

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Vytautas Petrauskas

Duomenų modelis lanksčiai gamybos sistemai

Magistro darbas

Darbo vadovas
doc. V. Kiauleikis

Kaunas, 2007

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Vytautas Petrauskas

Duomenų modelis lanksčiai gamybos sistemai

Magistro darbas

Vadovas

doc. V. Kiauleikis
2007-01

Recenzentė

doc. L. Nemuraitė
2007-01

Atliko

IFM-1/4 gr. stud.
Vytautas Petrauskas
2007-01

Kaunas, 2007

SUMMARY

The topic of informatics Master's thesis – „Data Model For a Flexible Manufacturing System“. In this work the problem of flexible manufacturing computerization is analyzed, the main handling processes of manufacturing organization and common user requirements for such system are examined. According to analysis results, the specification for a flexible manufacturing information system and its data is prepared. In this work also the project of information system and data model matching specified requirements is presented. In this project the main data units, their relations and processing procedures are marked. Described design solutions are realized by implementing subsystem of experimental information system. The functional capabilities and quality evaluation of this subsystem are described in experimental part of this work.

At the end of work conclusions, literature and extra materials are presented.

TURINYS

1. ĮVADAS.....	2
2. PROJEKTO APLINKOS ANALIZĖ IR TYRIMAS.....	4
2.1. Tyrimo sritis, objektas ir sprendžiamos problemos.....	4
2.2. Analizės metodų, priemonių apžvalga ir parinkimas.....	5
2.2.1. Struktūrinė analizė (SA - Structured Analysis).....	6
2.2.2. Objektiškai orientuota analizė (OOA – Object Oriented Analysis).....	6
2.2.3. Į dominuojančią problemą orientuota analizė (PDOA - Problem Domain Oriented Analysis).....	8
2.3. Lanksčios gamybos organizacijos veiklos analizė.....	9
2.3.1. Organizacijos vartotojų bei jų poreikių apžvalga.....	14
2.3.2. Informacinei sistemai ir jos duomenims keliami reikalavimai.....	15
2.4. Egzistuojančių gamybos informacinių sistemų lyginamoji analizė.....	16
2.5. Lanksčios gamybos IS kūrimo tikslas ir kokybės įvertinimo kriterijai.....	19
2.6. Projektavimo metodų, priemonių apžvalga ir parinkimas.....	20
2.7. Kompiuterizuojamos sistemos varianto ir realizacijos priemonių parinkimas.....	21
2.8. Analitinės dalies išvados.....	22
3. DUOMENŲ MODELIO IR EKSPERIMENTINĖS IS PROJEKTAS.....	23
3.1. Lanksčios gamybos IS reikalavimai.....	23
3.1.1. Sistemos vartotojų panaudojimo atvejų diagramos ir jų specifikacijos.....	23
3.1.2. Sistemos dalykinės srities modelis.....	35
3.2. Lanksčios gamybos IS projektinis modelis.....	40
3.2.1. Lanksčios gamybos IS duomenų modelio pagrindimas ir esmės išdėstymas.....	41
3.2.2. Sistemos architektūra – statinės struktūros modelis.....	41
3.2.3. Detalus IS projektas.....	42
3.2.4. IS duomenų modelio ir DB projektas.....	46
3.2.5. IS realizacijos modelis.....	57
3.2.6. Realizuojamos IS dalies testavimo modelis.....	58
3.3. Projekto išvados.....	62
4. REALIZUOTOS SISTEMOS EKSPERIMENTINIS TYRIMAS.....	64
4.1. Sistemos diegimo aprašymas.....	64
4.2. IS funkcionalumo aprašymas.....	65
4.3. Sukurtos IS kokybinis įvertinimas.....	79
4.4. Tolimesni sistemos kūrimo, tobulinimo darbai.....	80
5. DARBO IŠVADOS.....	81
6. LITERATŪRA.....	82
7. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS.....	84
8. PRIEDAI.....	85

1. ĮVADAS

Besivystanti šiuolaikinė pramonė ir aptarnavimo sfera, didėjanti produktų įvairovė, auganti rinka ir technologijos, paskatino esmines gamybos procesų reformas, perėjimą prie lanksčios gamybos. Siekiant konkurencinio pranašumo, orientuojamasi į platesnį vartotojų ratą, specializuotus produktus, dažnai besikeičiančius vartojimo poreikius.

Efektyviam lanksčios gamybos procesų vykdymui ir valdymui būtina įvairiapusė ir lengvai pasiekama gamybos informacija. Tam reikalingos specialios informacijos apdorojimo priemonės pritaikytos lankstiems gamybos procesams palaikyti. Daugelis senų ir šiandien naudojamų informacinių sistemų neatitinka naujos lanksčios gamybos reikalavimų, todėl atsiranda poreikis naujiems adekvatiems kompiuterizavimo sprendimams.

Kuriant lanksčios gamybos informacinę sistemą, kaip ir kiekvienai IS, svarbu tinkamai struktūrizuoti ir saugoti pagrindinius naudojamus duomenis, nes nuo to priklauso ne tik daugelis funkcinių galimybių, bet ir sistemos panaudojimas. Atitinkama informacinės sistemos duomenų bazė gali būti realizuota tik sudarius detalius ir reikalavimus atitinkančius duomenų modelius.

Duomenų modeliavimas yra priimtinas ir gerai žinomas efektyvių duomenų bazių kūrimo būdas. Yra išleista nemažai knygų apie duomenų modeliavimo principus ir pačių modelių panaudojimą informacinių sistemų kūrime. Žymesni autoriai dirbantys duomenų modeliavimo srityje yra *L. Silverston*, *K. Graziano*. Pagrindiniai jų darbai, tai knygos, kuriose apibūrinami standartiniai ir universalūs duomenų modeliai skirti kompiuterizuoti skirtingų veiklos sričių įmonių informacijos saugojimui. Šie duomenų modeliai yra labiau bendri, teoriniai ir jų tiesioginis panaudojimas specifinių sričių, tokių kaip lanksti gamybos sistema, duomenų modeliavimui yra gana sudėtingas. Tačiau, pažymėtina, kad atskiros standartinių duomenų modelių dalys gali būti sėkmingai pritaikytos ir konkrečiais atvejais.

Magistro darbo tikslas – atlikti lanksčios gamybos įmonės vykdomų procesų ir naudojamų duomenų bei jų junginių analizę. Apibrėžti reikalavimus informacinei sistemai, jos duomenims, struktūrai ir sudaryti duomenų modelį bei eksperimentinę informacinę IS.

Darbe nagrinėjama lanksti gamybos sistema ir tokiai sistemai specializuotas duomenų modelis, apibrėžiantis pagrindines duomenų struktūras ir jų panaudojimą. Taip pat atskleidžiami duomenų modelio sudarymo ypatumai ir idėja. Darbas atliktas remiantis patirtimi, įgyta dirbant prie gamybos sistemos kūrimo projekto Kauno technologijos universitete, Kompiuterių katedroje.

Analitinėje darbo dalyje pateikta probleminės srities, analizės metodų ir priemonių, organizacijos veiklos, esamų sistemų apžvalga. Taip pat nustatomi pagrindiniai sistemos vertinimo kriterijai, parenkamos realizacijos priemonės. Projektinė dalis skirta IS reikalavimų specifikacijai ir projektiniams sprendimams. Sudaromi detalūs sistemos, jos duomenų modeliai. Eksperimentinėje dalyje praktiškai patikrinama realizuota sistema ir jos funkcionalumas, įvertinama kokybė.

2. PROJEKTO APLINKOS ANALIZĖ IR TYRIMAS

2.1. Tyrimo sritis, objektas ir sprendžiamos problemos

Šiandien gamybos procesų efektyvumas priklauso nuo tinkamo informacinių sistemų panaudojimo. Lanksčios gamybos procesams, susijusiems su diferencijuotų produktų gamyba, skirtingais gamybos mastais, reikalingos atitinkamos informacinės sistemos. Nėra vienareikšmio atsakymo, kaip teisingai turi būti kuriama ar kompiuterizuojama lanksčios gamybos informacinė sistema. Bendru atveju gamybos procesų kompiuterizavimui turi būti panaudota adekvati informacinė sistema, atliekanti atitinkamas funkcijas ir gražinanti atitinkamus rezultatus.

Galima išskirti dvi pagrindines priežastis, lemiančias diferencijuotą lanksčios gamybos sistemų kompiuterizavimą:

- Skirtingi gamybos procesai kiekvienoje gamybos srityje.
- Skirtingi gamybos lankstumo požūriai ir lygiai.

Kiekviena gamybos šaka turi specifinių gamybos procesų (gamybos proceso kūrimas priklauso nuo siekiamų tikslų), kurių nėra kitose gamybos šakose. Todėl optimali gamybos informacinė sistema, neperkraunant jos nenaudojamomis funkcijomis ir užtikrinant lankstumą, gali būti sukurta ir panaudota tik konkrečioje gamybos srityje ir esant tam tikriems poreikiams.

Nėra vieningo apibrėžimo, kas tai yra lanksti gamybos sistema, egzistuoja įvairūs požūriai ir lankstumo lygiai. Literatūros šaltiniuose yra minimi net penki lankstumo požūriai: gamybos, operacinis, kliento, strategijos ir masto. Todėl, remiantis diferencijuotais požūriais gali būti kuriamos skirtingos informacinės sistemos tam, kad užtikrinti vienokį ar kitokį lankstumą. Taip pat literatūroje išskiriami trys lankstumo lygiai: bazinis, sistemos ir bendras lankstumas (9). Todėl informacinės sistemos kūrimas priklauso nuo siekiamo gamybos lankstumo lygio.

Atsižvelgiant į aptartus skirtumus ir šiandieninės gamybos reikalavimus galima išskirti pagrindinius bendrus **lanksčios gamybos požūmius**: greita reakcija į besikeičiančius poreikius, skirtingi gamybos mastai (vienas ir daug produktų), tipai, lygiagreti, prioritentinė gamyba, skirtingi ir specializuoti produktai, plečiamumo galimybės, pakartotinio panaudojimo galimybės, pritaikomumo vartotojo poreikiams galimybės, reakcija į pokyčius realiaame laike ir pan.

Kuriama informacinė sistema turi ne tik užtikrinti lanksčios gamybos požymius, bet ir realizuoti priemones jų panaudojimui ir gamybos valdymui (11). Lanksčios gamybos sistemos esminis ypatumas – pagrindinių gamybos procesų (užsakymų valdymo, gamybos planavimo, gamybos vykdymo, žmogiškųjų, techninių išteklių valdymo ir pan.) integracija ir palaikymas.

Gamybos įmonėse priklausomai nuo dydžio, gamybos orientavimosi ir tikslų, yra skirtingas procesų automatizavimo, technologijų lygis. Nepaisant to, daugelyje gamybos įmonių gali būti vykdoma gamyba, pasižyminti aukščiau paminėtais bendrais lanksčios gamybos požymiais. Tokių gamybos įmonių informacinė sistema, jos naudojami duomenų modeliai, struktūra ir sąsajos yra pagrindinis **tiriamojo darbo objektas**.

Lanksčios gamybos informacinės sistemos panaudojimas ir reikiamas funkcionalumas gali būti pasiektas tik tinkamai organizuojant ir struktūrizuojant naudojamus gamybos procesų duomenis (5). Pagrindinė problema visų gamybos procesuose naudojamų duomenų identifikacija ir integracija į bendrą informacinę sistemą (10). Tiksliam lanksčios gamybos duomenų modelio sudarymui ir informacinės sistemos realizavimui būtina atlikti išsamų vykdomų procesų tyrimą, nustatant tiek duomenų, funkcinius, tiek ne funkcinius poreikius.

2.2. Analizės metodų, priemonių apžvalga ir parinkimas

Nuo tinkamo tyrimo metodo pasirinkimo priklauso ne tik analizės sėkmė, bet ir tai, ar projektuojamas sprendimas atitiks norimus gauti rezultatus. Analizės metodologijos pasirinkimą įtakoja daugelis veiksnių, tokių kaip projekto apimtis, sistemos paskirtis, analizės ir projektavimo metodų derinimas ir pan. Yra žinoma nemažai analizės metodų ir priemonių, tačiau šiandien dažniausiai remiamasi struktūrine arba objektiškai orientuota analize ir modeliavimu. Šie analizės metodai yra pakankamai gerai išnagrinėti ir dokumentuoti įvairiuose literatūros šaltiniuose bei labiausiai žinomi informacinių sistemų kūrėjams ir analitikams. Kiekviena analizės metodologija turi savo privalumų ir trūkumų, kurie ir lemia vieno ar kito metodo pasirinkimą konkrečiu atveju.

Pagrindiniai analizės metodo pasirinkimo kriterijai:

- Metodologijos amžius (tai nauja, ar sena).
- Metodo dokumentacijos lygis (kaip išsamiai aprašytas).
- Metodo taikymo sritis (pagal projekto apimtį, sistemos naujumą ir pan.).
- Metodo aiškumas, universalumas (notacijos, modelių įvairovė ir pan.).
- Integracija su kitais gyvavimo ciklo etapais.
- Naudojamos analizės priemonės.

2.2.1. Struktūrinė analizė (SA - Structured Analysis)

Struktūrinė analizė atsirado apie 1970 metus. Tai pirmoji modeliais grįsta analizės metodologija, kurios pagalba pereita nuo teksto pagrindo analizės prie šiandien naudojamų grafinių modelių metodų. Ji orientuota į sistemos duomenų srautus ir saugomas duomenų struktūras, jų apdorojimą.

Panaudojant struktūrinę analizę sistemų kūrimui, atliekama išsami informacijos srautų analizė, identifikuojami reikalingi duomenys, tada sudaromos funkcijų hierarchijos, duomenų srautų diagramos (DFD), išskiriami duomenų apdorojimo procesai. Pagrindinis struktūrinės analizės bruožas yra funkcinė dekompozicija. Dekompozicija atliekama pagrindines funkcijas skaidant iki smulkesnių sistemos realizuojamų funkcijų.

Minėtas diagramas galima suskirstyti į tris ortogonalius vaizdus, kurie būdingi struktūrizuotai analizei (7):

- Funkcinis vaizdas, kuris sudaromas iš duomenų srautų diagramų (DFD – Data Flow Diagram), yra pirminis sistemos vaizdas. Šis modelis nusako, kas yra atliekama, kokie duomenų srautai egzistuoja tarp atliekamų funkcijų. Taip pat modelis atspindi pradinę problemos sprendimo struktūrą.
- Duomenų vaizdas, sudaromas iš esybių ryšių diagramų (ERD – Entity Relationship diagram). Jis parodo, kas yra viduje arba, kas yra kontroliuojama sistemos išorėje. Tai statinis struktūros vaizdas.
- Dinaminis vaizdas, sudaromas iš būsenų kitimo diagramų (STD – State Transition Diagram), nusako, kada įvyksta vienas ar kitas įvykis ir apibrėžia priežastines įvykio sąlygas.

Struktūrinės analizės modeliai yra gana intuityvūs ir suprantami tiek sistemų kūrėjams, tiek užsakovams, tačiau sunku nubrėžti ribą tarp analizės ir projektinių sprendimų. Tai gali paskatinti neapgalvotą vidinio dizaino sprendimų realizavimą. Be to, struktūrinė analizė stokoja tikslios funkcinės sistemos specifikacijos ir reikalavimų apibrėžimo. Tai įtakojo tobulėsių sprendimų paiešką.

2.2.2. Objektiškai orientuota analizė (OOA – Object Oriented Analysis)

Objektiškai orientuota analizė ir požiūris į sistemų kūrimą išsivystė tik praeitame dešimtmetyje, tačiau šiandien ji ypač plačiai taikoma metodologija. Objektinės analizės

paskirtis - programinės įrangos inžinerijos reikalavimų bei specifikacijų sudarymas ir vystymas. Priešingai nuo struktūrinės analizės metodų, kurie remiasi įprastiniais sistemos duomenų ir funkcijų modeliais, objektinėje metodologijoje reikalavimai specifikuojami panaudojant sąveikaujančius probleminės srities objektus.

Išskiriami šie pagrindiniai objektiškai orientuotos analizės privalumai (14):

- **Paprastumas ir pritaikomumas.** Modeliuojami objektai yra realaus pasaulio esybės. Objektams perteikiamas supaprastintas vienoje ar kitoje veikloje dalyvaujančių esybių vaizdas. Dėl šios priežasties objekciniai modeliai lengviau suprantami ir patikrinami.
- **Pakartotinis panaudojimas.** Galimybė pakartotinai panaudoti analizės artefaktus taupo laiką ir kaštus.
- **Produktyvumas.** Galimybė tiesiogiai panaudoti ir susieti modelius su objektine programavimo kalba didina sistemų kūrimo produktyvumą.

OOA specifikuoja modeliuojamo objekto struktūrą ir elgesį – tai sudaro objekto reikalavimus. Objektinės sistemos reikalavimai specifikuojami panaudojant skirtingus analizės modelius, kuriems gali būti taikomos skirtingos priemonės. Objektinio modelio informacija reprezentuoja ir apibūdina sistemos objektus. Modelyje pateikiami objektų vardai, atributai, tarpusavio ryšiai ir pan. Elgsenos arba būsenų modelis nusako sistemos objektų elgseną priklausomai nuo būsenų, kurias jie gali įgyti. Taip pat apibrėžiami galimi perėjimai tarp objektų ir įvykiai, kurie sukelia būsenos pasikeitimą. OOA rezultatas yra konceptualus modelis, kuriame išskiriami pagrindiniai konceptai (objektai) ir ryšiai tarp jų. Šiems modeliams sudaryti ir redaguoti naudojamos CASE priemonės, (8).

OOA modeliuoja pasaulį kaip objektus su duomenų struktūromis, elgesiu ir įvykiais, kurie sukelia veiksmus arba objektų elgsenos pakitimus, savo ruožtu iššaukiančius būsenų kitimą. Objektinės technologijos pamatas yra idėja, kad sistema gali būti vaizduojama kaip visuma sąveikaujančių objektų, kurių kiekvieną sudaro duomenys ir funkcijos. Toks požiūris yra radikaliai naujas ir nutolęs nuo iki tol buvusių reikalavimų specifikacijos metodų, tokių kaip funkcinė dekompozicija, struktūrizuota analizė.

Pabrėžtina, kad OOA metodai efektyvesni naujų sistemų kūrimui. Be to, objektinės analizės metodai neatskiriami nuo objektiškai orientuoto projektavimo ir kūrimo (OOD – Object Oriented Design). Sukurta OO modeliavimo kalba UML (Unified Modelling Language, 1995), kuri laikoma tarptautinio lygmens standartu, taip pat programiniai paketai

MagicDraw UML“, „Rational Rose“, palaikantys RUP procesą, leidžia atlikti kompiuterizuotą kuriamos sistemos objektinę analizę ir projektavimą bei dalinį kodo generavimą.

2.2.3. Į dominuojančią problemą orientuota analizė (PDOA - Problem Domain Oriented Analysis)

PDOA yra nauja (idėja 1995 m.) ir dar nevysiškai iširta analizės ir modeliavimo metodologija. PDOA yra artima struktūrinei ir objektiškai orientuotai analizei, tačiau joje mažiau dėmesio skiriama modeliavimui, o pagrindinis akcentas yra problemos sprendimo aprašymas. Kur naudinga, PDOA technologija gali būti apjungiamą su minėtomis metodologijomis, tačiau šio metodo išskirtinis bruožas yra tekstinis aprašymas.

PDOA išskiria dvi pagrindines analizės dalis: pirmojoje, yra aprašomos dominuojančios problemos susijusios dalys ir pateikiamas sąrašas problemų, kurios turi būti išspręstos; antrojoje (vadinama specifikacija), aprašomas sistemos, kaip sprendimo, elgsena, kuri turi atitikti reikalavimus. Pirmoji dalis labiau orientuota į analizę, o antroji į sistemos specifikavimą, modeliavimą.

Reikia pabrėžti, kad PDOA metodas nevienodai traktuoja visas dominuojančias problemas. Priklausomai nuo problemos tipo, analitikas yra orientuojamas kaupti skirtingą informaciją.

Tačiau bendra PDOA analizės proceso eiga yra nusakoma šiais etapais, (7):

- Surinkti pagrindinę informaciją ir sukurti problemos (-ų) rėmus tam, kad nustatyti dominuojančios problemos tipą.
- Vadovaujantis problemos rėmu (-ais), surinkti smulkesnę informaciją ir sukurti susijusių dominuojančios problemos charakteristikų aprašymą.
- Panaudojant ankstesnę (turimą) informaciją, surinkti ir sudaryti reikalavimus naujai sistemai, kaip problemos sprendimui.

Kadangi PDOA dar tik kuriamas ir nėra išsamaus jo aprašo, todėl dar negalima numatyti metodo panaudojimo galimybių, pranašumų lyginant su kitomis metodologijomis. Be to, dar nėra sukurtos specifinės tokio pobūdžio analizės priemonės.

Išanalizavus analizės metodus pagal pasirinktus kriterijus, galima daryti išvadą, kad OOA yra tinkamiausias metodas šio projekto analizei atlikti. OO technologija ir UML standartas suteikia galimybes atlikti visapusę IS inžineriją. Panaudojant programinį paketą

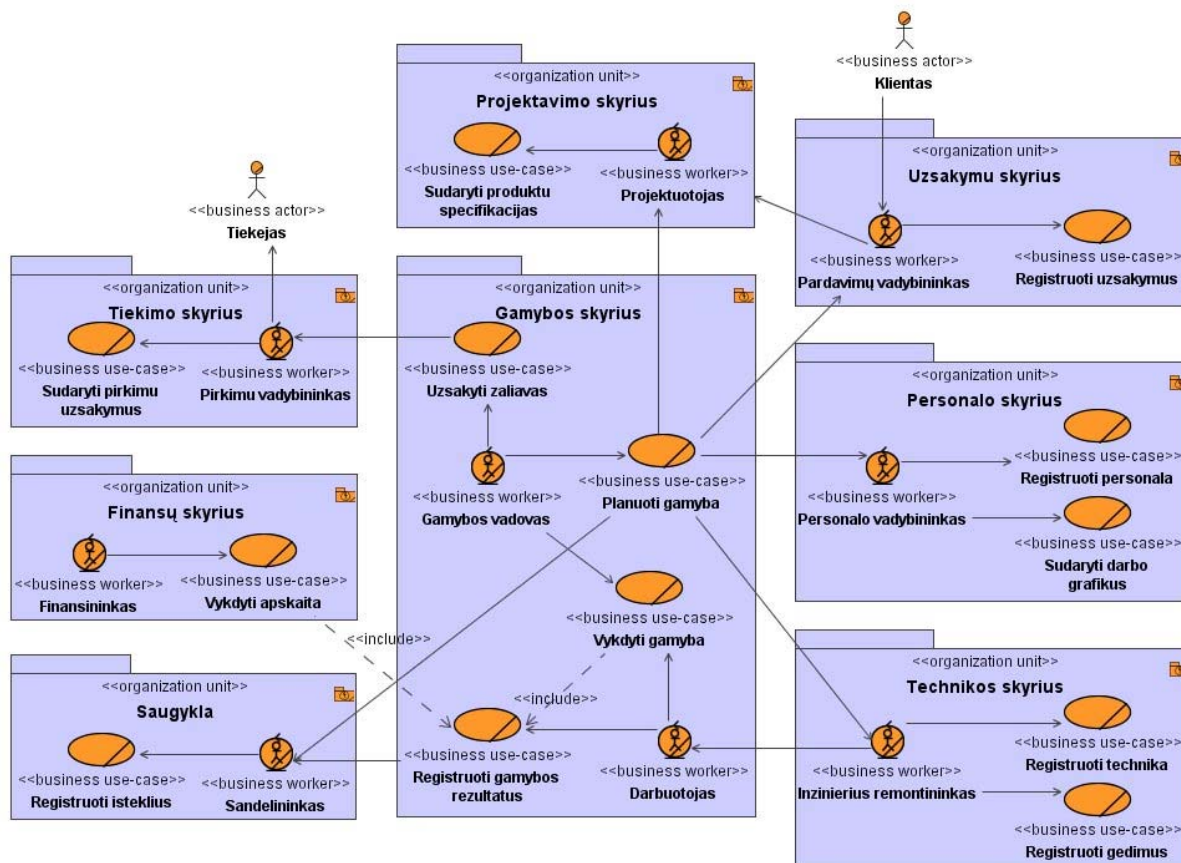
„MagicDraw UML 9.5“ galima sudaryti ne tik IS veiklos modelį, reikalavimus, bet ir atlikti išsamų projektavimą, apibrėžti realizacijos modelius bei sugeneruoti kodą.

2.3. Lanksčios gamybos organizacijos veiklos analizė

Norint apibrėžti reikalavimus organizacijos informacinei sistemai bei duomenims, būtina atlikti veiklos analizę ir išsamią kompiuterizuojamų procesų apžvalgą. Veiklos analizės metu išskiriami pagrindiniai organizacijoje vykdomi procesai, informaciniai šaltiniai būtini veiklos palaikymui, taip pat apibrėžiamos pagrindinės veiklos esybės ir objektai. Organizacijos veiklos analizės tikslas – išsiaiškinti organizacijos, naudosiančios projektuojamą sistemą, veiklą, naudotojo poreikius bei sistemos reikalavimus.

Lanksčios gamybos įmonės veikla orientuota į mažmeninę bei didmeninę gamybą ir prekybą. Išskirtinis gamybos proceso bruožas, kuris suteikia lankstumo ir didesnes rinkos galimybes, tai ne tik standartinių, bet ir specialių pagal kliento poreikius užsakymų realizavimas, taip pat pertraukiamos ir nepertraukiamos gamybos palaikymas. Klientas gali užsakyti produktus ne tik pasirinkdamas iš standartinio katalogo, bet ir pateikti specialų užsakymą originalių produktų gamybai. Taip pat gamyba gali būti vykdoma pagal rinkos poreikius.

Lanksčios gamybos organizacijos veiklą galima suskirstyti į aštuonis pagrindinius skyrius: finansų, tiekimo, projektavimo, gamybos, sandėliavimo, užsakymų, personalo ir technikos. Kiekvienas skyrius reprezentuoja tik jam būdingos veiklos vienetą. Finansų skyrius atlieka finansines operacijas su bankais, tvarko organizacijos finansus, atlieka apskaitą, skiria lėšas gamybai, žaliavoms ir pan.; tiekimo skyrius užsiima žaliavų, tiekėjų paieška; projektavimo – produktų dizaino ir medžiagų projektavimu; gamybos – produktų gamyba, gamybos planavimu ir kokybės tikrinimu; sandėliavimo – produktų bei žaliavų kaupimu ir saugojimu; užsakymų – užsakymų priėmimu, klientų paieška ir reklama; personalo – darbuotojų paieška ir reikalais; technikos – techninio inventoriaus įsigijimu, remontu, eksploatacija ir pan. (6). Visi aptarti veiklos vienetai sąveikaudami per bendrus procesus realizuoja organizacijos veiklą. Visos organizacijos veiklos sąveikų modelis pateiktas 1 paveiksle.



1 pav. Veiklos sąveikų diagrama

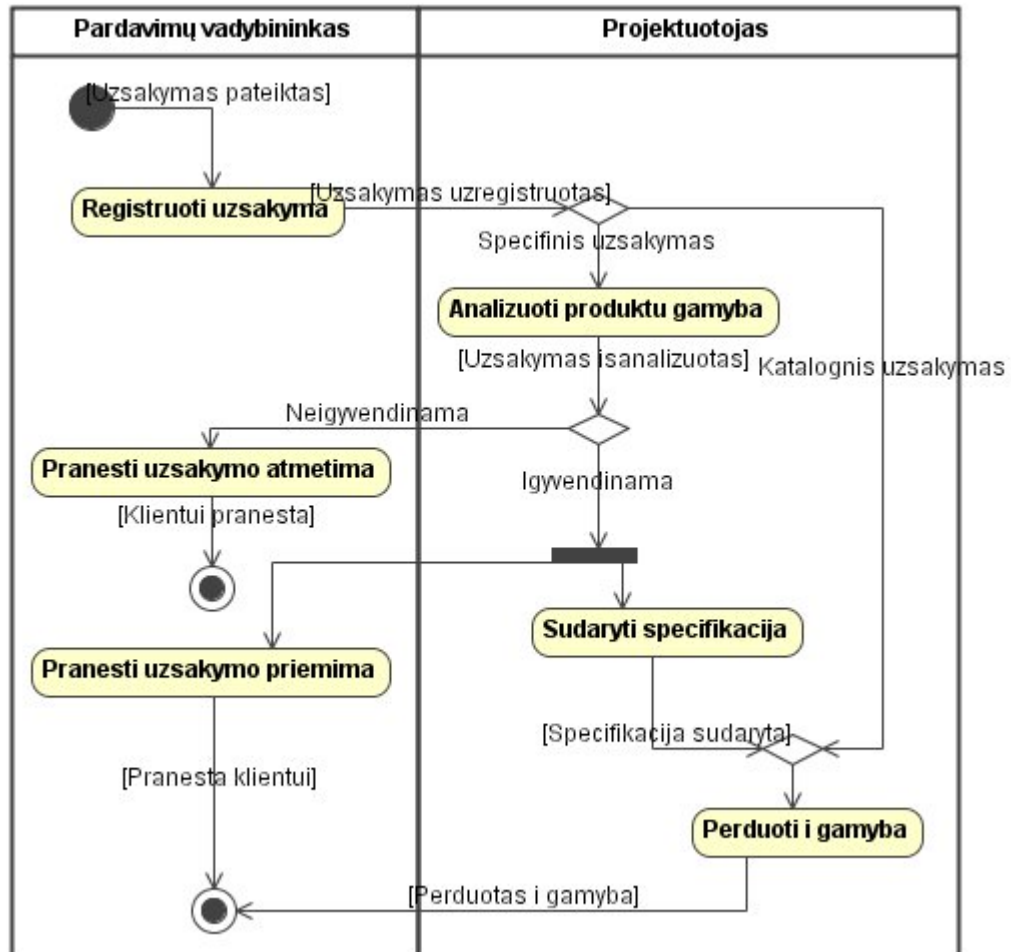
Visi aptarti veiklos vienetai sąveikaudami per bendrus procesus realizuoja organizacijos veiklą ir tikslus. Pagrindinis lankščios gamybos įmonės tikslas – pelno siekimas, vartotojų poreikių patenkinimas, vadovaujantis kokybe, gamybos sparta, patikimumu, lankstumu ir kaštų mažinimu.

Padarius organizacijos veiklos sąveikų analizę, galima sudaryti pagrindinių veiklos procesų diagramas, kuriose pateikiami pagrindiniai veiklos aktoriai, jų atliekami procesai ir tarpusavio ryšiai.

Pagrindinius organizacijos veiklos procesus galima suskirstyti į tris dalis, kurių kiekviena apibrėžia glaudžiai susijusias veiklas:

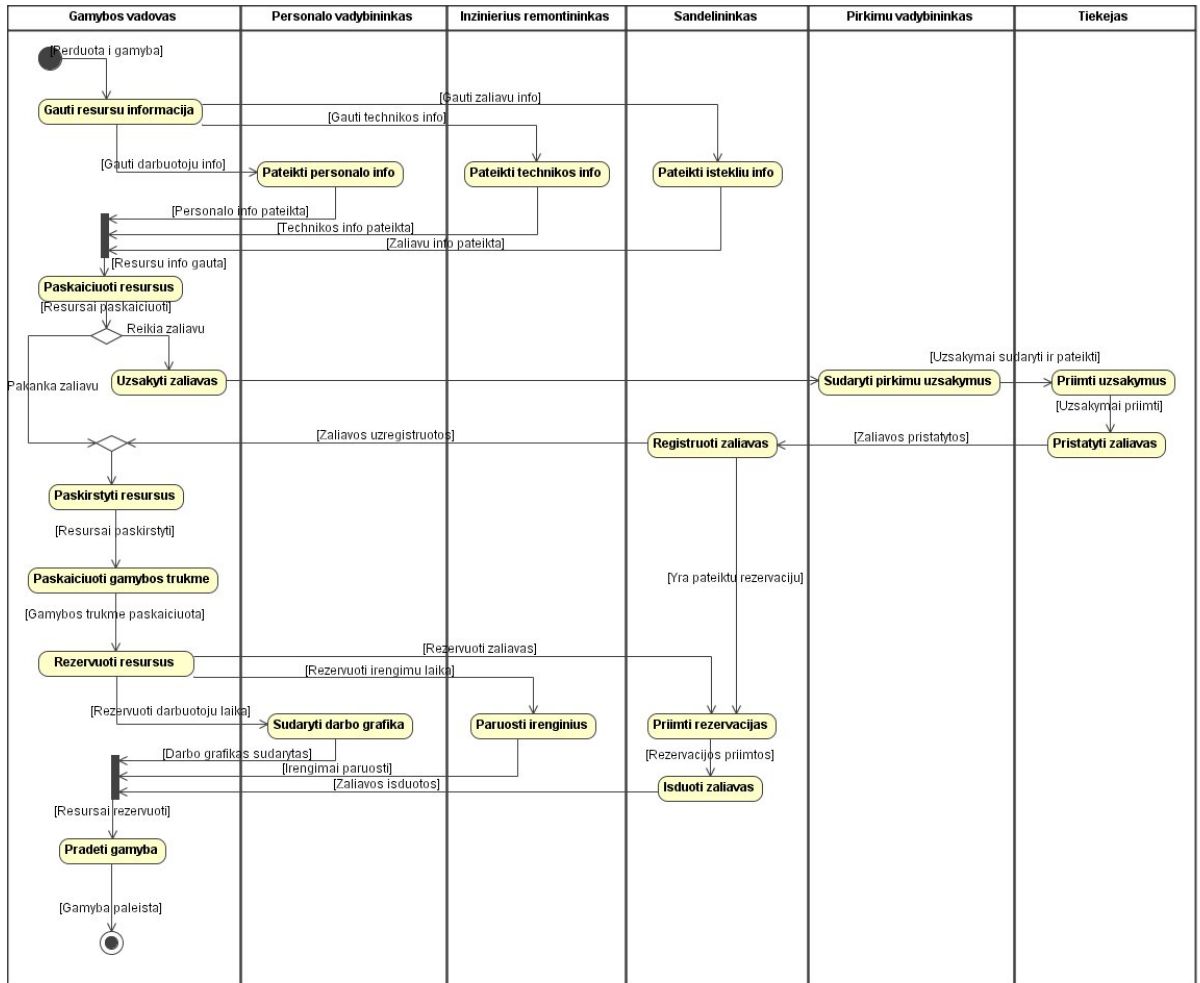
- Užsakymo registravimas ir projektavimas.
- Gamybos planavimas ir paruošimas.
- Gamybos vykdymas ir rezultatų registravimas.

Užsakymo registravimo ir projektavimo procesų diagrama pateikta 2 paveiksle.



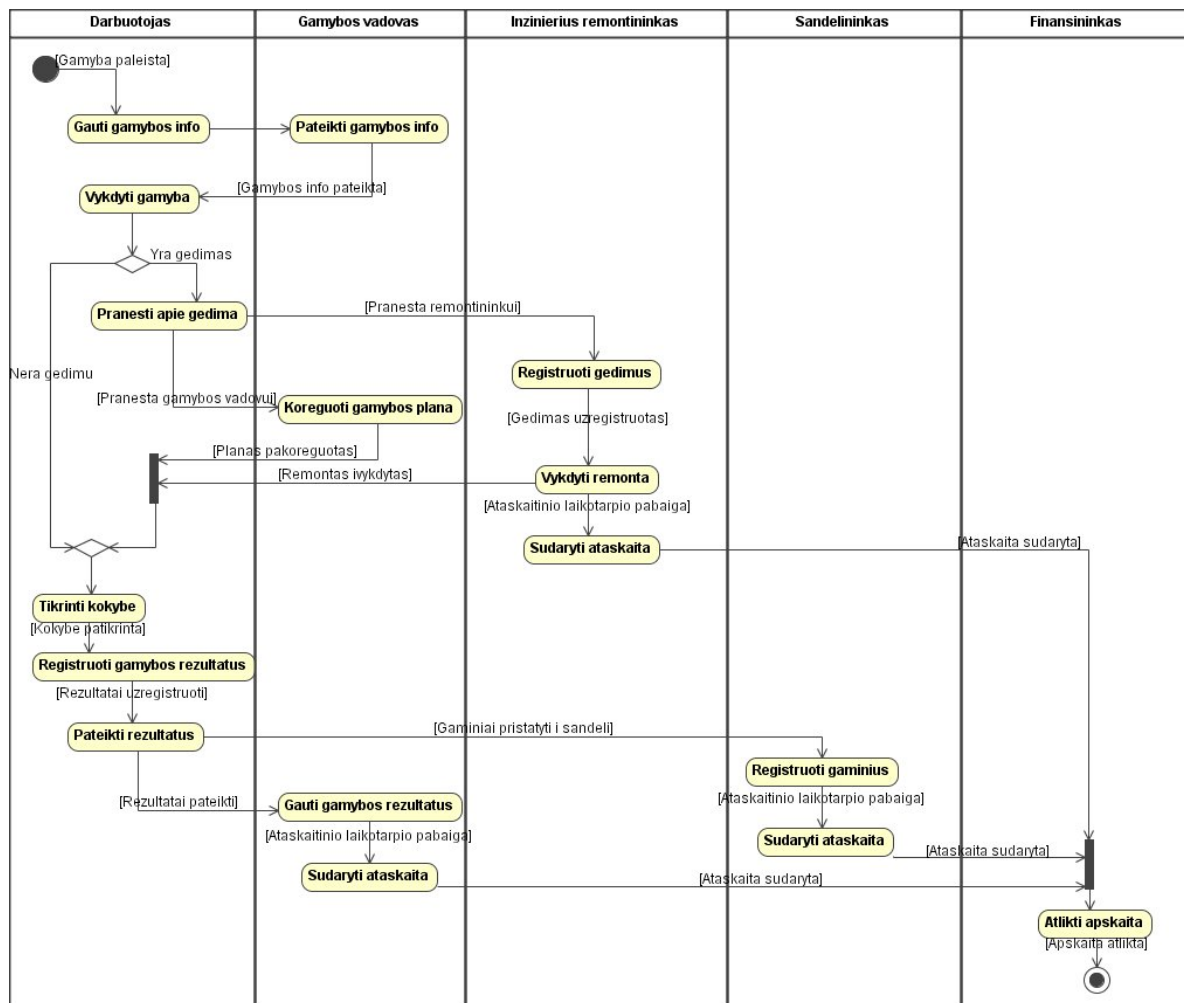
2 pav. Užsakymo registravimo ir projektavimo procesų diagrama

Sudaryta užsakymo specifikacija perduodama į gamybą, kuri prasideda gamybos plano sudarymu. Pagrindiniai gamybos planavimo procesai ir jų sąveikos su kitais veiklos vienetais pateikti 3 paveiksle.



3 pav. Gamybos planavimo ir paruošimo procesų diagrama

Gamybos planavimo ir paruošimo procesas baigiasi gamybos paleidimu, t.y. gamybos pradžia. Gamybos vykdymo ir rezultatų registravimo procesų diagrama pateikta 4 paveiksle.

