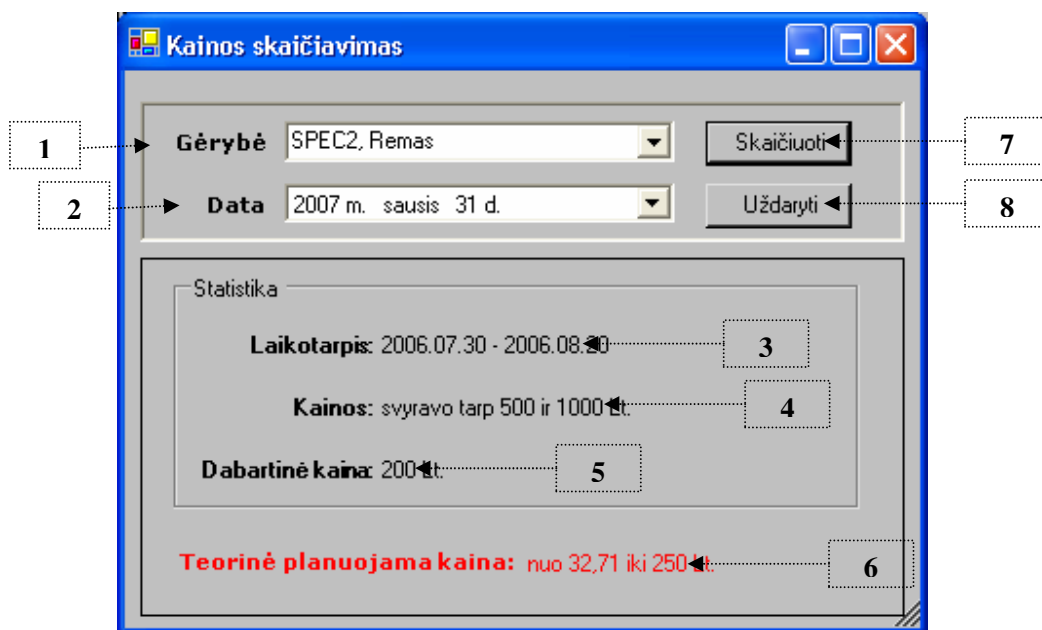
47 pav. Planavimo pasirinkimo langas

Resursų parinkimo lango aprašymas

1. Atliekamos operacijos nutraukimo mygtukas (nutraukiamas ir cecho, ir datos parinkimas);
2. Resursų pateikimo sąrašas;
3. Pasirinkimo patvirtinimo ir plano pakeitimo vykdymo mygtukas.

4.2.10. Teorinės kainos skaičiuoklės langas

Kainos skaičiavimo lange vartotojui suteikiama galimybė pasiskaičiuoti produkto tikėtiną kainą po pasirinkto laiko. Vartotojas tam skirtuose laikuose nurodo norimą produktą ir dominančią datą, o jam pateikiamos tikėtinos kainos (žr. 48 pav.). Šis langas prieinamas per meniu „Planavimas“ ir „Skaičiuoti kainą“.



48 pav. Kainos skaičiavimo langas

Kainos skaičiavimo lango aprašymas

1. Laukas skirtas gėrybės, kurios kaina domina, pasirinkimui;
2. Datos, kuriai domina kaina, pasirinkimo laukas;
3. Laikotarpio, kuriuo disponuota šia gėrybe, pateikimo laukas;
4. Kainos svyravimo diapazono pateikimo laukas;
5. Specifikacijoje nurodyta gėrybės kaina;
6. Teorinė paskaičiuota galima gėrybės kaina pasirinktą datą;
7. Kainos skaičiavimo mygtukas;
8. Lango uždarymo ir skaičiavimo nutraukimo mygtukas.

4.2.11. Suplanuotų užsakymų ataskaitų generavimo parametrų langas

Langas skirtas generuojamos ataskaitos laikotarpiui pasirinkti (žr. 49 pav.). Data pasirenkama datos pasirinkimo komponentuose, leistina pasirinkti tik ateities datas. Langas pasiekiamas iš gamybos plano lango meniu „Ataskaitos“ ir „Suplanuoti užsakymai“.



49 pav. Parametrų parinkimo langas

Generavimo parametrų parinkimo lango aprašymas

1. Pradinės generavimo datos pasirinkimo laukas;
2. Galutinės generavimo datos pasirinkimo laukas;
3. Generavimo parametrų parinkimo ir ataskaitos generavimo nutraukimo mygtukas;
4. Ataskaitos generavimo pagal pasirinktus parametrus mygtukas, sugeneruotos ataskaitos pavyzdys (12 priede).

Ataskaitoje pateikiami užsakymų kodai, užsakymų datos, įvykdymų datos, užsakovai ir užsakytos produkcijos sąrašai, taip pat filtravimo parametrai ir generavimo data. Ataskaitos šablonas pateikiamas sekančiame paveiksle (žr. 50 pav.), o sugeneruota ataskaita 12 priede.

4.2.12. Realizuotų užsakymų ataskaitų generavimo parametrų langas

Langas skirtas generuojamos ataskaitos laikotarpiui pasirinkti (žr. 51 pav.). Data pasirenkama datos pasirinkimo komponentuose, leistina pasirinkti tik praėjusio laikotarpio datas. Langas pasiekiamas iš gamybos plano lango menu „Ataskaitos“ ir „Realizuoti užsakymai“.

Generavimo data: Data MRP sistema su neapibrėžtais duomenimis

Logotipas

SUPLANUOTI UŽSAKYMAI

data1 – data2

Užsakymo kodas: kodas Užsakymo data: data Įvykdymo data: data

Užsakovas: užsakovas

Užsak. kortelės ID	Gaminio ID	Gaminys	Kiekis	Kaina
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija

Nr.

50 pav. Suplanuotų užsakymų ataskaita

Ataskaitos parametrai

Pasirinkite ataskaitos laikotarpį:

Nuo: ◀ 2006 m. gruodis ▶

Pr	An	Tr	Kt	Pn	Št	Sk
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

Today: 2006.12.11

Iki: ◀ 2006 m. gruodis ▶

Pr	An	Tr	Kt	Pn	Št	Sk
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

Today: 2006.12.11

Ataskaitos generavimas Uždaryti

51 pav. Parametų parinkimo langas

Generavimo parametų parinkimo lango aprašymas

1. Pradinės generavimo datos pasirinkimo laukas;

2. Galutinės generavimo datos pasirinkimo laukas;
3. Generavimo parametrų parinkimo ir ataskaitos generavimo nutraukimo mygtukas;
4. Ataskaitos generavimo pagal pasirinktus parametrus mygtukas, sugeneruotos ataskaitos pavyzdys (13 priede).

Realizuotų užsakymų ataskaitos šablonas pateikiamas 52 paveiksle.

Generavimo data: Data
MRP sistema su neapibrėžtais duomenimis

Logotipas

REALIZUOTI UŽSAKYMAI

data1 – data2

Užsakymo kodas: kodas
Užsakymo data: data
Įvykdymo data: data

Užsakovas: užsakovas

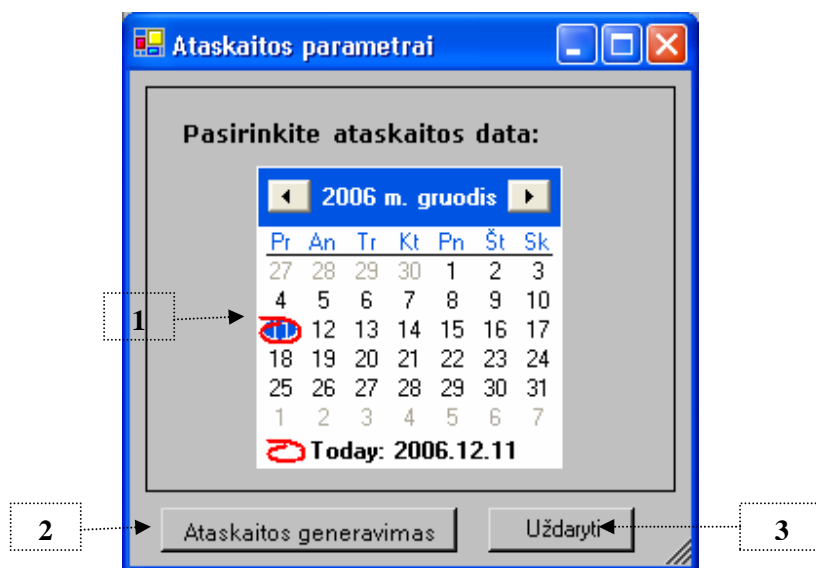
Užsak. kortelės ID	Gaminio ID	Gaminys	Kiekis	Kaina
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija

Nr.

52 pav. Realizuotų užsakymų ataskaita

4.2.13. Dienos darbų ataskaitų generavimo parametrų langas

Langas skirtas generuojamos ataskaitos datai pasirinkti (žr. 53 pav.). Data pasirenkama datos pasirinkimo komponente. Langas pasiekiamas iš gamybos plano lango meniu „Ataskaitos“ ir „Dienos darbai“.



53 pav. Datos parinkimo langas

Generavimo datos parinkimo lango aprašymas

1. Darbų dienos datos parinkimo laukas;
2. Pasirinkimo patvirtinimas ir ataskaitos generavimo mygtukas, ataskaitos pavyzdys 15 priede, o ataskaitos generavimo šablonas pateikiamas 54 paveiksle;
3. Parametrų pasirinkimo ir ataskaitos generavimo nutraukimo mygtukas.