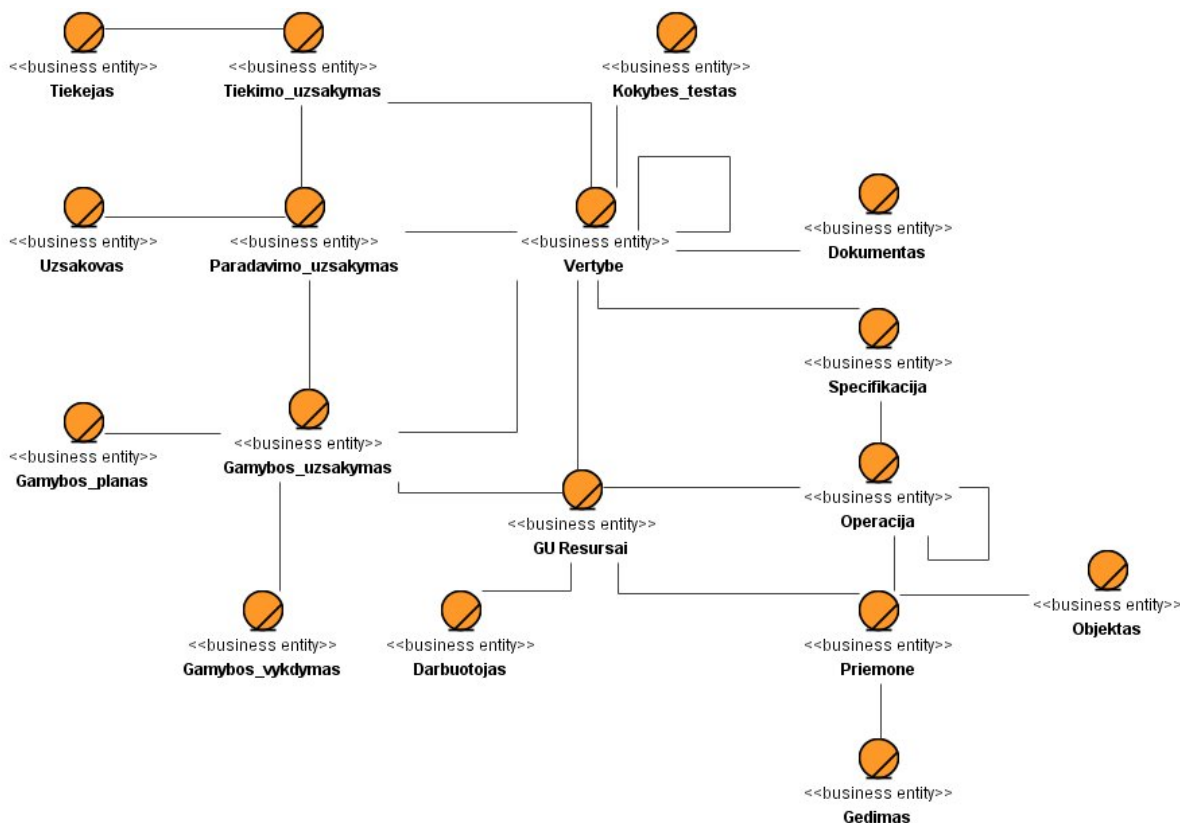


4 pav. Gamybos vykdymo ir rezultatų registravimo procesų diagrama

Gamybos procesas užbaigiamas ataskaitų sudarymu bei finansų apskaita.

Išanalizuoti veiklos procesai gali būti kartojami kiekvienam gamybos užsakymui arba užsakymų grupei, priklausomai nuo gamybos apimčių, galimybių ir kitų veiklos sąlygų (ataskaitinio laikotarpio, užsakymų kiekio ir pan.).

Detaliau analizuojant lankšios gamybos organizacijos veiklą bei jos sąveikas, buvo išskirti pagrindiniai vykdomų veiklos procesų konceptai ir jų tarpusavio ryšiai. Veiklos konceptų modelis pateiktas 5 paveiksle.



5 pav. Veiklos koncepcijų diagrama

2.3.1. Organizacijos vartotojų bei jų poreikių apžvalga

Informacinė sistema yra žmogaus-mašinos sistema, ji kuriama vartotojams. Todėl ypatingai svarbu atlikti išsamią vartotojų bei jų poreikių analizę. Būtina nustatyti kokie vartotojai tiesiogiai naudosis informacine sistema, kokie vartotojų poreikiai sistemos funkcionavimo atžvilgiu. Nuodugni vartotojų poreikių analizė padeda tiksliai apibrėžti reikalavimus kuriamai sistemai.

Projektuojamos informacinės sistemos vartotojai – skirtingas pareigas užimantys lanksčios gamybos įmonės darbuotojai (gamybos vadovai, cecho darbuotojai, projektuotojai, vadybininkai ir t.t.). Kiekvienas darbuotojas dirba skirtingomis sąlygomis, naudojami darbams atlikti reikalinga specifinė informacija. Todėl lanksčios gamybos informacinė sistema turi ne tik užtikrinti vykdomus gamybos procesus, bet ir suteikti diferencijuotas priemones darbui su gamybine informacija, vykdyti specifinės (operatyvinės, būsenos, archyvinės) informacijos kaupimą, saugojimą ir apdorojimą. Apjungiant skirtingų vartotojų poreikius, galima išskirti bendrus reikalavimus sistemai ir jos duomenims:

- **Apdoroti ir saugoti detalią informaciją apie darbuotojus, gamybos resursus ir specifikacijas**, įrengimus ir įrankius, gamybines operacijas, gamybos šablonus, vertybes, vertybių specifikacijas, dokumentus, produktus, žaliavas, gamybos užsakymus, tiekimo užsakymus, užsakovus ir tiekėjus, gamybos planus, kokybes testus.
- **Kaupti ir nuolatos atnaujinti detalesnę informaciją apie gamybos resursų panaudojimą ir būklę**. Techninių įrenginių remontą, technines apžiūras, esamas resursų būsenas.
- **Kaupti naudojamą informaciją apie kitus asmenis** – tiekėjus, jų tiekiamas žaliavas, užsakovus, įmonės partnerius ir pan.
- **Apdoroti ir kaupti informaciją apie klasifikatorius** - nuolaidos, teisių kategorijos, matavimo vienetai, valiutos, vertybių, asmenų, priemonių, darbuotojų, operacijų grupės.
- **Kaupti informaciją apie vykdomus veiksmus ir būsenas** – atlikta operacija, vykdytojas, laikas, rezultatas ir pan.
- **Atskirai saugoti gamybos rezultatų informaciją** – bendra informacija, pagaminta, sunaudota, kaina ir pan.
- **Įvairių ataskaitų generavimas ir saugojimas** – ataskaitos sudėties pasirinkimas, išfiltruotų ataskaitų formavimas, ir pan.
- **Duomenų tikrinimas** – turi būti realizuoti programiniai įrankiai, kurių pagalba būtų galima patikrinti koreguoti tam tikrus duomenis: gedimų pranešimai, žaliavų užsakymo pranešimai, gamybos vėlinimo pranešimai, grafinės priemonės ir pan.

2.3.2. Informacinei sistemai ir jos duomenims keliami reikalavimai

Toliau analizuojant reikalavimus informacinei sistemai būtina apibrėžti jai keliamus nefunkcinius reikalavimus. Nefunkciniai reikalavimai dažniausiai susiję su programinės įrangos pasirinkimu, vartotojo sąsajos reikalavimais bei saugumu. Programinės įrangos reikalavimai dažniausiai keliami dėl suderinamumo su jau egzistuojančiomis sistemomis, taip pat dėl tam tikrų savybių reikšmingų kuriamai sistemai. Vartotojo sąsajos reikalavimai susiję su tiesioginiais sistemos vartotojais, jų išsilavinimu IS srityje. Saugumo reikalavimai priklauso nuo darbo aplinkos, duomenų konfidencialumo lygio ir pan.

- **Reikalavimai programinei įrangai**. Lanksčios gamybos informacinė sistema turi funkcionuoti *Windows 2000, Windows XP, Windows 2003* operacinėse sistemose.

Programavimo terpė ir duomenų bazių valdymo sistema pasirenkamos atsižvelgiant į funkcinis reikalavimus ir realizacijos sudėtingumą.

- **Reikalavimai vartotojo sąsajai.** Grafinė vartotojo sąsaja turi tenkinti visus „geros sąsajos“ reikalavimus: patogumas, paprastumas, aiškumas. Meniu išdėstymas turi būti standartinis, naudojamas daugelyje programinės įrangos paketų.

- **Reikalavimai saugumui.** Apsaugą nuo nesankcionuoto priėjimo prie DB duomenų turi užtikrinti duomenų bazių valdymo sistema. Vartotojai identifikuojami panaudojant vartotojų vardus ir slaptažodžius, kurie koduojami ir saugomi duomenų bazėje. Duomenų perdavimo saugumą tarp nutolusių terminalų turi užtikrinti vietinio tinklo architektūra.

Organizacijos veiklos modeliavimas atliktas panaudojant MagicDraw UML 9.5 paketą, kuris palaiko UML standartus. Veiklos sąveikų modelis parodo pagrindines organizacijos veiklos sąsajas tiek jos viduje, tiek išorėje. Modelyje pateikiamos ir įvertinamos esminės lanksčios gamybos įmonės veiklos, išskiriami veiklos aktoriai, atskiri padaliniai bei darbuotojai. Procesų modeliai detalizuoja kiekvienos veiklos ir darbuotojo vykdomus procesus, parodo tam tikrą nuoseklumą, sąlygas bei kitus niuansus. Veiklos sąveikų ir procesų analizė leido pamatyti ir išskirti pagrindinius veiklos konceptus, jų sąveikas. Veiklos konceptų modelis identifikuoja sudėtinius veiklos informacijos vienetus. Vartotojų poreikių analizė leido apibrėžti bendrus funkcinis ir nefunkcinis lanksčios gamybos informacinės sistemos reikalavimus.

2.4. Egzistuojančių gamybos informacinių sistemų lyginamoji analizė

Lyginamosios analizės tikslas yra apžvelgti jau esamus problemos sprendimus, sukurtus produktus, atliktus tyrimus, ir palyginant tarpusavyje nustatyti funkcionalumo ar kitus trūkumus bei pranašumus.

Šiuo metu rinkoje yra nemažai įmonių dirbančių organizacijų informacinių sistemų kūrimo srityje. Šios įmonės siūlo įvairius sprendimus verslo ir gamybos sistemoms. Didžioji dalis gamybos planavimo ir valdymo programinės įrangos yra platinama kartu su verslo valdymo sistemomis, kaip viena iš sistemos komponentų. Didžiulis tokios programinės įrangos trūkumas yra tai, kad atskirai minėti komponentai-moduliai nefunkcionuoja, todėl,

norint naudotis tokio tipo programomis, reikia įsigyti visą verslo sistemą su finansinės apskaitos, transporto, CRM ir kitais moduliais. Įmonės, kurios ieško sprendimų konkrečiam tikslui dažniausiai nėra suinteresuotos įdiegti visą verslo valdymo sistemą. Taip pat rinkoje gausu riboto funkcionalumo sistemų.

Vienas iš programinių paketų, skirtų gamybinėms organizacijoms, yra įmonės „Kodinis raktas“ diegiama gamybos valdymo sistema „Parallax“. Šis programinis paketas skirtas gamybinių įmonių veiklos organizavimui ir geriausiai tinka smulkioms ir vidutinėms įmonėms, užsiimančioms serijine gamyba. Pagrindinis sistemos privalumas yra tai, kad šis paketas apjungia visus pagrindinius gamybinės įmonės procesus į vieningą informacinę sistemą, galima integracija su kitais paketais (buhalterinės apskaitos). Programinė įranga sudaryta iš modulių, kurie gali būti diegiami pagal poreikius. Pagrindiniai sistemos trūkumai: labiau tinkama serijinei gamybai, ribotas gamybos modulio funkcionalumas, nerealizuotas realaus laiko pranešimas apie įvykius, nukrypimus nuo gamybos plano, nėra galimybės sudaryti diferencijuotų ataskaitų pagal vartotojo poreikius (2).

Dar vienas rinkoje siūlomas programinis produktas, kuris gali būti naudojamas ne tik gamybos įmonėse – tai firmų „AIVA Sistema“ ir „Kompiuterinės Technologijos“ sprendimas „AIVA Gamyba“. Šis produktas yra internetinės sistemos „AIVA 9001“, skirtos verslo valdymui ir elektroninei komercijai, dalis. Privalumas: internetinė sistema, prieinama tiesioginiam klientui. Tačiau sistemoje nerealizuotos gamybos procesų stebėjimo galimybės, minimalus gamybos planavimo ir valdymo funkcijų palaikymas. Pagrindinis trūkumas tai, kad norint naudotis šiuo moduliu būtina įdiegti visą sistemą (1).

UAB „Intertrust“ gamybos įmonėms siūlo sistemą „Contour Enterprise Gamyba“. „Contour Enterprise Gamyba“ - apskaitos ir analitinių funkcijų rinkinys, specialiai sukurtas visiškai integruotos apskaitos gamybos įmonėse vedimui. Šis programinis produktas apjungia daug funkcinių bloką, kuriuos taip pat galima vadinti moduliais. Pagrindiniai sistemos privalumai: apjungia pagrindinius procesus į vieną visumą, realizuotos sudėtingos gamybos analizės priemonės. Trūkumai: labiau tinkama serijinei pramoninei gamybai, gamybos planavimas ir operatyvus jos valdymas realizuoti atskiruose moduluose, nerealizuotos pranešimo apie realaus laiko įvykius funkcijos (4).

Aptartos programinės įrangos palyginimas su projektuojama informacine sistema pagal pasirinktus bendrus gamybos sistemų kriterijus pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Pasirinktų gamybos informacinių sistemų palyginimas

Palyginimo kriterijus	Kodinis raktas „Parallax“	AIVA Sistema ir Kompiuterinės technologijos AIVA Gamyba	UAB Intertrust Contour Enterprise Gamyba
Funkcionuoja kaip atskira sistema	TAIP	NE	TAIP
Detali užsakymų priėmimo ir vykdymo apskaita	TAIP	NE	TAIP
Produktų specifikacijų sudarymas	TAIP	TAIP	NE
Detalios personalo informacijos kaupimas	TAIP	NE	NE
Detalios įrengimų ir įrankių informacijos kaupimas	TAIP	NE	NE
Pirkimų informacijos kaupimas	TAIP	NE	TAIP
Tiekėjų ir pirkėjų informacijos saugojimas	TAIP	NE	NE
Detali žaliavų ir produktų apskaita	TAIP	Dalinė	TAIP
Gamybos plano sudarymas	TAIP	Dalinis	TAIP
Galimybė stebėti gamybos vykdymą	NE	NE	Dalinė
Realaus laiko pranešimai apie įvykius	NE	NE	NE
Kokybės fiksavimas ir kontrolė	TAIP	NE	Dalinis
Gamybos rezultatų fiksavimas	TAIP	Dalinis	TAIP
Gamybos analizės priemonės	NE	NE	TAIP
Diferencijuotų ataskaitų generavimas	Dalinis	NE	TAIP

Be aukščiau paminėtų kriterijų, kuriama informacinė sistema turėtų užtikrinti papildomas gamybos lankstumo funkcijas, kurios nėra būdingos daugeliui šiandieninių sistemų.

Specifinės gamybos lankstumo funkcijos:

- Galimybė registruoti tiek kataloginius, tiek specifinius užsakymus.
- Galimybė gamybinius procesus vykdyti lygiagrečiai, taip pat nuosekliai prioritetų pagalba.
- Specifinių produktų, gaminių ir kitų vertybių specifikacijų sudarymas.
- Pakartotinio specifikacijų, gamybos ir tiekimo užsakymų panaudojimo galimybės kopijuojant ir modifikuojant.
- Kiekvieno produkto, gaminio, pusgaminio specifikacijų versijų palaikymas.

- Sistemos plėtimo galimybės įtraukiant diferencijuotus produktus ir kitas vertybes bei jų savybes.
- Sistemos plėtimas įtraukiant naujus gamybos įrankius, operacijas ir darbuotojus.
- Galimybės modifikuoti informacijos objektų būsenų tipus, grupes pritaikant vykdomiems gamybos procesams.
- Vinetinės ir serijinės gamybos užsakymų sudarymas.
- Gamybos užsakymų modifikavimas gamybos vykdymo metu, pakeičiant resursus ir perskaičiuojant reikmes.
- Sistemos atliekamų skaičiavimų modifikavimas įvedant norimas reikšmes, datas ir pan.
- Skirtingų tipų duomenų apdorojimas.

2.5. Lanksčios gamybos IS kūrimo tikslas ir kokybės įvertinimo kriterijai

Projekto tikslas – apibrėžti reikalavimus lanksčios gamybos informacinei sistemai, taip pat sudaryti duomenų modelį ir atlikti dalinę sistemos realizaciją. Duomenų modelis, sudarytas pagal lanksčios gamybos reikalavimus, turėtų apibrėžti pagrindinius naudojamus duomenų vienetus, jų tarpusavio sąsajas ir esmines operacijas apdorojimui. Konkrečiai informacinės sistemos kokybę reikėtų vertinti pagal bendrus ir 2.1 poskyryje išskirtus lanksčios gamybos požymius.

Kokybės vertinimo tikslas – nustatyti, kaip IS priemonės ir funkcijos tenkina šiuos požymius:

- **Skirtingi gamybos mastai, tipai.** Galimybė sudaryti gamybos užsakymus skirtingam gaminamų produktų kiekiui (pradedant vienu produktu).
- **Lygiagreti gamyba, prioritetinis vykdymas.** Galimybės vykdyti skirtingų produktų gamybą vienu metu, taip pat keisti gamybos užsakymų vykdymo eiliškumą prioritetų pagalba greitai keičiantis poreikiams ir pan.
- **Diferencijuoti produktai ir specifiniai produktai.** Kataloginių ir specializuotų užsakymų pagal vartotojo poreikius registracija. Kataloginių ir specializuotų produktų specifikacijų sudarymas ir gamyba.

- **Plečiamumo galimybės.** Naujų diferencijuotų gamybos resursų registracija ir jų informacijos saugojimas, produktų specifikacijų versijavimas, taip pat kitos reikiamos informacijos kaupimas.
- **Pakartotinio panaudojimo galimybės.** Gamybos, tiekimo užsakymų ir vertybių specifikacijų pakartotinis panaudojimas kopijuojant ir modifikuojant.
- **Pritaikomumas naudojimo poreikiams.** Objektų (darbuotojų, priemonių ir pan.) suskirstymas į grupes. Būsenų tipų ir grupių modifikavimas pritaikant vykdomiems procesams.
- **Reakcija į pokyčius realiaame laike.** Gamybos užsakymų modifikavimas gamybos vykdymo metu, pakeičiant resursus ir perskaičiuojant reikmes.
- **Bendrų gamybos kriterijų tenkinimas (žr. 1 lentelę).** Nepriklausomas funkcionavimas, detali pirkimo, tiekimo ir gamybos užsakymų apskaita, specifikacijų, gamybos resursų, užsakovų, tiekėjų informacijos kaupimas, gamybos plano sudarymas, vykdymas ir stebėjimas, gamybos rezultatų saugojimas ir analizė generuojamų ataskaitų pagalba.

Realizuotas programinis modulis turėtų iliustruoti sistemos funkcionalumą ir lankstumą dirbant su gamybine informacija. Sudaryta duomenų bazė ne tik bus pagrindas integruotos lanksčios gamybos informacinės sistemos kūrimui, bet leis supaprastinti ir palengvinti projektuotojų bei programuotojų darbą kuriant programinę įrangą tokio tipo įmonei. Duomenų modelio pagrindu sukurta lanksčios gamybos informacinė sistema padidins vykdomų procesų efektyvumą. Standartinių planavimo ir vykdymo procesų integracijos dėka, sumažės laiko bei darbo jėgos sąnaudos.

2.6. Projektavimo metodų, priemonių apžvalga ir parinkimas

Projektavimas yra neatsiejamas ir vienas pagrindinių informacinės sistemos kūrimo etapų. Projektiniai sprendimai parodo, kas ir kaip turi būti realizuojama kuriant vienokio ar kitokio pobūdžio programinę įrangą.

Derinant analizės ir projektavimo metodus bei priemones, buvo pasirinktas objektiškai orientuoto projektavimo metodas.

Be to, toks projektavimas turi eilę pranašumų lyginant su kitais metodais:

- Paprastesnis palaikymas. Objektai gali būti suprantami kaip atskiros esybės.
- Objektai yra atitinkami pakartotinio panaudojimo komponentai .

- Kai kurių sistemų objektams gali būti priskiriamos realaus pasaulio esybės.

Objektinė analizė, projektavimas ir programavimas yra susiję bet skirtingi. Objektinė analizė labiau rūpinasi taikomosios programos objektinio modelio srities vystymu, o projektavimas ir realizavimas – objektiniais sistemos reikalavimų bei realizacijos modeliais.

Objektinio projektavimo procesą sudaro šie etapai:

1. Apibrėžti kontekstą ir būdus kaip naudojama sistema.
2. Suprojektuoti sistemos architektūrą.
3. Identifikuoti principinius sistemos objektus.
4. Sukurti projekto modelius.
5. Specifikuoti objektų sąsajas.

Kiekviename projektavimo etape sudaromi skirtingi modeliai, modeliuojami sistemos reikalavimai, objektai, struktūra ir elgsena.

Kaip priemonė objektiniam projektavimui, taip pat derinant su analizės etapu, pasirinkta MagicDraw UML 9.5 programinė įranga leidžianti atlikti kompiuterizuotą IS inžineriją ir palaikanti OMT bei UML standartus. Šio programinio paketo pagalba galima sudaryti visas būtinas projekcinio etapo specifikacijas ir modelius.

2.7. Kompiuterizuojamos sistemos varianto ir realizacijos priemonių parinkimas

Atlikus organizacijos veiklos analizę, apžvelgus esamus gamybinių sistemų sprendimus, nuspręsta sudaryti lanksčios gamybos informacinės sistemos duomenų modelį, išsamiai aprašant duomenų tipus, sąsajas, apdorojimo operacijas. Kaip lanksčios gamybos kompiuterizavimo pavyzdį, realizuoti kelias informacinės sistemos gamybos posistemio funkcijas ir vartotojo sąsają. Sukurta duomenų bazė ir sistemos modulis turėtų iliustruoti visus lanksčios gamybos kompiuterizavimo požymius.

Kompiuterizuojamos sistemos realizacijai pasirinktos šios priemonės:

- **Operacinės sistema** – *Microsoft* korporacijos produktas Windows XP Professional. Viena iš populiariausių Windows x šeimos operacinių sistemų, turinti platų tvarkyklių ir sisteminių priemonių pasirinkimą.

- **Modeliavimo ir projektavimo priemonės** – *No Magic* kompanijos produktas MagicDraw UML 9.5. Palaiko pagrindinius objektinės metodologijos standartus, RUP procesą, turi kodo ir duomenų bazių generavimo įrankius.

- **Duomenų bazių valdymo sistema** – Oracle 10g. Reliacinių duomenų bazių valdymo sistema, pasižyminti esminėmis savybėmis: pasiekiamumas, plečiamumas, saugumas, platus programavimo priemonių palaikymas, išplėstinis administravimas, duomenų saugyklų kūrimo priemonės, integralumas ir turinio valdymo priemonės (3).

- **Programavimo terpė ir kalba** – *Microsoft* korporacijos produktas Visual Studio .NET 2005 ir programavimo kalba VB. Pasirinkta programavimo kalba yra visiškai objektiškai orientuota.

2.8. Analitinės dalies išvados

- Analitinėje dalyje aptarta tyrimo sritis ir pagrindinės sprendžiamos problemos.
- Atlikta analizės metodų ir priemonių apžvalga pagal pasirinktus kriterijus. Pasirinktas metodas.
- Išnagrinėta lankščios gamybos organizacijos veikla ir pagrindiniai vykstantys procesai bei identifikuoti dalyvaujantys objektai.
- Panagrinėti vartotojų poreikiai ir keliami nefunkciniai reikalavimai.
- Lyginant esamus gamybos sistemų programinius produktus, išsiaiškinti esminiai jų privalumai ir trūkumai.
- Identifikuoti projekto tikslai, pagrindas ir kokybės kriterijai.
- Pasirinktas projektavimo metodas ir priemonės.
- Pasirinktas kompiuterizuojamos sistemos variantas ir realizacijos priemonės.

3. DUOMENŲ MODELIO IR EKSPERIMENTINĖS IS PROJEKTAS

Kuriamos sistemos projektas – vienas iš pagrindinių sistemos gyvavimo ciklo etapų. Būtent nuo projektinių sprendimų priklauso, kokia bus sistemos struktūra, kaip bus realizuojamos vienos ar kitos sistemos funkcijos. Projektavimo tikslas – konkretizuoti reikalavimus informacinei sistemai ir jos duomenims, sumodeliuoti reikalavimus atitinkančią architektūrą, elgseną ir vartotojo sąsają.

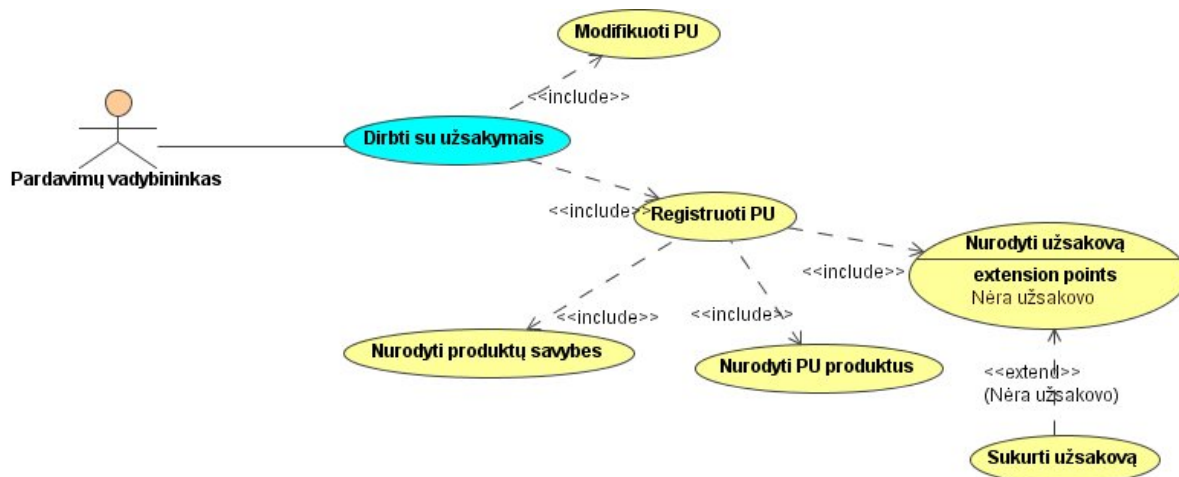
3.1. Lanksčios gamybos IS reikalavimai

Lanksčios gamybos informacinės sistemos reikalavimų specifikacijai naudojamos panaudojimo atvejų diagramos, jų aprašai, taip pat dalykinės srities klasių modeliai ir ryšių schemas.

3.1.1. Sistemos vartotojų panaudojimo atvejų diagramos ir jų specifikacijos

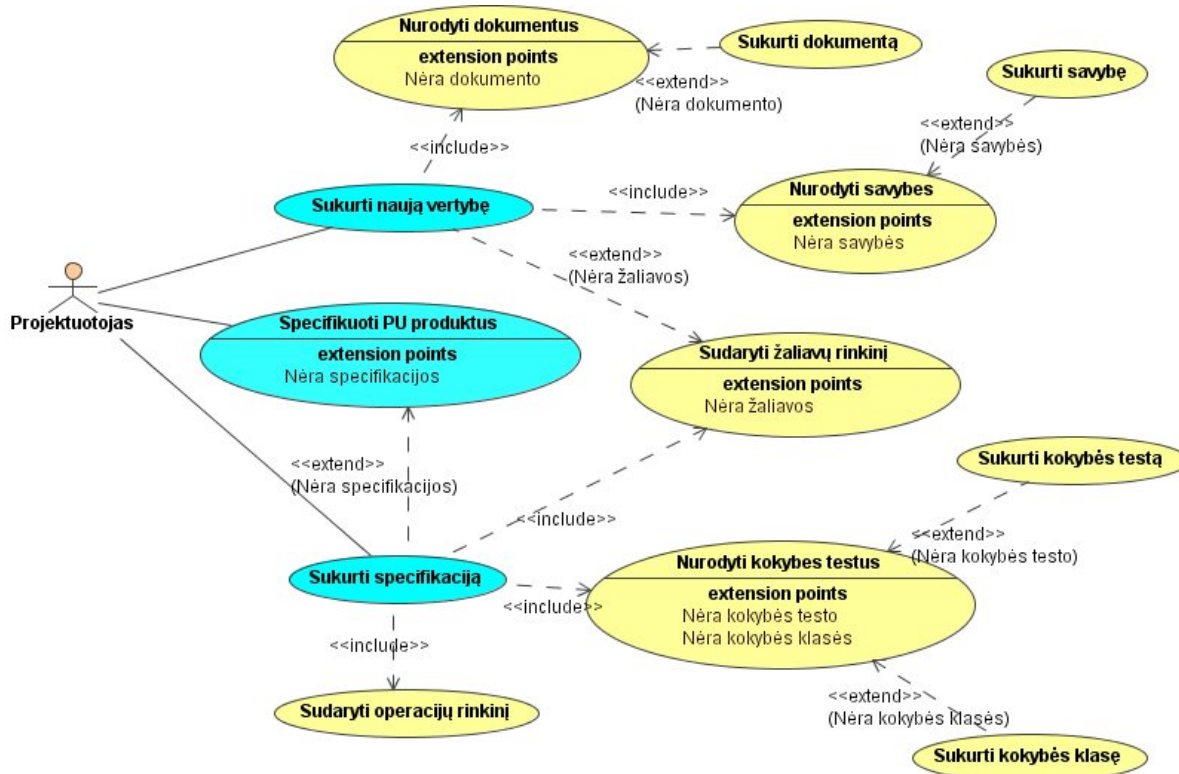
Vartotojų panaudojimo atvejų (PA) specifikacijos tikslas apibrėžti projektuojamos sistemos funkcionalumą vartotojo atžvilgiu. PA konkretizuoja dalykinę sritį ir jos procesus.

Lanksčios gamybos informacinė sistema apima daugelį gamybos organizacijos veiklos procesų. Pagal organizacines veiklas skiriami pagrindiniai IS posistemiai: pardavimų, projektavimo, personalo, gamybos, tiekimo, technikos, sandėliavimo. Duomenų modelio sudarymui yra apibrėžiami kiekvieno posistemo panaudojimo atvejai. Visų posistemių ir vartotojų panaudojimo atvejai pateikti 6-15 paveiksluose. Detaliau specifikuojami tik realizuojamų posistemių panaudojimo atvejai.



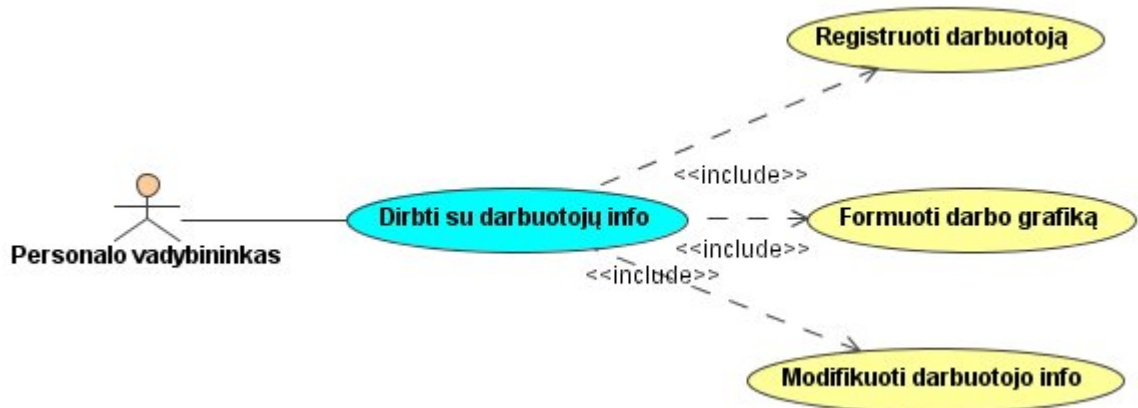
6 pav. Pardavimų posistemo panaudojimo atvejai

Pardavimų posistemo paskirtis – pardavimo užsakymų (PU) informacijos priežiūra. Posistemis apima ne tik PU įvedimo, modifikavimo, bet ir naujo užsakovo sukūrimo funkcijas. Panaudojimo atvejai pateikti 6 paveiksle iliustruoja pagrindines funkcinės galimybes. Pagrindinis PA – „Dirbti su užsakymais“ apima žemesnio lygio panaudojimo atvejus.



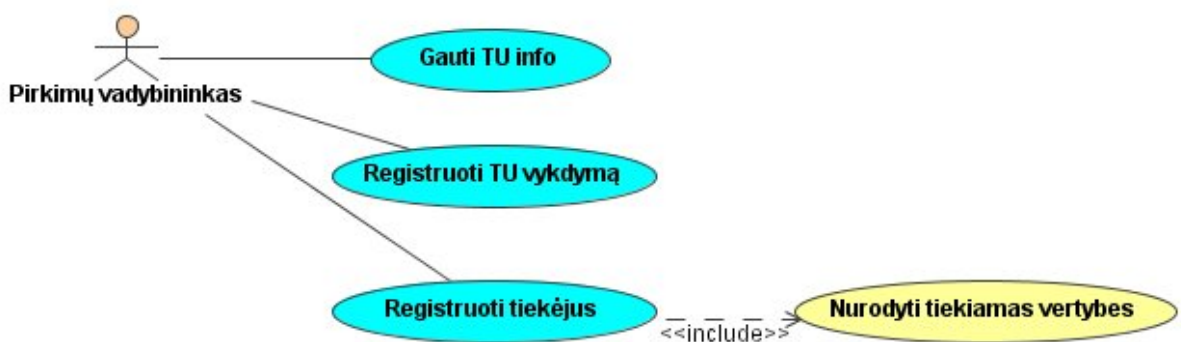
7 pav. Projektavimo posistemo panaudojimo atvejai

Projektavimo posistemio paskirtis – vertybių (žaliavų, gaminių, pusgaminių, produktų) specifikacijų sudarymas ir jų informacijos priežiūra. Posistemio funkcinės galimybės užtikrina ir papildomos informacijos, būtinos specifikacijų sudarymui, įvedimo galimybes, t.y. dokumentų, vertybių savybių, kokybės testų ir kokybės klasių sukūrimą ir saugojimą. Pagrindiniai PA: „Sukurti naują vertybę“, „Specifikuoti PU produktus“, „Sukurti specifikaciją“.



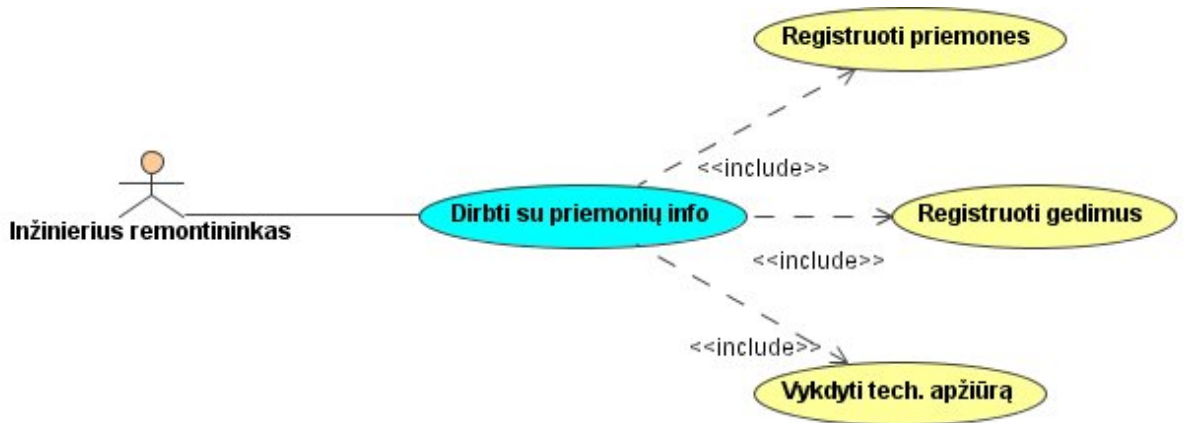
8 pav. Personalo posistemio panaudojimo atvejai

Personalo posistemis skirtas organizacijos darbuotojų informacijos priežiūrai. Personalo informacijos priežiūros funkcija apima ne tik darbuotojų duomenų įvedimą ir modifikavimą, bet ir darbo grafikų sudarymą. Pagrindinis panaudojimo atvejis – „Dirbti su darbuotojų info“.



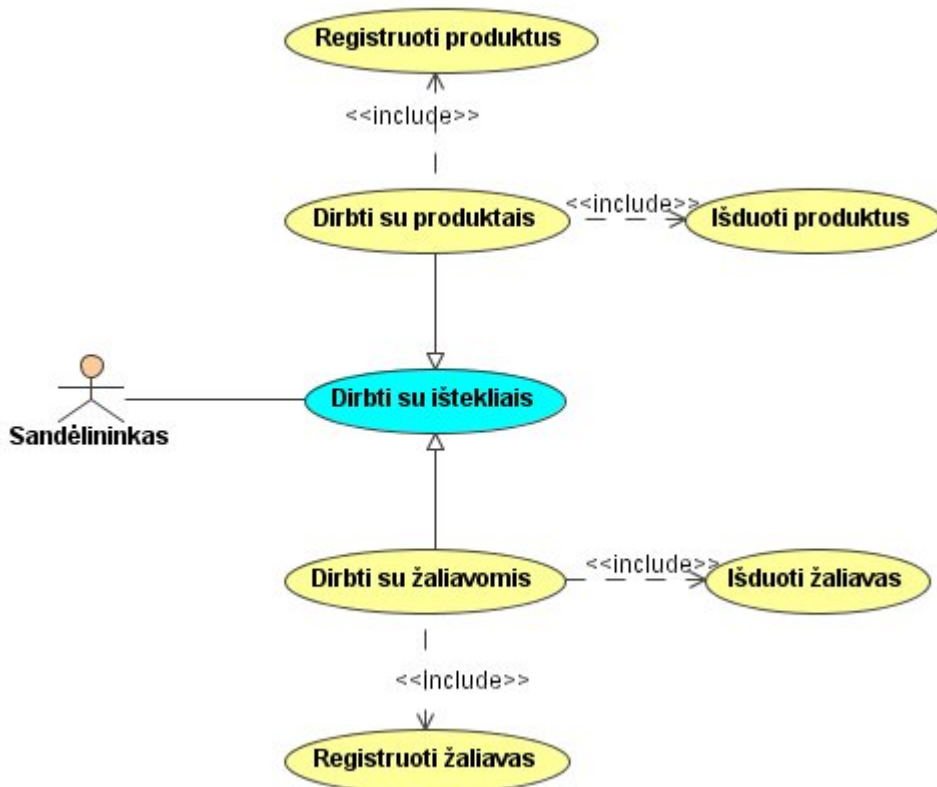
9 pav. Tiekimo posistemio panaudojimo atvejai

Tiekimo posistemis naudojamas vertybių tiekimo informacijos priežiūrai vykdyti. Numatytos galimybės gauti TU informaciją realiu laiku, registruoti naujus tiekėjus ir jų tiekiamas vertybes. Pagrindiniai panaudojimo atvejai: „Gauti TU info“, „Registruoti TU vykdymą“, „Registruoti tiekėjus“.



10 pav. Technikos posistemio panaudojimo atvejai

Technikos posistemio paskirtis gamybos priemonių, įrankių informacijos priežiūra. Pagrindinis PA – „Dirbti su priemonių info“, apima ne tik priemonių registracijos funkcines galimybes, bet ir priemonių bei įrankių būklės stebėjimo, techninių apžiūrų istorijos saugojimo, gedimų informacijos registravimo funkcijas.

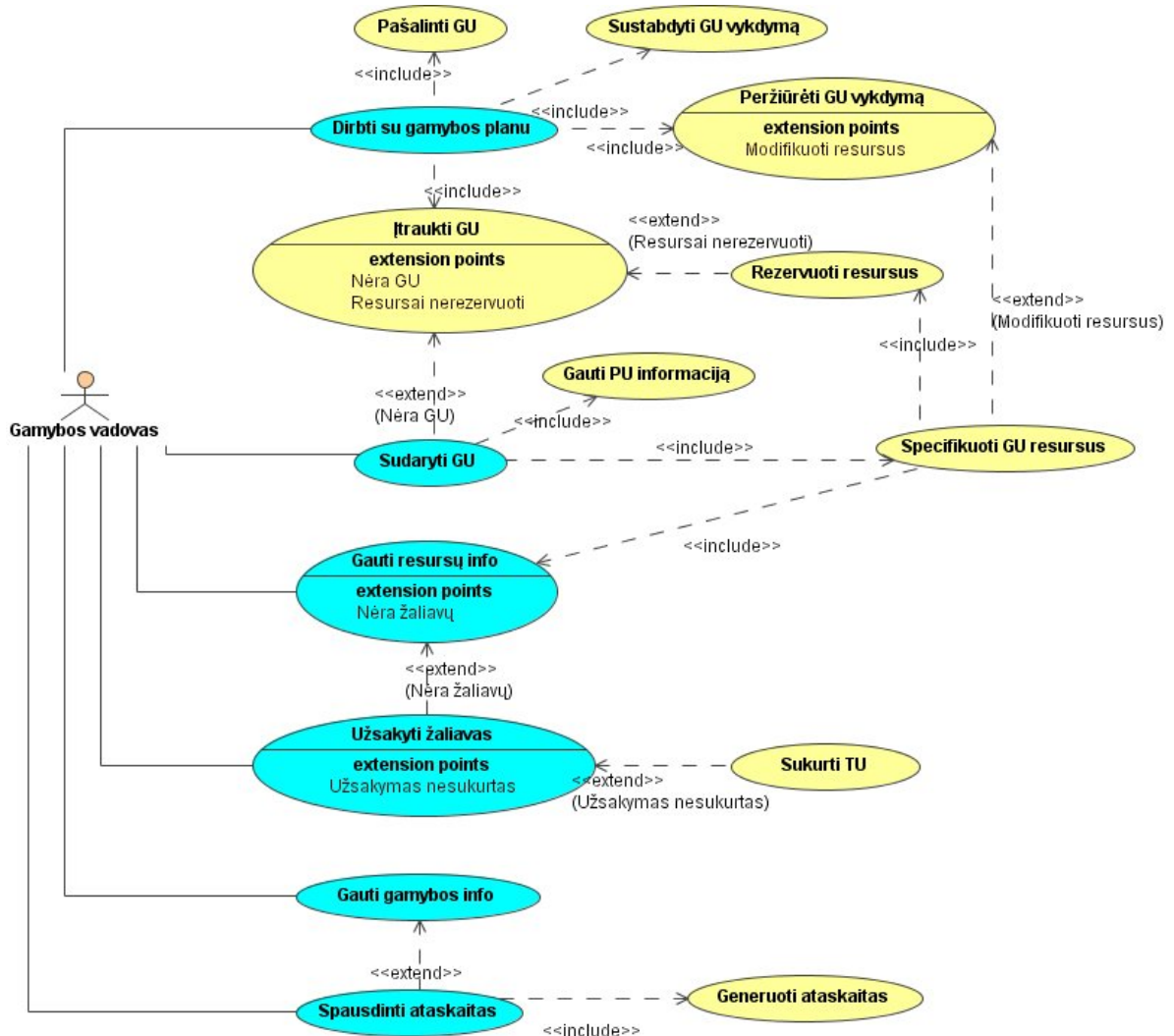


11 pav. Sandėliavimo posistemio panaudojimo atvejai

Sandėliavimo posistemio funkcija – išteklių (žaliavų ir produktų) saugojimo informacijos priežiūra. Pagrindinis PA – „Dirbti su ištekliais“ apibendrina panaudojimo

atvejus „Dirbti su žaliavomis“ ir „Dirbti su produktais“. Tos pačios operacijos atliekamos tiek su žaliavomis, tiek su produktais.

Gamybos posistemio paskirtis – gamybos plano, gamybos užsakymų, tiekimo užsakymų vykdymo informacijos priežiūra ir tvarkymas. Gamybos posistemio panaudojimo atvejus galima suskirstyti į dvi grupes pagal veiklos aktorius ir jų atliekamas funkcijas. Gamybos posistemio gamybos vadovo ir gamybos darbuotojo PA pateikti 12-13 paveiksluose.



12 pav. Gamybos vadovo panaudojimo atvejai

Pagrindiniai PA: „Dirbti su gamybos planu“, „Sudaryti GU“, „Gauti resursų info“, „Užsakyti žaliavas“, „Gauti gamybos info“, „Spausdinti ataskaitas“.

Realizuojamų gamybos vadovo panaudojimo atvejų detalios specifikacijos:

2 lentelė. Panaudojimo atvejo „Pašalinti GU” specifikaacija

PA „Pašalinti GU“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą GU turi būti nevykdymo būsenoje
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori pašalinti GU iš gamybos plano
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka GU	
2. Vartotojas pašalina GU, patvirtina	2.1 Sistema uždaro gamybos plano langą ir išsaugo informaciją
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugoti gamybos plano pakeitimai (ištrintas gamybos plano įrašas, GU būsena pakečiama į „Sukurtas“)
Alternatyvūs scenarijai	Nėra

3 lentelė. Panaudojimo atvejo „Sustabdyti GU vykdymą” specifikaacija

PA „Sustabdyti GU vykdymą“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą GU turi būti vykdymo būsenoje
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori sustabdyti GU vykdymą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka GU	
2. Vartotojas sustabdo GU, patvirtina	2.1 Sistema uždaro gamybos plano langą ir išsaugo informaciją
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugoti gamybos plano pakeitimai (GU būsena pakečiama į „Sustabdytas“)
Alternatyvūs scenarijai	Nėra

4 lentelė. Panaudojimo atvejo „Peržiūrėti GU vykdymą“ specifikacija

PA „Peržiūrėti GU vykdymą“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą GU turi būti vienoje iš būsenų: „Įtrauktas“, „Vykdomas“, „Sustabdytas“, „Įvykdytas“
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori peržiūrėti GU vykdymą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka GU, pasirenka peržiūrėti	1.1 Sistema pateikia GU langą
2. Vartotojas peržiūri, patvirtina	2.1 Sistema uždaro GU langą
Po sąlyga:	Vartotojas peržiūrėjęs GU vykdymo informaciją
Alternatyvūs scenarijai	
2. Jei reikia modifikuoti GU resursus, išplėtimo taškas „Modifikuoti resursus“	2.1 Vykdomas išplėtimo PA „ Specifikuoti GU resursus “.

5 lentelė. Panaudojimo atvejo „Įtraukti GU“ specifikacija

PA „Įtraukti GU“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori į gamybos planą įtraukti GU
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka įtraukti GU	1.1 Sistema pateikia GU sąrašo langą
2. Vartotojas pasirenka GU, patvirtina	2.1 Sistema uždaro GU sąrašo langą ir į gamybos planą įtraukia GU
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugoti gamybos plano pakeitimai (sukurtas gamybos plano įrašas, GU būsena pakeičiama į „Įtrauktas“)
Alternatyvūs scenarijai	
2. Jei reikiamo GU nėra, išplėtimo taškas „Nėra GU“	2.1 Vykdomas išplėtimo PA „ Sudaryti GU “.
2. Jei GU resursai nerezervuoti, išplėtimo taškas „Resursai nerezervuoti“	2.1 Vykdomas išplėtimo PA „ Rezervuoti resursus “.

6 lentelė. Panaudojimo atvejo „Rezervuoti resursus“ specifikacija

PA „Rezervuoti resursus“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori įtraukti GU, kurio resursai nerezervuoti arba vartotojas nori rezervuoti resursus naujam GU	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Įtraukti GU“
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas įveda rezervacijos datą arba palieka siūlomą ir patvirtina	1.1 Sistema uždaro rezervacijos langą	
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugota rezervacijos data ir rezervuoti žaliavų kiekiai	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

7 lentelė. Panaudojimo atvejo „Sudaryti GU“ specifikacija

PA „Sudaryti GU“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori sukurti GU	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Įtraukti GU“
	Apima PA	„Gauti PU info“, „Specifikuoti GU resursus“
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka sukurti GU	1.1 Sistema pateikia GU langą	
2. Vartotojas įveda bendrą GU informaciją		
3. Vartotojas nurodo GU vertybę ir gamybos specifikaciją	3.1 Sistema įtraukia gamybos operacijas ir žaliavas pagal specifikaciją	
4. Vartotojas įtraukia papildomus GU resursus (operacijas, operacijų žaliavas, priemones ir darbuotojus)		
5. Vartotojas patvirtina	5.1 Sistema uždaro GU langą ir išsaugo GU	
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugotas naujas GU	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

8 lentelė. Panaudojimo atvejo „Gauti PU info“ specifikacija

PA „Gauti PU info“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas sudarinėja naują GU arba peržiūri GU vykdymą	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori nurodyti kuriamo GU resursu arba pakeisti vykdomo GU resursus	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Peržiūrėti GU vykdymą“
	Apima PA	„Rezervuoti resursus“, „Gauti resursų info“
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka įtraukti PU	1.1 Sistema pateikia PU sąrašo langą	
2. Vartotojas pasirenka PU, patvirtina	2.1 Sistema uždaro PU langą	
Po sąlyga:	Vartotojas peržiūrėjęs PU informaciją ir (ne)įtraukęs PU į kuriamą GU	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

9 lentelė. Panaudojimo atvejo „Specifikuoti GU resursus“ specifikacija

PA „Specifikuoti GU resursus“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas sudarinėja naują GU	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori sukurti PU produkto GU	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Peržiūrėti GU vykdymą“
	Apima PA	„Gauti resursų info“, „Rezervuoti resursus“
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka operaciją		
2. Vartotojas įtraukia žaliavas	2.1 Sistema įtraukia žaliavas į kuriamą GU	
3. Vartotojas įtraukia priemones	3.1 Sistema įtraukia priemones į kuriamą GU	
4. Vartotojas įtraukia darbuotojus	4.1 Sistema įtraukia darbuotojus į kuriamą GU	
Po sąlyga:	Specifikuoti GU gamybos resursai	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

10 lentelė. Panaudojimo atvejo „Gauti resursų info“ specifikacija

PA „Gauti resursų info“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas pasirinkęs atitinkamą punktą
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori peržiūrėti resursų informaciją
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka peržiūrėti žaliavas	1.1 Sistema pateikia vertybių sąrašo langą
2. Vartotojas patvirtina	2.1 Sistema uždaro vertybių sąrašo langą
3. Vartotojas pasirenka peržiūrėti priemones	3.1 Sistema pateikia priemonių sąrašo langą
4. Vartotojas patvirtina	4.1 Sistema uždaro priemonių sąrašo langą
5. Vartotojas pasirenka peržiūrėti darbuotojus	5.1 Sistema pateikia darbuotojų sąrašo langą
6. Vartotojas patvirtina	6.1 Sistema uždaro darbuotojų sąrašo langą
Po sąlyga:	Vartotojas susipažinęs su turimais resursais
Alternatyvūs scenarijai	
2. Jei trūksta žaliavų, išplėtimo taškas „Nėra žaliavų“	2.1 Vykdomas išplėtimo PA „Užsakyti žaliavas“.

11 lentelė. Panaudojimo atvejo „Užsakyti žaliavas“ specifikacija

PA „Užsakyti žaliavas“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas atsidaręs TU sąrašo langą
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori užsakyti trūkstamas žaliavas
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pasirenka TU	
2. Vartotojas perduoda vykdymui, patvirtina	2.1 Sistema uždaro TU sąrašo langą ir išsaugo TU būseną
Po sąlyga:	TU perduotas vykdymui (duomenų bazėje išsaugota TU būseną „Perduotas vykdymui“)
Alternatyvūs scenarijai	
1. Jei TU nesukurtas, išplėtimo taškas „Užsakymas nesukurtas“	1.1 Vykdomas išplėtimo PA „Sukurti TU“.

12 lentelė. Panaudojimo atvejo „Sukurti TU“ specifikacija

PA „Sukurti TU“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos Vartotojas atsidaręs TU sąrašo langą	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori sukurti naują TU	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Užsakyti žaliavas“
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka sukurti	1.1 Sistema pateikia TU langą	
2. Vartotojas įveda bendrą informaciją		
3. Vartotojas nurodo užsakomas žaliavas		
4. Vartotojas patvirtina	4.1 Sistema uždaro TU langą ir išsaugo TU	
Po sąlyga:	Duomenų bazėje išsaugotas naujas TU	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

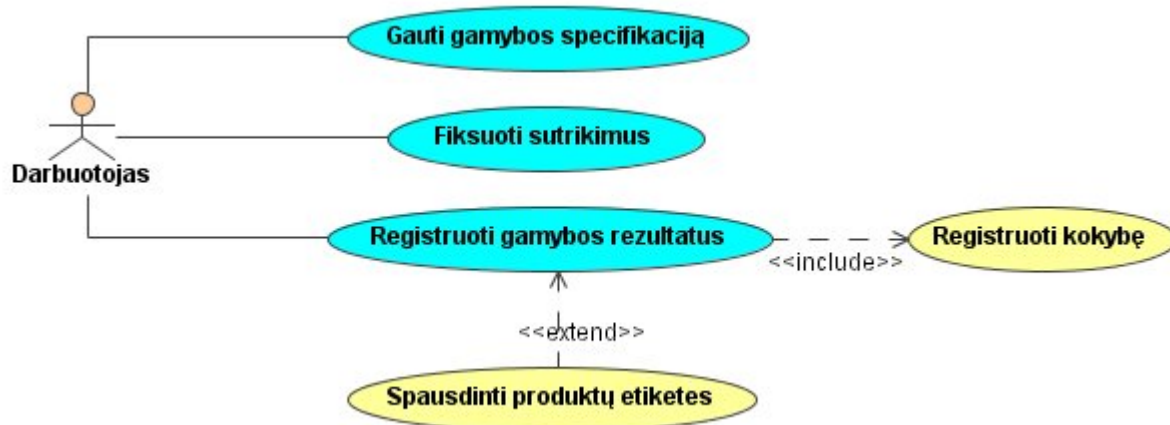
13 lentelė. Panaudojimo atvejo „Gauti gamybos info“ specifikacija

PA „Gauti gamybos info“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori susipažinti su gamybos informacija	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka gauti gamybos informaciją	1.1 Sistema pateikia gamybos informacijos langą	
2. Vartotojas įveda paieškos parametrus, filtruoja	2.1 Sistema pateikia informaciją	
3. Vartotojas patvirtina	3.1 Sistema uždaro informacijos langą	
Po sąlyga:	Vartotojas susipažinęs su gamybos informacija	
Alternatyvūs scenarijai		
2. Vartotojas nori atspausdinti ataskaita	2.1 Vykdomas išplėtimo PA „Spausdinti ataskaitas“	

14 lentelė. Panaudojimo atvejo „Spausdinti ataskaitas“ specifikacija

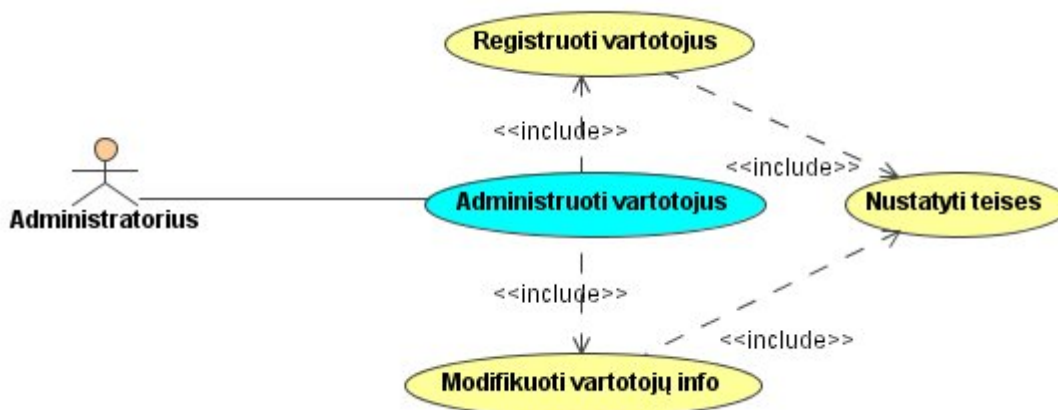
PA „Spausdinti ataskaitas“		
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje Vartotojas turi gamybos vadovo teises Vartotojas yra prisijungęs prie sistemos	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori atspausdinti gamybos ataskaitas	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	„Gauti gamybos info“
	Apima PA	„Generuoti ataskaitas“
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas pasirenka spausdinti ataskaitas	1.1 Sistema pateikia ataskaitų formavimo langą	
2. Vartotojas įveda filtravimo parametrus, generuoja	2.1 Sistema pateikia sugeneruotą ataskaitą	
3. Vartotojas spausdina, patvirtina	3.1 Sistema uždaro ataskaitų formavimo langą	
Po sąlyga:	Vartotojas atspausdinęs gamybos informaciją ataskaitų pavidalu	
Alternatyvūs scenarijai	Nėra	

Gamybos posistemiiui priskiriamos ir gamybos darbuotojo (cecho darbuotojo) funkcijos. Kadangi gamybos darbuotojas yra tiesioginis produktų gamybos vykdytojas, skiriami tokie pagrindiniai sistemos panaudojimo atvejai „Gauti gamybos specifikaciją“, „Fiksuoti sutrikimus“, „Registruoti gamybos rezultatus“, „Registruoti kokybę“, „Registruoti gamybos rezultatus“.



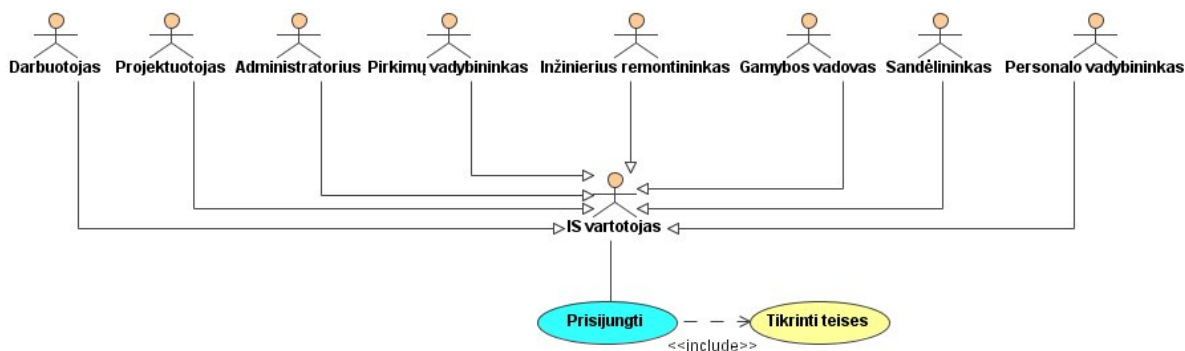
13 pav. Gamybos darbuotojo panaudojimo atvejai

Be veiklos posistemių išskiriami ir atskiri IS specifiniai posistemiai: tai administravimo ir pagrindinis posistemiai. Pastarieji skirti darbui su sisteme informacija. Panaudojimo atvejai pateikti 14-15 paveiksluose.



14 pav. Administravimo posistemo panaudojimo atvejai

Administravimo posistemo paskirtis – IS vartotojų informacijos priežiūra ir tvarkymas. Pagrindinis PA – „Administruoti vartotojus“ apima vartotojų informacijos registravimo ir keitimo funkcijas, kurios susijusios su teisių administravimu.



15 pav. Pagrindinio posistemo panaudojimo atvejai

Pagrindinis posistemis atlieka IS vartotojų identifikavimą ir teisių tikrinimą. Pagrindinis PA – „Prisijungti“.

15 lentelė. Panaudojimo atvejo „Prisijungti“ specifikacija

PA „Prisijungti“	
Prieš sąlyga	Vartotojas yra užregistruotas sistemoje
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori prisijungti prie sistemos ir pradėti darbą
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas pradeda darbą su sistema	1.1 Sistema pateikia prisijungimo langą
2. Vartotojas įveda vartotojo vardą ir slaptažodį, patvirtina	2.1 Sistema tikrina vartotoją ir jo teises
	2.2 Sistema pateikia meniu pagal vartotojo teises
Po sąlyga:	Vartotojas prisijungęs prie sistemos
Alternatyvūs scenarijai	Nėra

Svarbesnių panaudojimo atvejų vartotojo ir sistemos sekų diagramos pateikiamos 1 priede.

3.1.2. Sistemos dalykinės srities modelis

Reikalavimai sistemos duomenims bei jų integracijai apibrėžiami panaudojant dalykinės srities klasių diagramas. Dalykinės srities modeliuose išskiriamos esybės ir jų tarpusavio ryšiai.

Projektuojamos sistemos dalykinę sritį galima suskirstyti į keletą susijusių informacinių blokų, sudarytų iš glaudžiai susijusių esybių (12, 13):

- Pardavimo ir tiekimo užsakymai (žr. 16 paveikslą)

- Vertybės ir jų specifikacijos (žr. 17 paveikslą)
- Gamybos priemonės ir operacijos (žr. 18 paveikslą)
- Darbuotojai ir sistemos vartotojai (žr. 19 paveikslą)
- Gamyba ir jos vykdymas (žr. 20 paveikslą)

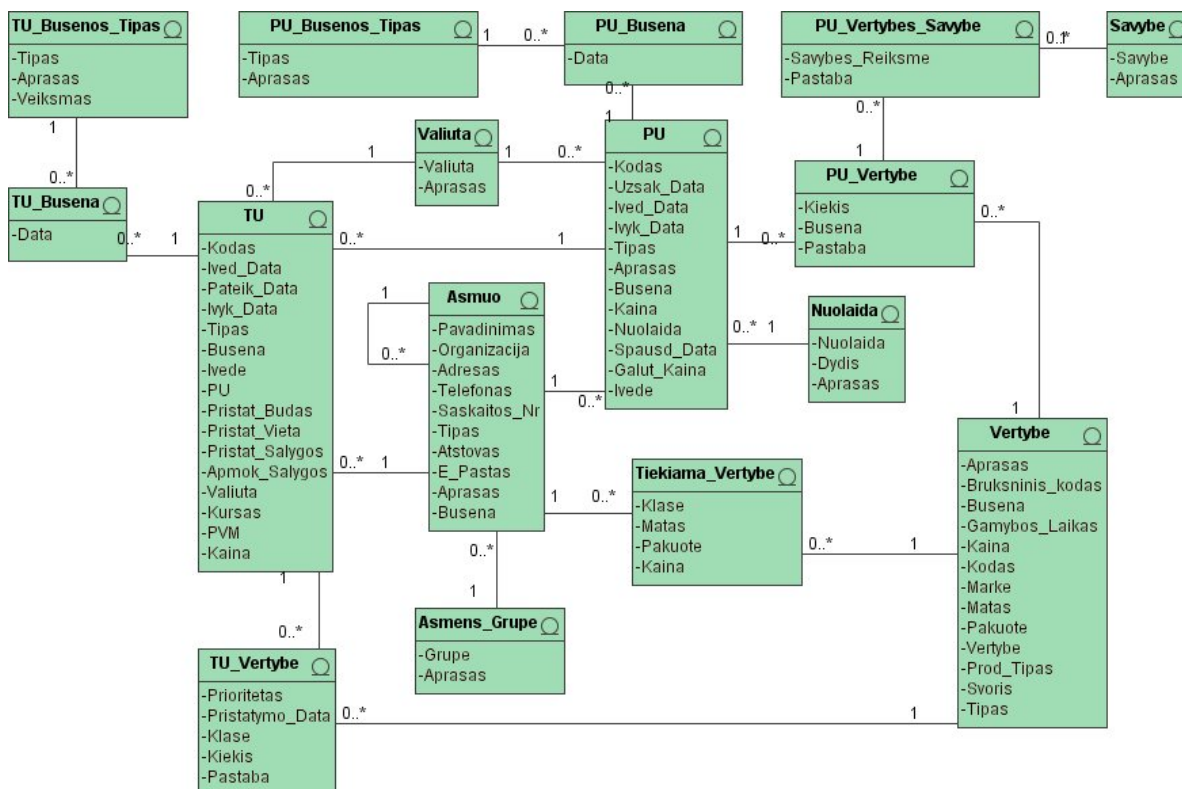
Kiekvieną informacinį vienetą sudaro: pagrindinės, papildomos, klasifikatorių bei ryšio esybės.

Pagrindinės esybės apima tik pačias svarbiausias esybes, atitinkančias pagrindinius veiklos konceptus.

Papildomos esybės – tai žemesnės svarbos esybės, kurios nusako papildomus informacinius vienetus.

Klasifikatorių esybės priskiriamos esybės, apibrėžiančios klasifikatorių informaciją.

Ryšio esybės panaikina ryšius, kurių kardinalumas $N:M$. Tokių ryšių panaudojimas, leidžia lanksčiau apdoroti bei saugoti informaciją.



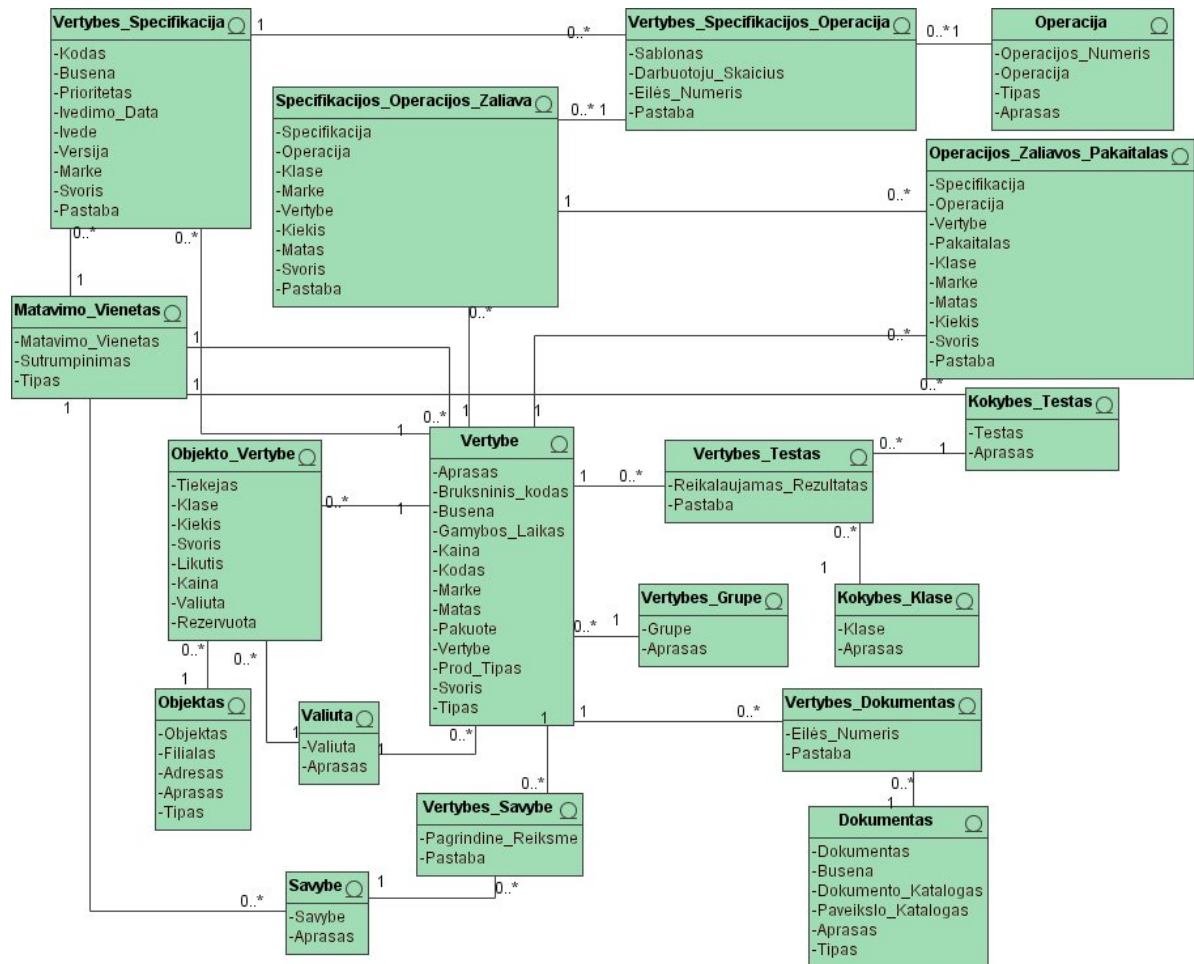
16 pav. Pardavimo ir tiekimo užsakymų klasių diagrama

Pardavimo ir tiekimo užsakymų informacinį bloką sudaro esybės susijusios su tiekimo ir pardavimo užsakymais (TU ir PU).

Išskiriamos **pagrindinės esybės**: *TU, PU, Asmuo, Vertybe*.

Klasifikatorių esybės: *TU_Busenos_Tipas, PU_Busenos_Tipas, Valiuta, Savybe, Nuolaida, Asmens_Grupe*.

Ryšio esybės su atributais: *TU_Busena, PU_Busena, TU_Vertybe, Tiekiamo_Vertybe, PU_Vertybe, PU_Vertybe_Savybe*.



17 pav. Vertybių ir jų specifikacijų klasių diagrama

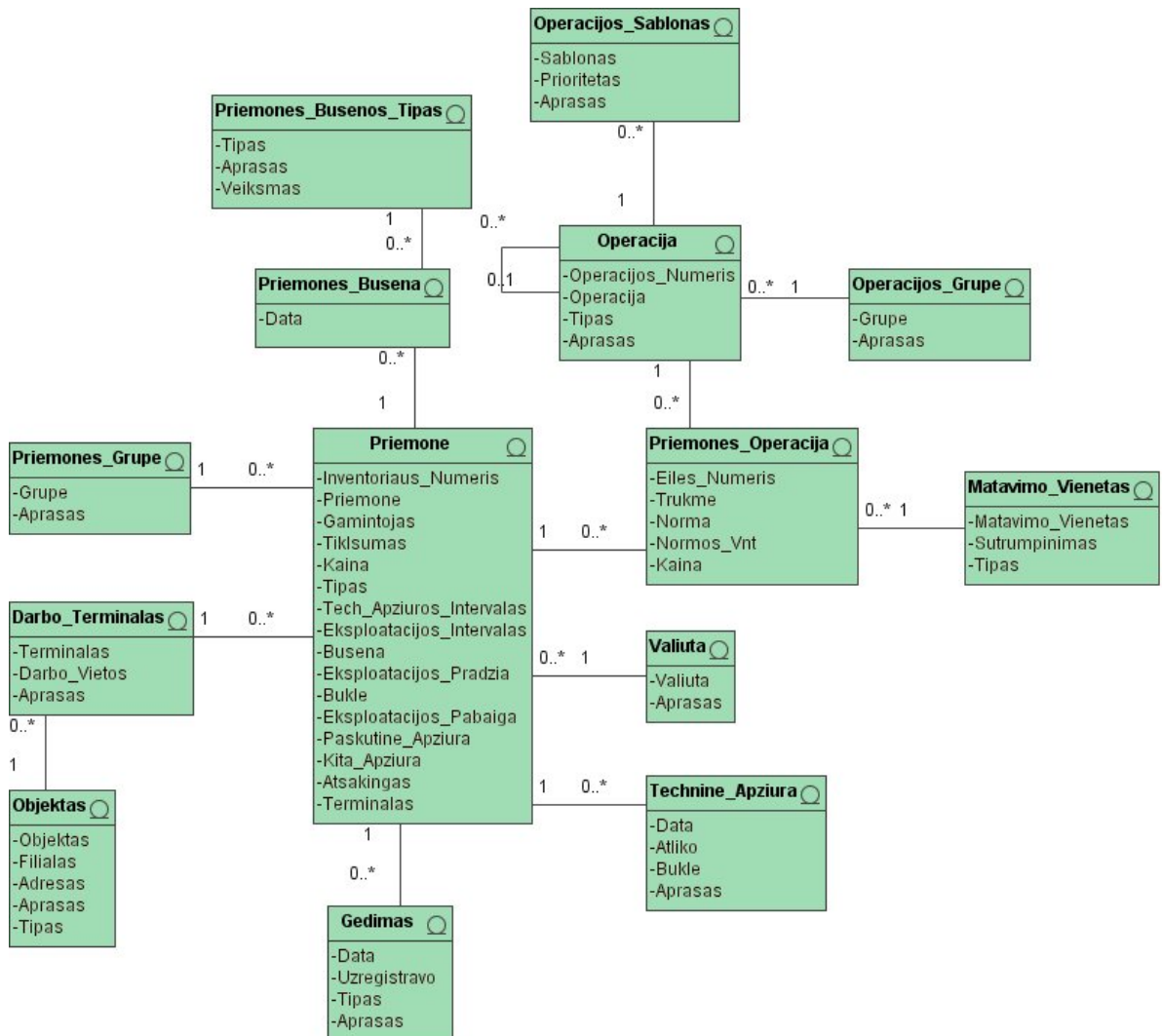
Vertybių ir jų specifikacijų informacinis blokas apima esybes apibrėžiančias su vertybėmis ir jų specifikacijų sudarymu susijusią informaciją.

Pagrindinės esybės: *Vertybe, Objektas, Operacija, Dokumentas*.

Papildomos esybės: *Vertybes_Specifikacija, Kokybes_Testas*.

Klasifikatorių esybės: *Savybe, Valiuta, Kokybes_Klase, Vertybes_Grupe, Matavimo_Vienetas*.

Ryšio esybės su atributais: *Vertybes_savybe, Vertybes_Dokumentas, Objekto_Vertybe, Vertybes_Testas, Vertybes_Specifikacijos_Operacija, Specifikacijos_Operacijos_Zaliava, Operacijos_Zaliavos_Pakaitalas.*



18 pav. Priemonių ir operacijų klasių diagrama

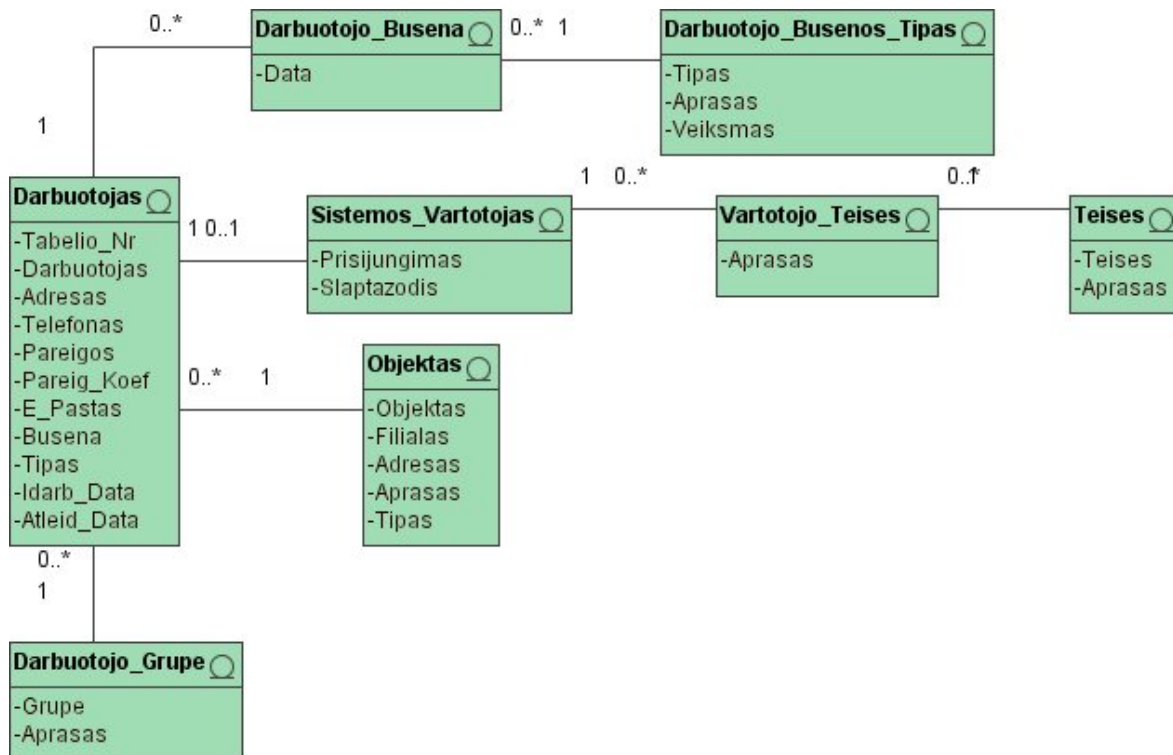
Priemonių ir operacijų informacinio bloko esybės apibūdina informaciją susijusią su gamybos priemonėmis ir jų vykdomomis operacijomis.

Pagrindinės esybės: *Priemone, Operacija, Objektas.*

Papildomos esybės: *Gedimas, Technine_Apziura, Darbo_Terminalas, Operacijos_Sablonas.*

Klasifikatorių esybės: *Valiuta, Priemones_Grupe, Matavimo_Vienetas, Operacijos_Grupe, Priemones_Busenos_Tipas.*

Ryšio esybės su atributais: *Priemones_Operacija, Priemones_Busena.*



19 pav. Darbuotojų ir sistemos vartotojų klasių diagrama

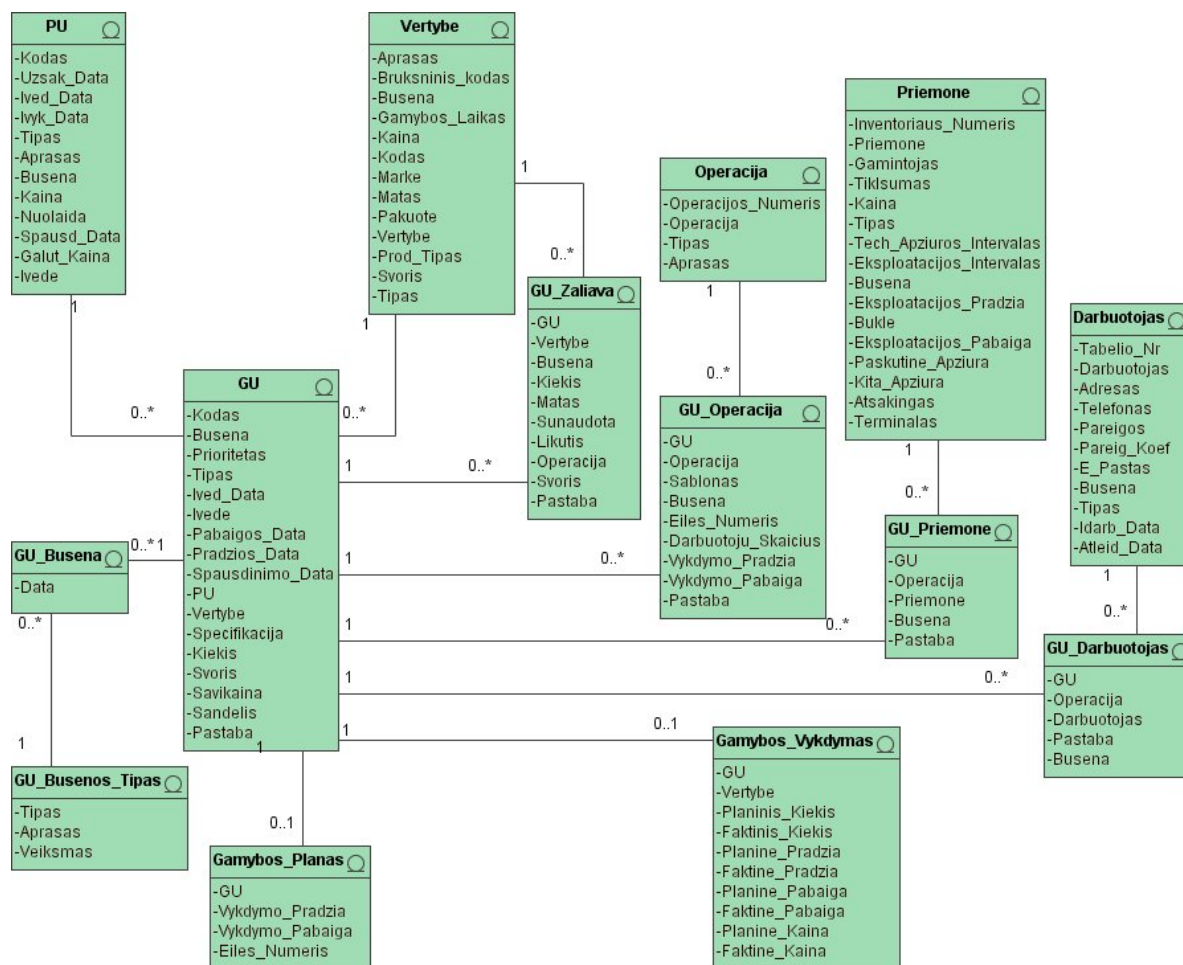
Darbuotojų ir sistemos vartotojų informacinio bloko esybės nusako darbuotojų ir jų prisijungimo informaciją.

Pagrindinės esybė: *Darbuotojas, Objektas.*

Papildomos esybės: *Sistemos_Vartotojas.*

Klasifikatorių esybės: *Darbuotojo_Grupe, Teises, Darbuotojo_Busenos_Tipas.*

Ryšio esybės su atributais: *Vartotojo_Teises, Darbuotojo_Busena.*



20 pav. Gamybos ir jos vykdymo klasių diagrama

Gamybos ir jos vykdymo informacinis blokas apibrėžia informaciją susijusią su gamybos vykdymu ir gamybos resursų specifiku.