Generavimo data: Data MRP sistema su neapibrėžtais duomenimis

Logotipas

DIENOS DARBŲ SĄRAŠAS

Parametrai: Data: data

Cechas: cechas

Gamybos plano ID	Gaminys	Užsakymas	Pusgam. / Gamin.	Medžiaga	Kiekis	Būsena
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija
Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija	Informacija

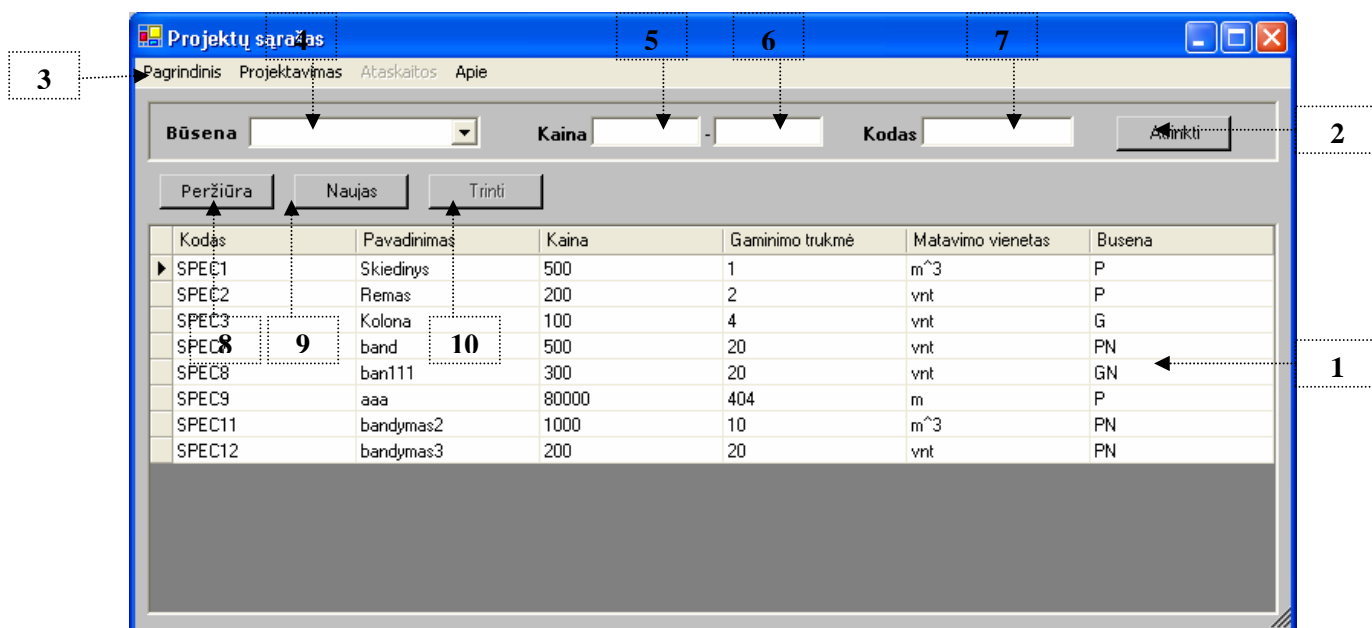
Būsenos: Būsena - aprašymas
 Būsena - aprašymas
 Būsena - aprašymas

Nr.

54 pav. Dienos darbų ataskaita

4.2.14. Projektų sąrašo langas

Šame lange yra pateikiamas gaminamų produktų specifikacijų sąrašas (žr. 55 pav.). Šiame lange galime iškviešti tolimesnio darbo su specifikacijomis funkcijas: peržiūrą, sukūrimą, redagavimą, trynimą. Langas prieinamas iš pagrindinio lango menu „Projektavimas“ ir „Sąrašas“.



55 pav. Specifikacijų sąrašo langas

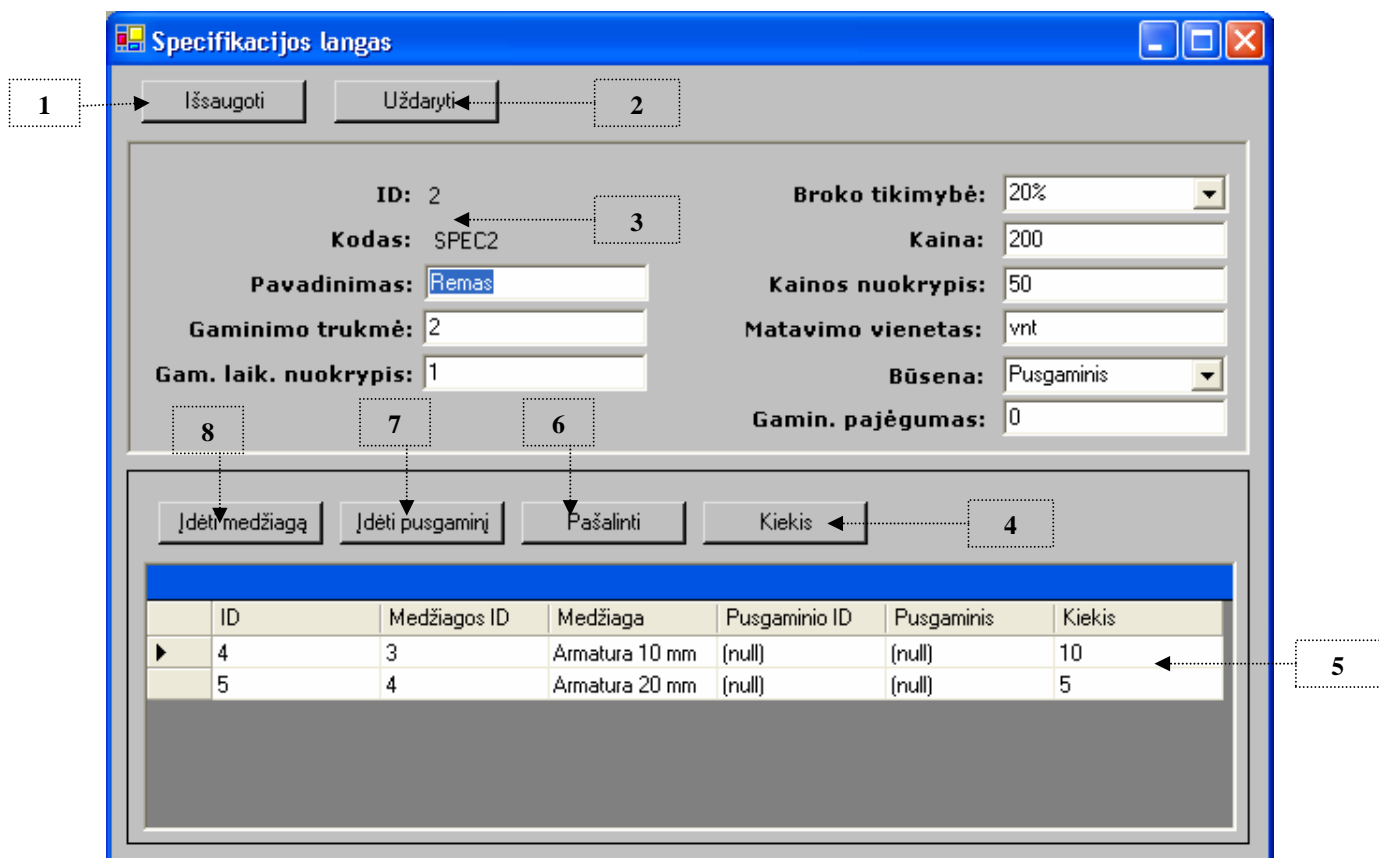
Specifikacijų sąrašo lango aprašymas

1. Visų įvestų į sistemą gaminių ir pusgaminių specifikacijų sąrašas;
2. Filtravimo parametų pritaikymo mygtukas;
3. Viršutinis lango menu su pagrindinėmis projektavimo funkcijomis;
4. Filtravimo parametro (pagal būseną) laukas;
5. Filtravimo parametro (pagal kainos minimumą) laukas;
6. Filtravimo parametro (pagal kainos maksimumą) laukas;
7. Filtravimo parametro (pagal specifikacijos kodą) laukas;
8. Sąrašė pasirinktos gaminio – pusgaminių specifikacijos peržiūros mygtukas. Šis mygtukas iškviečia specifikacijos peržiūros langą (daugiau 4.2.15 skirsnyje);
9. Naujo gaminio – pusgaminių specifikacijos sudarymo iškvietimo mygtukas (daugiau 4.2.15 skirsnyje);
10. Sukurtos specifikacijos ištrynimo mygtukas.

Viršutiniame lango meniu pateikiamos pagrindinės funkcijos, tai palengvina atliekamų funkcijų paiešką naujam vartotojui.

4.2.15. Specifikacijos peržiūros ir sudarymo langas

Langas skirtas sukurtų specifikacijų peržiūrai ir redagavimui arba naujos specifikacijos sudarymui (žr. 56 pav.). Šiame lange pateikiama peržiūrai ir koregavimui detali informacija apie sąrašė pasirinktą specifikaciją, jį iškviečiant „Peržiūra“ mygtuko paspaudimu arba meniu „Projektavimas“ ir „Peržiūra“ specifikacijų sąrašo lange. Naujos gaminio specifikacijos sudarymui šis langas iškviečiamas „Naujas“ mygtuko paspaudimu arba „Projektavimas“ ir „Naujas“ specifikacijų sąrašo lange.



56 pav. Specifikacijos peržiūros ir sudarymo langas

Specifikacijų peržiūros ir sudarymo lango aprašymas

1. Pakeitimų išsaugojimo mygtukas;

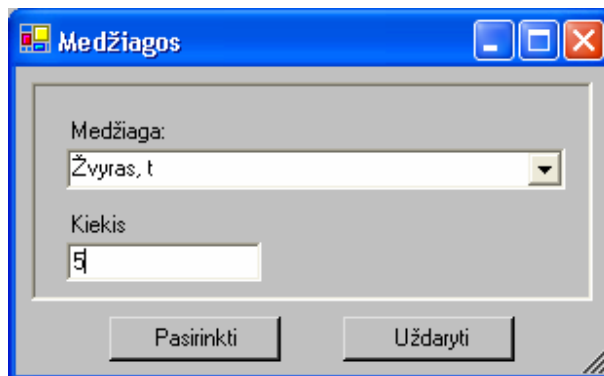
2. Pakeitimų užbaigimo, neišsaugojimo ir lango uždarymo mygtukas;
3. Gaminio specifikacijos antraštės duomenys;
4. Mygtukas išskviečiantis pusgaminį ar medžiagų kiekio pakeitimo langelį (žr. 57 pav.);
5. Gaminio sudedamųjų dalių sąrašas;
6. Gaminio sudedamosios dalies pažymėtos sąrašė pašalinimo mygtukas;
7. Pusgaminio įtraukimo į gaminio sudėtį langelio išskvietimo mygtukas (žr. 59 pav.);
8. Medžiagos įtraukimo į gaminio sudėtį langelio išskvietimo mygtukas (žr. 58 pav.).

Medžiagos ar pusgaminio kiekis sudarinėjamos specifikacijos gaminyje keičiamas 57 paveiksle pateiktame langelyje.



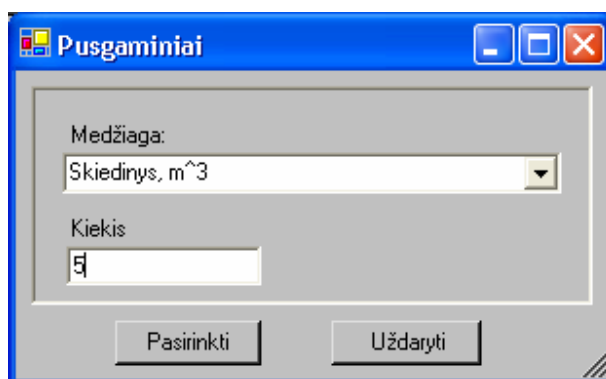
57 pav. Kiekio keitimo langelis

Medžiaga ir jos kiekis įtraukiami į specifikaciją 58 paveiksle pateiktu langu.