Pagrindinės esybės: *GU, PU, Vertybe, Operacija, Priemone, Darbuotojas.*

Papildomos esybės: *Gamybos_Planas, Gamybos_Vykdymas.*

Klasifikatorių esybės: *GU_Busenos_Tipas.*

Ryšio esybės su atributais: *GU_Darbuotojas, GU_Priemone, GU_Operacija, GU_Zaliava, GU_Busena.*

3.2. Lankščios gamybos IS projektinis modelis

Apžvelgus kuriamos sistemos reikalavimus, pereinama prie IS projektavimo etapo, kuriame analizuojami reikalavimai, apibrėžiama sistemos architektūra, pateikiami detalūs klasių modeliai ir jų sąsajos.

3.2.1. Lanksčios gamybos IS duomenų modelio pagrindimas ir esmės išdėstymas

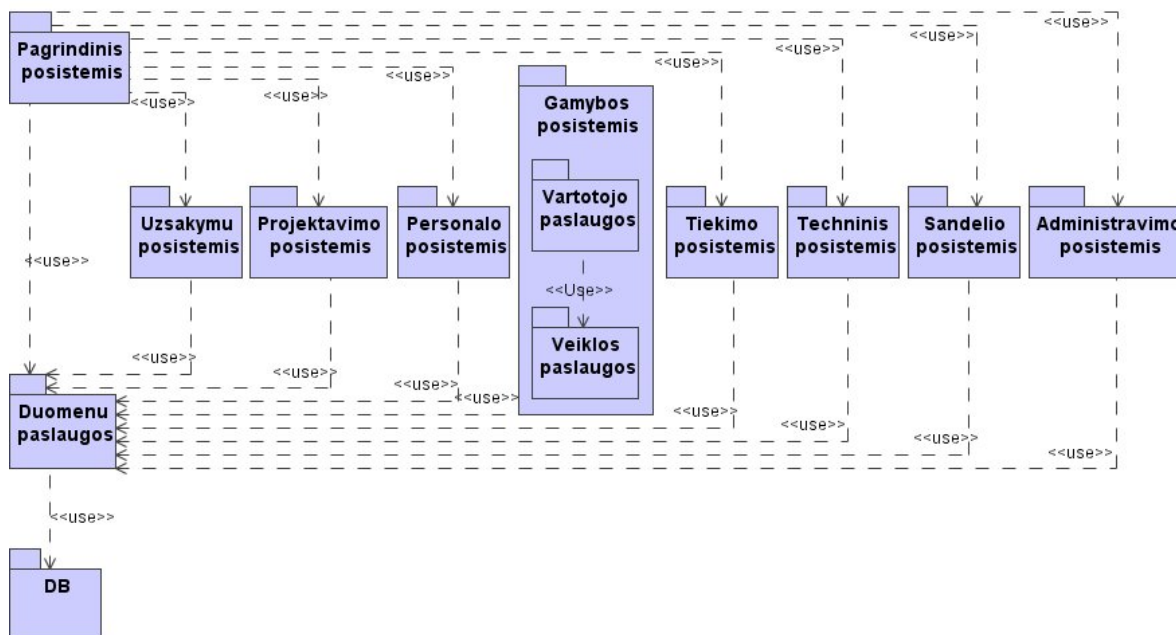
Lanksčiai gamybos informacinei sistemai yra būtinas platus funkcinis panaudojimas. Svarbu, kad gamybos sistema užtikrintų daugkartinį duomenų elementų panaudojimą, modifikavimą, naikinimą ir pan. Taip pat lanksti gamybos sistema turi apimti tiek vienetinę, tiek serijinę gamybą. O tuo tarpu atliekamos operacijos abiem atvejais būtų adekvačios. Lankstumas taip pat pasireiškia galimybėmis apdoroti ir tvarkyti sudėtinius elementus tokiomis pat priemonėmis, kaip ir atskirus elementus

Duomenų modelis tokiai sistemai skiriasi priklausomai nuo gamybos srities (kiekviena gamybos sritis turi savo niuansų). Tačiau pagrindinis akcentas, realizuojant lanksčios gamybos sistemos duomenų modelį, yra ryšiai tarp informacinių vienetų, t. y. esybių. Ryšiai “daug su daug” realizuoja sudėtinius elementus, o papildomi informaciniai vienetai (lentelės), apjungiantys esybes susijusias tokiais ryšiais, suteikia galimybę nagrinėti tokius elementus kaip vienetinius tiek iš vienos, tiek ir iš kitos esybės pusės. Suprantama, toks duomenų modelis tampa sudėtingesniu ir didesniu lentelių skaičiumi. Tačiau tai užtikrina ne tik duomenų modelio, bet ir pačios gamybos IS universalumą ir platesnį panaudojimą.

3.2.2. Sistemos architektūra – statinės struktūros modelis

Projektuojant informacinę sistemą svarbu apibrėžti jos architektūrą ir statinę struktūrą. Nors projektuojama tik sistemos dalis, svarbu jos vieta visos sistemos architektūroje, t. y. ryšiai su kitais posistemiais, klasėmis ir pan.

Loginė sistemos architektūra sudaryta panaudojant klasikinį trijų lygių architektūros modelį. IS architektūra apima visų posistemių ir naudojamų paslaugų (vartotojo, veiklos, duomenų paslaugos) sąryšius. Lanksčios gamybos informacinės sistemos loginė architektūra pateikta 21 paveiksle.



21 pav. Lankščios gamybos IS loginės architektūros modelis

Pagrindinis posistemis naudoja kitus posistemius, taip pat valdo pagrindines prisijungimo, meniu operacijas. Kiti posistemiai naudoja duomenų paslaugas (DB prieigą). Kadangi projektuojamas gamybos posistemis, tai jame yra išskiriamos vartotojo ir veiklos paslaugos.

Vartotojo paslaugoms priskiriamos klasės, kurios palaiko vartotojo sąsajos funkcijas, tai langų, formų klasės.

Veiklos paslaugoms priskiriamos klasės, kurios metodų pagalba realizuoja pagrindines veiklos ir IS funkcijas.

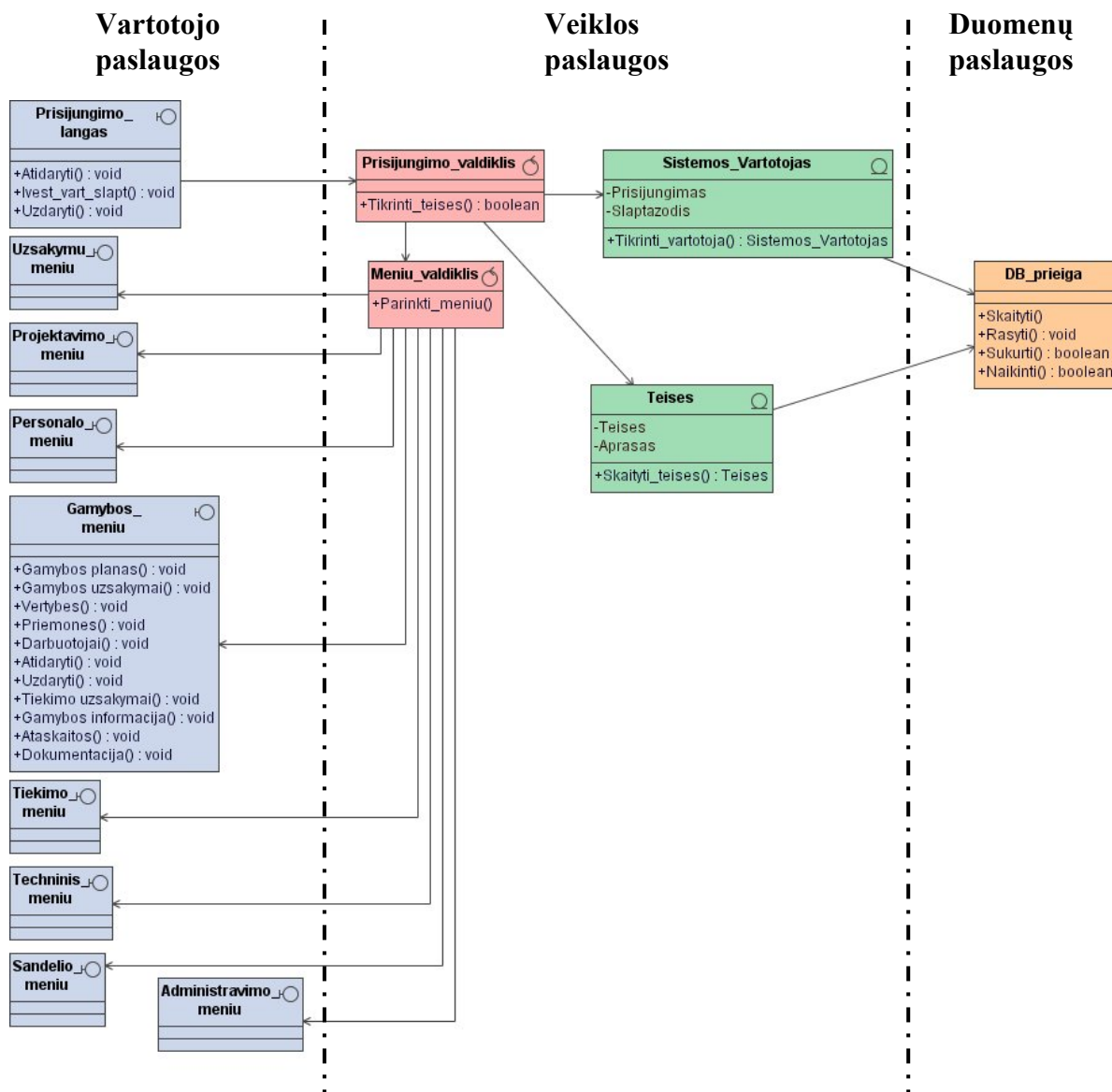
Duomenų paslaugoms priskiriamos klasės, kurios atlieka pagrindines operacijas su duomenų bazės duomenimis.

Pagrindinės gamybos posistemio vartotojo, veiklos bei duomenų paslaugų klasės, jų atributai ir operacijos detaliau išskiriamos realizacijos klasių diagramose, kurios pateiktos 22 ir 23 paveiksluose.

3.2.3. Detalus IS projektas

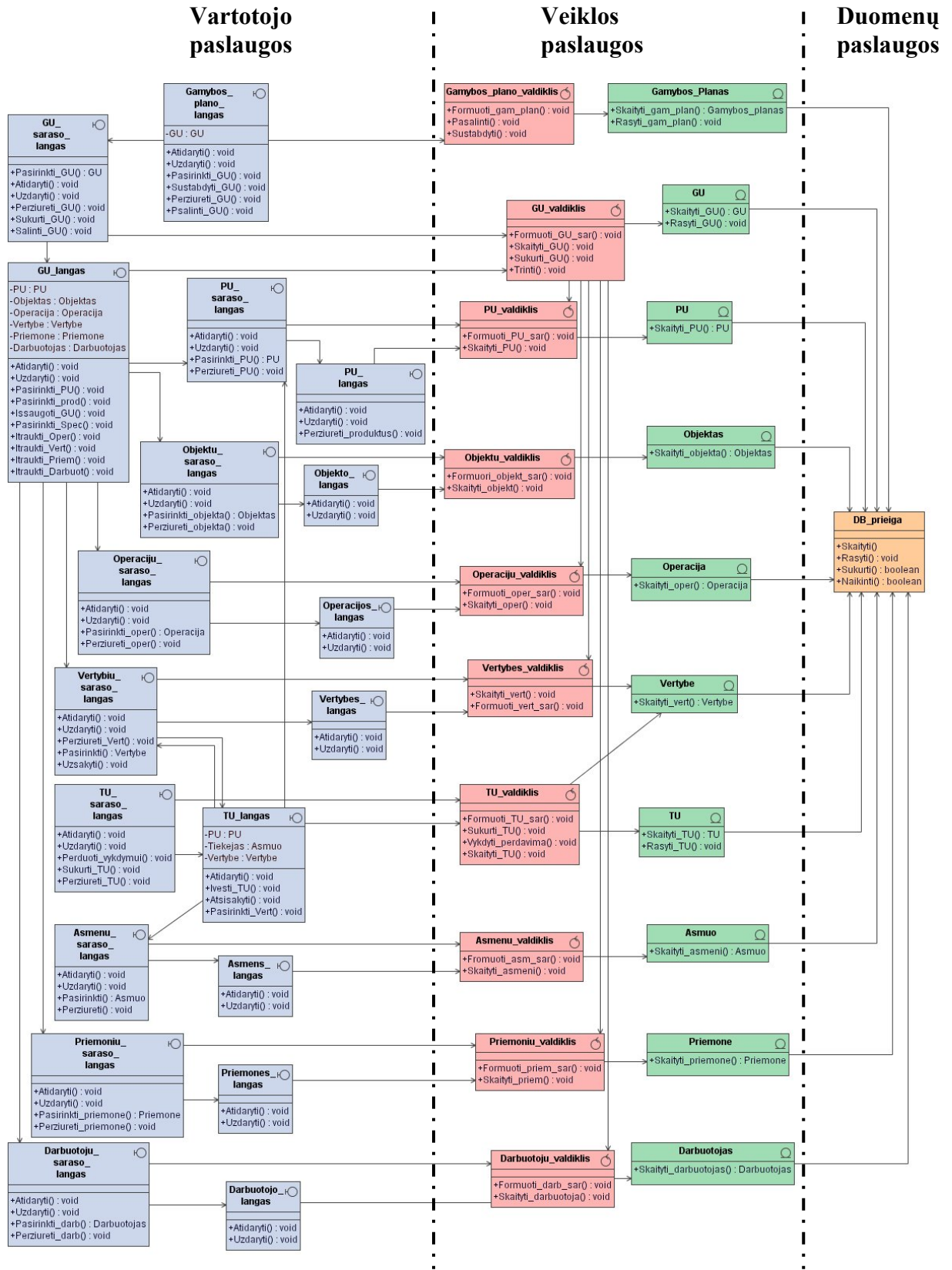
Detalus projektas apima visas paslaugų klases, jų atributus ir operacijas, taip pat vartotojo, veiklos bei duomenų paslaugų klasių sąryšius. Išskiriamos pagrindinės susijusių posistemų realizacijos klasės. Kadangi prie gamybos posistemio jungiamasi per pagrindinį

posistemį, tai apibrėžtos ir pastarojo posistemio klasės. Pagrindinio posistemio klasių diagrama pateikta 22 paveiksle.



22 pav. Pagrindinio posistemio realizacijos klasės

Pagrindinio posistemio vartotojo paslaugas sudaro meniu langų, taip pat prisijungimo lango klasės. Veiklos paslaugas apima prisijungimo ir teisių tikrinimo klases. Duomenų paslaugas realizuoja vienintelė klasė, kuri atlieka visas būtinas operacijas su DB duomenimis.

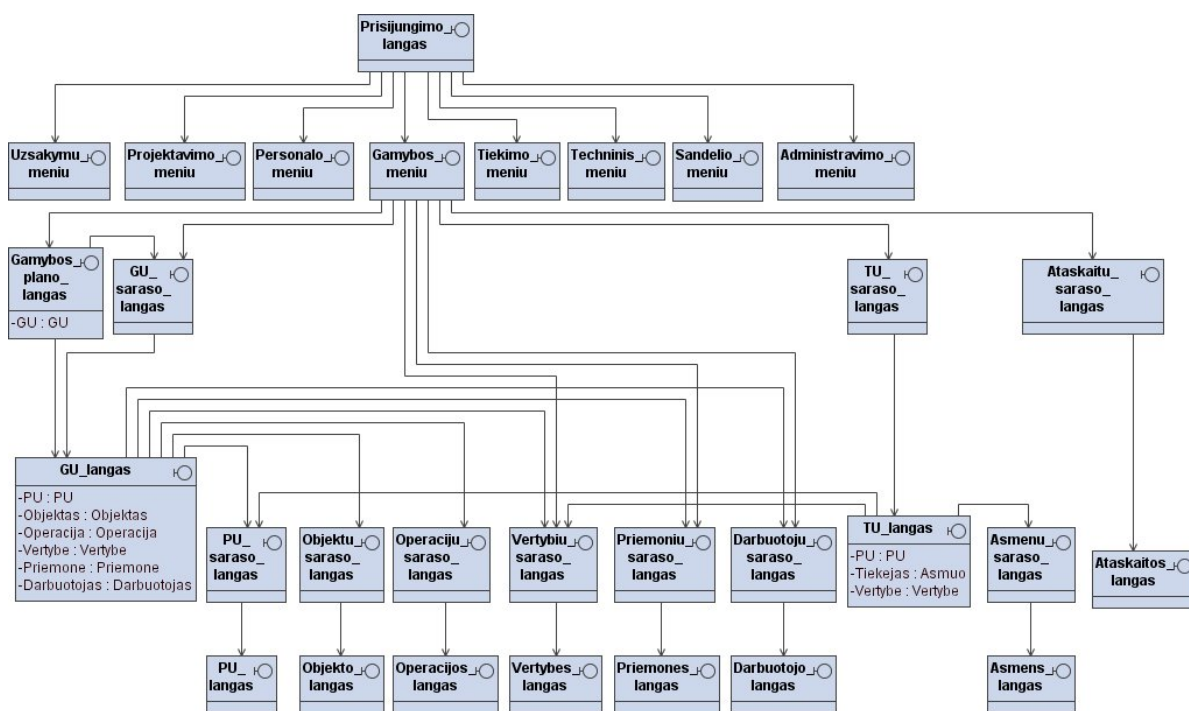


23 pav. Gamybos posistemio dalies realizacijos klasės

Gamybos posistemio vartotojo paslaugas sudaro TU ir GU įvedimo formų klasės, taip pat pagrindinės sąrašų formų, informacijos peržiūros formų klasės. Veiklos paslaugos apima įvedamos informacijos tikrinimo, duomenų pateikimo, filtravimo klases. Duomenų paslaugas, kaip ir pagrindiniame posistemyje, atlieka *DB_prieigos* klasė.

Detalesnis sistemos elgsenos modelis, t.y. pagrindinių panaudojimo atvejų realizacijos klasių sąveikų sekų diagramos pateiktos 2 priede.

Projektuojant sistemos vartotojo sąsajos klases, būtina numatyti jų tarpusavio sąryšius ir apibrėžti meniu navigacijos planus bei sekas. Vartotojo sąsajos navigavimo planas sudaromas apibrėžiant visų suprojektuotų vartotojo paslaugų klasių sąryšius. Vartotojo sąsajos navigavimo plano diagrama pateikta 24 paveiksle.



24 pav. Vartotojo sąsajos navigavimo plano modelis

Menu navigavimo planas sudarytas hierarchijos principu, pradedant prisijungimo langu einama žemyn meniu lygiais. Papildomai yra numatytos ir perėjimų galimybės tarp to paties lygio susijusių langų. Detalesnis langų navigavimo planas išskiriamas tik realizuojamam gamybos posistemiiui, t.y. gamybos vadovo sąsajai.

3.2.4. IS duomenų modelio ir DB projektas

Projektuojant IS, vienas iš esminių akcentų yra sistemos duomenų bazės projektas. Šiame etape aptariami visi duomenų modelio formavimo principai, taip pat apibrėžiama duomenų loginė struktūra, konkretūs tipai ir sąsajos.

Duomenų bazės lentelių struktūra formuojama vadovaujantis esybių atributų pagrindu. Atributai yra perkelti į lenteles ir tampa jų stulpeliais. Be to, lentelės papildomos stulpeliais, kurie reikalingi loginiam duomenų modeliui realizuoti.

Pagrindiniai lentelių kūrimo principai:

- Objektų pavadinimams sudaryti naudojamos tik lotyniškos didžiosios raidės
- Pavadinimuose, sudarytuose iš daugiau nei vieno žodžio, tarpai pakeičiami pabraukimo ženklu, žodžiai trumpinami.
- Objektų pavadinimuose nenaudojami tokie simboliai: !@#\$\$%^&*()+=

Laikantis aptartų principų sudarytos duomenų bazės lentelės, kurios kaip ir dalykinės srities esybės skirstomos į pagrindines, papildomas, klasifikatorių bei ryšio objektus. Konkrečių lentelių aprašai pateikti 16 lentelėje.

16 lentelė. Pagrindinių lentelių aprašai

Tipas	Lentelė	Aprašas
Pagrindinės lentelės	TU	Lentelėje saugomi tiekimo užsakymų antraštiniai duomenys
	PU	Lentelėje saugomi pardavimo užsakymų antraštiniai duomenys
	ASMUO	Lentelėje saugomi su organizacija susijusių asmenų duomenys (nesaugoma darbuotojų informacija)
	VERTYBE	Lentelės paskirtis – organizacijos vertybių (produktų, gaminių, žaliavų) informacijos saugojimas
	OBJEKTAS	Lentelėje saugomi organizacijos padalinių, filialų informacija
	OPERACIJA	Lentelės paskirtis – gamybinių operacijų duomenų saugojimas
	DOKUMENTAS	Lentelėje saugoma gamybos procesams reikalingų dokumentų informacija
	PRIEMONE	Šioje lentelėje saugoma gamybos priemonių, įrankių informacija
	DARBUOTOJAS	Lentelėje saugomi organizacijos darbuotojų duomenys
	GU	Lentelėje saugomi gamybos užsakymų antraštiniai duomenys

Tipas	Lentelė	Aprašas
Papildomos lentelės	VERT_SPEC	Lentelėje saugoma vertybių specifikacijų antraštiniai duomenys
	GEDIMAS	Lentelės paskirtis – priemonių gedimų istorijos informacijos saugojimas
	TECH_APZIUR	Lentelėje saugoma priemonių techninių apžiūrų istorijos duomenys
	TERMINALAS	Šioje lentelėje saugoma informacija apie darbo terminalus, priklausančius vienam ar kitam objektui
	OPER_SABL	Saugoma informacija apie kiekvienos operacijos galimus vykdymo šablonus
	SIST_VART	Lentelė skirta sistemos vartotojų informacijos saugojimui (vartotojų vardai, slaptažodžiai)
	GAM_PLAN	Lentelės paskirtis – į gamybos planą įtrauktų GU vykdymo eiliškumo ir kitos informacijos saugojimas
	GAM_VYKD	Lentelėje saugomi duomenys apie kiekvieno GU vykdymą ir rezultatus
Klasifikatorių lentelės	TU_BUS_TIP	Lentelėje saugomi TU galimų būsenos tipų duomenys
	PU_BUS_TIP	Lentelėje saugomi PU galimų būsenos tipų duomenys
	VALIUTA	Lentelės paskirtis – galimų valiutų tipų duomenų saugojimas
	SAVYBE	Lentelėje saugomi galimi vertybių savybių tipai ir jų duomenys
	NUOLAIDA	Šioje lentelėje saugomi galimų nuolaidų tipų duomenys
	ASM_GRUP	Lentelėje saugoma organizacijos asmenų grupių informacija
	KOK_KLAS	Saugoma kokybės klasių tipų informacija
	KOK_TEST	Šios lentelės paskirtis – galimų kokybės testų tipų duomenų saugojimas
	MAT_VIEN	Lentelėje saugomi matavimo vienetų tipai
	PRIEM_GRUP	Lentelėje saugoma gamybos priemonių grupių informacija
	OPER_GRUP	Lentelėje saugoma gamybos operacijų grupių informacija
	PRIEM_BUS_TIP	Lentelėje saugomi gamybos priemonių galimų būsenos tipų duomenys
	DARB_GRUP	Lentelėje saugoma organizacijos darbuotojų grupių informacija
	TEISES	Šioje lentelėje saugoma sistemos vartotojų teisių tipų informacija
	DARB_BUS_TIP	Lentelėje saugomi organizacijos darbuotojų galimų būsenos tipų duomenys
	GU_BUS_TIP	Lentelėje saugomi GU galimų būsenos tipų duomenys
	VERT_GRUP	Lentelėje organizacijos vertybių grupių informacija

Tipas	Lentelė	Aprašas
Ryšio lentelės	TU_BUS	Lentelėje saugomi TU būsenos kitimo istorijos duomenys
	PU_BUS	Lentelėje saugomi PU būsenos kitimo istorijos duomenys
	TU_VERT	Lentelės paskirtis – TU vertybių (vertybių eilučių) informacijos saugojimas
	TIEK_VERT	Šioje lentelėje saugomi duomenys apie tiekėjo tiekiamas vertybes
	PU_VERT	Lentelės paskirtis – PU vertybių (vertybių eilutės) informacijos saugojimas
	PU_VERT_SAV	Šioje lentelėje saugomi duomenys apie PU vertybių savybes (savybių eilutės)
	VERT_SAV	Šioje lentelėje saugomi duomenys apie vertybės savybes
	VERT_DOK	Šioje lentelėje saugomi duomenys apie vertybės dokumentus
	OBJ_VERT	Lentelės paskirtis – objektuose (sandėliuose, cechuose) esančių vertybių informacijos saugojimas
	VERT_TEST	Lentelėje saugoma konkrečios vertybės kokybės testų duomenys
	SPEC_OPER	Lentelės paskirtis - vertybės specifikacijos operacijų (operacijų eilutės) duomenų saugojimas
	SPEC_VERT	Lentelės paskirtis - vertybės specifikacijos žaliavų (žaliavų eilutės) duomenų saugojimas
	SPEC_VERT_PAKAIT	Lentelės paskirtis - vertybės specifikacijos žaliavų pakaitalų (pakaitalų eilutės) duomenų saugojimas
	PRIEM_OPER	Lentelėje saugomi duomenys apie konkrečios priemonės atliekamas operacijas
	PRIEM_BUS	Lentelėje saugomi gamybos priemonės būsenos kitimo istorijos duomenys
	VART_TEIS	Lentelėje saugomi konkretaus sistemos vartotojo teisių duomenys
	DARB_BUS	Lentelėje saugomi organizacijos darbuotojo būsenos kitimo istorijos duomenys
	GU_DARB	Šioje lentelėje saugomi GU darbuotojų (darbuotojų eilutės) duomenys
	GU_PRIEM	Šioje lentelėje saugomi GU priemonių (priemonių eilutės) duomenys
	GU_OPER	Šioje lentelėje saugomi GU operacijų (operacijų eilutės) duomenys
GU_VERT	Šioje lentelėje saugomi GU vertybių (vertybių eilutės) duomenys	
GU_BUS	Lentelėje saugomi GU būsenos kitimo istorijos duomenys	

Lentelių stulpelių pavadinimams sudaryti taikomi tie patys principai, kaip lentelių pavadinimams (išskyrus pavadinimų trumpinimą). Detalūs duomenų bazės kiekvienos lentelės stulpelių, jų tipų ir apribojimų aprašai pateikti 17-34 lentelėse. Kadangi kaip duomenų bazių valdymo sistema buvo pasirinkta *Oracle 10g*, tai pagrindiniai duomenų bazės sudarymui naudojami duomenų tipai yra tokie:

- *Number* – naudojamas apibrėžti teigiamiems ir neigiamiems skaičiams, kurių ilgis gali būti iki 38 simbolių
- *Nvarchar2* – naudojamas apibrėžti kintamo ilgio simbolių eilutėms, naudojant pasirinktą koduotę.
- *Float* – naudojamas apibrėžti realiems skaičiams.

17 lentelė. TU lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TU	ID_TU	number	Pirminis raktas	[rašo identifikatorius
	KODAS	nvarchar2(15)	Unikalus	Unikalus TU kodas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinis	Esama TU būseną
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinis	TU tipas
	DATA	date	Būtinis	TU įvedimo data
	PATEIK_DATA	date		TU pateikimo vykdymui data
	VEL_IVYK_DATA	date		Vėliausia įvykdymo data
	FK_ASMUO	number	Šalutinis raktas, būtinis	Tiekėjo identifikatorius
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinis	TU sukūręs darbuotojas
	PU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas	PU unikalus kodas
	TIEKEJAS	nvarchar2(40)	Būtinis	Tiekėjo pavadinimas
	BUDAS	nvarchar2(40)		Pristatymo būdas
	VIETA	nvarchar2(40)		Pristatymo vieta
	PR_SALYGOS	nvarchar2(240)		Kitos pristatymo sąlygos
	MATAS	nvarchar2(15)	Būtinis	Kiekio matas
	KAINOS_VNT	number	Šalutinis raktas, būtinis	Valiutos identifikatorius
	KURSAS	float(126)	Būtinis	Valiutos keitimo kursas
	PVM	float(126)	Būtinis	PVM dydis procentais
	AP_SALYGOS	nvarchar2(240)		Kitos apmokėjimo sąlygos
	APSK_KAINA	float(126)		Apskaičiuota pradinė kaina
VALIUTA	nvarchar2(15)		Valiutos pavadinimas	

18 lentelė. PU lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PU	ID_PU	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	KODAS	nvarchar2(15)	Unikalus	Unikalus PU kodas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Esama PU būseną
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	PU tipas
	UZSAK_DATA	date	Būtinasis	PU pateikimo data
	IVED_DATA	date	Būtinasis	PU įvedimo data
	VEL_IVYK_DATA	date		Vėliausia įvykdymo data
	APRASAS	nvarchar2(240)		PU aprašas
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	PU sukūręs darbuotojas
	FK_ASMUO	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Pirkėjo identifikatorius
	PIRKĖJAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Pirkėjo pavadinimas
	KAINA	float(126)		Pradinė kaina
	FK_NUOLAIDA	number	Šalutinis raktas	Nuolaidos identifikatorius
	NUOLAIDA	nvarchar2(40)		Nuolaidos pavadinimas
	KAINA_GALUT	float(126)		Galutinė paskaičiuota kaina
	KAINOS_VNT	number	Šalutinis raktas	Valiutos identifikatorius
	SPAUSD_DATA	date		Spausdinimo data
VALIUTA	nvarchar2(15)		Valiutos pavadinimas	

19 lentelė. ASMUO lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
ASMUO	ID_ASMUO	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	ASMUO	nvarchar2(40)	Būtinasis	Asmens pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Asmens tipas
	FK_ASM_GRP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Asmens grupės identifikatorius
	ORGANIZACIJA	nvarchar2(40)		Asmens organizacija
	ADRESAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Gyvenamosios vietos adresas
	TELEFONAS	nvarchar2(15)	Būtinasis	Kontaktinis telefonas
	SASKAITOS_NR	nvarchar2(15)	Būtinasis	Galiojančios sąskaitos numeris
	ATSTOVAS	nvarchar2(40)		Atstovaujantis asmuo
	E_PASTAS	nvarchar2(40)		Elektroninis paštas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Detalesnis aprašas
	FK_ASMUO	number	Šalutinis raktas	Asmens identifikatorius
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Asmens kortelės būseną

20 lentelė. VERTYBE lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERTYBE	ID_VERTYBE	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	KODAS	nvarchar2(15)	Unikalus	Unikalus vertybės kodas
	VERTYBE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės pavadinimas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės kortelės būseną
	FK_VERT_GRUP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Vertybės grupės identifikatorius
	APRASAS	nvarchar2(240)		Vertybės aprašas
	MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės tipas
	SVORIS	float(126)		Vieneto svoris
	SVORIO_VNT	nvarchar2(15)		Svorio vieneto pavadinimas
	PAKUOTE	nvarchar2(40)		Vertybės pakuotės
	KAINA	float(126)		Vieneto kaina
	KAINOS_VNT	nvarchar2(15)		Kainos vieneto pavadinimas
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio vieneto pavadinimas
	BRUKS_KODAS	nvarchar2(40)		Vertybės brūkšninis kodas
	GAM_LAIKAS	number		Gamybos laikas minutėmis
PROD_TIPAS	nvarchar2(40)		Produkto tipas	

21 lentelė. OBJEKTAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
OBJEKTAS	ID_OBJEKTAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	OBJEKTAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Objekto pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Objekto tipas
	FILIALAS	nvarchar2(40)		Filialas, kuriam priklauso
	ADRESAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Objekto adresas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Objekto aprašas

22 lentelė. OPERACIJA lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
OPERACIJA	ID_OPERACIJA	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	OPER_NR	number	Unikalus	Unikalus operacijos numeris
	OPERACIJA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Operacijos pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Operacijos tipas
	FK_OPER_GRUP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Operacijos grupės identifikatorius
	APRASYMAS	nvarchar2(240)		Operacijos aprašymas
	FK_OPERACIJA	number	Šalutinis raktas	Operacijos identifikatorius

23 lentelė. DOKUMENTAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
DOKUMENTAS	ID_DOKUMENTAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	DOKUMENTAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Dokumento pavadinimas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinai	Dokumento kortelės būseną
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Dokumento tipas
	SUKURIMO_DATA	date	Būtinai	Sukūrimo data
	KOMENTARAS	nvarchar2(240)		Dokumento aprašas
	DOK_KELIAS	nvarchar2(240)		Kelias iki saugojimo katalogo
	PAVEIKSLAS	nvarchar2(240)		Kelias iki paveikslo saugojimo katalogo
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Dokumentą sukūręs darbuotojas

24 lentelė. PRIEMONE lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PRIEMONE	ID_PRIEMONE	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	INV_NR	number	Unikalus	Inventoriaus unikalus numeris
	PRIEMONE	nvarchar2(40)	Būtinai	Priemonės pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Priemonės tipas
	FK_PRIEM_GRUP	number	Būtinai	Priemonės grupės identifikatorius
	TERMINALO_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinai	Terminalo identifikatorius
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinai	Priemonės kortelės būseną
	GAMINTOJAS	nvarchar2(40)		Priemonės gamintojas
	TIKSLUMAS	float(126)		Priemonės tikslumas (mm)
	KAINA	float(126)		Priemonės pirkimo kaina
	APRASAS	nvarchar2(240)		Priemonės aprašas
	TECH_APZIUR_INTERVAL	float(126)		Techninės apžiūros intervalas (dienos)
	EKSPL_INTERVAL	float(126)		Eksplotacijos intervalas (dienos)
	KAINOS_VNT	nvarchar2(15)		Kainos vieneto pavadinimas
	EKS_PRADZIA	date		Eksplotacijos pradžios data
	BUKLE	nvarchar2(40)		Dabartinė būklė
	EKS_PABAIGA	date		Eksplotacijos pabaigos data
	PASK_APZIURA	date		Paskutinės apžiūros data
	KITA_APZIURA	date		Kitos apžiūros data
	DARB_BUS	nvarchar2(40)	Būtinai	Darbinė priemonės būseną
ATSAKINGAS	nvarchar2(40)		Atsakingas asmuo	

25 lentelė. DARBUOTOJAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
DARBUOTOJAS	ID_DARBUOTOJAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TABELIO_NR	number	Unikalus	Darbuotojo unikalus tabelio numeris
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Darbuotojo pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Darbuotojo tipas
	FK_DARB_GRUP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Darbuotojo grupės identifikatorius
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Darbuotojo kortelės būseną
	ADRESAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Gyvenamosios vietos adresas
	TELEFONAS	nvarchar2(15)	Būtinasis	Kontaktinis telefonas
	PAREIGOS	nvarchar2(40)		Užimamos pareigos
	PAR_KOEFICIENT	float(126)		Pareigų koeficientas
	E_PASTAS	nvarchar2(40)		Elektroninis paštas
	IDARB_DATA	date	Būtinasis	Įdarbinimo data
	DARB_PAB_DATA	date		Darbo pabaigos data
	FK_OBJEKTAS	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Objekto identifikatorius
	FK_DARBUOTOJAS	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Darbuotojo identifikatorius
	DARB_BUS	nvarchar2(40)	būtinasis	Darbinė darbuotojo būseną
APRASAS	nvarchar2(240)		Darbuotojo aprašas	

26 lentelė. GU lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU	ID_GU	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	KODAS	nvarchar2(15)	Unikalus	Unikalus GU kodas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Esama GU būseną
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	GU tipas
	PU_KODAS	nvarchar2(15)		PU unikalus kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Būtinasis	Vertybės unikalus kodas
	VERTYBE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės pavadinimas
	SPEC_KODAS	nvarchar2(15)	Būtinasis	Specifikacijos unikalus kodas
	APRASAS	nvarchar2(240)		GU aprašas
	KIEKIS	float(126)	Būtinasis	Gaminamas kiekis
	PRAD_DATA	date		Gamybos pradžios data
	PAB_DATA	date		Gamybos pabaigos data
	PRIORITETAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	GU prioritetą
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)		GU sukūręs darbuotojas
	DATA	date	Būtinasis	Įvedimo data
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio vienetas
	SAVIKAINA	float(126)		Paskaičiuota GU savikaina
	SPAUSD_DATA	date		Spausdinimo data
	SANDELIS	nvarchar2(40)		Produktų pristatymo sandėlis
	MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė
	SVORIS	float(126)		Vertybės vieneto svoris (kg)
SVORIS_VISO	float(126)		Paskaičiuotas bendras svoris (kg)	

27 lentelė. VERT_SPEC lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERT_SPEC	ID_VERT_SPEC	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	KODAS	nvarchar2(15)	Unikalus	Unikalus specifikacijos kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus vertybės kodas
	VERT_PAV	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės pavadinimas
	IVED_DATA	date	Būtinasis	Įvedimo data
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Specifikaciją sukūręs darbuotojas
	PASTABA	nvarchar2(240)		Specifikacijos pastaba
	SVORIS	float(126)		Vertybės vieneto svoris
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio vienetas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinasis	Specifikacijos kortelės būseną
	VERSIJA	number	Būtinasis	Specifikacijos versija
	SVORIO_VNT	nvarchar2(15)		Svorio vieneto pavadinimas
	MATO_NR	number	Šalutinis raktas	Matavimo vieneto identifikatorius
	SPEC_BUS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Specifikacijos būseną
MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė	

28 lentelė. GEDIMAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GEDIMAS	ID_GEDIMAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	INV_NR	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus inventoriaus numeris
	TIPAS	nvarchar2(40)		Gedimo tipas
	APRASYMAS	nvarchar2(240)	Būtinasis	Gedimo aprašymas
	DATA	date	Būtinasis	Registracijos data
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)		Gedimą užregistravęs darbuotojas

29 lentelė. TECH_APZIUR lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TECH_APZIUR	ID_TECH_APZIUR	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	INV_NR	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus inventoriaus numeris
	APRASAS	nvarchar2(240)		Techninės apžiūros aprašas
	BUKLE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Inventoriaus būklė
	DATA	date	Būtinasis	Apžiūros data
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Apžiūrą atlikęs darbuotojas

30 lentelė. TERMINALAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TERMINALAS	ID_TERMINALAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TERMINALAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Terminalo pavadinimas
	FK_OBJEKTAS	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Objekto identifikatorius
	DARBO_VIETOS	number		Darbo vietų skaičius
	APRASAS	nvarchar2(240)		Terminalo aprašas

31 lentelė. OPER_SABL lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
OPER_SABL	ID_OPER_SABL	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	SABLONAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Šablono pavadinimas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, būtinai	Unikalus operacijos numeris
	PRIORITETAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Šablono prioritetas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Šablono aprašas

32 lentelė. SIST_VART lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
SIST_VART	ID_SIST_VART	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	TABEL_NR	number	Šalutinis raktas, būtinai	Unikalus darbuotojo tabelio numeris
	PRISIJUNGIMAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Vartotojo prisijungimo vardas
	SLAPTAZODIS	nvarchar2(40)	Būtinai	Vartotojo slaptažodis

33 lentelė. GAM_PLAN lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GAM_PLAN	ID_GAM_PLAN	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinai	Unikalus GU kodas
	VYKD_NR	number	Būtinai	GU vykdymo eilės numeris
	PRAD_DATA	date		GU vykdymo pradžios data
	GAL_DATA	date		GU vykdymo pabaigos data

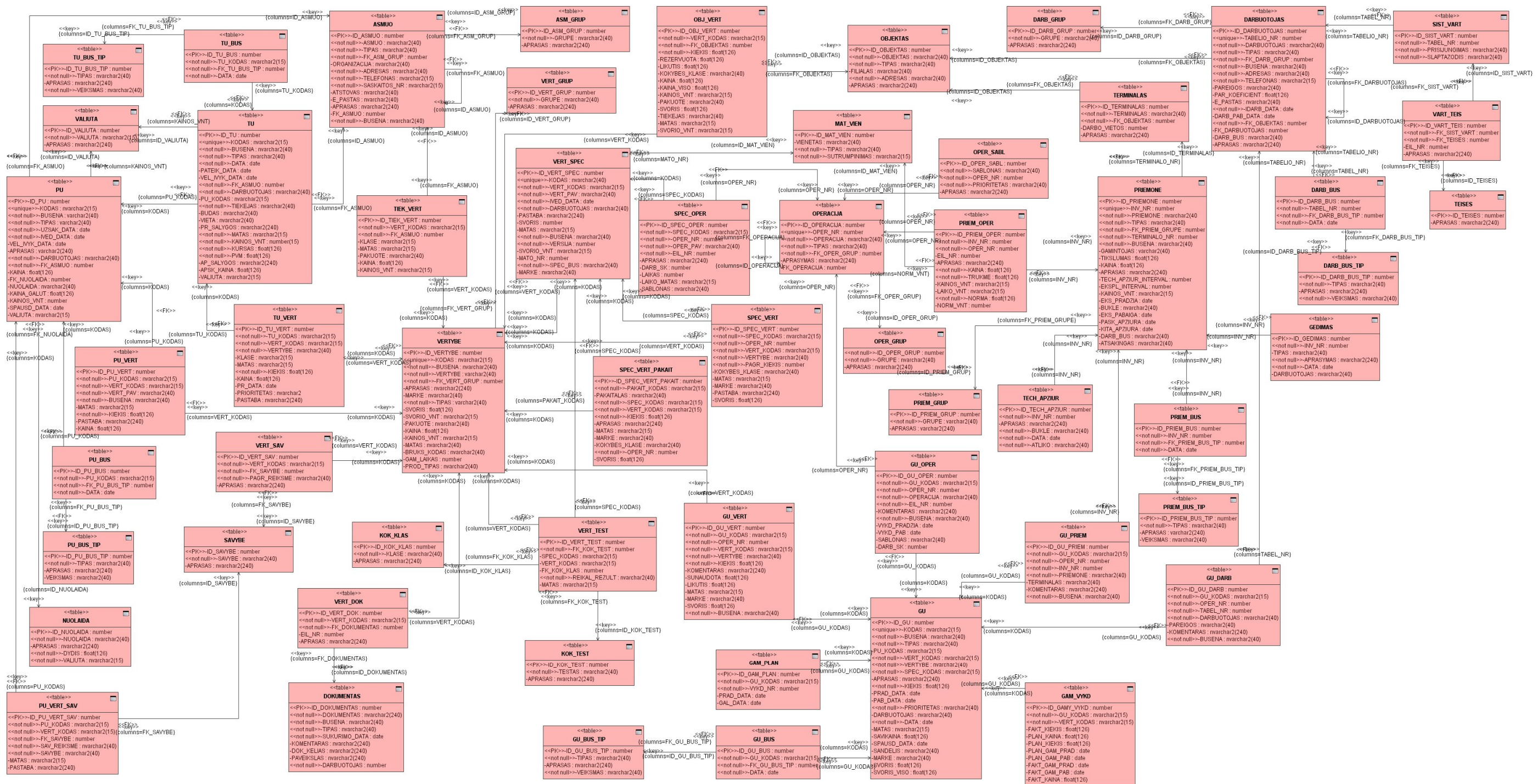
34 lentelė. GAM_VYKD lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GAM_VYKD	ID_GAM_VYKD	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinai	Unikalus GU kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinai	Unikalus vertybės kodas
	FAKT_KIEKIS	float(126)		Faktinis pagamintas kiekis
	PLAN_KIEKIS	float(126)		Planinis kiekis
	FAKT_KAINA	float(126)		Faktinė produkcijos savikaina
	PLAN_KAINA	float(126)		Planinė savikaina
	FAKT_GAM_PRAD	date		Faktinė gamybos pradžios data
	PLAN_GAM_PRAD	date		Planinė gamybos pradžios data
	FAKT_GAM_PAB	date		Faktinė gamybos pabaigos data
	PLAN_GAM_PAB	date		Planinė gamybos pabaigos data

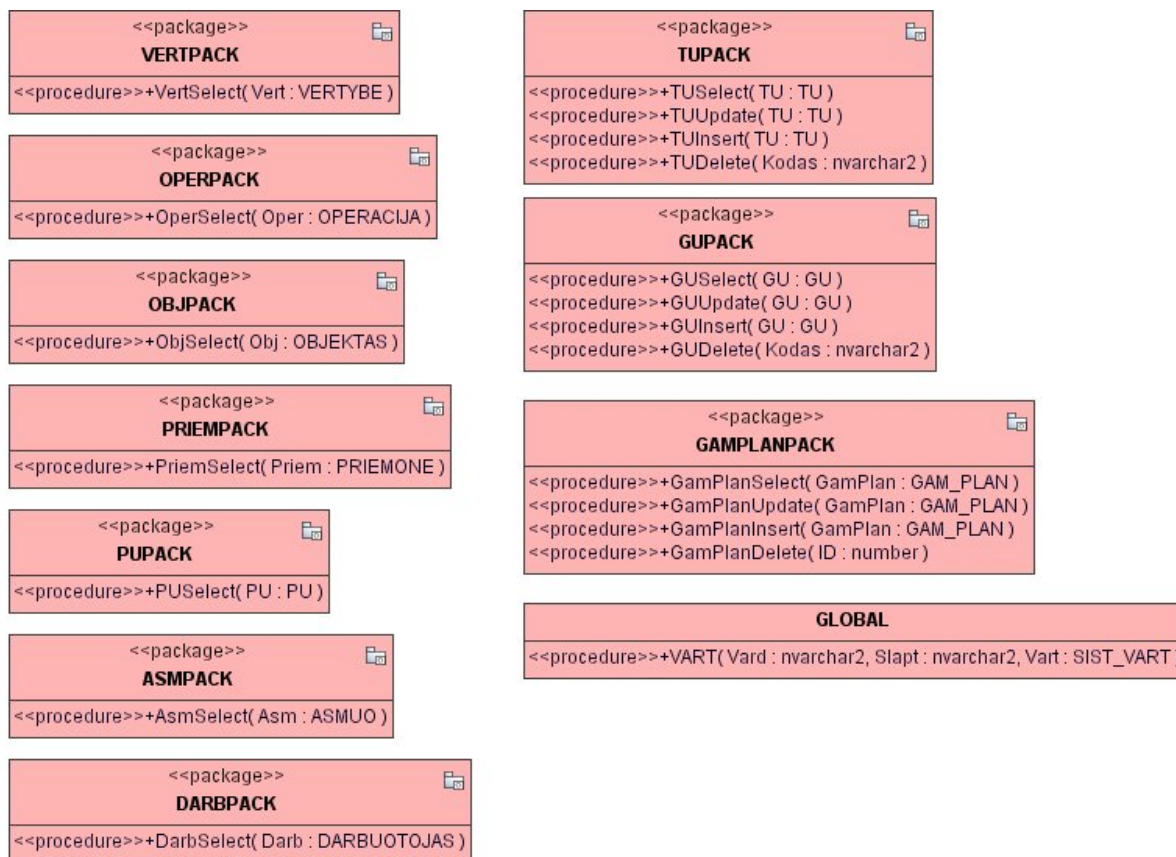
Klasifikatorių ir ryšio lentelių aprašai pateikti 3 priede.

Supaprastinta realizuojamos sistemos duomenų bazės schema (kai kurie lentelių ryšiai nevaizduojami dėl vietos stokos) pateikta 25 paveiksle.

DUOMENŲ MODELIS LANKŠČIAI GAMYBOS SISTEMAI
Magistro darbas



Pagrindinėms duomenų transakcijoms (skaitymui, atnaujinimui, įrašymui ir ištrynimui) vykdyti duomenų bazėje naudojamos procedūros (*stored procedures*). Gamybos posistemio realizacijai naudojamų procedure ir jų paketų aprašai pateikti 26 paveiksle.



26 pav. Gamybos posistemio procedūrų aprašai

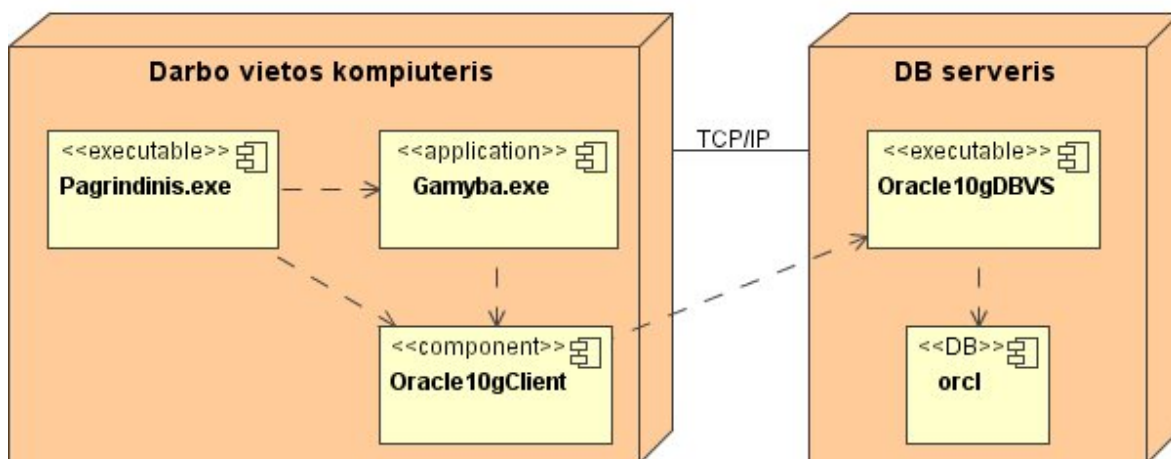
Pagrindinių duomenų bazės objektų egzempliorių būsenos ir būsenų lentelių įrašai duomenų bazėje atnaujinami *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistemos trigerių pagalba. Taip pat trigerių ir kiekvienai lentelei sukurtų sekų pagalba, panaudojant *BEFORE INSERT* sąlygas, generuojami lentelių įrašų identifikatoriai, t.y. pirminiai raktai.

3.2.5. IS realizacijos modelis

Realizacijos modelyje apibrėžiami pagrindiniai sistemos komponentai ir jų realizacija aparatūriniame kontekste, naudojamos komponentų ir įdiegimo diagramos.

Lankščios gamybos informacinė sistema yra pagrįsta kliento-serverio principu. Tokią sistemą sudaro serveris, atsakingas už informacijos (duomenų) saugojimą ir tvarkymą bei klientai, gaunantys iš serverio duomenis darbui bei siunčiantys įvedamą informaciją į serverį.

Kadangi sistema projektuojama darbui lokaliame organizacijos tinkle, tai įdiegimo modelį sudaro du pagrindiniai aparatūriniai vienetai, t.y. DB serveris ir klientinė darbo stotis (DS). Duomenų bazės serveryje įdiegiama *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistema ir sukuriama vietinė DB. Klientiniame kompiuteryje įdiegiami reikalingi programos komponentai (paleidžiamosios posisteminių bylos) ir *Oracle 10g* duomenų bazės klientinė dalis. Gamybos posistemio įdiegimo diagrama ir pagrindiniai komponentai pateikti 27 paveiksle.



27 pav. Gamybos posistemio įdiegimo modelis

3.2.6. Realizuojamos IS dalies testavimo modelis

Realizuojamos sistemos veikimo korektiškumo patikrinimui sudaromi testavimo modeliai. Testavimui gali būti naudojamos testavimo matricos, procedūros ir pan. Sudarant testavimo modelius vadovaujamosi *juodos dėžės* principu, t.y. akcentuojami tik pradiniai duomenys ir gaunami rezultatai.

Kadangi realizuojama tik sistemos dalis, testavimo modelis sudaromas tik pagrindiniams gamybos vadovo PA. Prisijungimo, GU ir TU sudarymo funkcijų testavimo matricos pateiktos 35-39 lentelėse.

Prisijungimas prie sistemos vyksta analogiškai visiems sistemos vartotojams. Norint prisijungti, įvedamas vartotojo vardas ir slaptažodis, o sistema tikrina įvestų duomenų korektiškumą.

35 lentelė. Prisijungimo PA testavimo atvejų matrica

Testavimo atvejo ID	Scenarijus	Prisijungimo vardas	Slaptažodis	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – sėkmingas prisijungimas	T	T	Menu langas, kuriame vartotojui pateikiami jam priskirti menu punktai
2	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; grįžtama į pirmą žingsnį
3	Scenarijus 2 – užpildyti ne visi informacijos įvedimo laukai	T	N/A	Klaidos pranešimas; grįžtama į pirmą žingsnį
4	Scenarijus 3 - pateikta klaidinga informacija	N	T, N/A, N	Klaidos pranešimas; grįžtama į pirmą žingsnį
5	Scenarijus 3 - pateikta klaidinga informacija	T	N	Klaidos pranešimas; grįžtama į pirmą žingsnį

Paaiškinimai: T – teisingai nurodyta reikšmė; N – neteisingai nurodyta reikšmė; N/A – nenurodyta reikšmė.

Sudaryti naują gamybos užsakymą (GU) gali tik gamybos vadovo teises turintis sistemos vartotojas. GU sudarymo langas gali būti iškviečiamas iš gamybos užsakymų sąrašo lango. Sudarant naują GU nurodomi bendri duomenys bei priskiriamos gamybos operacijos, žaliavos, priemonės ir atsakingi darbuotojai. Duomenų tikrinimas vykdomas tik norint išsaugoti pakeistus arba įvestus duomenis. Testavimo matricos pateikiamos atskirai GU antraštės ir eilučių duomenims.

36 lentelė. GU sudarymo PA antraštės testavimo atvejų matrica

Testavimo atvejo ID	Scenarijus	GU tipas	GU vykdymo prioritetas	Vykdymo pradžios data	PU kodas	Vertybės kodas ir pavadinimas	Specifikacijos kodas	Gaminamas kiekis	Sandėlis	Komentarai	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – teisingas duomenų įvedimas	T	T	T	T, N/A	T	T	T	T, N/A	T, N/A	Duomenys teisingi, tikrinamos eilutės
2	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
3	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
4	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	T	N/A	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
5	Scenarijus 3 – nurodyti klaidingi duomenys	T	T	T	T, N/A	T	T	N	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą

Paiškinimai: T – teisingai nurodyta reikšmė; N – neteisingai nurodyta reikšmė; N/A – nenurodyta reikšmė.

Gamybos užsakymų eilučių testavimo matrica sudaryta atsižvelgiant į bendrą eilučių duomenų teisingumą.

37 lentelė. GU sudarymo PA eilučių testavimo atvejų matrica

Testavimo atvejo ID	Scenarijus	Gamybos operacijos	Gamybos žaliavos	Gamybos priemonės	Atsakingi darbuotojai	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1 – teisingas duomenų įvedimas	T	T	T	T	Duomenys teisingi, išsaugomi DB
2	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
3	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	N/A	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
4	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	T	N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
5	Scenarijus 2 – trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą
6	Scenarijus 3 – nurodyti klaidingi duomenys	T	N	T, N/A	T, N/A	Klaidos pranešimas; kartoti duomenų įvedimą

Paiškinimai: T – teisingai nurodyta reikšmė; N – neteisingai nurodyta reikšmė; N/A – nenurodyta reikšmė.

Naujo tiekimo užsakymo sukūrimas galimas tik vartotojui, kuris turi gamybos vadovo teises. TU sukūrimo langas gali būti iškviečiamas iš tiekimo užsakymų sąrašo lango, taip pat iš vertybių sąrašo lango. TU sudaromas analogiškai gamybos užsakymui, t.y. nurodomi antraštiniai duomenys ir įtraukiamos eilutės. Duomenys tikrinami tik saugant pakeitimus arba naujus duomenis. Antraštės ir eilučių testavimo matricos pateikiamos atskirai.

38 lentelė. TU sudarymo PA antraštės testavimo atvejų matrica

Testavimo atvejo ID	Scenarijus	TU tipas	Įvedimo data	Pateikimo vykdymui data	PU kodas	Tiekėjas	Pristatymo vieta	Valiuta	Kursas	PVM	Kiti duomenys	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1, teisingas duomenų įvedimas	T	T	T	T, N/A	T	T	T	T	T	T, N/A	Duomenys teisingi, tikrinamos eilutės
2	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
3	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
4	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	T	N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
5	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	T	T	N/A	T, N/A	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
6	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T	T	T, N/A	T	T	T	T	N/A	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
7	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	N	N, T	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
8	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T	N	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
9	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T	T	T, N/A	T	T	T	N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
10	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T	T	T, N/A	T	T	T	T	N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą

Paiškinimai: T – teisingai nurodyta reikšmė; N – neteisingai nurodyta reikšmė; N/A – nenurodyta reikšmė.

39 lentelė. TU sudarymo PA eilučių testavimo atvejų matrica

Testavimo atvejo ID	Scenarijus	Vertybės kodas ir pavadinimas	Matas	Kiekis	Kaina	Pristatymo data	Prioritetas	Kiti duomenys	Laukiamas rezultatas
1	Scenarijus 1, teisingas duomenų įvedimas	T	T, N/A	T	T, N/A	T, N/A	T, N/A	T, N/A	Duomenys teisingi, tikrinamos eilutės
2	Scenarijus 2, trūkumas svarbių duomenų	T	T, N/A	N/A	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
3	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T, N/A	N	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
4	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T, N/A	T	N	T, N/A, N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
5	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T, N/A	T	T	N	T, N/A, N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą
6	Scenarijus 3, nurodyti klaidingi duomenys	T	T, N/A	T	T	T	N	T, N/A	Klaida; kartoti duomenų įvedimą

Paiškinimai: T – teisingai nurodyta reikšmė; N – neteisingai nurodyta reikšmė; N/A – nenurodyta reikšmė.

Kai kurių laukų testavimo atvejai matricose nėra numatyti, nes mažinant klaidų tikimybę laukai suprojektuoti taip, kad vartotojas galėtų pasirinkti tik iš galimų teisingų duomenų reikšmių aibės.

3.3. Projekto išvados

- Projekto metu sukonkretizuoti reikalavimai lanksčios gamybos sistemai ir jos duomenų modeliui.
- Apibrėžti sistemos panaudojimo atvejai ir dalykinės srities esybės.
- Suprojektuota loginė sistemos architektūra.

- Išskirtos pagrindinės realizuojamo gamybos posistemio vartotojo, veiklos bei duomenų paslaugų klasės. Numatytos pagrindinės funkcijos. Sudarytas vartotojo sąsajos navigavimo planas.
- Suprojektuotas IS duomenų modelis, apibrėžiant lenteles, jų stulpelius ir duomenų tipus. Sudaryta DB schema.
- Sudaryti pagrindinių *Oracle 10g* duomenų bazės procedūrų, skirtų gamybos posistemiiui realizuoti, aprašai.
- Numatyta sistemos realizacija ir įdiegimo galimybės.
- Apibrėžti realizuojamos sistemos dalies pagrindinių PA testavimo atvejai.

4. REALIZUOTOS SISTEMOS EKSPERIMENTINIS TYRIMAS

Eksperimentinėje dalyje apibrėžiami eksperimentiškai patikrinti kuriamos sistemos diegimo bei veikimo niuansai. Pagal eksperimentinio tyrimo rezultatus įvertinama realizuotos sistemos kokybė, taip pat numatomi tolimesni tobulinimo darbai.

4.1. Sistemos diegimo aprašymas

Naudojimas sistema pradamas nuo jos įdiegimo. Daugeliu atvejų sistemos diegimas priklauso nuo realizacijos priemonių ir papildomų komponentų.

Realizuoto gamybos posistemio diegimas nėra sudėtingas, tačiau yra papildomų sąlygų, kurios turi būti išpildytos prieš pradėdant naudoti sistema.

Optimaliam sistemos darbui turi būti išpildyti tam tikri darbo stočių ir serverių techniniai reikalavimai. Optimalūs reikalavimai kompiuteriams pateikti 40 lentelėje.

40 lentelė. Reikalavimai techninei įrangai

Reikalavimas	DB serverio kompiuteris	Darbo vietos kompiuteris
Procesorius	Pentium IV, 1800	Pentium III, 600
Operatyvioji atmintis	1 GB	500 MB
Laisvos vietos kietajame diske	10 GB	2 GB
Monitorius	SVGA 17 [“]	SVGA 17 [“]
Pelė, klaviatūra	Suderinamos su <i>Microsoft</i> standartais	

Papildomos sistemos diegimo sąlygos:

- Duomenų bazės serverio ir darbo vietos kompiuteriuose turi būti įdiegta *Windows NT* operacinė sistema.
- Viename iš lokalaus tinklo kompiuterių turi būti įdiegta *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistemos serverinė dalis.
- Darbo vietos kompiuteryje turi būti įdiegta *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistemos klientinė dalis; Jei darbo vieta ir duomenų bazė yra tame pačiame kompiuteryje, ši sąlyga nebūtina.
- Darbo vietos kompiuteryje reikia įdiegti *Microsoft .Net Framework 2.0* platformą.

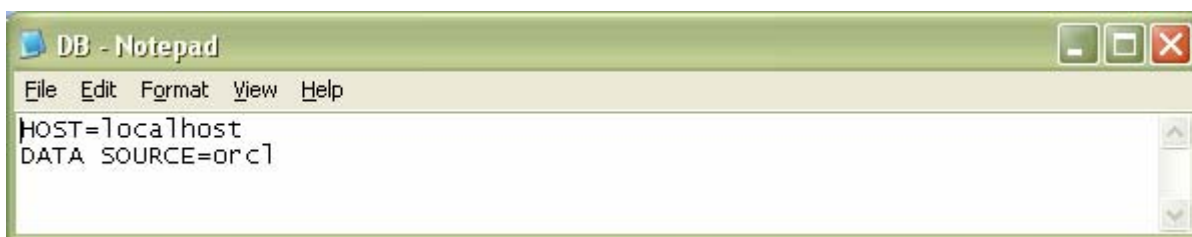
Išpildžius aptartas sąlygas galima vykdyti sistemos programinių modulių diegimą. Visi reikalingi sistemos programiniai moduliai pateikti 4 priede esančiame kompaktiniame diske.

Sistemos **programinių modulių** diegimo etapai:

1. Panaudojant kompaktinio disko kataloge *DB* esančias bylas (*Admin.DMP*, *exp_Admin.dat*, *exp_Admin.log*) arba bylą (*Admin.SQL*), duomenų bazės serverio kompiuteryje sukuriama *DB*.
2. Kompaktinio disko katalogas *Gamyba* su visomis jame esančiomis bylomis perkeliamas į darbo vietos kompiuterį (perkėlimo vieta nesvarbi).
3. Perkeltame kataloge atidaroma byla *DB* (be plėtinio). Joje modifikuojami duomenų bazės prisijungimo parametrai (*HOST* ir *DATA SOURCE*) (žr. 28 pav.).

HOST – nurodo duomenų bazės serverio kompiuterio vardą arba IP adresą;

DATA SOURCE – nurodo *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistemos diegimo metu sukurtos *DB* pavadinimą.



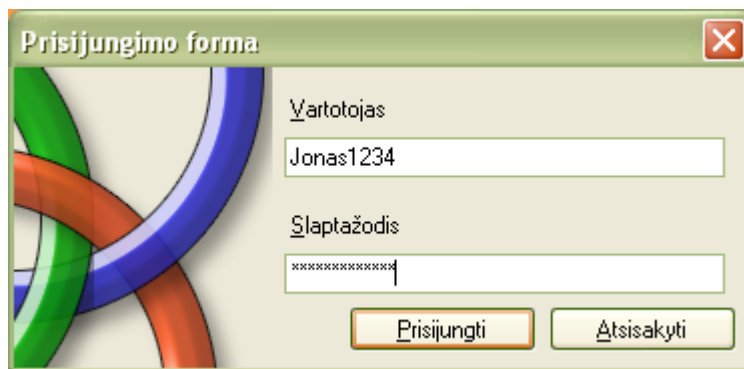
28 pav. *DB* prisijungimo parametrų modifikavimas

Atlikus visus aprašytus veiksmus galima išbandyti sistemos veikimą. Tai daroma paleidžiant vykdomąjį failą *Gamyba.exe*, esantį iš kompaktinio disko perkeltose direktorijoje *Gamyba*.

4.2. IS funkcionalumo aprašymas

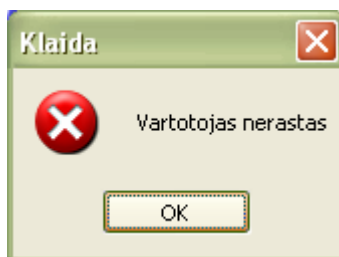
Sistemos naudojimo instrukcijoje pateikiami pagrindiniai IS naudojimo niuansai, kuriuos būtina žinoti vartotojui, norinčiam sėkmingai dirbti. Dokumentacijoje iliustruojamos pagrindinės sąsajos formos, galimos operacijos, taip pat įvardijamos dažniausiai pasitaikančios klaidos, jų kontrolė.

Sėkmingai įdiegus sistemą ir paleidus vykdomąjį failą *Gamyba.exe*, atidaromas vartotojo prisijungimo langas. Prisijungimo lange išskirti vartotojo vardo bei slaptažodžio įvedimo laukai, taip pat patvirtinimo ir atšaukimo mygtukai. Prisijungimo forma pateikta 29 paveiksle.



29 pav. Vartotojo prisijungimo langas

Įvedus vardą ir slaptažodį, norint prisijungti prie programos spaudžiamas mygtukas *Prisijungti*. Paspaudus *Atsisakyti*, sistema nutraukia darbą. Įvedus neteisingą vartotojo vardą arba slaptažodį parodomas klaidos forma (žr. 30 pav.).



30 pav. Prisijungimo klaidos langas

Sėkmingo prisijungimo atveju, pradėdamas darbas su sistema, vartotojui pateikiamas pagrindinis viršutinio meniu langas. Jame išskirti meniu punktai, grupuojantys susijusią informaciją. Gamybos vadovo meniu forma pateikta 31 paveiksle.



31 pav. Gamybos vadovo meniu

Meniu punktas

Kiekvieną meniu punktą sudaro žemesnio lygio hierarchinio meniu laukai. Paspaudus atitinkamą žemesnio lygio meniu lauką išskviečiamas informacijos apdorojimo langas.

Punktą *Planavimas* sudaro laukai:

- *Gamybos planas* – atidaro gamybos plano peržiūros ir modifikavimo langą.

- *Gamybos užsakymai* – atidaro gamybos užsakymų sąrašo langą.

Resursai sudaryti iš tokių laukų:

- *Vertybės* – atidaro vertybių sąrašo langą.
- *Priemonės* – aktyvuoja priemonių sąrašo langą.
- *Darbuotojai* – atidaro organizacijos darbuotojų sąrašo langą
- *Tiekimo užsakymai* – aktyvuoja tiekimo užsakymų sąrašo langą

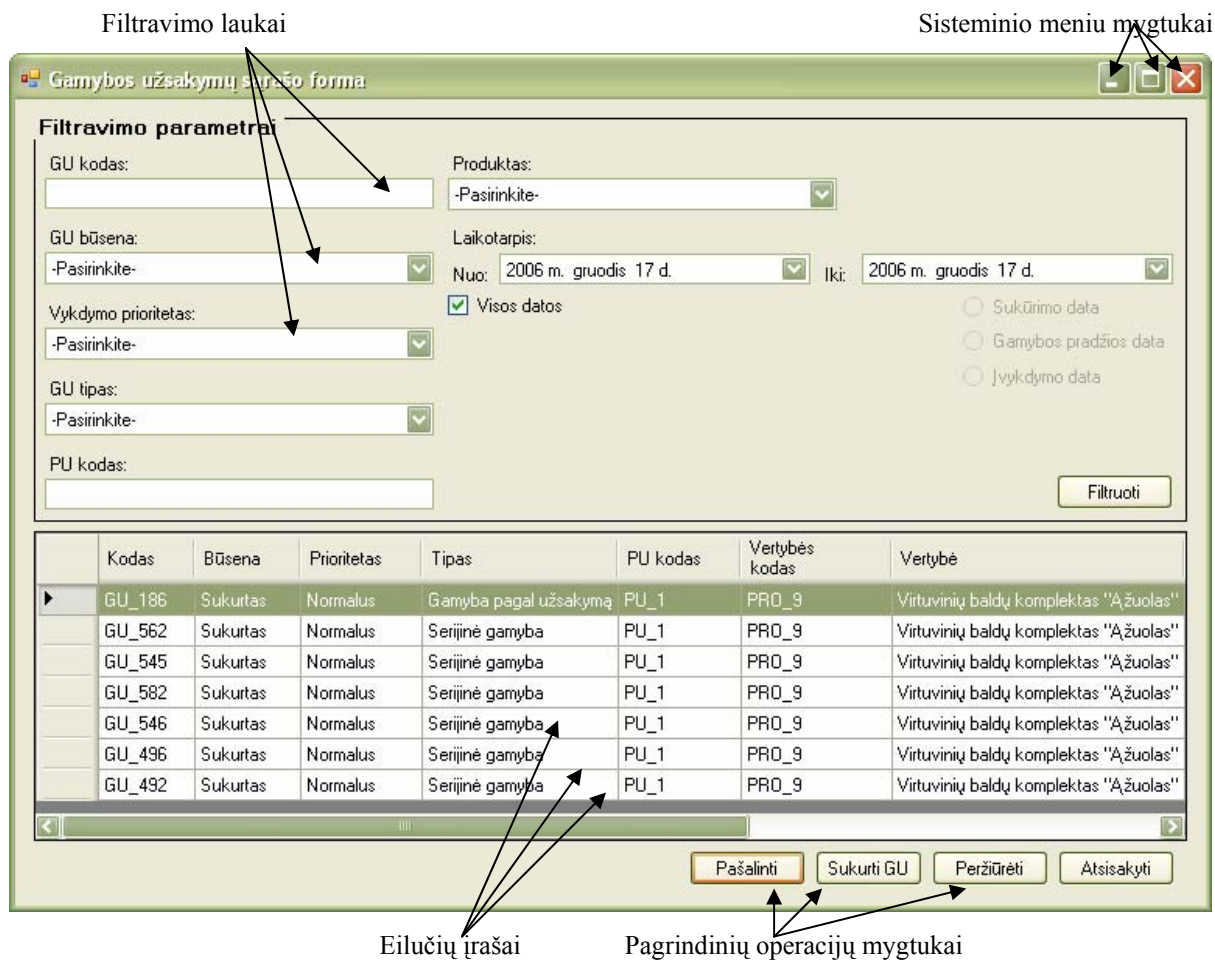
Pagrindinio meniu punktą *Gamybos informacija* sudaro laukai:

- *Gamybos rezultatai* – aktyvuoja gamybos rezultatų peržiūros ir paieškos langą
- *Ataskaitos* – atidaromi konkrečių ataskaitų meniu laukai

Pagalba sudaryta iš vienintelio lauko:

- *Dokumentacija* – pateikiamas sistemos vartotojo dokumentacijos langas

Pasirinkus meniu lauką *Gamybos užsakymai* aktyvuojama gamybos užsakymų sąrašo forma. Gamybos užsakymų sąrašo forma su paaiškinimais pateikta 32 paveiksle.



32 pav. Gamybos užsakymų sąrašo forma

Gamybos užsakymų sąrašo formą sudaro dvi pagrindinės dalys: filtravimo ir duomenų pateikimo dalys. Filtravimo dalyje išdėstyti galimi GU sąrašo filtravimo laukai. Nurodžius arba įvedus atitinkamą filtravimo parametą ir paspaudus *Filtruoti*, apatinėje dalyje pateikiamas išfiltruotas duomenų sąrašas. Formoje numatytos ir paieškos pagal datą galimybės. Nuėmus žymeklį nuo lauko *Visos datos*, aktyvuojami konkrečių datų pasirinkimo laukai (*Sukūrimo data*, *Gamybos pradžios data*, *Įvykdymo data*). Aktyvavus paiešką pagal datą ir nurodžius netinkamą datos intervalą (pradinė data didesnė už galutinę), parodomas klaidos pranešimas (žr. 33 pav.).



33 pav. Neteisingo datos intervalo klaidos pranešimo langas

Naudojantis pagrindinių operacijų mygtukais atliekamos operacijos su aktyviais duomenų lauko įrašais. Mygtukas *Atsisakyti* baigia darbą su sąrašu ir uždaro formą. Pasirinkus *Sukurti GU* iškviečiamas gamybos užsakymo sukūrimo langas. Šis langas atidaromas ir paspaudus *Peržiūrėti*, tačiau priklausomai nuo pasirinkto GU būsenos, lange pateikiami duomenys gali būti neredaguojami. GU formos langas pateikiamas 34 paveiksle.

Bendros informacijos laukai

Bendros informacijos laukai

Detalių įrašų laukai

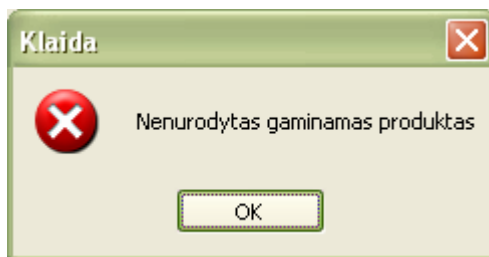
Operacijų mygtukai

34 pav. Gamybos užsakymo langas

Forma susideda iš dviejų dalių - antraštinės, kurioje nurodomi bendri gamybos užsakymo duomenys (tipas, prioritetas, PU kodas, vertybė, specifikacija ir pan.) ir detalių įrašų dalies, kurioje nurodomos GU operacijų, žaliavų, priemonių ir darbuotojų eilutės. *Tab* mygtukų pagalba aktyvuojami tam tikrų eilučių sąrašai. GU sudarymo metu, pasirinkus gaminamos vertybės specifikaciją, operacijų ir žaliavų eilutės automatiškai nukopijuojamos iš specifikacijų. Tiek operacijų, tiek žaliavų, tiek priemonių, tiek darbuotojų eilutes galima

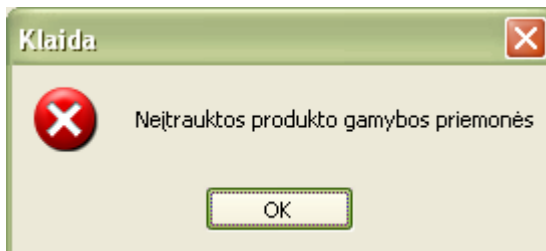
modifikuoti, įtraukiant naujus įrašus arba juos pašalinant tam skirtų mygtukų pagalba, taip pat galima redaguoti tam tikrus įtrauktų įrašų laukus.

Gamybos užsakymų sudarymui numatyta ir klaidų kontrolė. Nepasirinkus gaminamos vertybės ir pasirinkus *Išsaugoti*, parodomas klaidos pranešimas (žr. 35 pav.). Identiški klaidos pranešimai parodomi ir neįvedus kitų privalomų duomenų (nenurodžius specifikacijos, gaminamo kiekio ir pan.).



35 pav. Klaidos pranešimo langas

Neįtraukus gamybos užsakymo eilučių ir atliekant jau minėtą išsaugojimo operaciją, sistema taip pat generuoja klaidos pranešimą. Pranešimo pavyzdys pateiktas 36 paveiksle.



36 pav. Neįtrauktų gamybos priemonių eilučių klaidos pranešimo langas

Norint į gamybos užsakymo eilutes įtraukti papildomą operaciją spaudžiamas mygtukas *Įtraukti operacija*, kuris atidaro operacijų pasirinkimo sąrašą. Pašalinant spaudžiamas atitinkamai kitas mygtukas. Operacijų pasirinkimo sąrašas pateiktas 37 paveiksle.

37 pav. Operacijų pasirinkimo sąrašo langas

Operacijų sąrašo formos struktūra analogiška gamybos užsakymų sąrašo formos struktūrai (žr. 32 pav.). Numatytos filtravimo galimybės tiek pasirenkant, tiek įvedant tam tikrų laukų reikšmes. Formoje iš sąrašo pasirinkus norimą operaciją ir paspaudus *Parinkti* į gamybos užsakymų operacijų eilutes įtraukiamas pasirinktos operacijos įrašas, o operacijų sąrašo forma uždaroma.

Analogiškai vykdomi ir žaliavų, priemonių bei darbuotojų įrašų įtraukimo veiksmai. Tačiau prieš įtraukiant minėtų eilučių įrašus, iš operacijų eilučių yra pasirenkama operacija, kuriai bus priskirtos naujai įtrauktos žaliavos, priemonės ar darbuotojai. Operacijos nurodymas vykdomas prieš kiekvieno naujo eilučių įrašo įtraukimą. Vertybių, priemonių ir darbuotojų sąrašų formos pateiktos 38, 43, 44 paveiksluose.



Filtravimo parametrai

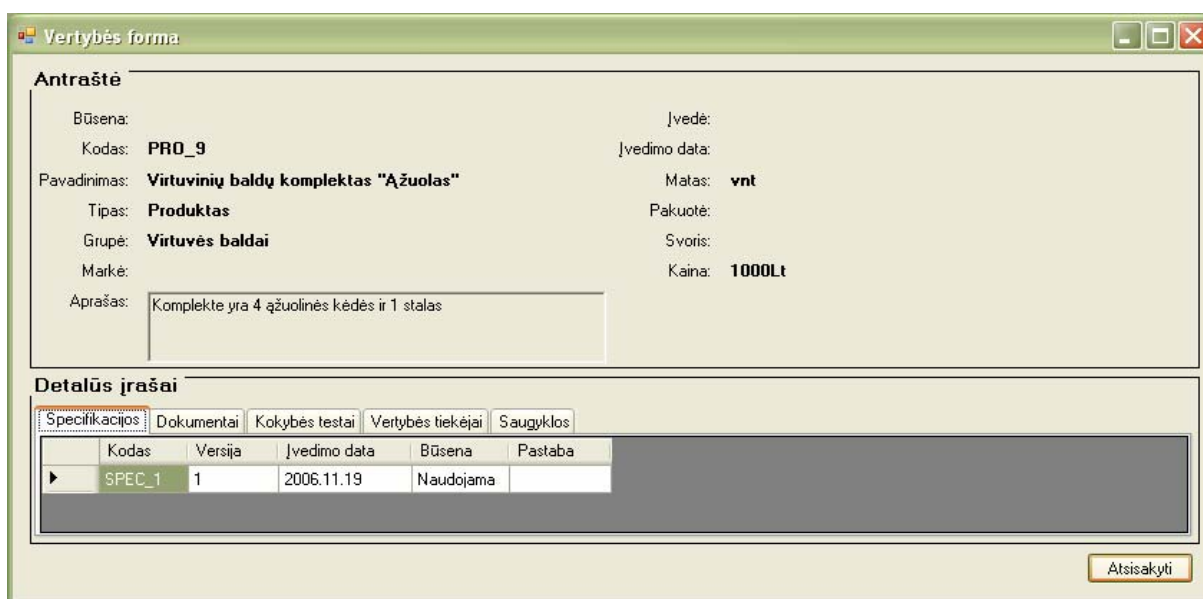
Kodas: Tipas:

Grupė: Pavadinimas:

Kodas	Būsena	Vertybė	Tipas	Grupė	Aprašas
ZAL_1		Lipalės	Žaliava	Klijavimo medžiagos	
ZAL_6		Medienos klijai	Žaliava	Klijavimo medžiagos	Specialūs medienos klijai
PRO_9		Virtuvinių baldų komplektas "Ąžuolas"	Produktas	Virtuvės baldai	Komplekte yra 4 ąžuolinės kėdės
PRO_10		Ąžuolinė rūbų pakaba	Produktas	Vonios baldai	Naudojama vonioje
PRO_11		Ąžuolinė duoninė	Produktas	Virtuvės baldai	Naudojama virtuvėje
GAM_4		Kėdė	Gaminys	Baldai	Ąžuolinė kėdė
ZAL_5		Polietileninė plėvelė	Žaliava	Pakavimo medžiagos	
GAM_2		Stalas	Gaminys	Baldai	Ąžuolinis stalas
ZAL_3		Popierius	Žaliava	Pakavimo medžiagos	Įpakavimo popierius
ZAL_7	Naudojama	Ąžuolinė išpjova (10, 100)	Žaliava	Baldų furnitūra	10 cm skersmens ir 100 cm ilgio
ZAL_8	Naudojama	Ąžuolinė išpjova (20, 100)	Žaliava	Baldų furnitūra	20 cm skersmens ir 100 cm ilgio

38 pav. Vertybių pasirinkimo sąrašo langas

Iš vertybių sąrašo lango galima ne tik pasirinkti norimus įtraukti įrašus, bet ir užsakyti žaliavas, taip pat peržiūrėti detalesnę žaliavų informaciją. Aktyvavus norimą sąrašo įrašą ir paspaudus *Peržiūrėti*, atidaromas vertybės detalios informacijos langas. Šis langas skirtas tik informacijos peržiūrai (žr. 39 pav.).