58 pav. Medžiagos parinkimo langas

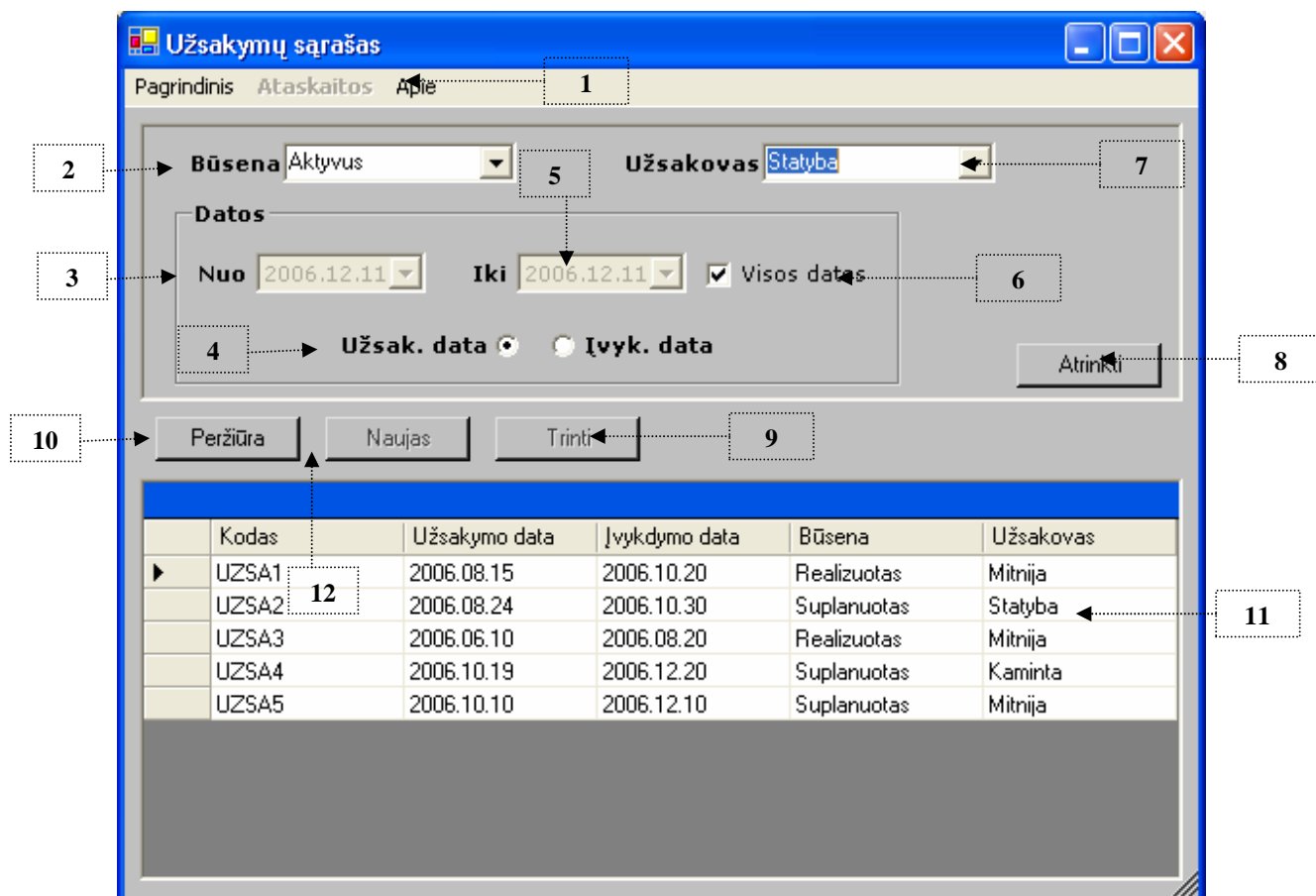
Pusgaminis ir jo kiekis įtraukiami į specifikaciją 59 paveiksle pateiktu langu.



59 pav. Pusgaminio parinkimo langas

4.2.16. Užsakymų sąrašo langas

Langas skirtas užsakymų sąrašo peržiūrai ir tolimesniu veiksmy su jais valdymui (žr. 60 pav.). Lange pateikiami filtravimo parametrai ir jų panaudojimo funkcija. Šis langas prieinamas pagrindinio lango meniu pasirinkus „Pardavimas“ ir „Sąrašas“.



60 pav. Užsakymų sąrašo langas

Užsakymų sąrašo lango aprašymas

1. Pagrindinis lango meniu;
2. Filtravimo parametro (būsenos) parinkimo laukas;
3. Filtravimo parametro (minimalios datos) parinkimo laukas;
4. Filtravimo parametro (užsakymo ar įvedimo datos) pasirinkimo žymekliai;
5. Filtravimo parametro (maksimalios datos) parinkimo laukas;
6. Filtravimo parametro parinkimo laukas;
7. Filtravimo parametro (užsakymo pateikėjo) parinkimo laukas;
8. Filtravimo parametrų pritaikymo sąrašui mygtukas;
9. Užsakymo pašalinimo iš sistemos mygtukas;
10. Sąraše pasirinkto užsakymo detalesnės informacijos peržiūrėjimo lango atidarymo mygtukas (detaliau 4.2.17 skirsnyje);
11. Visų užregistruotų užsakymų sąrašas;
12. Naujo užsakymo registravimo mygtukas.

4.2.17. Užsakymo peržiūros langas

Langas skirtas pasirinkto sąraše užsakymo detalesnei informacijai peržiūrėti. Jame pateikiama pilna užsakymo antraštės informacija ir į užsakymą įtraukti gaminiai ir / ar pusgaminiai (žr. 61 pav.). Langas pasiekiamas užsakymų sąraše pasirinkus užsakymą ir paspaudus mygtuką „Peržiūra“.

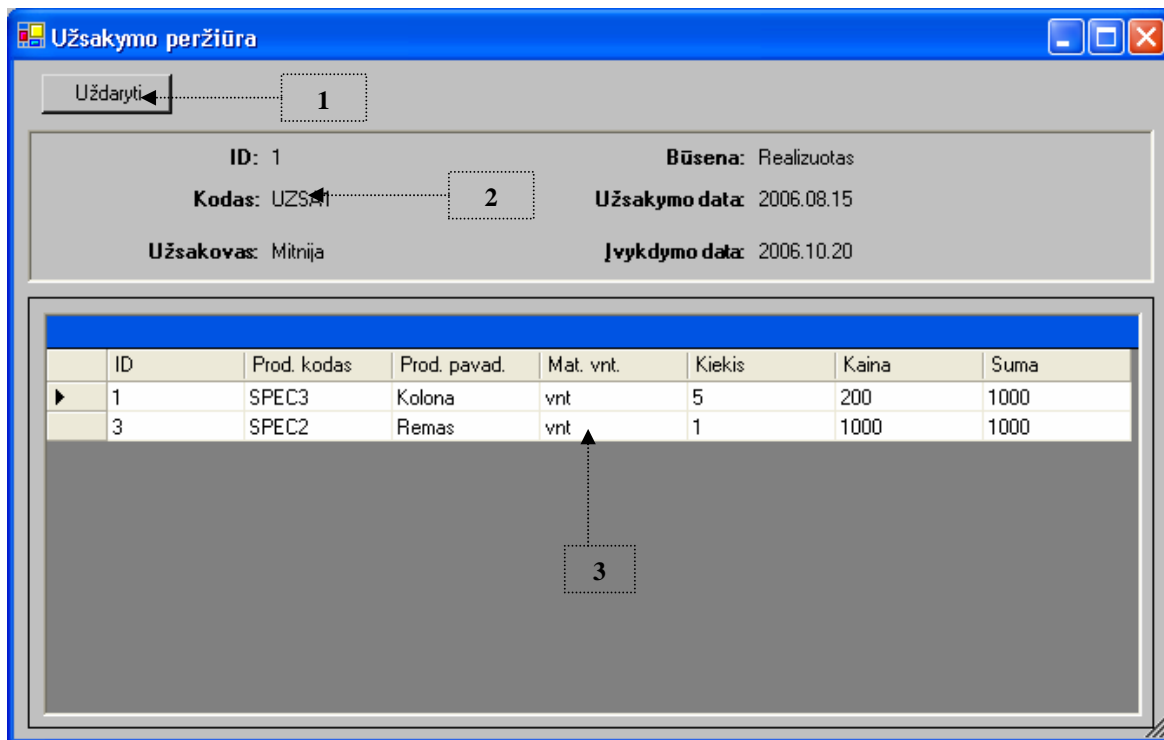
Užsakymo peržiūros lango aprašymas

1. Lango uždarymo mygtukas;
2. Užsakymo antraštės pilna informacija;
3. Į užsakymą įtrauktų gaminių ir / ar pusgaminių sąrašas.

4.3. MRP sistemos veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Medžiaginių išteklių planavimo sistemos su neapibrėžtais duomenimis realizuotos ne visos suprojektuotos funkcijos, pasirinktos svarbiausios ir labiausiai atspindinčios sistemos esmę.

Sukurta parodomoji, bandomoji sistemos versija, kurią išbandžius būtų galima įsisavinti pagrindines funkcijas, peržiūrėti pagrindinių ataskaitų šablonus ir sugeneruotus pavyzdžius.



61 pav. Užsakymo peržiūros langas

Realizuota pagrindinė ir svarbiausia funkcija, tai gamybos plano sudarymo ir valdymo funkcija, taip pat su šia funkcija glaudžiai susijusios ataskaitų generavimo, specifikacijų valdymo ir užsakymų peržiūros funkcijos. Sukurta medžiaginių išteklių planavimo sistema atitinka B klasę, medžiaginių išteklių planavimo sistemų klasifikacijoje. Sistema šiai klasei priskiriama, todėl, kad apima gamybos plano sudarymo ir glaudžiai su juo susijusias funkcijas, tai yra duomenų, reikalingų gamybos planui sudaryti, valdymo funkcijas.

Sistemos vartotojo sąsaja yra nesudėtinga, nesunkiai įsisavinama eiliniam vartotojui naudojantis vartotojo instrukcija. Svarbiausios funkcijos išdėstytos viršutinėje lango dalyje esančiame meniu, tai žymiai supaprastina funkcijų paiešką. Svarbiausia tai, kad sistema nėra apkrauta funkcijomis, kurios naudojimąsi paverstų komplikuoju, sudėtingu. Sistema sukurta komponentų pagrindu, todėl nesunkiai gali būti praplečiama ar integruojama su kitomis įmonės sistemomis: žmoniškųjų resursų valdymo, buhalterinėmis, klientų valdymo, pardavimo ar inventorizacijos sistemomis. Tai dar labiau supaprastintų gamybos planavimą, išvengiant duomenų dubliavimo keliose sistemose ar duomenų bazėse.

Šioje MRP sistemoje panaudotas duomenų neapibrėžtumas vartotojui pateikia tikslesnį gamybos planą, nurodant rizikos elementus. Vartotojas matydamas galimus duomenų netikslumo nuokrypius ateityje, gali priimti tikslesnius sprendimus gamyboje. Skirtingų būsenų gamybos operacijos išryškintos skirtingomis spalvomis, kurios palengvina plano skaitomumą, padaro žymiai efektyvesnį.

Medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis įvertinama naudojant 2.4.6 pastraipoje sudarytais lyginamaisiais kriterijais (45 lentelė).

Lentelė Nr. 45 Charakteristikų įvertinimas

Planavimo sistemos	Vartotojo sąsajos paprastumas	Ataskaitų gama	Planavimo etapų stebėjimas	Išplečiamumas	Duomenų neapibrėžtumas
MRP su neapib. duom.	9	7	9	9	9

Kuriant sistemą nebuvo stengiamasi padaryti idealią, visas gamybos ir planavimo funkcijas apimančią MRP sistemą, tačiau buvo kuriama sistema su nesudėtinga vartotojo sąsaja, turinti svarbiausias planavimo ir duomenų valdymo funkcijas, ir svarbiausia įvertinanti galimus ateities planų netikslumus dėl neapibrėžtų duomenų.

4.4. Tolimesnio sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės

Sistema nėra pilnai nerealizuota, pateiktos svarbiausios funkcijos, kurios atspindi sistemos esmę, todėl pirmiausia reikėtų pilnai užbaigti realizuoti suprojektuotas sistemos funkcijas. Suprojektuotos funkcijos yra pagrindinės gamybos plano sudarymui reikalingos funkcijos. Jos neapkrauna sistemos ir nepadaro sudėtingos vartotojams. Sistemą būtų galima praplėsti funkcijomis pagal įmonės – gamyklos specifinius reikalavimus.

Visiškai kompiuterizuotam gamybos plano sudarymui medžiaginių išteklių planavimo sistemą reikėtų integruoti su žmogiškųjų resursų valdymo, buhalterinėmis, klientų valdymo, pardavimo ar inventorizacijos sistemomis. Šios integracijos paverstų sistemą pilnai kompiuterizuotai funkcionuojančią, apimančią visus įmonės lygius. Ši sistema vadintųsi verslo procesų valdymo sistema.

5. Išvados

1. Šio projekto metu buvo sukurta medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis, kurioje didelį dėmesį atkreipėme į duomenų netikslumus ir nepastovumus sudarinėjant gamybos planus ateities gamybos procesams.

2. Analizės dalyje išsiaiškinti gamyba užsiimančioje įmonėje vykstantys pagrindiniai planavimo procesai ir su jais susijusios funkcijos, kurios suskirstytos į planavimo, projektavimo, pardavimo, sandėlio, tiekimo, administracijos ir gamybos skyrius, priskirti vartotojai, taip sudaromos kuriamos sistemos pagrindinės gairės.

3. Išanalizuoti medžiaginių išteklių planavimo principai ir sudedamosios dalys, kurias naudojant buvo kuriama ir ši medžiaginių išteklių planavimo sistema su neapibrėžtais duomenimis.

4. Išanalizuoti Merlin MRP2000, MRP9000, Alience/MFG, Caliach MRP, WebPlan medžiaginių išteklių planavimo paketų. Jie gana universalūs, bet nėra numatytas duomenų neapibrėžtumas, netikslumas. Taip pat šios sistemos pasižymi dideliu sudėtingumu ir didele kaina.

5. Apžvelgta projektavimo, sistemos kūrimo ir duomenų bazės realizavimo metodai ir įrankiai. Projektavimui pasirinkta CASE įrankis turintis UML modeliavimą, tai MagicDraw 9.5. Jis patogus tuo, kad apima visą informacinės sistemos kūrimo gyvavimo ciklą, tai pat turi kodo generavimo galimybes. Projektavimui pasirinkta RUP (Rational Unified Process) inžinerijos metodas, kuris yra panaudojimo atvejų valdomas, architektūra grindžiamas, iteracinis, vykdomas palaipsniui, riziką mažinantis projektavimo procesas.

6. Sistemos realizavimui pasirinkta Microsoft Visual Studio .NET 2003, dėl šiuolaikiškos, komponentinės technologijos palaikymo ir suderinamumo su pasirinkta DBVS.

7. Duomenų bazės realizavimui pasirinkta Microsoft SQL 2000 Server DBVS, kuri suteikia galimybę transformuoti suprojektuotą duomenų bazės modelį iš projektavimo įrankio ir reinžinerijos galimybes.

8. Projektinėje dalyje įmonėje vykstantys planavimo procesai suskirstyti į planavimo, pardavimo, sandėlio, projektavimo ir administravimo posistemes, priskirtos atitinkamos funkcijos ir apžvelgti pagrindiniai reikalavimai sistemai. Sudarytos kiekvienam panaudojimo atvejui specifikacijos ir sekų diagramos, taip pateikiant funkcijų atlikimo algoritmus ir skaičiavimus.

9. Sudaryti ataskaitų generavimo šablonai, kurie realizuoti sistemoje. Sistemai suteikta galimybė generuoti analizėje apibrėžtas privalomas ir praplečiančias ataskaitas.

10. Sudarytas medžiaginių išteklių planavimo sistemos su neapibrėžtais duomenimis diegimo modelis, kuriuo naudojantis sistema įdiegiama vartotojo kompiuteryje bei duomenų bazės serveryje eksperimento metu.

11. Laikantis projekte apibrėžtų sistemos reikalavimų, naudojant MagicDraw galimybę transformuoti esybių modelį į DBVS ir Microsoft Visual Studio .NET realizavimo įrankį įgyvendintos pagrindinės sistemos funkcijos, atspindinčios planavimo su neapibrėžtais duomenimis principus. Įgyvendintos gamybos plano sudarymo, užsakymų, produktų specifikacijų valdymo ir pagrindinių ataskaitų generavimo funkcijos.

12. Gamybos plano sudarymo algoritme įvestos gamybos procesų įvykdymo datų korekcijos atsižvelgiant į duomenų neapibrėžtumą, ko eigoje planuotojui pateikiamos plane susidarančios rizikos. Atlikus sistemos testavimą prieita šių korekcijų pasiteisinimo išvada.

13. Tobulinant sistemą pirmiausia reikėtu realizuoti visas suprojektuotas funkcijas ir integruoti su kitomis įmonėje, gamykloje naudojamomis kompiuterinėmis sistemomis, taip sukuriant vieningą verslo procesų valdymo sistemą.

14. Kuriant šią sistemą nebuvo stengiamasi sukurti idealią, be klaidų veikiančią ir kupiną galimybių sistemą, tačiau buvo kuriama neperkauta funkcijomis, paprastos vartotojo sąsajos ir įvertinanti duomenų netikslumo įtaką, sudarant ateities gamybos planus, sistema.