Antraštė

Būsena: Įvedė:

Kodas: **PRO_9** Įvedimo data:

Pavadinimas: **Virtuvinių baldų komplektas "Ąžuolas"** Matas: **vnt**

Tipas: **Produktas** Pakuotė:

Grupė: **Virtuvės baldai** Svoris:

Markė: Kaina: **1000Lt**

Aprašas:

Detalūs įrašai

Specifikacijos Dokumentai Kokybės testai Vertybės tiekėjai Saugyklos

Kodas	Versija	Įvedimo data	Būsena	Pastaba
SPEC_1	1	2006.11.19	Naudojama	

39 pav. Vertybės detalios informacijos peržiūros langas

Iš vertybių sąrašo pasirinkus vertybę ir paspaudus *Užsakyti*, atidaromas vertybės užsakymo langas. Vertybių eilutėms automatiškai priskiriamas pasirinktos vertybės įrašas. Nurodžius tiekiamos vertybės kiekį bei kitus duomenis, taip pat tiekimo užsakymo antraštinius duomenis ir paspaudus *Išsaugoti*, sukuriama naujas TU. Tiekimo užsakymo sukūrimo forma pateikta 40 paveiksle.

40 pav. Tiekimo užsakymo sukūrimo langas

Tiekimo užsakymo sukūrimo klaidų kontrolė vykdoma analogiškai GU klaidų kontrolei. Neįvedus privalomų duomenų, parodomas klaidos pranešimas. Pavyzdys pateiktas 41 paveiksle.



41 pav. Neįvesto PVM tarifo klaidos langas

Tiekimo užsakymo vertybių eilutės gali būti modifikuojamos įtraukiant naujas vertybes arba pašalinant jau esančias. Tai daroma atitinkamų mygtukų *Įtraukti vertybę* ir *Pašalinti vertybę* pagalba.

Tiekimo užsakymo PU ir tiekėją galima nurodyti pasirenkant iš atitinkamų sąrašų. Sąrašų formos atidaromos paspaudus prie atitinkamo antraštės lauko esantį mygtuką. Sąraše pasirinkus norimą įrašą ir paspaudus *Parinkti*, TU antraštės atitinkamame lauke automatiškai įrašoma nurodyta reikšmė. PU ir tiekėjų pasirinkimo sąrašo formos pateiktos 42-43 paveiksluose.

Kodas	Tipas	Būsena	Užsakymo data	Vėliausia įvykdymo data	Užsakovas	Kaina
PU_2	Skubus	Ivestas	2006.10.23	2006.11.05	UAB "Krovinių karavanas"	10000Lt
PU_3	Paprastas	Ivestas	2006.10.23	2006.12.12	UAB "Krovinių karavanas"	200000Lt
PU_1	Paprastas	Specifikuotas	2006.10.23	2006.11.23	Vytautas Jokūbaitis	1200Lt

41 pav. Pardavimo užsakymų sąrašo langas

Su PU sąrašu galima atlikti analogiškas funkcijas, kaip ir su anksčiau minėtais sąrašais.

Id	Būsena	Pavadinimas	Tipas	Grupė	Adresas	Telefonas	Atstovas
1	Naudojamas	Krotas	Juridinis asmuo	Tiekėjai	Rūtų 10m, Kaunas	861438717	Juozas Klemen

42 pav. Asmenų sąrašo langas

Jau minėtas vertybių, priemonių ir darbuotojų sąrašų formas galima aktyvuoti ne tik sudarant tiekimo arba gamybos užsakymus. Sąrašo formos gali būti atidaromos iš pagrindinio meniu punkto *Resursai* pasirinkus atitinkamus laukus (*Vertybės, Priemonės, Darbuotojai*). Priemonių ir darbuotojų sąrašų formos pateiktos 43-44 paveiksluose.

Inventoriaus numeris	Būsena	Priemonė	Gamintojas	Tipas	Grupė	Darb terminas
1123	Naudojama	Frezavimo įrenginys	UAB "Kobaltas"	Įrengimas	Pjovimo priemonės	KOM
78965	Naudojama	Pjovimo staklės	UAB "Kobaltas"	Įrengimas	Pjovimo priemonės	KOM
3265	Naudojama	Rankinis oblius	UAB "Kerta"	Įrankis	Šlifavimo priemonės	KOM

43 pav. Priemonių sąrašo langas

Tabelio numeris	Būsena	Darbuotojas	Tipas	Grupė	Pareigos	Telefonas	Įdarbinimo data
1111	Dirbantis-aktyvus	Vytautas Petrauskas	Nuolatinis	Vadovai	Gamybos vadovas	861438717	2002.10.23
1112	Dirbantis-aktyvus	Erikaitis	Nuolatinis	Cecho darbuotojai	Inžinierius	896532147	2002.04.30
1113	Dirbantis-aktyvus	Romaitis	Nuolatinis	Cecho darbuotojai	Stalius	869233333	2002.02.27

44 pav. Darbuotojų sąrašo langas

Taip pat gamybos užsakymo kūrimo metu galima aktyvuoti ir objektų pasirinkimo sąrašą. Paspaudus *Parinkti*, pasirinktas objektas įtraukiamas į GU antraštės atitinkamą lauką. Objektų pasirinkimo sąrašas pateiktas 45 paveiksle.

Objekto pavadinimas	Filialas	Adresas	Aprašas	Id	Tipas
Sandėlis	Kauno filialas	Vytauto pr. 15, Kaunas	Žaliavų sandėlis	1	Saugy
Baldų gamybos cechas	Kauno filialas	Savanorių 3333, Kaunas	Gamybos cechas	2	Gamy

45 pav. Objektų sąrašo langas

Visos aptartos sąrašų formos pasižymi analogiškėmis funkcijomis. Kiekvienoje sąrašo formoje galima vykdyti paiešką pagal pasirinktus parametrus. Taip pat kai kuriose formose numatytos galimybės peržiūrėti detalesnę informaciją apie sąrašo objektus. Tai atliekama pasirinkus norimą įrašą ir paspaudus *Peržiūrėti*.

Ekspertimentinėje sistemoje yra numatytos ir pavyzdinių ataskaitų spausdinimo galimybės. Pavyzdinės GU ir TU ataskaitos gali būti generuojamos nurodant įvairius filtravimo parametrus. Ataskaitų filtravimo ir generavimo formos iškviečiamos iš pagrindinio meniu punkto *Gamybos informacija* pasirinkus *Ataskaitos->GU vykdymo ataskaita* arba *Ataskaitos->TU vykdymo ataskaita*. Ataskaitų filtravimo formos pateiktos 46, 48 paveiksluose.

46 pav. Gamybos užsakymų ataskaitos formavimo langas

Formoje vartotojas gali nurodyti įvairius filtravimo parametrus, taip pat nustatyti ataskaitos grupavimo lauką. Ataskaitos duomenis filtruoti galima netgi nurodant visų laukų reikšmes. Pagal 46 paveiksle pasirinktus parametrus sugeneruota ataskaita pateikta 47 paveiksle.

GU kodas	Būsena	Tipas	Vykdymo pradžios data	Vykdymo data	PU kodas	Vertybės kodas	Vertybės pavadinimas	Kiekis	Svoris	Kaina
PRO_9										
GU_186	Sukurtas	Gamyba pagal užsakymą	2006.11.25 13:37:38		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	5,00	456,60	23,00
GU_562	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.12.07 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	1,00	0,00	0,00
GU_545	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.12.06 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	1,00	0,00	0,00
GU_582	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.12.08 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	1,00	0,00	0,00
GU_546	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.12.06 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	1,00	0,00	0,00
GU_496	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.11.28 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	5,00	65,00	68,00
GU_492	Sukurtas	Serijinė gamyba	2006.11.28 00:00:00		PU_1	PRO_9	Virtuvinių baldų kompleksas "Ažuolas"	3,00	9,00	93,00
Viso:								17,00	530,60	184,00

47 pav. Gamybos užsakymų ataskaitos spausdinimo langas

Analogiškai atliekamas ir tiekimo užsakymų vykdymo ataskaitos formavimas. Pasirenkami norimi filtravimo ir grupavimo parametrai bei spaudžiama *Sudaryti*.

48 pav. Tiekimo užsakymų ataskaitos formavimo langas

Pagal 48 paveiksle nurodytus filtravimo parametrus sudaryta ataskaita pateikiama 49 paveiksle.

TU kodas	Būsena	Tipas	Vykdyto pradžios data	Vykdyto data	PU kodas	Vertybės kodas	Vertybės pavadinimas	Matas	Kiekis	Kaina
ZAL_1 TU_11	Perduotas	Paprastas	2006.12.04 19:13:20	2006.12.04 19:13:20	PU_1	ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	2,00
TU_12	Sukurtas	Paprastas	2006.12.05 19:18:23	2006.12.06 19:18:22	PU_1	ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	2,00
TU_13	Sukurtas	Paprastas	2006.12.05 19:19:59	2006.12.06 19:19:59	PU_1	ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	2,00
TU_14	Sukurtas	Paprastas	2006.12.05 19:20:47	2006.12.06 19:20:47	PU_3	ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	2,00
TU_16	Sukurtas	Paprastas	2006.12.06 22:11:56	2006.12.07 22:11:56		ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	0,00
TU_17	Perduotas	Paprastas	2006.12.06 21:53:59	2006.12.06 21:53:59	PU_2	ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	0,00
TU_18	Perduotas	Paprastas	2006.12.07 22:07:39	2006.12.07 22:07:39		ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	0,00
TU_15	Sukurtas	Paprastas	2006.12.05 19:45:04	2006.12.06 19:45:04		ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	2,00
TU_19	Perduotas	Paprastas	2006.12.07 22:20:07	2006.12.07 22:20:07		ZAL_1	Lipalas	kg	1,00	12,60
Viso									9,00	22,60

49 pav. Tiekimo užsakymų ataskaitos spausdinimo langas

4.3. Sukurtos IS kokybinis įvertinimas

Realizuotos sistemos ir sudaryto duomenų modelio kokybė vertinama pagal 2.5 dalyje apibrėžtus kriterijus, taip pat IS testavimo modelyje apibrėžtus testavimo atvejus. Programinės įrangos kokybė pagal numatytus kriterijus įvertinama naudojant penkių balų sistemą. Įvertinimas pateiktas 41 lentelėje.

41 lentelė. Sistemos kokybės įvertinimas

Kokybės įvertinimo kriterijus	Realizuota	Vertinimo balas
Skirtingi gamybos mastai, tipai	Galimybė sudaryti gamybos užsakymus vieno ir daugelio produktų gamybai (serijinė ir vienetinė gamyba).	5
Lygiagreti gamyba, prioritetas vykdytas	Galimybės vykdyti skirtingų produktų gamybą vienu metu, taip pat keisti gamybos užsakymų vykdymo eiliškumą prioritetų pagalba greitai keičiantis poreikiams ir pan.	4
Diferencijuoti ir specifiniai produktai	Numatyti DB objektai specifinių (pagal vartotojo poreikius) ir kataloginių (pagal gaminamos produkcijos katalogą) užsakymų informacijos saugojimui. Diferencijuotų vertybių (produktų, gaminių, žaliavų) informacijos kaupimui. Specifikacijų specializuotiems ir kataloginiams produktams saugojimui.	3
Sistemos plečiamumo galimybės	Numatyti DB objektai diferencijuotų gamybos resursų (vertybių, priemonių, darbuotojų) informacijos kaupimui ir saugojimui. Produktų specifikacijų versijų ir kitos reikiamos informacijos saugojimui.	3
Pakartotinio panaudojimo galimybės	Gamybos, tiekimo užsakymų ir vertybių specifikacijų modifikavimas (kopijuojant) ir informacijos išsaugojimas.	4
Pritaikomumas naudojimo poreikiams	Duomenų bazėje numatyti informacijos resursų grupavimo ir būsenų tipų saugojimo objektai. Tokios informacijos modifikavimo galimybės.	3
Reakcija į pokyčius realiu laiku	Galimybės modifikuoti gamybos užsakymus vykdymo metu, pakeičiant resursus ir perskaičiuojant reikmes. Realus laiko pranešimas apie sistemos įvykius.	4
Atitikimas bendram gamybos sistemų funkcionalumui (pateikta 1 lentelėje)	Gali funkcionuoti kaip nepriklausoma sistema. Realizuota detali gamybos, tiekimo užsakymų apskaita, gamybos resursų apskaita ir jų informacijos paieška pagal įvairius kriterijus. Numatyti DB objektai papildomai informacijai ir kai kuriems klasifikatoriams kaupti. Realizuotos ataskaitų generavimo pagal pasirinktus kriterijus ir spausdinimo priemonės. Numatyti gamybos plano ir gamybos užsakymų vykdymo informacijos saugojimo objektai duomenų bazėje ir pan.	4

Paiškinimai: 1 – sistema visiškai netenkina numatyto funkcionalumo, kurį apibrėžia įvertintas kriterijus; 2 – sistema tenkina tik mažąją dalį numatyto kriterijaus funkcionalumo; 3 – tenkinama pusė numatyto funkcionalumo; 4 – atitinka didžiąją dalį numatyto funkcionalumo; 5 – pilnai tenkinamas kriterijumi apibrėžtas funkcionalumas.

Sudarytas informacinės sistemos duomenų modelis buvo išbandytas kuriant eksperimentinę IS. Galima pastebėti, kad pagal lanksčios gamybos reikalavimus sudarytas duomenų modelis tenkina daugumą apibrėžtų kriterijų. Sukurta duomenų bazė realizuoja pagrindinius lanksčios gamybos informacinius vienetus, kurie ryšių pagalba sudaro galimybes lanksčiam duomenų panaudojimui ir saugojimui. Suprojektuotos duomenų bazės procedūros ir trigeriai atlieka pagrindines duomenų apdorojimo operacijas, būtinas lanksčios gamybos informacinės sistemos realizacijai.

Realizuota lanksčios gamybos sistemos dalis atlieka pagrindines lanksčios gamybos operacijas. Realizuotos galimybės sudaryti gamybos užsakymus tiek pagal atskirus užsakymus, tiek serijinei gamybai. Taip pat realizuotos lanksčios duomenų paieškos ir peržiūros priemonės. Sistemoje realizuotos pavyzdinės ataskaitų generavimo pagal įvairius parametrus priemonės.

Atlikus sistemos testavimą pagal 3.2.6 dalyje apibrėžtus testavimo atvejus, nustatyta, kad sistema visais atvejais tenkina didžiąją dalį numatyto funkcionalumo ir pateikia atitinkamus rezultatus. Klaidingų duomenų įvedimo atveju, pateikiami konkretūs sugeneruotų klaidų pranešimai. Realizuotas programinis modulis funkcionuoja kaip atskira programa ir nėra priklausomas nuo kitų posistemų.

4.4. Tolimesni sistemos kūrimo, tobulinimo darbai

Tolimesni sistemos tobulinimo darbai susiję su sudaryto duomenų modelio optimizavimu, taip pat duomenų bazės veikimo spartos didinimu, sukuriant papildomas struktūrų indeksus. Neatmetama ir duomenų modelio plėtimo galimybė, jei realizuojant lanksčios gamybos informacinės sistemos kitus posistemius, atsirastų naujų objektų panaudojimo poreikis.

Kalbant apie programinį modulį, tolimesnis jo vystymas būtų susijęs su galutiniu visų gamybos posistemio funkcijų realizavimu, t.y. ne tik gamybos vadovo, bet ir cecho darbuotojo kompiuterizuotos darbo aplinkos funkcijų įgyvendinimu. Taip pat ateityje numatomas IS vartotojo sąsajos tobulinimas. Siekiama, kad būtų patenkinti visi geros sąsajos reikalavimai.

5. DARBO IŠVADOS

- Darbe iškelta lanksčios gamybos procesų kompiuterizavimo problema. Naudojantis OOA metodais atliktas bendras gamybos organizacijų veiklos procesų ir vartotojų poreikių tyrimas.
- Lyginant esamus gamybos sistemų produktus, nustatyti pagrindiniai jų trūkumai ir galimos tobulinimo galimybės. Pagal atliktos analizės rezultatus, apibrėžti konkretūs duomenų modelio ir informacinės sistemos realizavimo tikslai, kokybės vertinimo kriterijai bei pasirinktos priemonės.
- Panaudojant UML modelius, specifikuoti reikalavimai kuriamam duomenų modeliui ir realizuojamai eksperimentinei sistemai.
- Sudarytas reikalavimus atitinkantis projektinis modelis su detaliu duomenų bazės lentelių ir jų ryšių aprašymu. Įgyvendinamos sistemos veikimo korektiškumui patikrinti sudarytos testavimo matricos.
- Suprojektuoto duomenų modelio įgyvendinimui buvo savarankiškai įsisavintos *Oracle 10g* duomenų bazių valdymo sistemos priemonės ir galimybės. Sukurta duomenų bazė.
- Pagal sudarytus projektinius modelius realizuotas eksperimentinės sistemos gamybos posistemis, sudaryta diegimo ir veikimo dokumentacija. Atlikus kokybės patikrinimą nustatyta, kad realizuota sistemos dalis tenkina numatytą funkcionalumą.
- Sukurtos sistemos ir duomenų modelio naujumas yra tame, kad jie sukurti panaudojant naujausias šiuo metu rinkoje esančias priemones. Sistema ir duomenų modelis sukurti pagal pasirinktus lankstumo požymius, gali būti pritaikomi daugelyje gamybos sričių.

6. LITERATŪRA

(1) Aiva Sistema. *AIVA 9001- E-komercijos, CRM, E-Marketingo, Pirkimų valdymo ir prekių apskaitos programa*. [interaktyvus]. 2003-2005 [žiūrėta 2006-05-03]. Prieiga per internetą: <http://ivs.aiva.lt/aivaweb/content/page.php?&name=www.9001.aiva.lt>.

(2) Kodinis raktas. *Gamybos valdymo sistema "Parallax"*. [interaktyvus]. Vilnius, 1999-2005 [žiūrėta 2006-04-02]. Prieiga per internetą: <http://www.kodinis.lt/naujas/lt/index.php?menu=Gamybos%20valdymo%20sistema#>.

(3) Informacinės technologijos. Oracle duomenų bazių valdymo sistemos. Iš *Erdvinių duomenų bazių sistemos* [interaktyvus]. Vilnius, 2005 [žiūrėta 2006-03-01]. Prieiga per internetą: http://www.mapit.lt/itweb/maps.nsf/info4/Iranga_Erdviniu%20duomenu%20baziu%20sistem%20os.

(4) Intertrust. *Sprendimas gamybos įmonėms*. [interaktyvus]. 2000-2006 [žiūrėta 2006-06-04]. Prieiga per internetą: <http://www.intertrust.lt/index.html>.

(5) MERKEVIČIUS, J., Vilniaus Gedimino Technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas, Verslo technologijų katedra. *Gamybos technologija ir organizavimas*. Konspektas [interaktyvus]. Vilnius, 2006 [žiūrėta 2006.07.05]. Prieiga per internetą: http://www.vgtu.lt/upload/vvf_vtk/konspektas_gamybos_tehnologija_ir_organizavimas.pdf

(6) NEMURAITĖ, L., Kauno Technologijos universitetas. *Vadybos kompiuterizuotos darbo vietos*. Kaunas, Technologija, 1999.

(7) BRAY, I., Addison-Wesley. *An Introduction to Requirements Engineering*. Boston, 2002.

(8) BRAY, M., Lockheed-Martin Ground Systems. *Object-Oriented Analysis. Software Technology Roadmap* [interaktyvus]. 1997 [žiūrėta 2005-09-24]. Prieiga per internetą: http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/ooanalysis_body.html.

- (9) LEE, A., University of Kentucky. Flexible Manufacturing Systems (FMS). [interaktyvus]. 2000 [žiūrėta 2006-12-27]. Prieiga per internetą: <http://www.uky.edu/~dsianita/611/fms.html>.
- (10) NISHIOKA, Y., Hosei University / PSLX Consortium. *Object model for planning and scheduling integration on discrete manufacturing enterprises*. Skaidrės [interaktyvus]. 2004 [žiūrėta 2006.08.06]. Prieiga per internetą: <http://www.pslx.org/en/doc/TR-006.pdf#search=%22Object%20model%20for%20planning%20and%20scheduling%20integration%20on%20discrete%20manufacturing%20enterprises%22>
- (11) Oscail – National Distance Education Centre. Manufacturing Information Systems. [interaktyvus]. Ireland, 2006 [žiūrėta 2006-01-28]. Prieiga per internetą: http://www.oscail.ie/students/moduletext2006/IT_1stassign/MSA%20Unit%203.pdf.
- (12) SILVERSTON, L.; INMON, W.H.; GRAZIANO, K. *The data model resource book : a library of logical data models and data warehouse designs*. New York, John Wiley and sons, 1997.
- (13) SILVERSTON, L. *The data model resource book*. New York, John Wiley and sons, 2001.
- (14) SOMMERVILLE, I. *Software Engineering, 6th Edition*. Lancaster, 2000.
- (15) ZHOU, B.; WANG, S.; Xi, L., Supported by China “863” CIMS HiTech Project. Data model design for manufacturing execution system. [interaktyvus]. 2005 [žiūrėta 2005-11-26]. Prieiga per internetą: <http://www.emeraldinsight.com/Insight/ViewContentServlet?Filename=Published/EmeraldFullTextArticle/Articles/0680160805.html>.

7. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

SA (Structured Analysis) – struktūrinė analizė

OOA (Object Oriented Analysis) – objektiškai orientuota analizė

PDOA (Problem Domain Oriented Analysis) – į dominuojančią problemą orientuota analizė

IS (Information System) – informacinė sistema

DFD (Data Flow Diagram) – duomenų srautų diagrama

ERD (Entity Relationship Diagram) – esybių ryšių diagrama

STD (State Transition Diagram) – būsenų kitimo diagrama

CASE (Computer Aided Software Engineering) – kompiuterizuotas programinės įrangos kūrimas

OOD (Object Oriented Design) – objektiškai orientuotas projektavimas

UML (Unified Modelling Language) – unifikuota modeliavimo kalba

OO (Object Oriented) – objektiškai orientuotas

CRM (Customer Relationship Management) – klientų ryšių valdymas

OMT (Object Modelling Technology) – objektinė modeliavimo technologija

PA – panaudojimo atvejis

PU – pardavimo užsakymas

TU – tiekimo užsakymas

GU – gamybos užsakymas

DB (Database) – duomenų bazė

PVM – pridėtinės vertės mokestis

FMS (Flexible Manufacturing System) – lanksti gamybos sistema

8. PRIEDAI

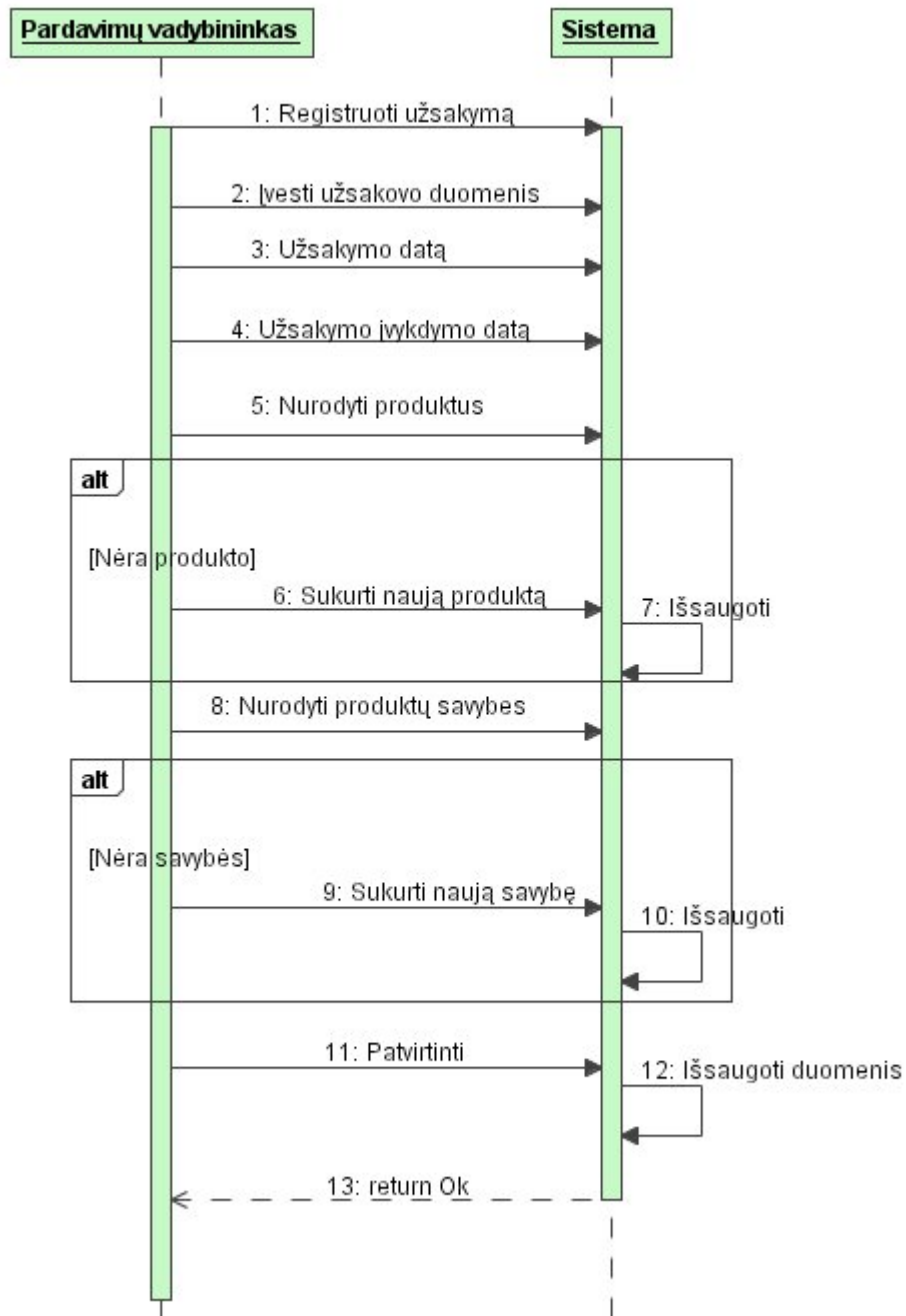
1 PRIEDAS. Pagrindinių panaudojimo atvejų sekų diagramos.

2 PRIEDAS. Pagrindinių klasių sąveikos sekų diagramos.

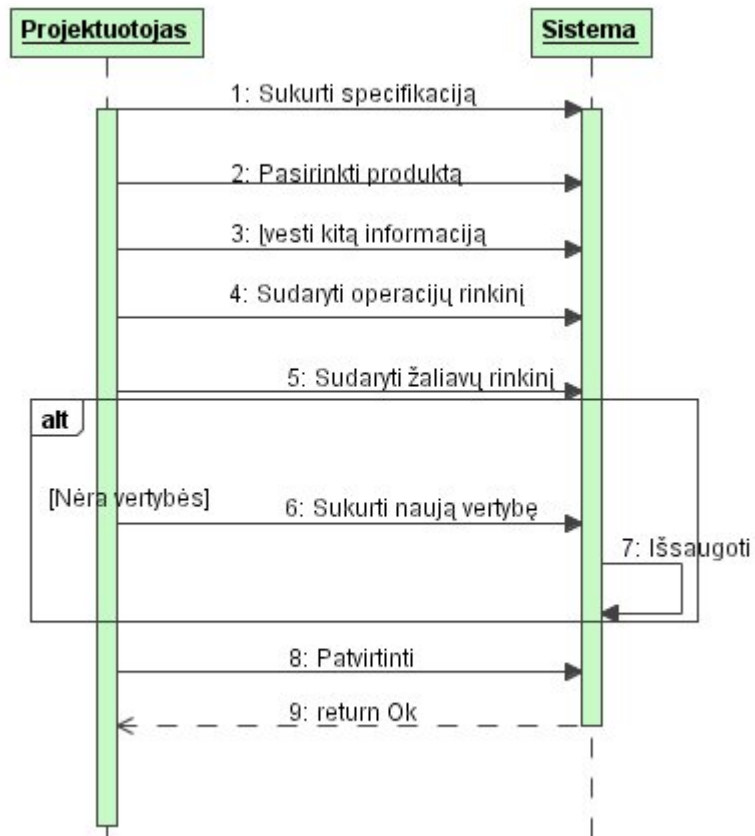
3 PRIEDAS. Duomenų bazės klasifikatorių ir ryšio lentelių aprašai.

4 PRIEDAS. Kompaktinis diskas su darbo medžiaga, duomenų bazės ir programų bylomis.

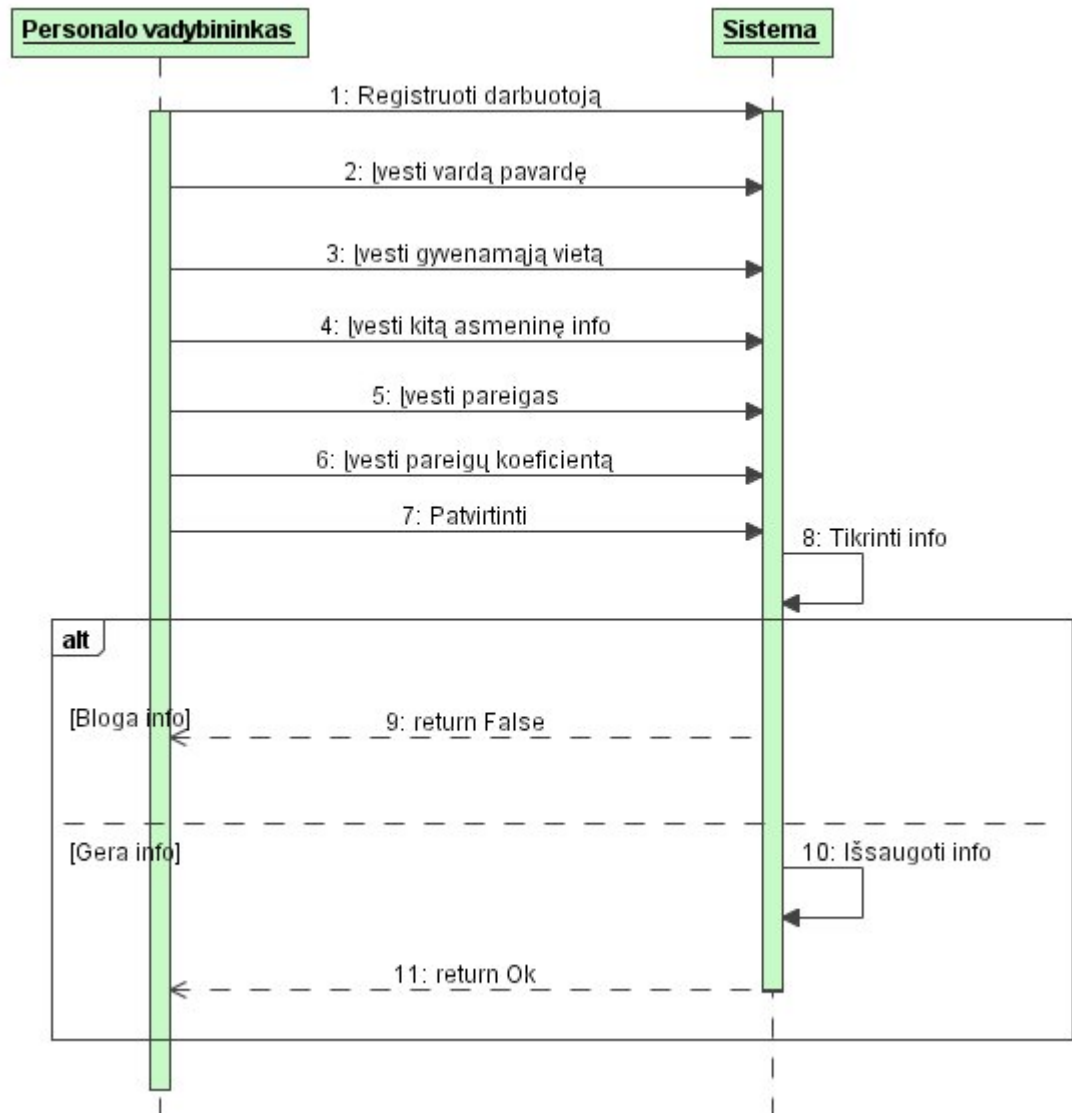
1 PRIEDAS



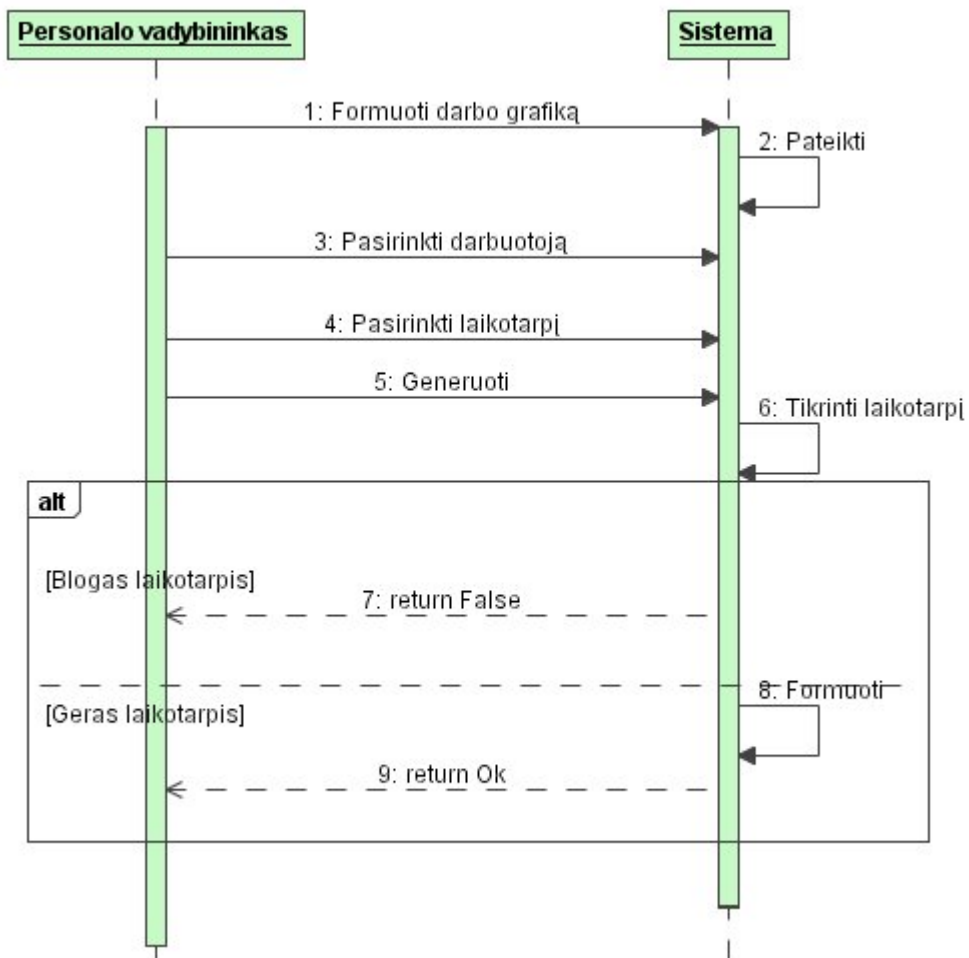
PA „Registruoti PU“ sekų diagrama



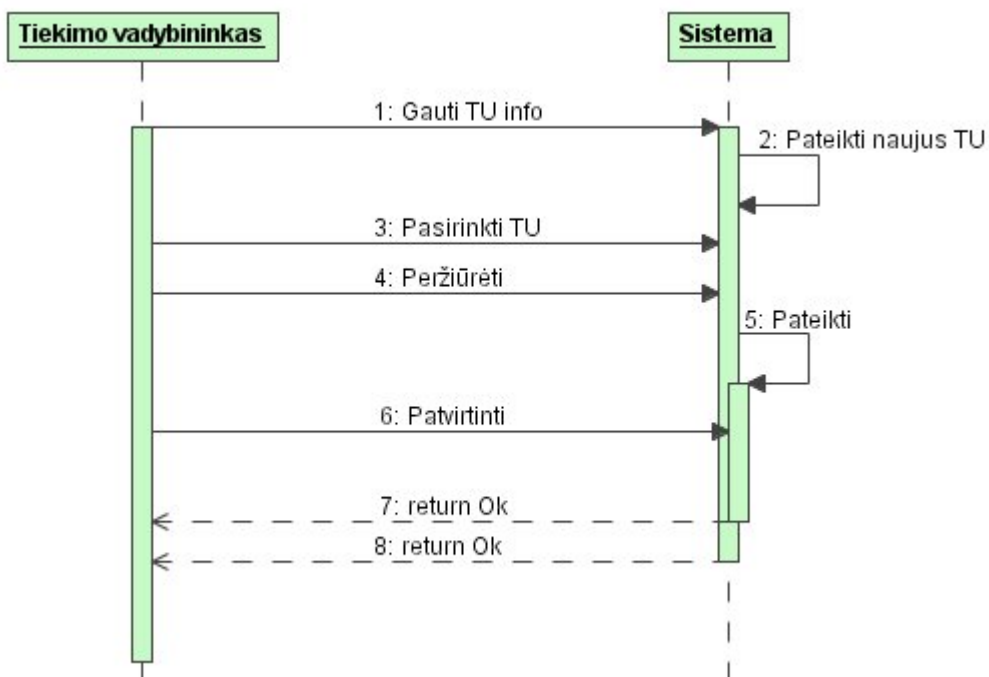
PA „Sukurti specifikaciją“ sekų diagrama