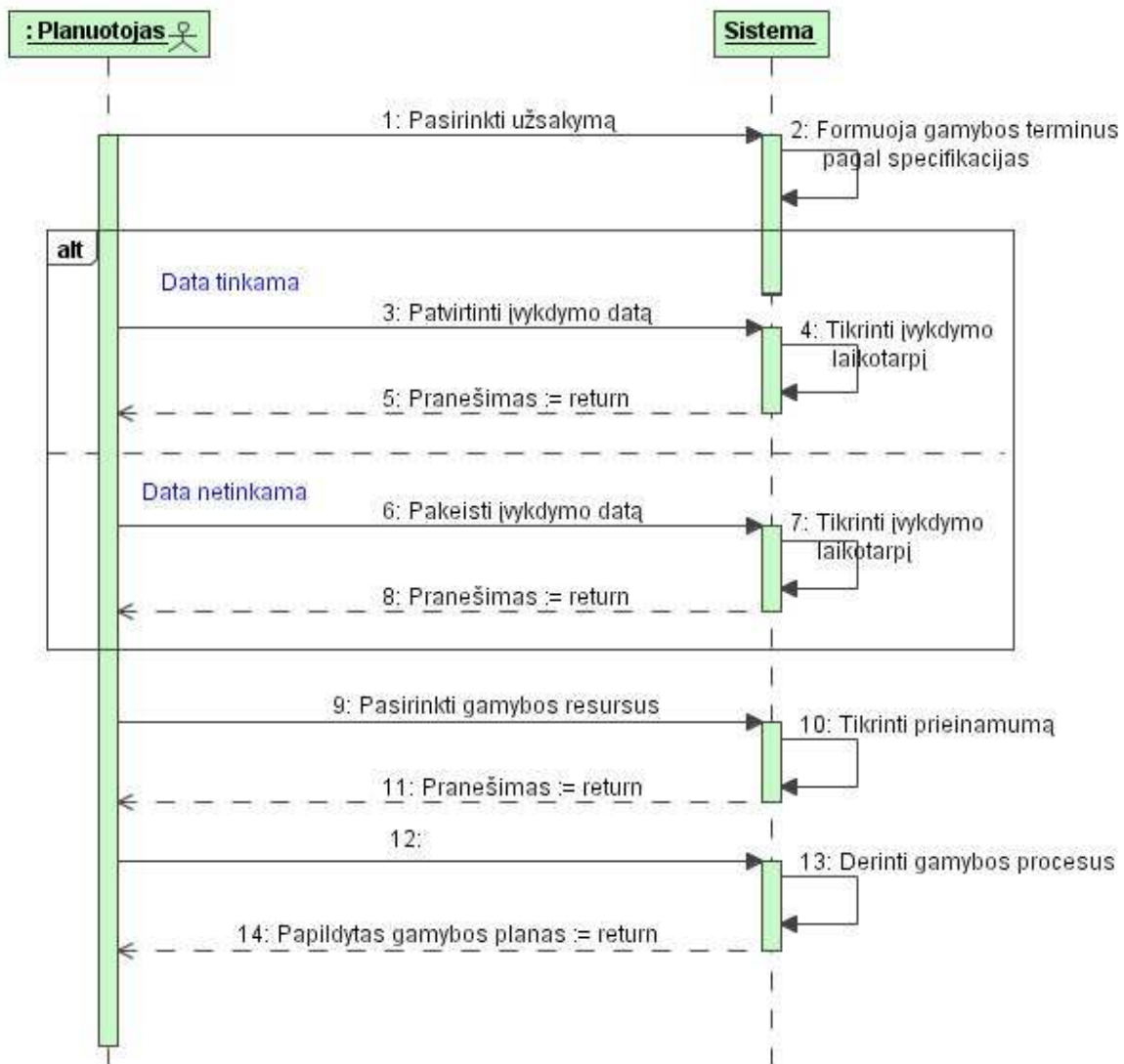
Literatūros sąrašas

1. AGRAWAL, A; MINIS, I; NAGI, R. Cycle time reduction by improved MRP-based production planning. File [dokumentas]. [žiūrėta 2005-11-05]. Prieiga internete: <http://www.acsu.buffalo.edu/~nagi/pubs/ashu2.pdf>
2. „Material Requirements Planning (MRP 1)”. SM Thacker & Associates. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-11-10]. Prieiga internete: <http://www.smthacker.co.uk/MRP1.htm>
3. MOUSTAKIS, V. MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING. File [dokumentas]. [žiūrėta 2005-11-10]. Prieiga internete: http://www.adi.pt/docs/innoregio_MRP-en.pdf
4. „MRP Tutorial”, Pansophic Business Solutions Ltd. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-11-15]. Prieiga internete: http://www.stares.demon.co.uk/Theory_and_Concepts/MRP_Tutorial.htm
5. ALBRITTON, M; SHAPIRO, A; SPEARMAN, M. Finite Capacity Production Planning with Random Demand and Limited Information . File [dokumentas]. [žiūrėta 2006-10-18]
6. GUDAS, S. Veiklos analizė ir informacinių poreikių specifikavimas. Kaunas. Naujasis lankas, 2002. [žiūrėta 2006-11-09]. 96 p.
7. „RUP procesas“, Rational Software Corporation (IBM padalinys). Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-06-17]. Prieiga internete: www.rational.com/rup
8. „MagicDraw tutorial“, No Magic, Inc. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-06-17]. Prieiga internete: www.magicdraw.com
9. RASHID, M., A. Massey University–Albany, New Zealand; HOSSAIN, L. Syracuse University, USA; DAVID, J., University of Sydney, Australia. System: A Historical Perspective The Evolution of ERP. Article [straipsnis]. [žiūrėta 2006-10-05].
10. CHENG, P., W. Effective Use of MRP-Type Computer Systems to Support Manufacturing. Article [straipsnis]. [žiūrėta 2006-10-05].
11. „Scala“. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga internete: <http://www.scala.lt>
12. „Merlin MRP2000“. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga internete: http://www.merlin-mrp-software.co.uk/mrpFactory/index_F.htm
13. „Alliance / MFG“. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga internete: http://www.exactamerica.com/alliance/material_requirement_planning.html
14. „Priority“. Website [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga internete: <http://backoffice.eshbel.com/javascript/PriHtml.dll>

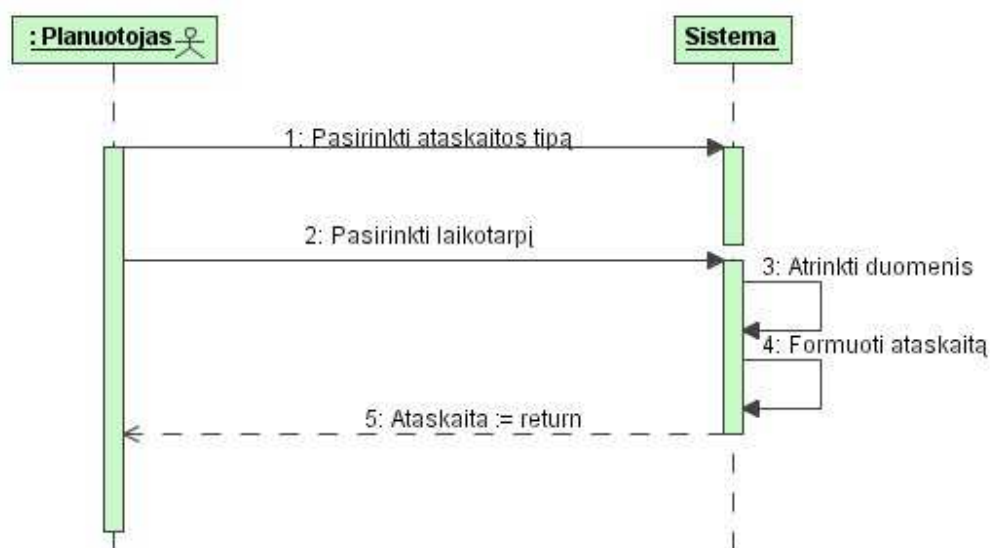
15. „Material requirements planning“. Encyclopedia – website [enciklopedija - interaktyvus].
[žiūrėta 2005-11-05]. Prieiga internete:
http://en.wikipedia.org/wiki/Material_requirements_planning
16. MULA, J.; POLER, R.; GARCIA, J. P. MRP with flexible constraints: A fuzzy mathematical programming approach. Iš *ScienceDirect* [interaktyvus]. 2005, liepa [žiūrėta 2006-11-30].
Prieiga per internetą: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V05-4GNKKG5&_coverDate=01%2F01%2F2006

6. PRIEDAI

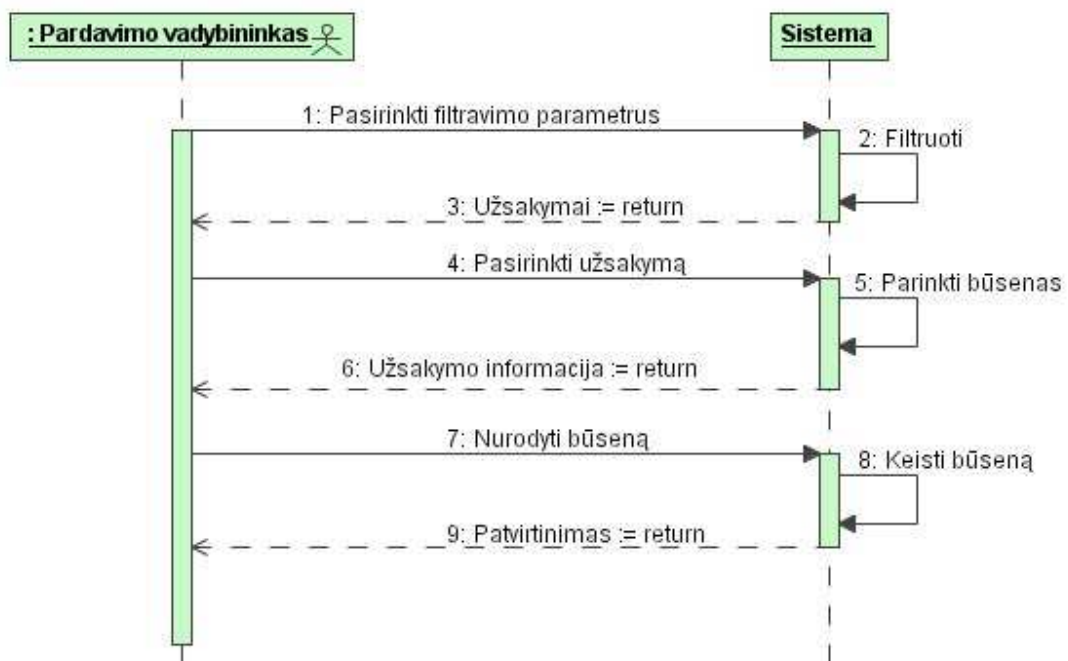
1 priedas. Užsakymo įtraukimo į gamybos planą sekų diagrama



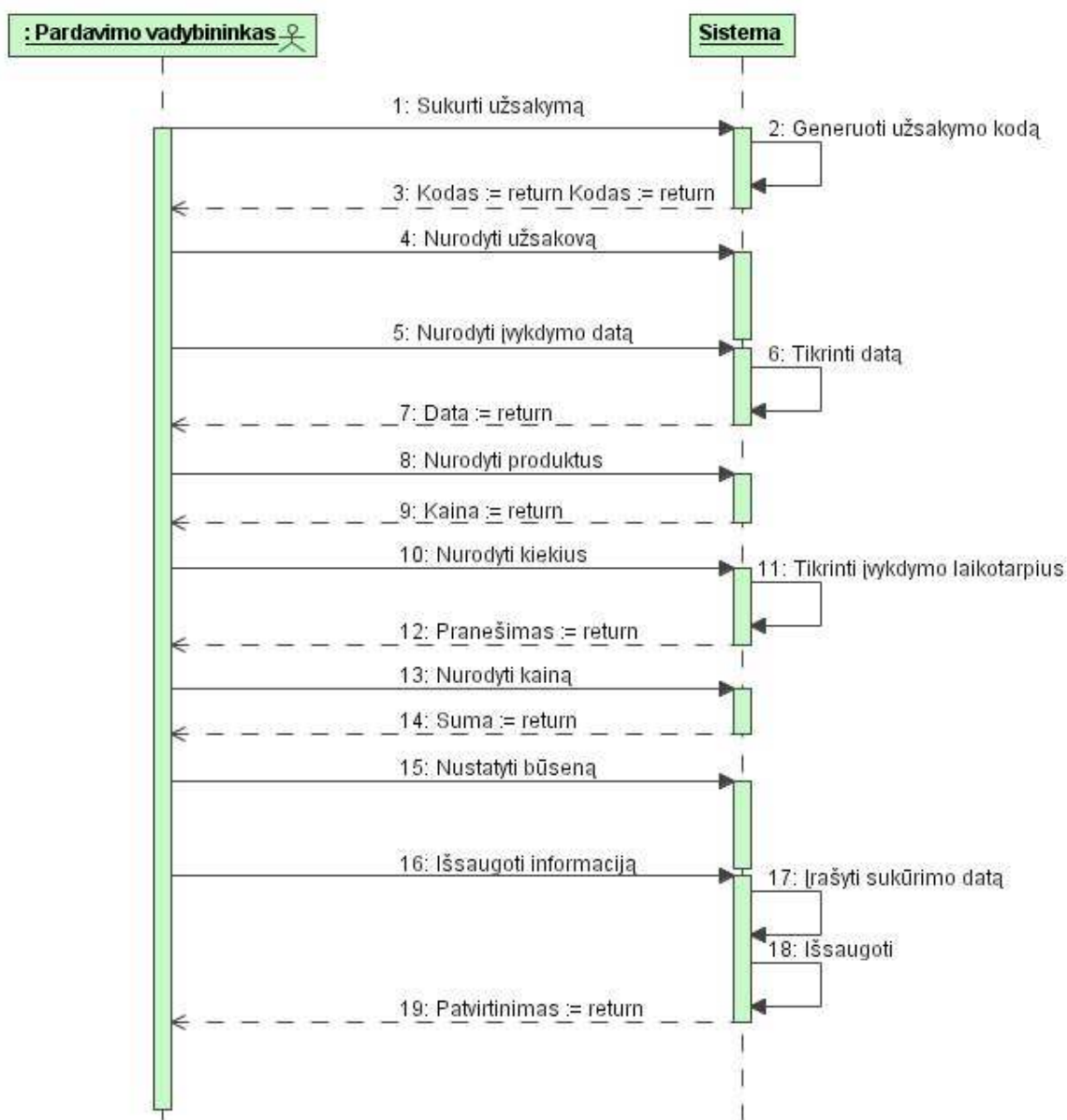
2 priedas. Ataskaitos generavimo sekų diagrama



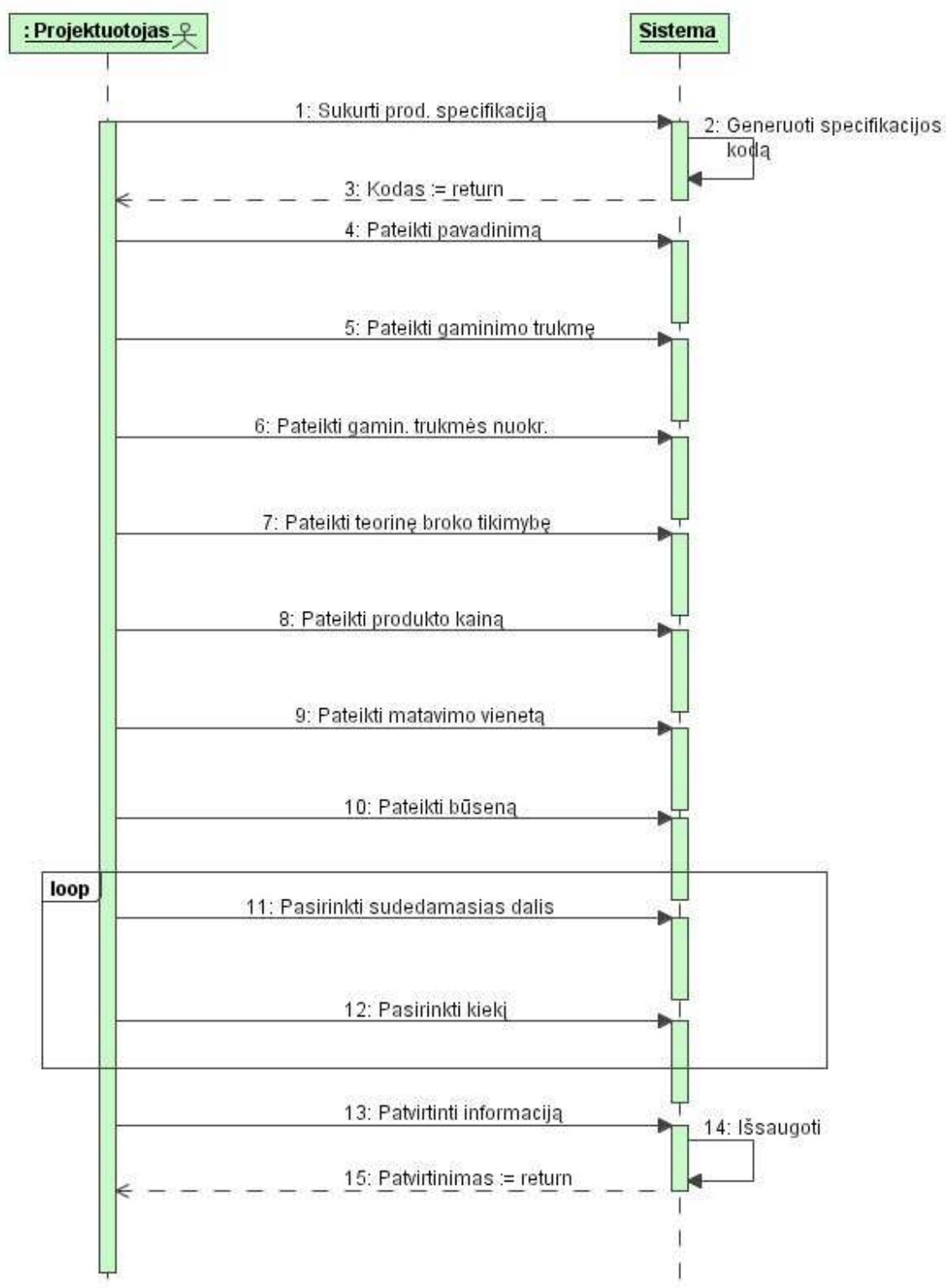
3 priedas. Užsakymo būsenos keitimo sekų diagramą



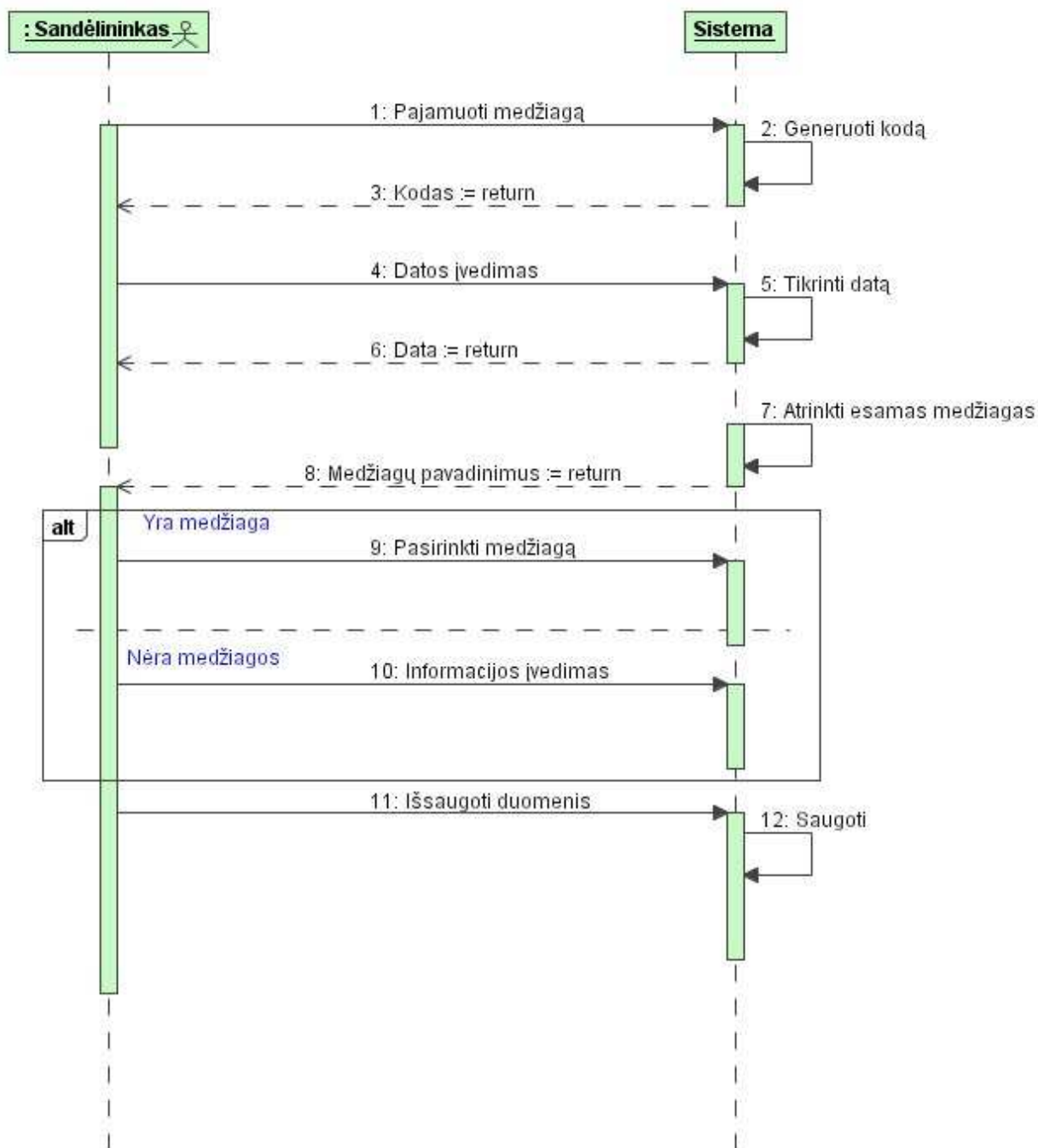
4 priedas. Užsakymo sukūrimo sekų diagrama



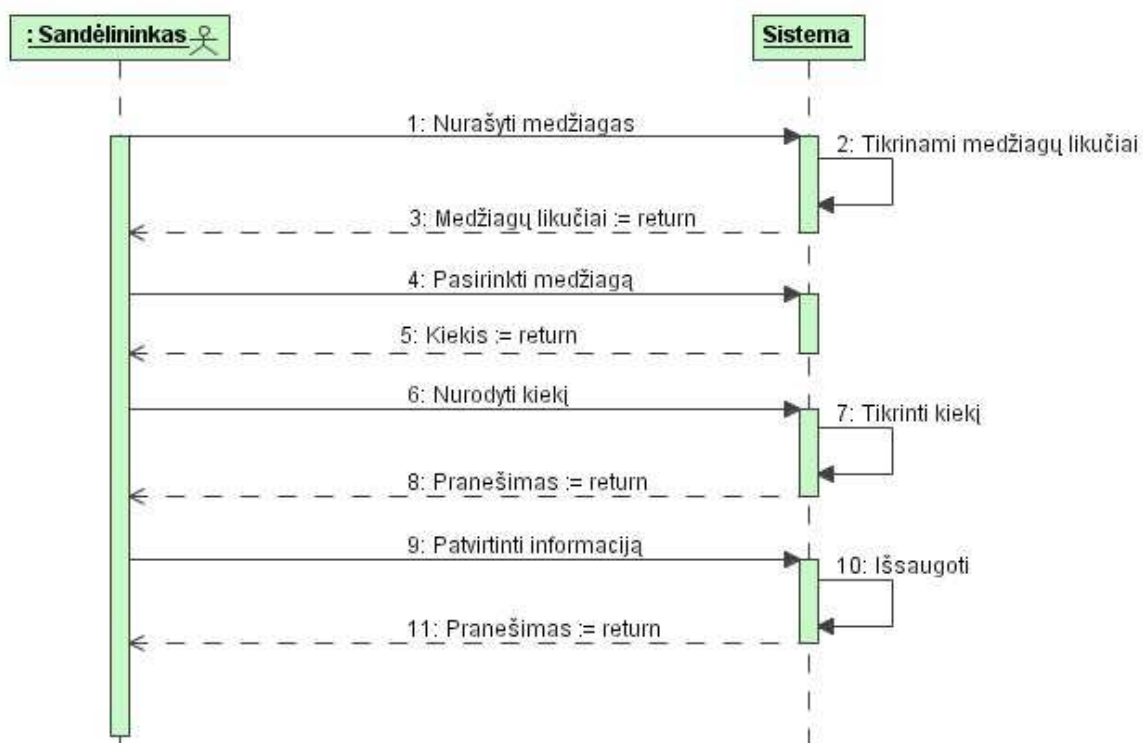
5 priedas. Naujos produkto specifikacijos sukūrimo sekų diagrama