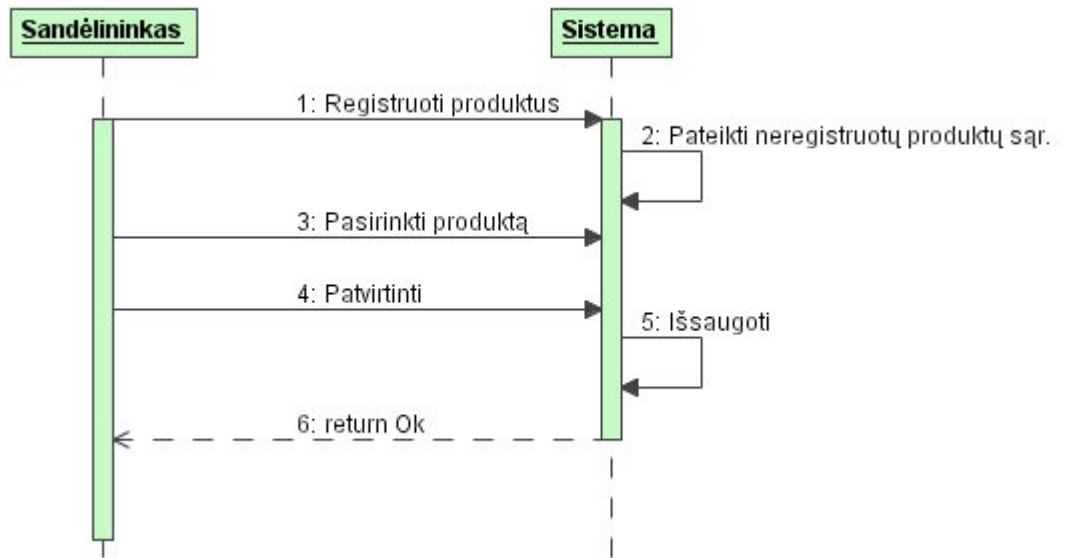


PA „Registruoti darbuotoją“ sekų diagrama

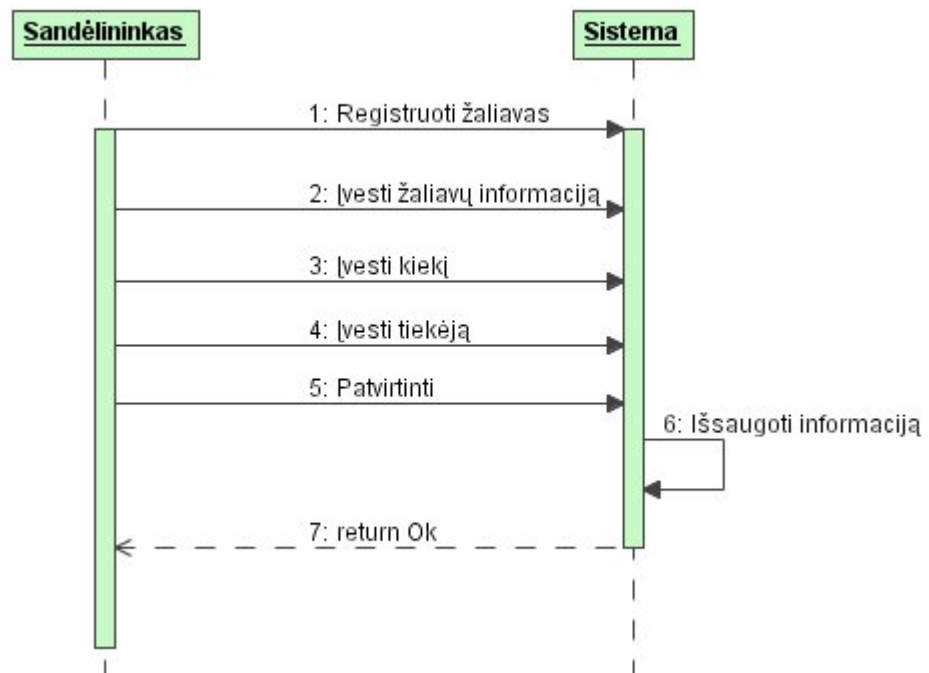


PA „Formuoti darbo grafiką“ sekų diagrama

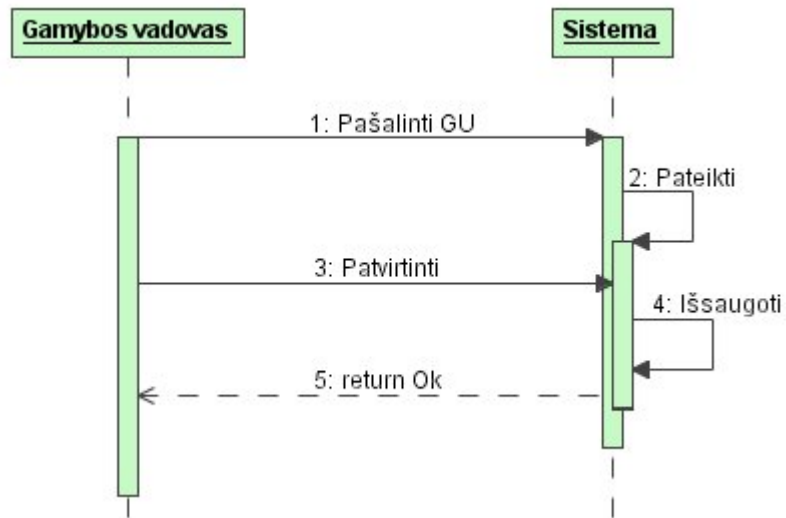




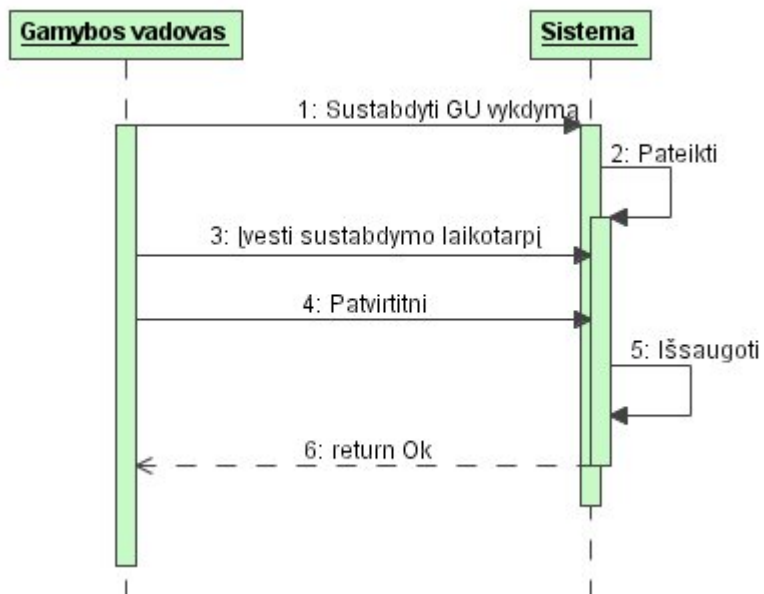
PA „Registruoti produktus“ sekų diagrama



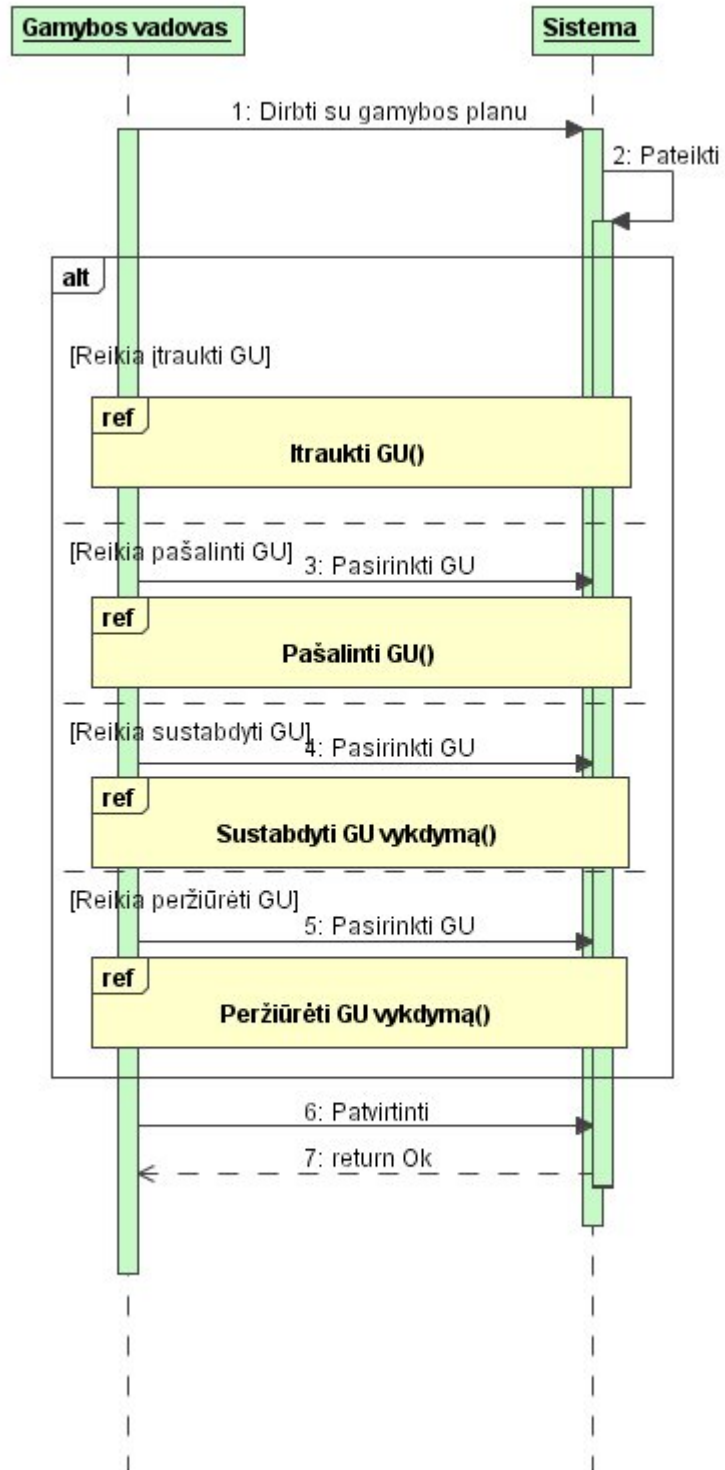
PA „Registruoti žaliavas“ sekų diagrama



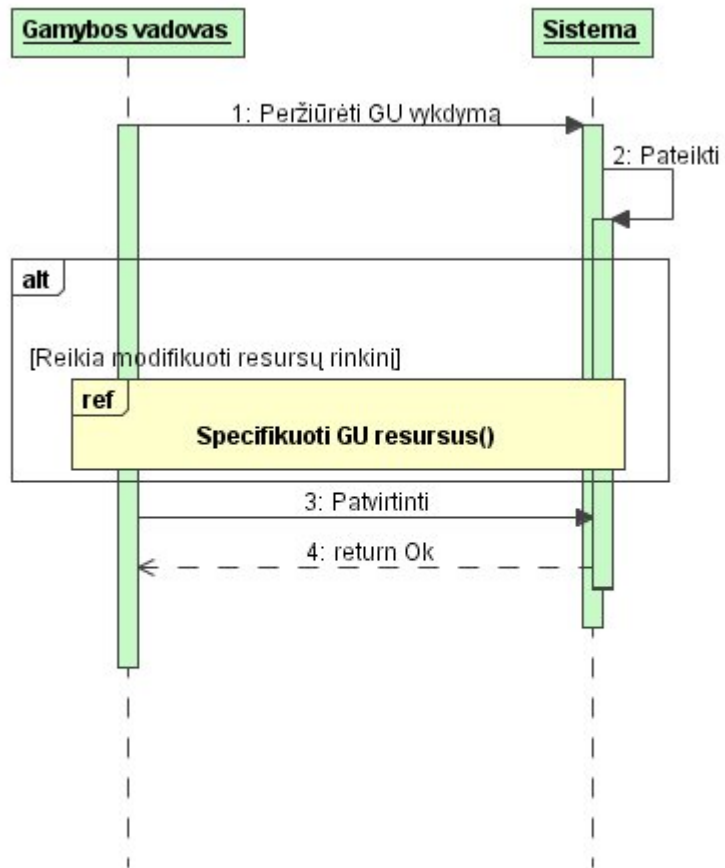
PA „Pašalinti GU“ sekų diagrama



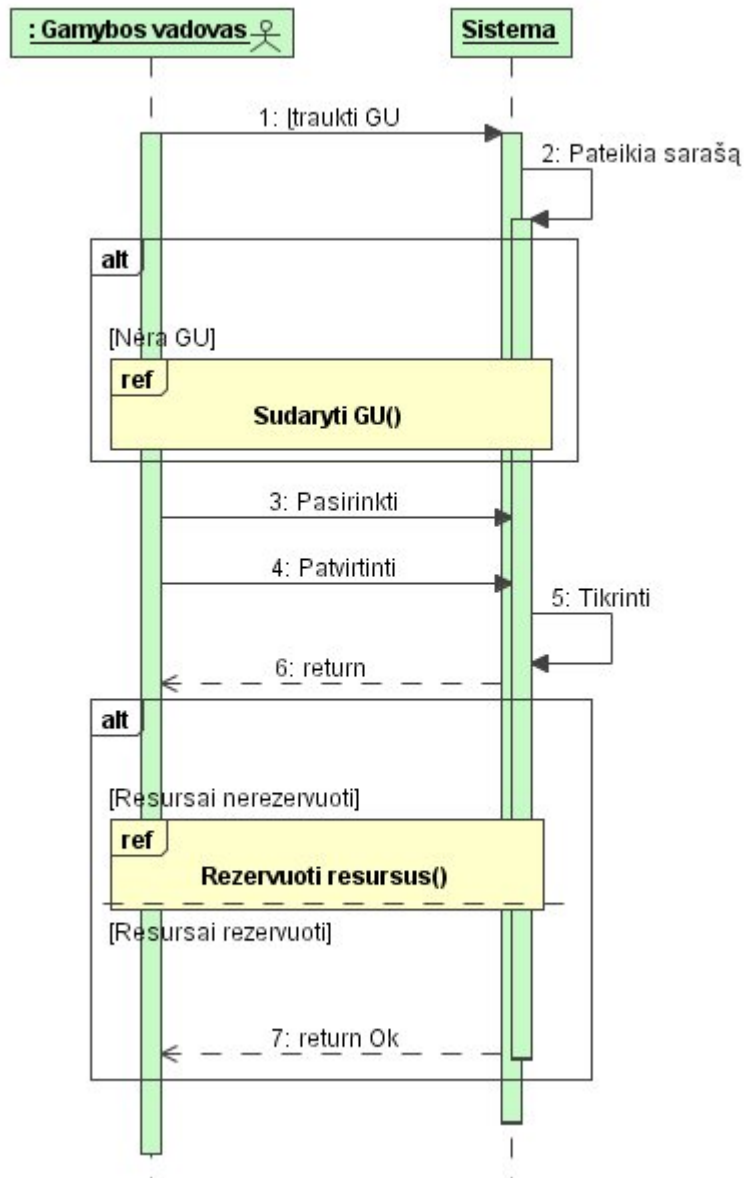
PA „Sustabdyti GU vykdymą“ sekų diagrama



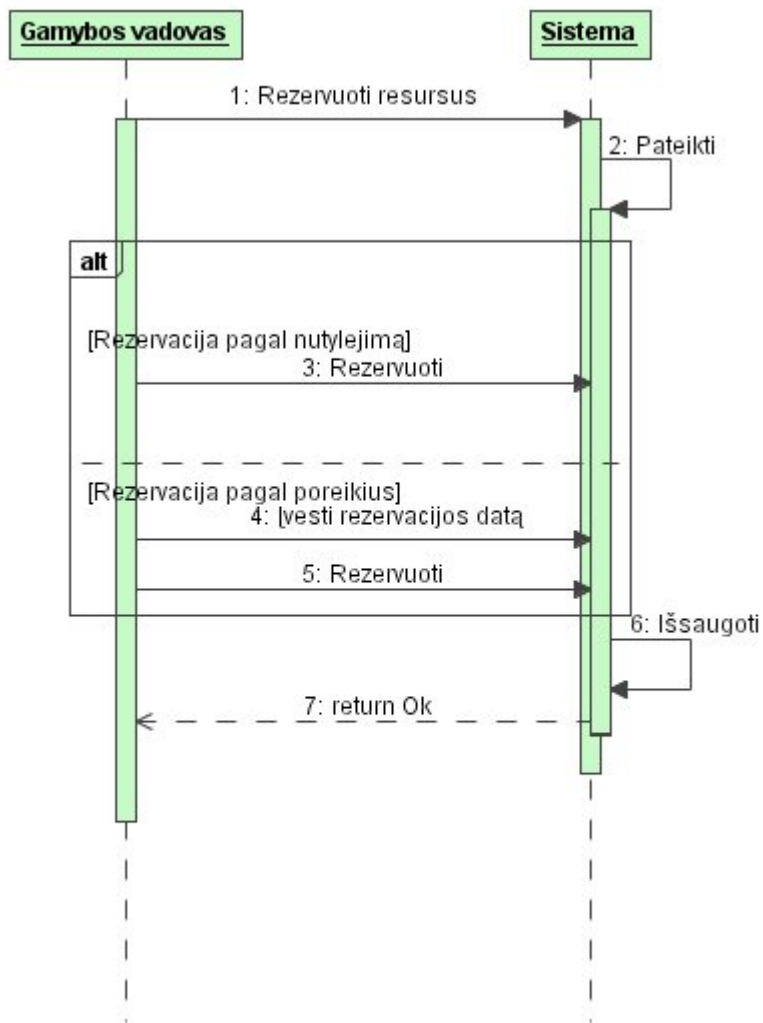
PA „Dirbti su gamybos planu“ sekų diagrama



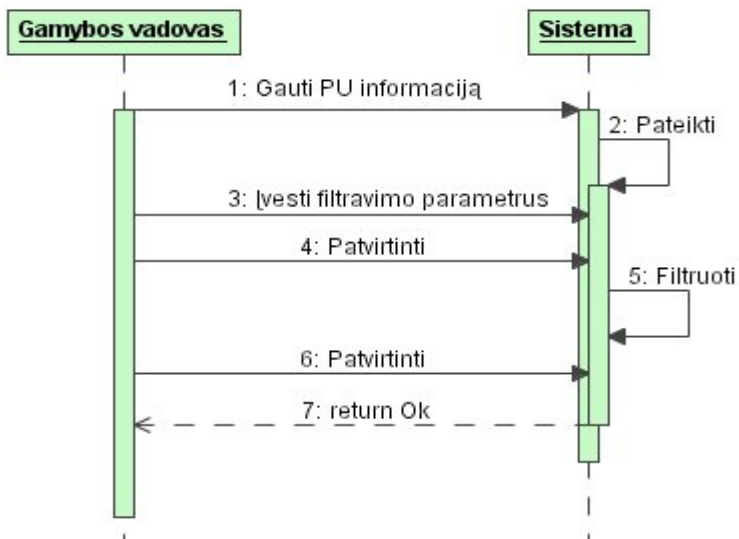
PA „Peržiūrėti GU vykdymą“ sekų diagrama

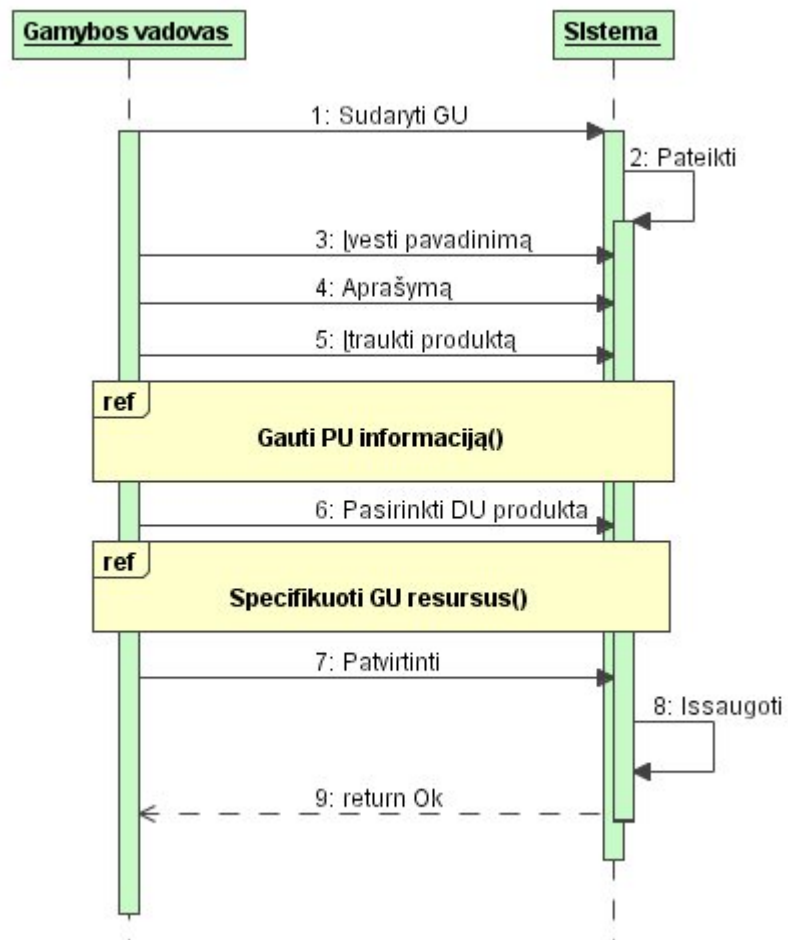


PA „[traukti GU“ sekų diagrama

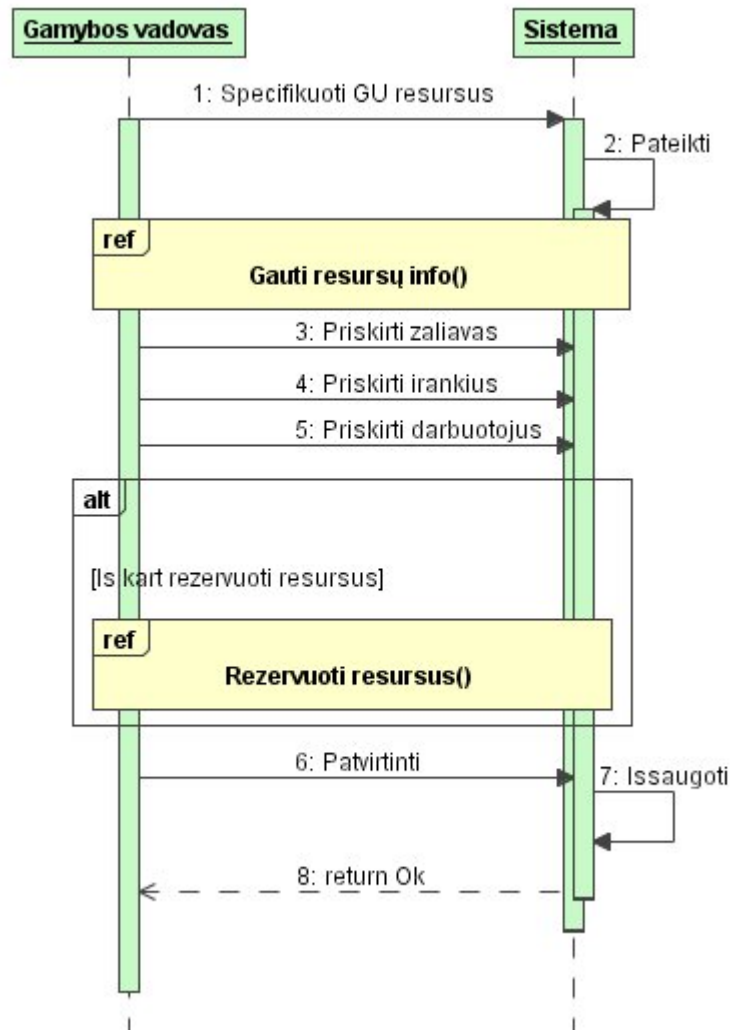


PA „Rezervuoti resursus“ sekų diagrama

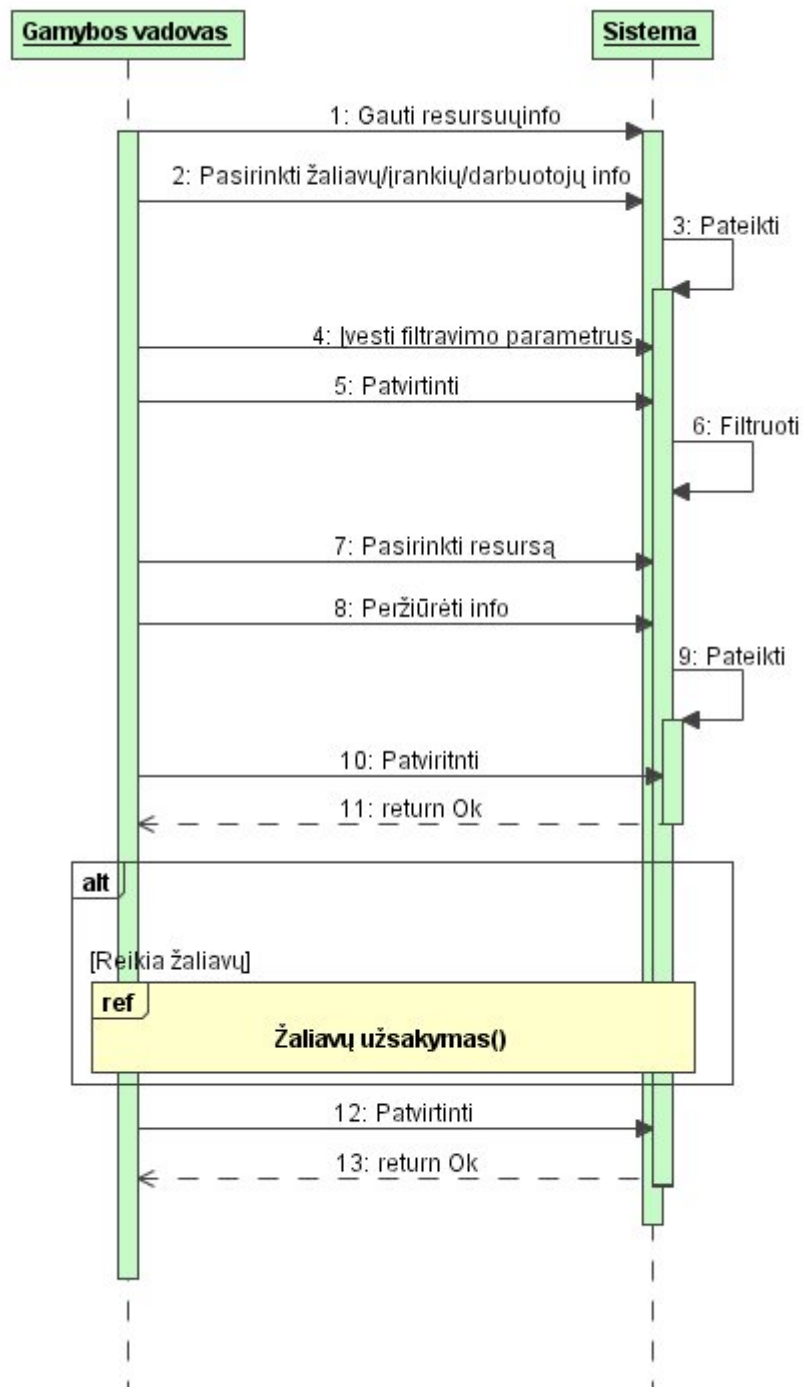




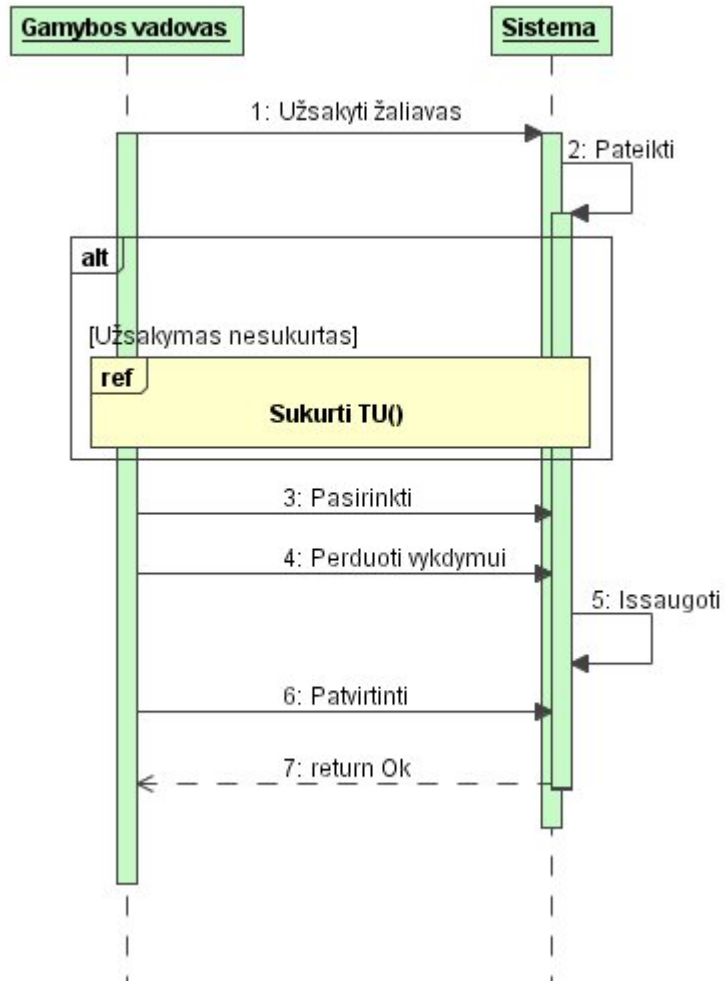
PA „Sudaryti GU“ sekų diagrama



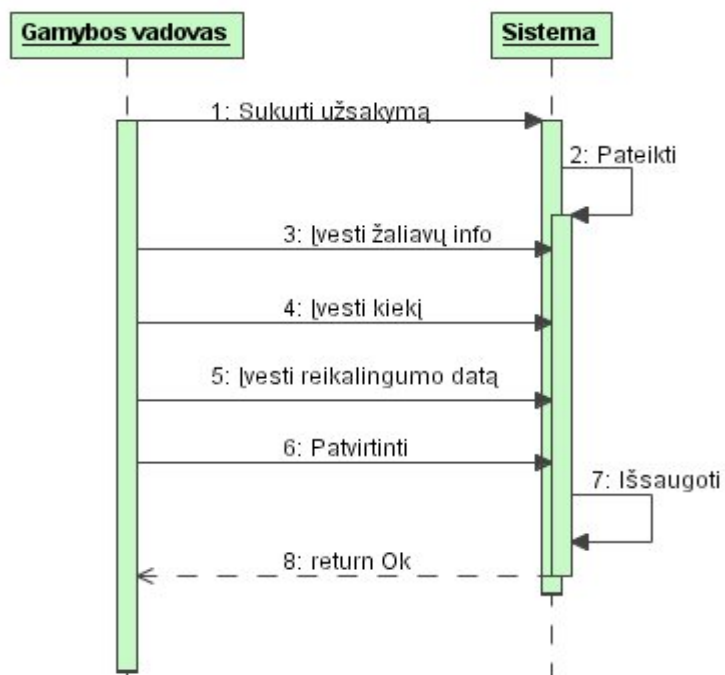
PA „Specifikuoti GU resursus“ sekų diagrama

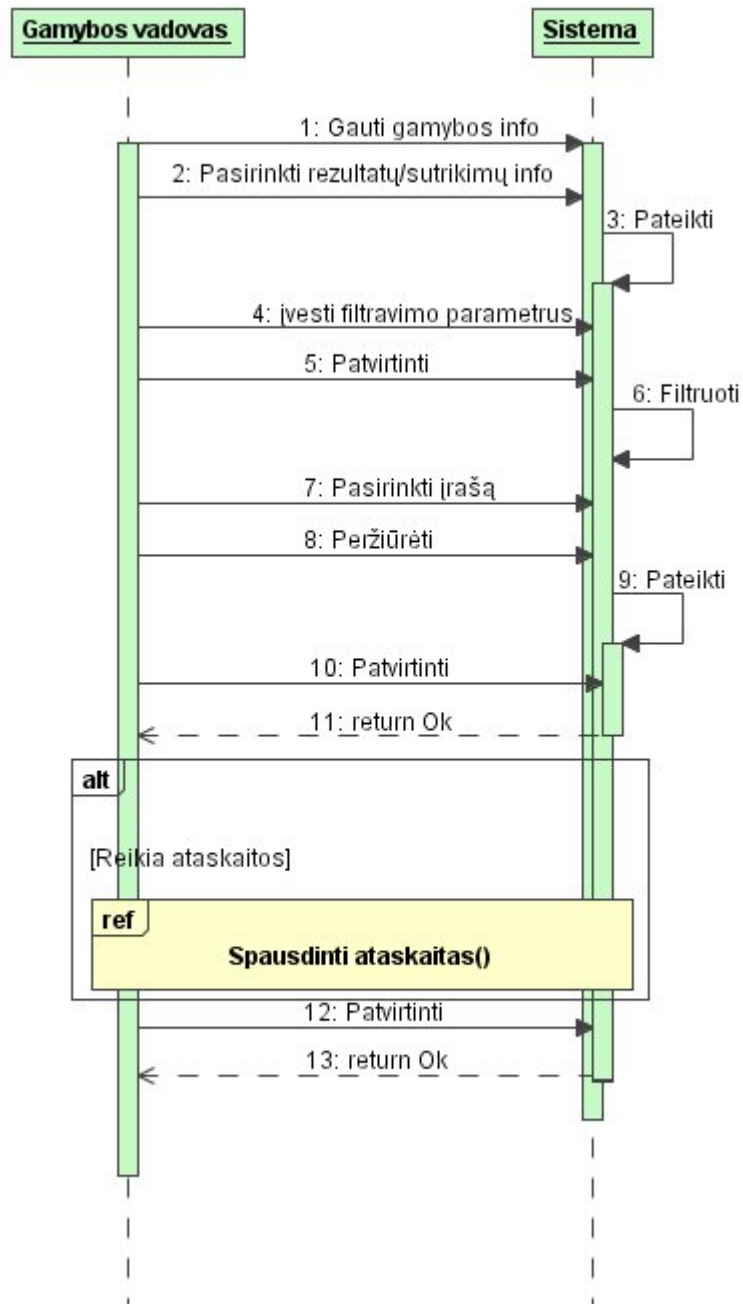


PA „Gauti resursų info“ sekų diagrama

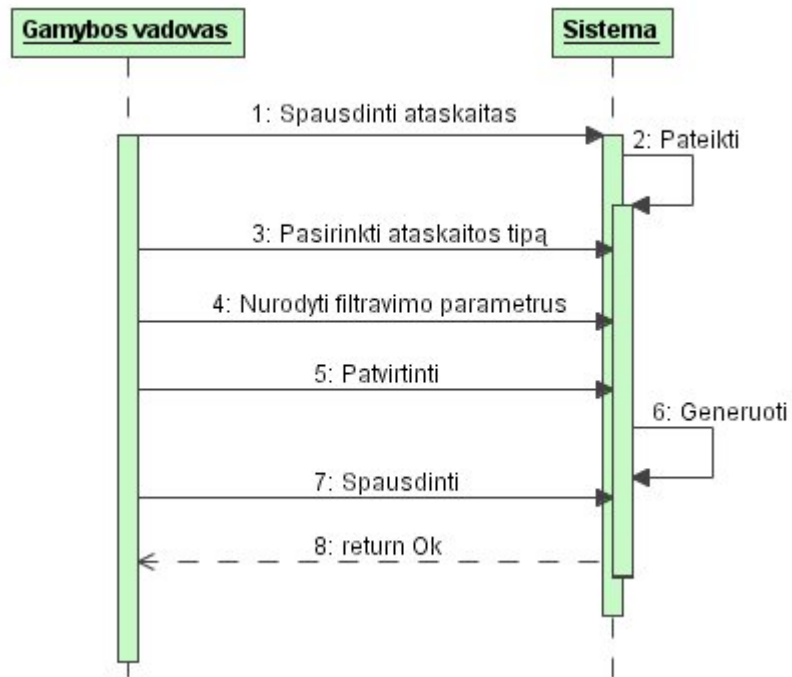


PA „Užsakyti žaliavas“ sekų diagrama

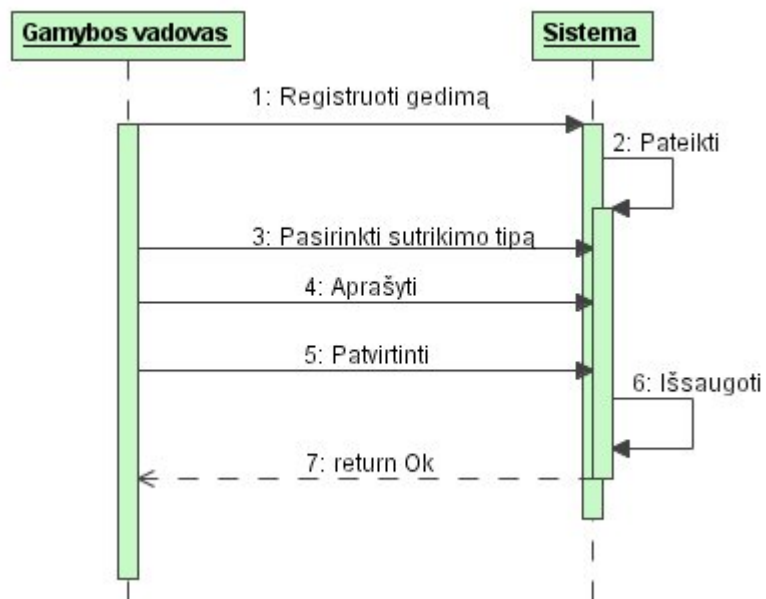




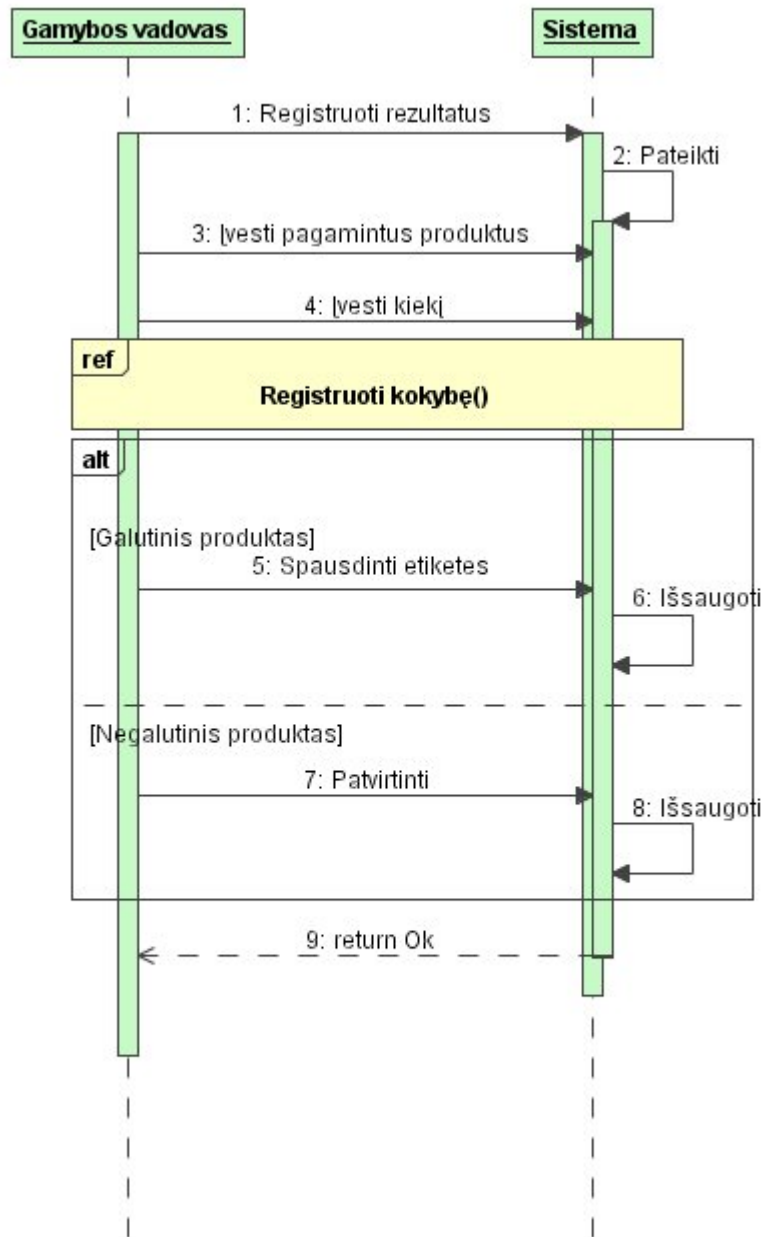
PA „Gauti gamybos info“ sekų diagrama



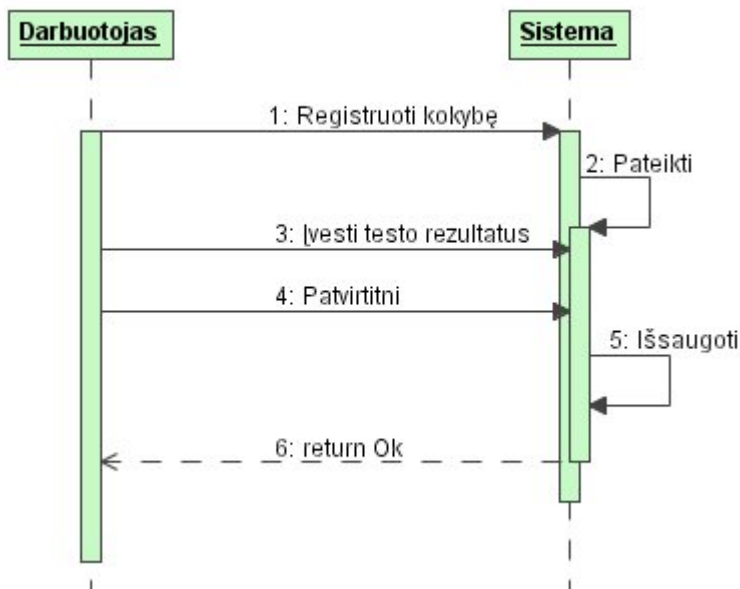
PA „Spausdinti ataskaitas“ sekų diagrama