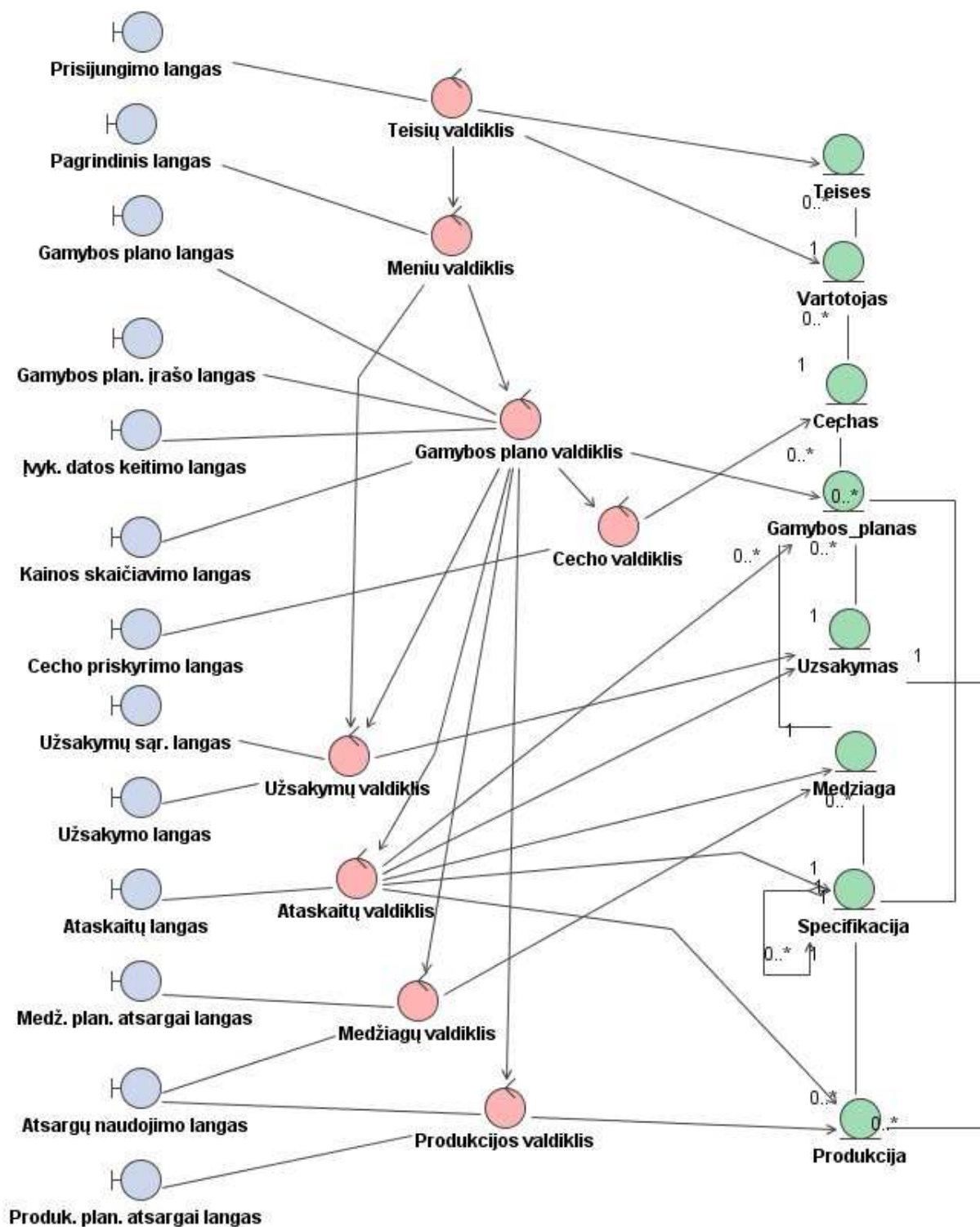
6 priedas. Medžiagos registravimo sekų diagrama



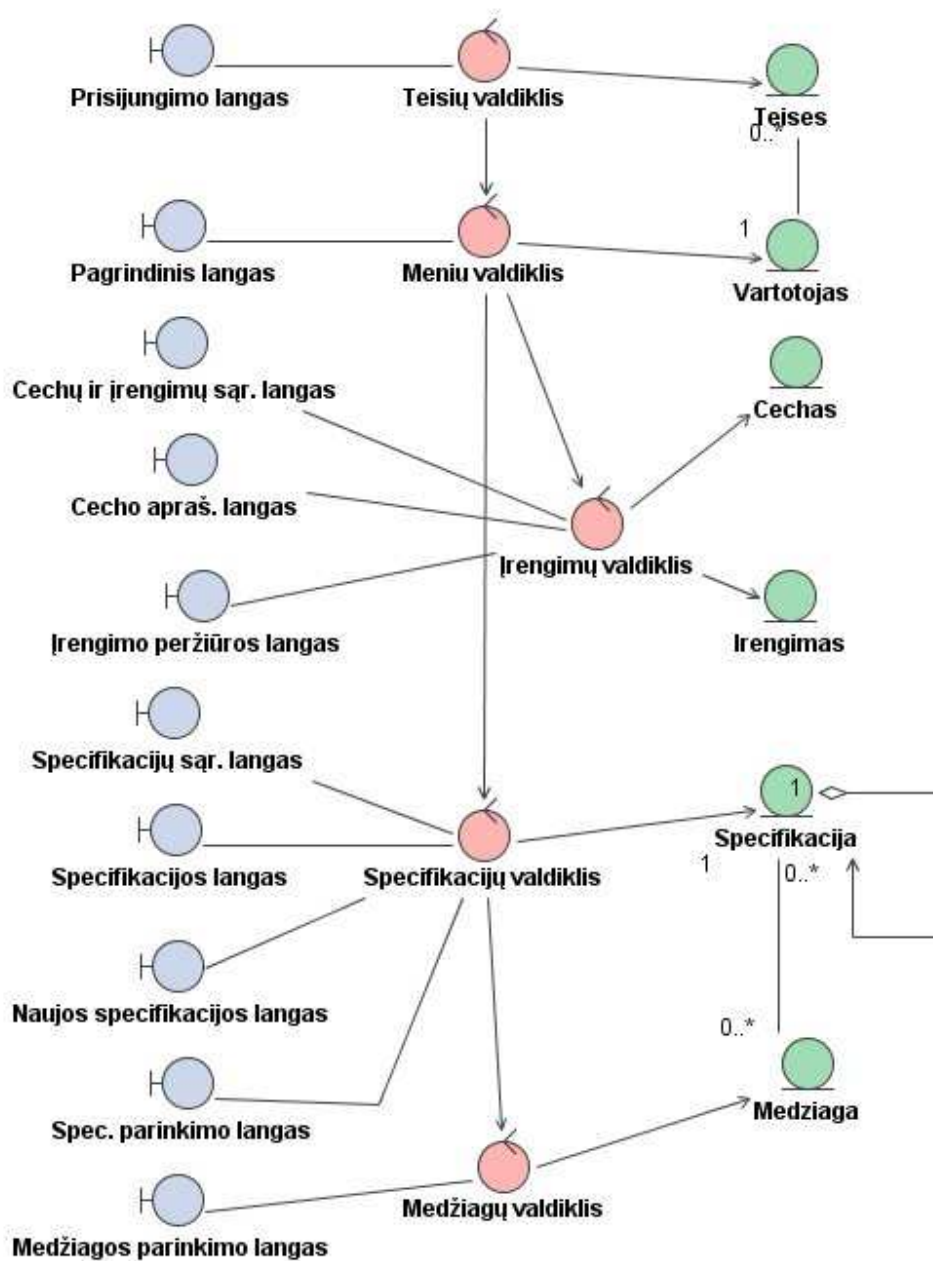
7 priedas. Medžiagos nurašymo sekų diagrama