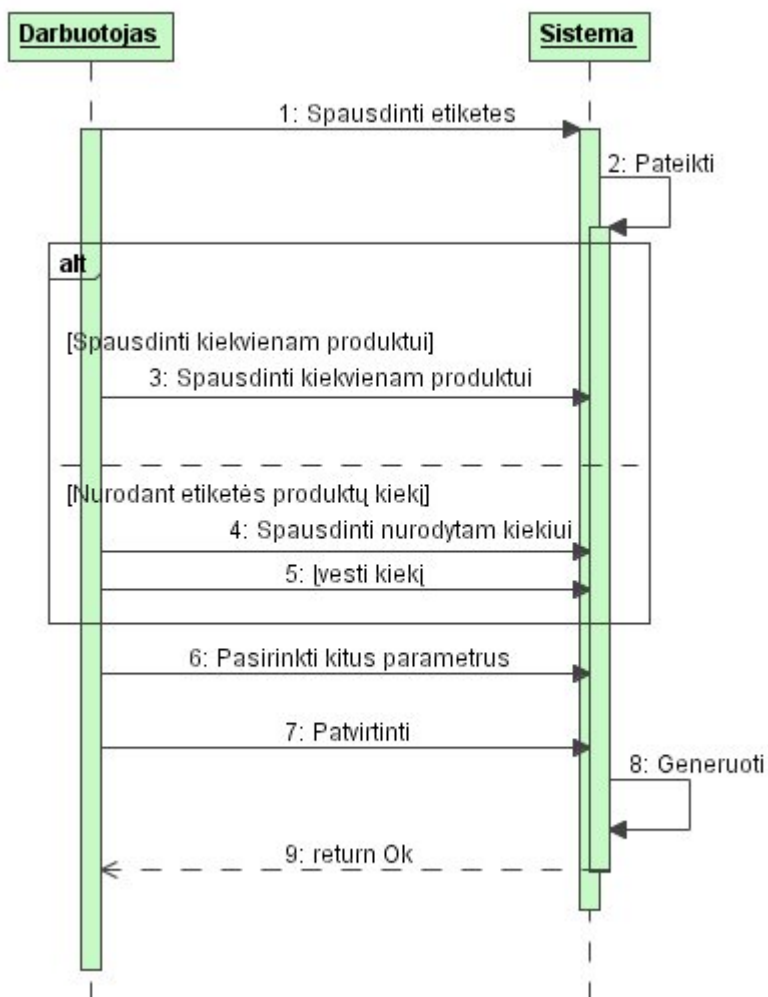
PA „Fiksuoti sutrikimus“ sekų diagrama



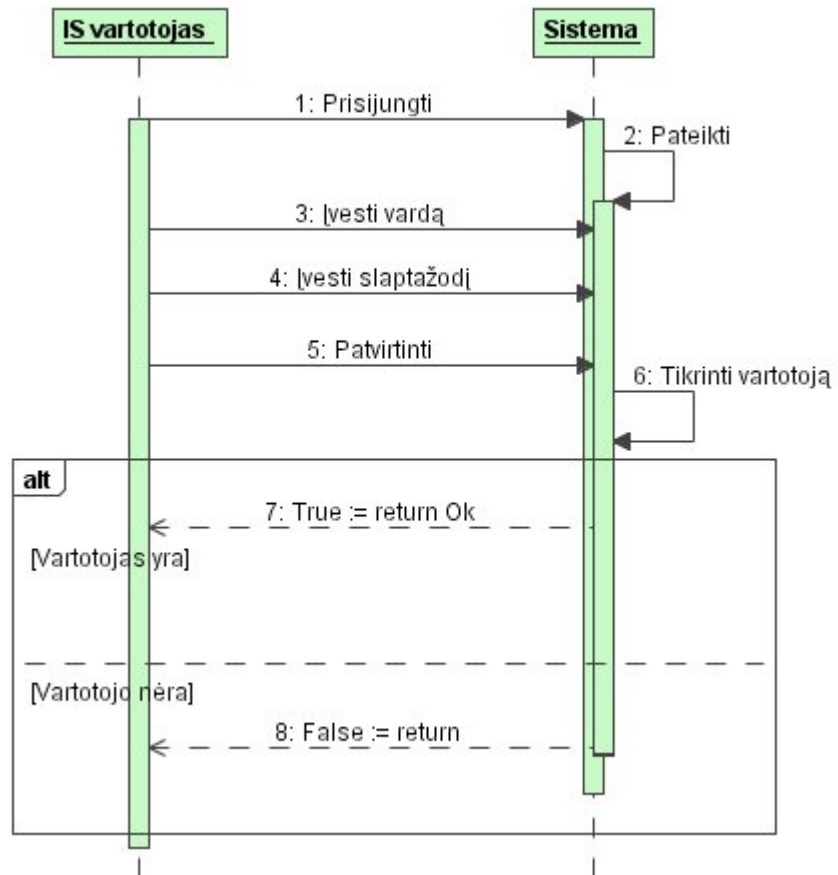
PA „Registruoti gamybos rezultatus“ sekų diagrama



PA „Registruoti kokybę“ sekų diagrama

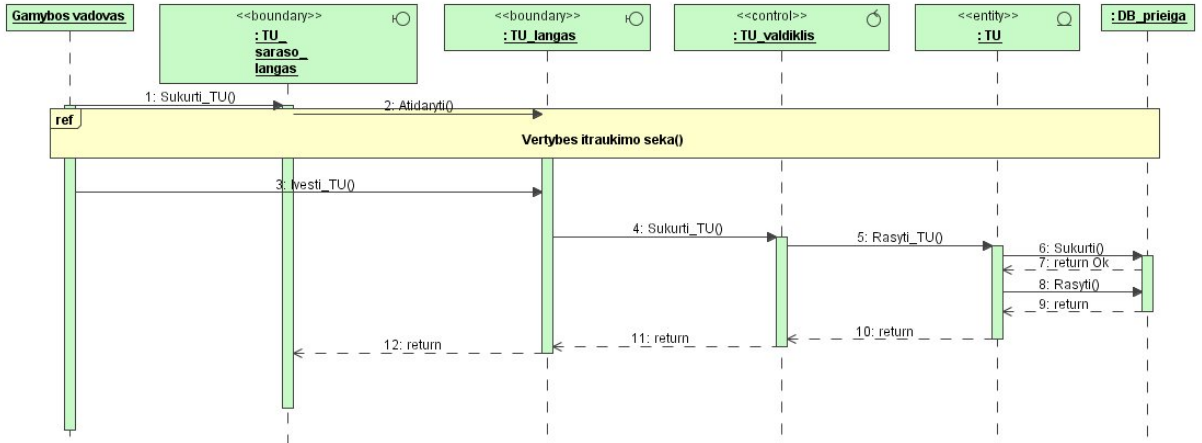


PA „Spausdinti produktų etiketes“ sekų diagrama

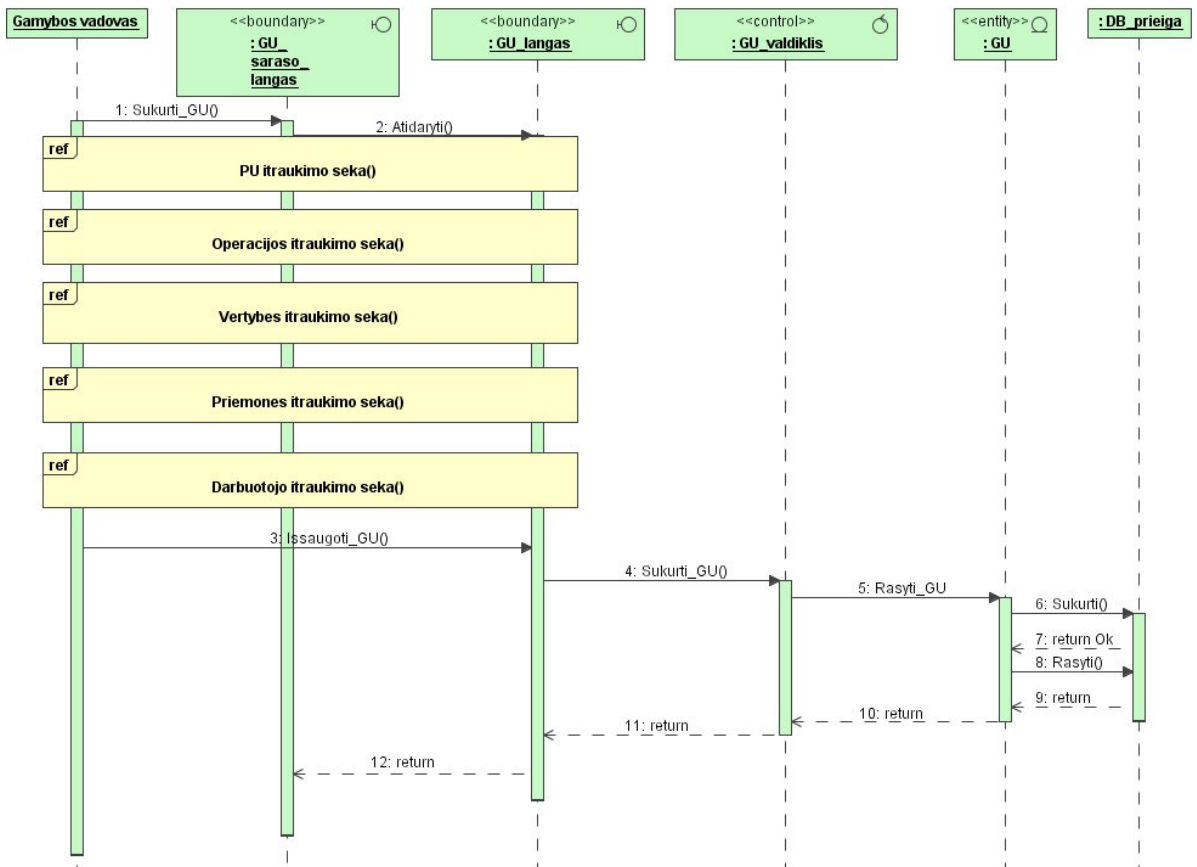


PA „Prisijungti“ sekų diagrama

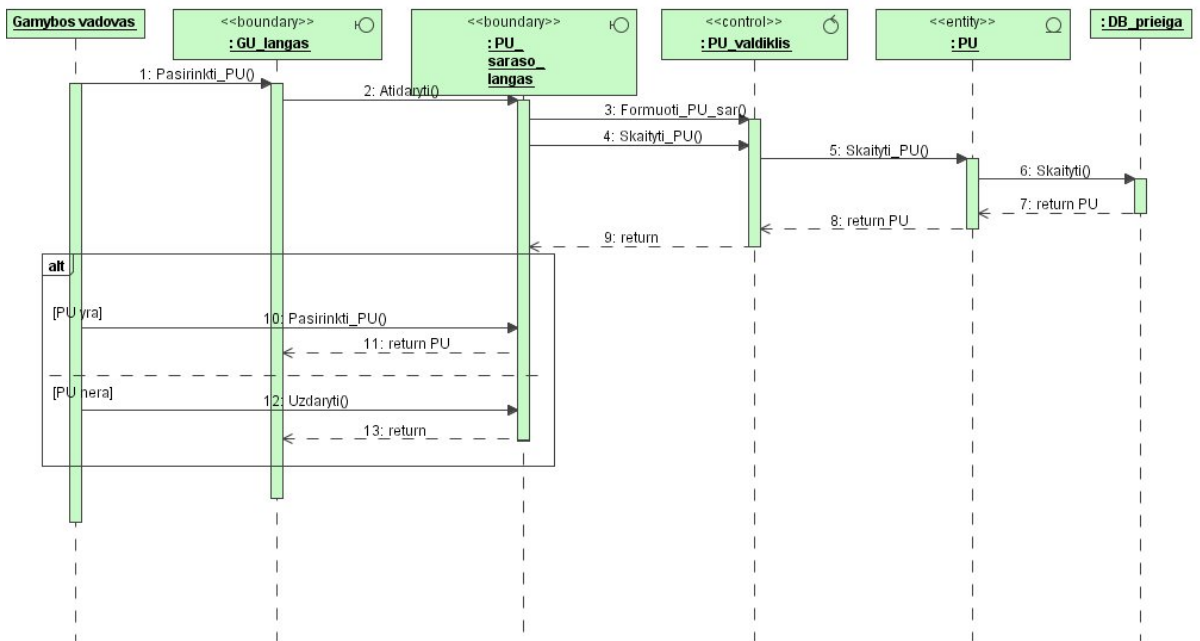
2 PRIEDAS



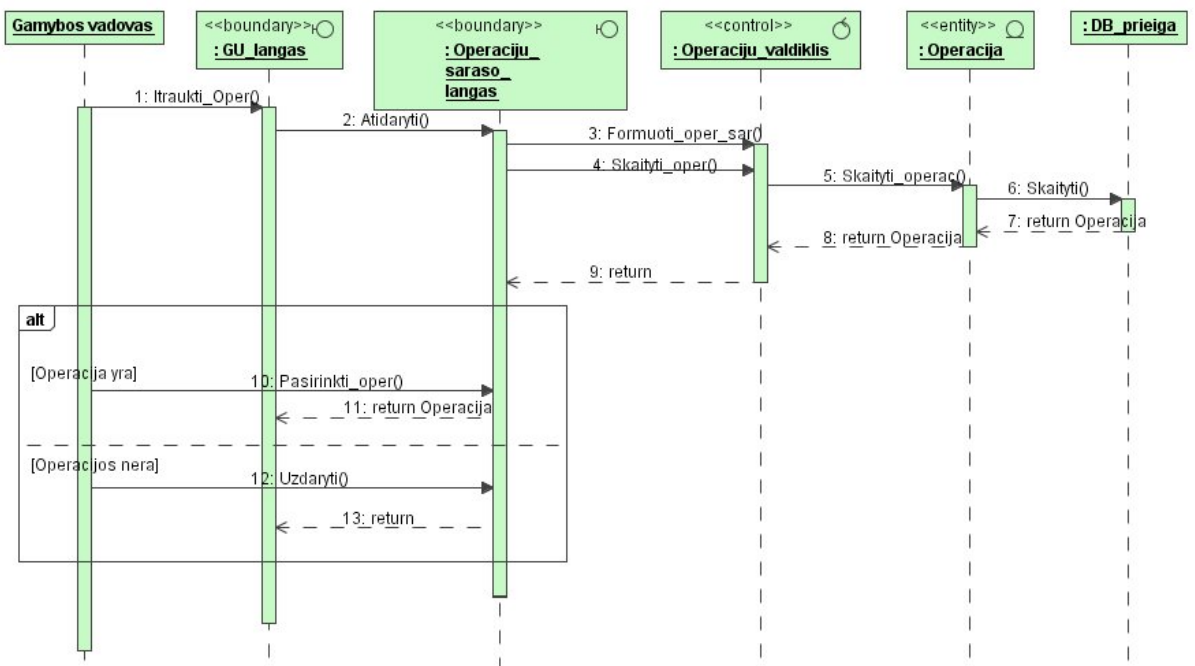
TU sukūrimo klasių sąveikos sekų diagrama



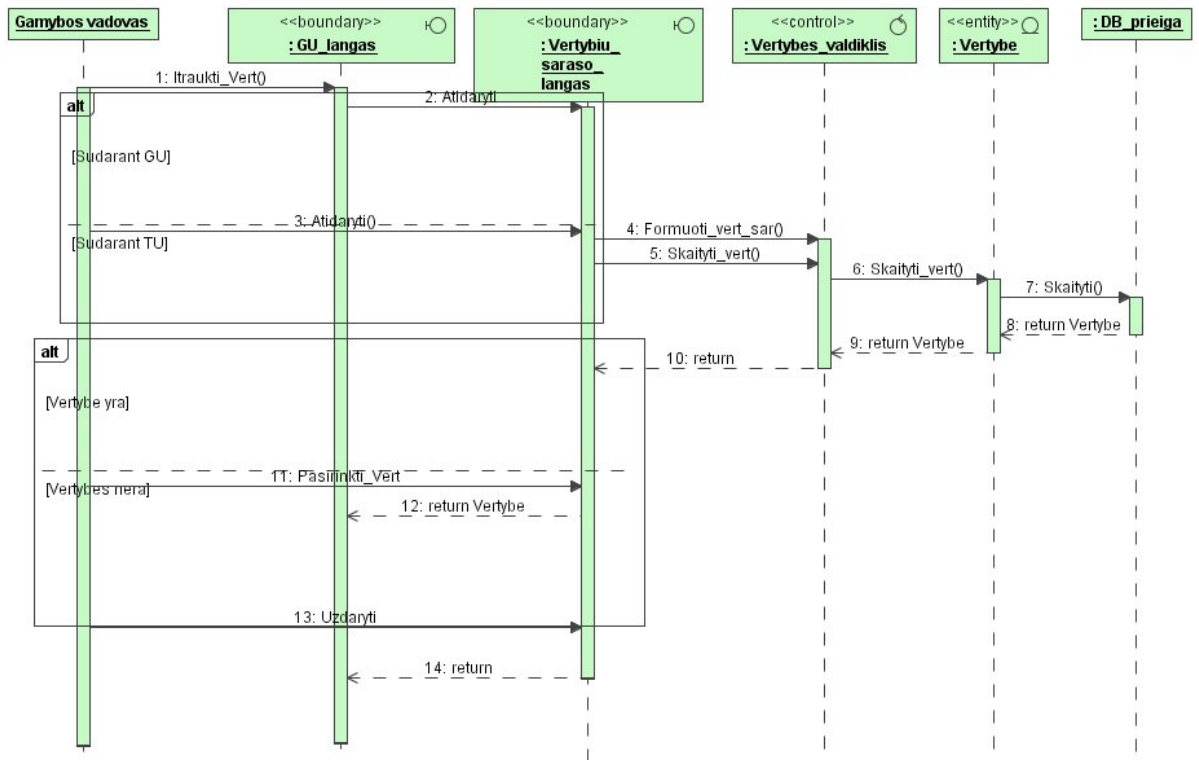
GU sukūrimo klasių sąveikos sekų diagrama



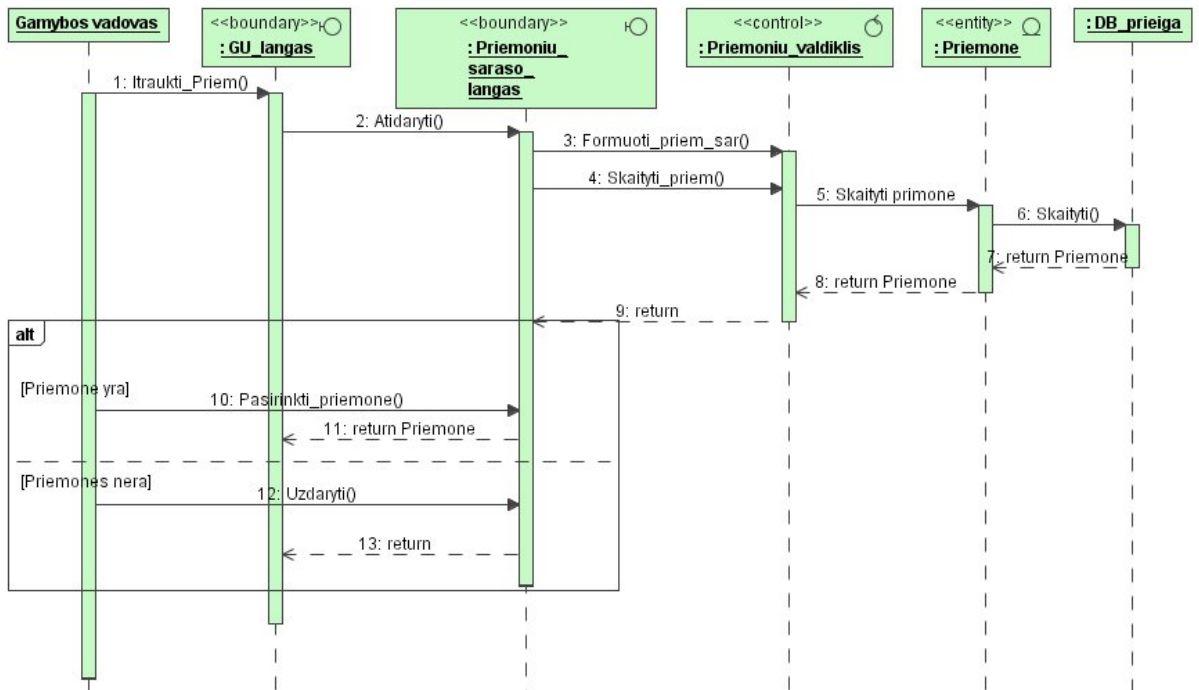
PU įtraukimo klasių sąveikos sekų diagrama



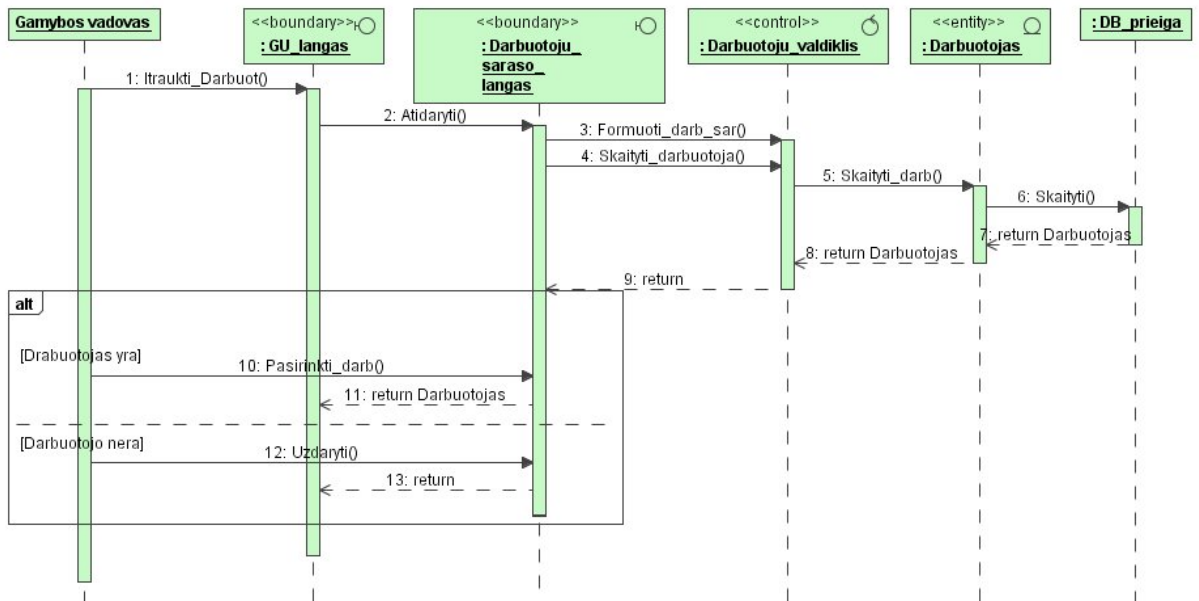
Operacijos įtraukimo klasių sąveikos sekų diagrama



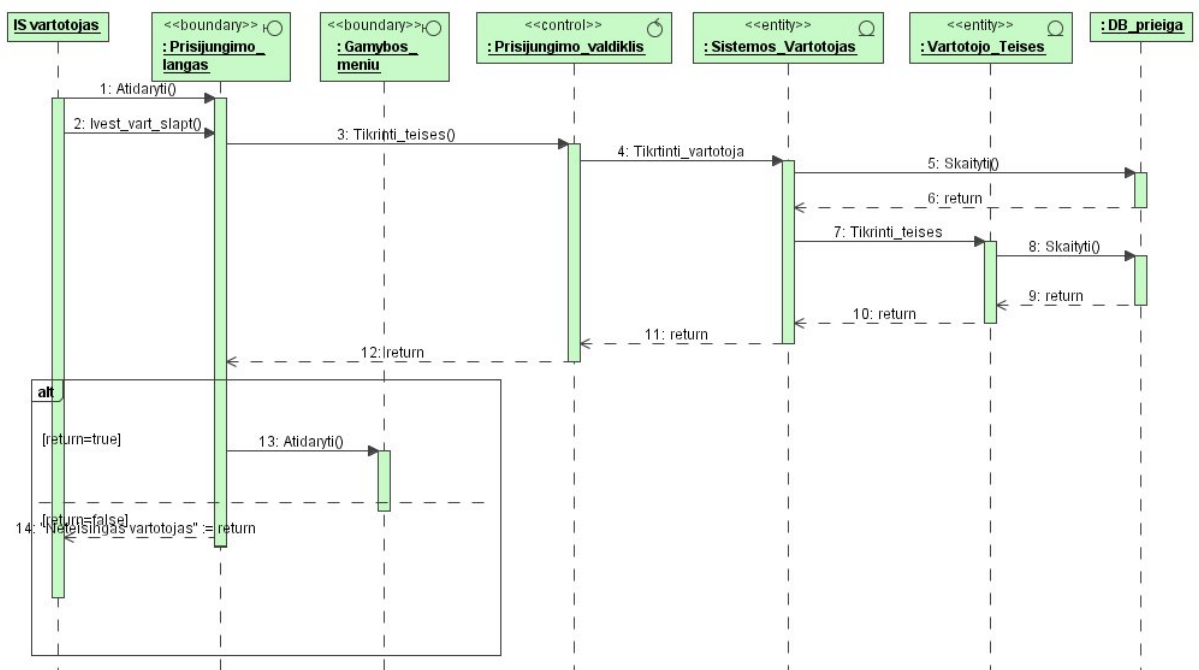
Vertybės įtraukimo klasių sąveikos sekų diagrama



Priemonės įtraukimo klasių sąveikos sekų diagrama



Darbuotojo įtraukimo klasių sąveikos sekų diagrama



Vartotojo prisijungimo klasių sąveikos sekų diagrama

3 PRIEDAS

TU_BUS_TIP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TU_BUS_TIP	ID_TU_BUS_TIP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Būsenos tipas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Būsenos tipo aprašas
	VEIKSMAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Būsenos pasikeitimo veiksmai

PU_BUS_TIP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PU_BUS_TIP	ID_PU_BUS_TIP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Būsenos tipas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Būsenos tipo aprašas
	VEIKSMAS	nvarchar2(40)	Būtinai	Būsenos pasikeitimo veiksmai

VALIUTA lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VALIUTA	ID_VALIUTA	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VALIUTA	nvarchar2(40)	Būtinai	Valiutos pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Valiutos aprašas

SAVYBE lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
SAVYBE	ID_SAVYBE	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	SAVYBE	nvarchar2(40)	Būtinai	Savybės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Savybės aprašas

NUOLAIDA lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
NUOLAIDA	ID_NUOLAIDA	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	NUOLAIDA	nvarchar2(40)	Būtinai	Nuolaidos pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Nuolaidos aprašas
	DYDIS	float(126)	Būtinai	Nuolaidos dydis (%)

ASM_GRP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
ASM_GRP	ID_ASM_GRP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GRUPE	nvarchar2(40)	Būtinai	Grupės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Grupės aprašas

KOK_KLAS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
KOK_KLAS	ID_KOK_KLAS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	KLASE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Kokybės klasės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Kokybės klasės aprašas

KOK_TEST lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
KOK_TEST	ID_KOK_TEST	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TESTAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Kokybės testo pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Kokybės testo aprašas

MAT_VIEN lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
MAT_VIEN	ID_MAT_VIEN	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VIENETAS	nvarchar2(40)		Matavimo vieneto pavadinimas
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Matavimo vieneto tipas
	SUTRUMPINIMAS	nvarchar2(15)	Būtinasis	Matavimo vieneto pavadinimo trumpinys

PRIEM_GRUP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PRIEM_GRUP	ID_PRIEM_GRUP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GRUPE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Priemonių grupės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Grupės aprašas

OPER_GRUP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
OPER_GRUP	ID_OPER_GRUP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GRUPE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Operacijų grupės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Grupės aprašas

PRIEM_BUS_TIP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PRIEM_BUS_TIP	ID_PRIEM_BUS_TIP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Priemonės būsenos tipo pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Priemonės būsenos tipo aprašas
	VEIKSMAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Būsenos keitimo veiksmai

DARB_GRUP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
DARB_GRUP	ID_DARB_GRUP	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GRUPE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Darbuotojų grupės pavadinimas

APRASAS	nvarchar2(240)		Darbuotojų grupės aprašas
---------	----------------	--	---------------------------

TEISES lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TEISES	ID_TEISES	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	APRASAS	nvarchar2(240)		Teisių aprašas

DARB_BUS_TIP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
DARB_BUS_TIP	ID_DARB_BUS_TIP	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	darbuotojo būsenos tipo pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Darbuotojo būsenos tipo aprašas
	VEIKSMAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Būsenos keitimo veiksmai

GU_BUS_TIP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_BUS_TIP	ID_GU_BUS_TIP	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	TIPAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	GU būsenos tipo pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		GU būsenos tipo aprašas
	VEIKSMAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Būsenos keitimo veiksmai

VERT_GRUP lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERT_GRUP	ID_VERT_GRUP	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	GRUPE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybių grupės pavadinimas
	APRASAS	nvarchar2(240)		Vertybių grupės aprašas

TU_BUS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TU_BUS	ID_TU_BUS	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	TU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus TU kodas
	FK_TU_BUS_TIP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	TU būsenos tipo identifikatorius
	DATA	date	Būtinasis	Būsenos pasikeitimo data

PU_BUS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PU_BUS	ID_PU_BUS	number	Pirminis raktas	Irašo identifikatorius
	PU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus PU kodas
	FK_PU_BUS_TIP	number	Šalutinis raktas, būtinasis	PU būsenos tipo identifikatorius
	DATA	date	Būtinasis	Būsenos pasikeitimo data

TU_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TU_VERT	ID_TU_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus TU kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	VERTYBE	nvarchar2(40)	Būtinas	Vertybės pavadinimas
	KLASE	nvarchar2(40)		Vertybės kokybės klasė
	MATAS	nvarchar2(40)		Kiekio matas
	KIEKIS	float(126)	Būtinas	Vertybės kiekis
	KAINA	float(126)		Apskaičiuota pradinė kaina
	PR_DATA	date		Pristatymo data
	PRIORITETAS	nvarchar2(40)		Vertybės pristatymo prioritetas
	PASTABA	nvarchar2(240)		TU vertybės pastaba

TIEK_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
TIEK_VERT	ID_TIEK_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	FK_ASMUO	number	Šalutinis raktas, būtinas	Tiekėjo identifikatorius
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	KLASE	nvarchar2(15)		Vertybės kokybės klasė
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio matas
	PAKUOTE	nvarchar2(40)		Tiekiamos vertybės pakuotė
	KAINA	float(126)		Tiekiamos vertybės kaina
	KAINOS_VNT	nvarchar2(15)		Kainos valiutos pavadinimas

PU_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PU_VERT	ID_PU_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	PU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus PU kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	VERT_PAV	nvarchar2(40)	Būtinas	Vertybės pavadinimas
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinas	PU vertybės būseną
	MATAS	nvarchar2(40)		Kiekio matas
	KIEKIS	float(126)	Būtinas	Vertybės kiekis
	KAINA	float(126)		Apskaičiuota pradinė kaina
	PASTABA	nvarchar2(240)		PU vertybės pastaba

PU_VERT_SAV lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PU_VERT_SAV	ID_PU_VERT_SAV	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	PU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus PU kodas
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	FK_SAVYBE	number	Šalutinis raktas, būtinas	Savybės identifikatorius
	SAVYBE	nvarchar2(40)	Būtinas	Savybės pavadinimas
	MATAS	nvarchar2(15)		Savybės reikšmės matas
	SAV_REIKSME	nvarchar2(40)	Būtinas	PU savybės reikšmė
PASTABA	nvarchar2(240)		PU savybės pastaba	

VERT_SAV lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERT_SAV	ID_VERT_SAV	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	FK_SAVYBE	number	Šalutinis raktas, būtinas	Savybės identifikatorius
	PAGR_REIKSME	nvarchar2(40)	Būtinas	Vertybės savybės reikšmė
	APRASAS	nvarchar2(240)		Vertybės savybės aprašas

VERT_DOK lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERT_DOK	ID_VERT_DOK	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	FK_DOKUMENTAS	number	Šalutinis raktas, būtinas	Dokumento identifikatorius
	EIL_NR	number		Dokumento panaudojimo eilės numeris
	APRASAS	nvarchar2(240)		Vertybės dokumento aprašas

OBJ_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
OBJ_VERT	ID_OBJ_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus vertybės kodas
	FK_OBJEKTAS	number	Šalutinis raktas, būtinas	Objekto identifikatorius
	KOKYBES_KLASE	nvarchar2(15)		Saugomos vertybės kokybės klasė
	MATAS	nvarchar2(15)		Saugomos vertybės kiekio matas
	PAKUOTE	nvarchar2(40)		Vertybės pakuotė
	SVORIS	float(126)		Bendras svoris
	SVORIO_VNT	nvarchar2(15)		Svorio matas
	KAINA	float(126)		Vertybės kiekio vieneto kaina
	KAINOS_VNT	nvarchar2(15)		Valiutos pavadinimas
	TIEKEJAS	nvarchar2(40)		Vertybės pristatęs tiekėjas
	KIEKIS	float(126)	Būtinas	Esamas kiekis
	REZERVUOTA	float(126)		Rezervuotas kiekis
	LIKUTIS	float(126)		Likutis po rezervacijos
KAINA_VISO	float(126)		Bendra kaina	

VERT_TEST lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VERT_TEST	ID_VERT_TEST	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas	Unikalus vertybės kodas
	FK_KOK_TEST	number	Šalutinis raktas, būtinas	Kokybės testo identifikatorius
	SPEC_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas	Unikalus specifikacijos kodas
	FL_KOK_KLAS	number	Šalutinis raktas	Kokybės klasės identifikatorius
	REIKAL_REZULT	nvarchar2(40)	Būtinas	Reikalaujamas testo rezultatas
	MATAS	nvarchar2(15)		Testo rezultato matavimo vieneto pavadinimas

SPEC_OPER lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
SPEC_OPER	ID_SPEC_OPER	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	SPEC_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinas	Unikalus specifikacijos kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, būtinas	Unikalus operacijos numeris
	OPER_PAV	nvarchar2(40)	Būtinas	Operacijos pavadinimas
	EIL_NR	number	Būtinas	Operacijos vykdymo eilės numeris
	APRASAS	nvarchar2(240)		Specifikacijos operacijos aprašas
	DARB_SK	number		Darbuotojų skaičius
	LAIKAS	float(126)		Operacijos vykdymo laikas
	LAIKO_MATAS	nvarchar2(15)		Laiko mato pavadinimas
SABLONAS	nvarchar2(40)		Operacijos šablono pavadinimas	

SPEC_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
SPEC_VERT	ID_SPEC_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	SPEC_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus specifikacijos kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus operacijos numeris
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus vertybė kodas
	VERTYBE	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės pavadinimas
	KOKYBES_KLASE	nvarchar2(15)		Vertybės kokybės klasės pavadinimas
	MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio mato pavadinimas
	PAGR_KIEKIS	float(126)	Būtinasis	Vertybės pagrindinis kiekis
	SVORIS	float(126)		Bendras svoris
	PASTABA	nvarchar2(240)		Specifikacijos vertybės pastaba

SPEC_VERT_PAKAIT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
SPEC_VERT_PAKAIT	ID_SPEC_VERT_PAKAIT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	PAKAIT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus vertybės kodas
	PAKAITALAS	nvarchar2(40)	Būtinasis	Vertybės pavadinimas
	SPEC_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus specifikacijos kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus operacijos numeris
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, būtinasis	Unikalus keičiamos vertybė kodas
	KOKYBES_KLASE	nvarchar2(15)		Vertybės kokybės klasės pavadinimas
	MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio mato pavadinimas
	KIEKIS	float(126)	Būtinasis	Vertybės pagrindinis kiekis
	SVORIS	float(126)		Bendras svoris
	PASTABA	nvarchar2(240)		Vertybės pakaitalo pastaba

PRIEM_OPER lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PRIEM_OPER	ID_PRIEM_OPER	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	INV_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus inventoriaus numeris
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus operacijos numeris
	EIL_NR	number		Operacijos vykdymo eilės numeris
	APRASAS	nvarchar2(240)		Priemonės operacijos aprašas
	TRUKME	float(126)	Būtinasis	Operacijos vykdymo trukmė
	LAIKO_VNT	nvarchar2(15)		Laiko mato pavadinimas
	KAINA	float(126)	Būtinasis	Operacijos įvykdymo kaina
	KAINOS_VNT	nvarchar2(15)		Valiutos pavadinimas
	NORMA	float(126)	Būtinasis	Operacijos perdirbamas kiekis
	NORM_VNT	number		Matavimo vieneto identifikatorius

PRIEM_BUS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
PRIEM_BUS	ID_PRIEM_BUS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	INV_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus inventoriaus numeris
	FK_PRIEM_BUS_TIP	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Priemonės būsenos tipo identifikatorius
	DATA	date	Būtinasis	Būsenos pasikeitimo data

VART_TEIS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
VART_TEIS	ID_VART_TEIS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	FK_SIST_VART	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Sistemos vartotojo identifikatorius
	FK_TEISES	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Teisės identifikatorius
	EIL_NR	number		Teisių suteikimo eilės numeris
	APRASAS	nvarchar2(240)		Vartotojo teisių aprašas

DARB_BUS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
DARB_BUS	ID_DARB_BUS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	TABEL_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Unikalus darbuotojo tabelio numeris
	FK_DARB_BUS_TIP	number	Šalutinis raktas, Būtinasis	Darbuotojo būsenos tipo identifikatorius
	DATA	date	Būtinasis	Būsenos pasikeitimo data

GU_DARB lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_DARB	ID_GU_DARB	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus GU kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus operacijos numeris
	TABEL_NR	number	Šalutinis raktas, būtinis	Unikalus darbuotojo tabelio numeris
	DARBUOTOJAS	nvarchar2(40)	Būtinis	Darbuotojo pavadinimas
	PAREIGOS	nvarchar2(40)		Darbuotojo pareigos
	KOMENTARAS	nvarchar2(240)		GU darbuotojo komentaras
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinis	GU darbuotojo būseną

GU_PRIEM lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_PRIEM	ID_GU_PRIEM	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus GU kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus operacijos numeris
	INV_NR	number	Šalutinis raktas, būtinis	Unikalus inventoriaus numeris
	PRIEMONE	nvarchar2(40)	Būtinis	Priemonės pavadinimas
	TERMINALAS	nvarchar2(40)		Priemonės terminalo pavadinimas
	KOMENTARAS	nvarchar2(240)		GU priemonės komentaras
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinis	GU priemonės būseną

GU_OPER lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_OPER	ID_GU_OPER	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus GU kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinis	Unikalus operacijos numeris
	OPERACIJA	number	būtinis	Operacijos pavadinimas
	EIL_NR	nvarchar2(40)	Būtinis	Operacijos vykdymo eilės numeris
	KOMENTARAS	nvarchar2(240)		GU operacijos komentaras
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinis	GU operacijos būseną
	VYKD_PRADZIA			Operacijos vykdymo pradžios data
	VYKD_PAB			Operacijos vykdymo pabaigos data
	SABLONAS			Operacijos šablonas
	DARB_SK			Darbuotojų skaičius

GU_VERT lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_VERT	ID_GU_VERT	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinas	Unikalus GU kodas
	OPER_NR	number	Šalutinis raktas, Būtinas	Unikalus operacijos numeris
	VERT_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinas	Unikalus vertybės kodas
	VERTYBE	nvarchar2(40)	Būtinas	Vertybės pavadinimas
	MATAS	nvarchar2(15)		Kiekio mato pavadinimas
	MARKE	nvarchar2(40)		Vertybės markė
	KIEKIS	float(126)	Būtinas	Bendras kiekis
	SUNAUDOTA	float(126)		Sunaudotas kiekis
	LIKUTIS	float(126)		Likutinis kiekis
	SVORIS	float(126)		Bendras svoris
	BUSENA	nvarchar2(40)	Būtinas	GU vertybės būseną
	KOMENTARAS	nvarchar2(240)		GU vertybės komentaras

GU_BUS lentelės aprašas

Lentelė	Stulpelis	Tipas	Apribojimai	Stulpelio aprašas
GU_BUS	ID_GU_BUS	number	Pirminis raktas	Įrašo identifikatorius
	GU_KODAS	nvarchar2(15)	Šalutinis raktas, Būtinas	Unikalus GU kodas
	FK_GU_BUS_TIP	number	Šalutinis raktas, Būtinas	GU būsenos tipo identifikatorius
	DATA	date	Būtinas	Būsenos pasikeitimo data

4 PRIEDAS

Pateikiamas kompaktinis diskas su darbo ir programų bylomis.