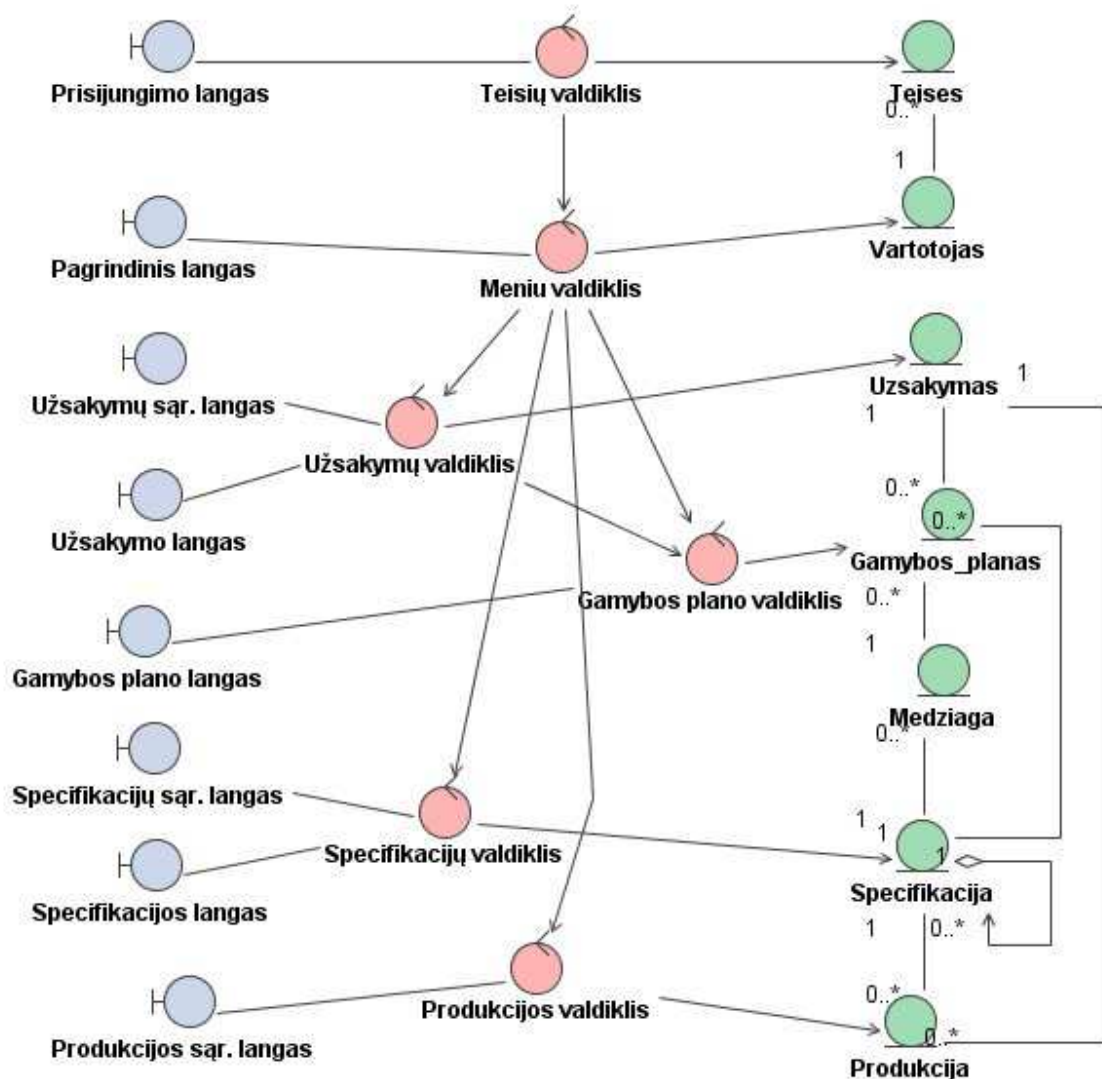
8 priedas. Gamybos plano sudarymo analizės diagrama



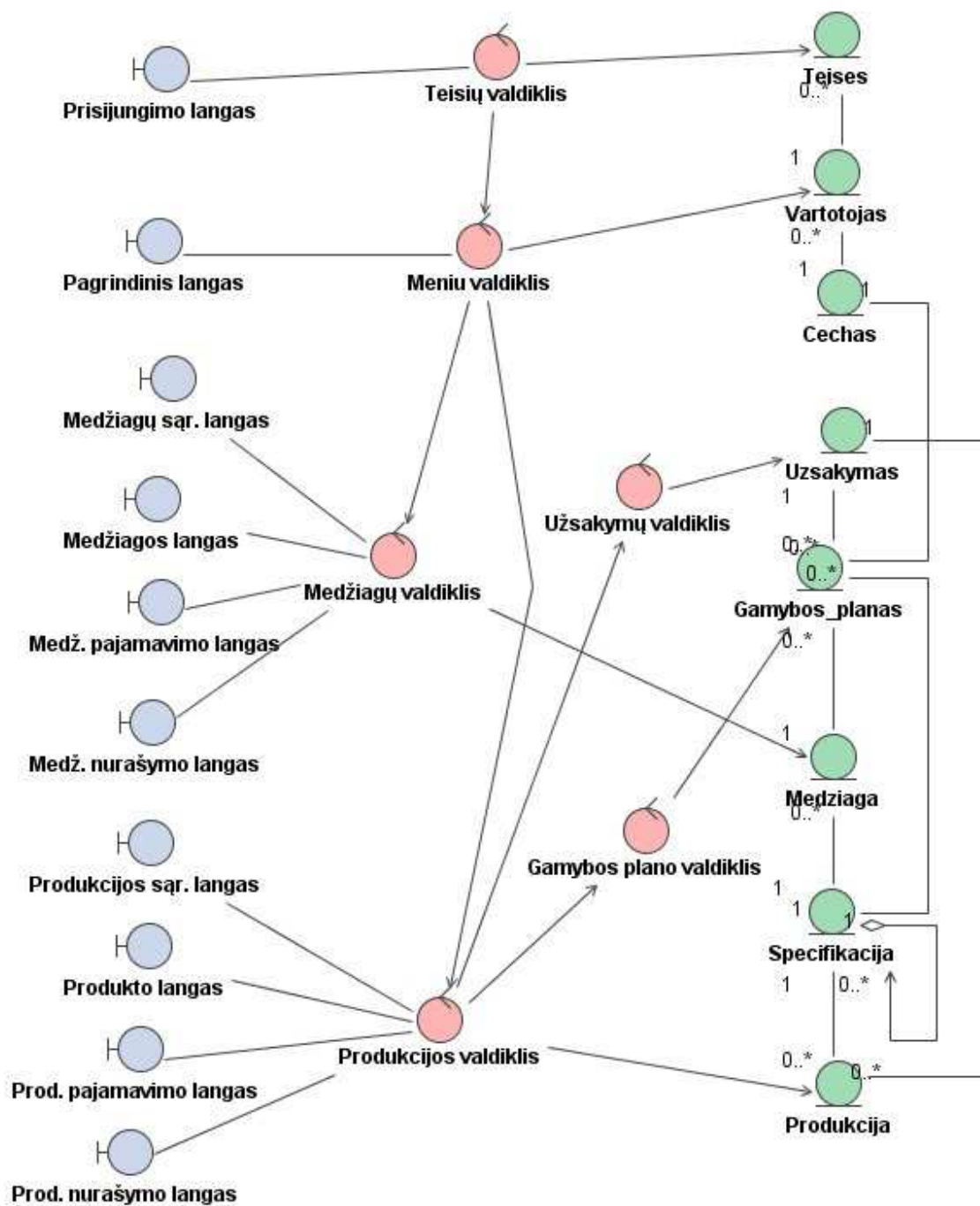
9 priedas. Specifikacijų valdymo analizės diagrama



10 priedas. Užsakymų valdymo analizės diagrama



11 priedas. Gėrybių valdymo analizės diagrama



12 priedas. Suplanuotų užsakymų ataskaitos pavyzdys

Generavimo data: 2006.12.13 14:18:07

MRP sistema su nepibūtais duomenimis



SUPLANUOTI UŽSAKYMAI

2006.12.13 - 2007.04.13

Užsakymo kodas: UZSA4	Užsakymo data: 2006.10.19	Įvykdymo data: 2006.12.20		
Užsakovas: Kamiuta				
<u>Užsak. kortelės ID</u>	<u>Gaminio ID</u>	Gaminys	<u>Kiekis</u>	<u>Kaina</u>
5	3	Kolona	2,00	200,00

Užsakymo kodas: UZSA5	Užsakymo data: 2006.10.10	Įvykdymo data: 2006.12.30		
Užsakovas: Mitija				
<u>Užsak. kortelės ID</u>	<u>Gaminio ID</u>	Gaminys	<u>Kiekis</u>	<u>Kaina</u>
7	2	Remas	1,00	200,00

13 priedas. Realizuotų užsakymų ataskaitos pavyzdys

Generavimo data: 2006.12.13 14:20:08

MRP sistema su nepilnoamžiais duomenimis



REALIZUOTI UŽSAKYMAI

Data: 2006.07.13 - 2006.12.13

Užsakymo kodas: UZSA1	Užsakymo data: 2006.08.15	Įvykdymo data: 2006.10.20		
Užsakovas: Mitiija				
<u>Užsak. kortelės ID</u>	<u>Gaminio ID</u>	Gaminys	<u>Kiekis</u>	<u>Kaina</u>
1	3	Kolona	5,00	200,00
3	2	Remas	1,00	1.000,00
Užsakymo kodas: UZSA3	Užsakymo data: 2006.06.10	Įvykdymo data: 2006.08.20		
Užsakovas: Mitiija				
<u>Užsak. kortelės ID</u>	<u>Gaminio ID</u>	Gaminys	<u>Kiekis</u>	<u>Kaina</u>
4	2	Remas	2,00	1.000,00

14 priedas. Inventoriaus ataskaitos pavyzdys

Generavimo data: 2006.12.13 14:21:28

MRP sistema su nepilnais duomenimis



INVENTORIAUS DUOMENYS

Medžiagos

Medžiagos ID	Kodas	Pavadinimas	Mat. vnt.	Kiekis
1	MED1	Žvyras	t	110,00
2	MED2	Cementas	kg	20,00
3	MED3	Armatūra 10 mm	m	20,00
4	MED4	Armatūra 20 mm	m	20,00
Suma:				170,00

Produktai ir pusgaminiai

Specifikacijos ID	Kodas	Pavadinimas	Mat. vnt.	Kiekis
2	SPEC2	Remas	vnt	2,00
Suma:				2,00

15 priedas. Dienos darbų ataskaitos pavyzdys

Generavimo data: 2006.12.13 14:23:54

MRP sistema su nepilnais duomenimis



DIENOS DARBŲ SĄRAŠAS

Parametrai: Data: 2006.12.20

Cechas: Antras cechas

Gamybos plano ID	Gaminys	Užsakymas	Pusgam. / Gamin.	Medžiaga	Kiekis	Būsena
1.341	Kolona	UZSA4	Kolona	-	2,00	Vykdoma

Cechas: Pirmas cechas

Gamybos plano ID	Gaminys	Užsakymas	Pusgam. / Gamin.	Medžiaga	Kiekis	Būsena
748	Remas	UZSA1	-	Armatūra 10 mm	10,00	Realizuota
751	Remas	UZSA1	-	Armatūra 20 mm	5,00	Realizuota
756	Kolona	UZSA1	Kolona	-	5,00	Vykdoma
762	Remas	UZSA1	Remas	-	1,00	Butina

Būsena: Realizuota - suplanuotas produkto gaminimas ar medžiagos užsakymas turi būti užbaigtas.
Butina - produkto gaminimas ar medžiagos užsakymas turi būti pradėtas vykdyti.
Patvirtina - naudojantis skaitmeniniais patvirtinimais pradėti gamyba, ar užsakymas.
Vykdoma - vykdoma gamyba arba tiekiamos realizuotos medžiagos.
Atsargos - naudojamos rezervu turimos atsargos

1

16 priedas. Kompaktinis diskas su sistemos prototipu ir magistro baigiamojo darbo ataskaita