

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS  
FUNDAMENTINIŲ MOKSLŲ FAKULTETAS  
INFORMACINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

**PASKIRSTYTŲ SKAIČIAVIMŲ RESURSŲ DALINIMOSI INFORMACINĖS  
SISTEMOS PROJEKTAVIMAS IR KŪRIMAS**

**KOMPLEKSINIS PROJEKTAS**

Atliko: PRIF-15/2 studentas  
Edmundas Riškus

Konsultavo ir priėmė: prof. dr. Olegas  
Vasilecas

# Anotacija

Šiame darbe aprašomas informacinės sistemos kūrimas įmonei, užsiimančiai internetinių paskirstytų skaičiavimų resursų nuoma. Darbe aprašomi sistemos kūrimo etapai: poreikių specifikavimas, reikalavimų specifikavimas, projektavimas, testavimas bei diegimas.

Informacija apie vykdytoją:

edmundas.riskus@stud.vgtu.lt

# Turinys

<b>Anotacija .....</b>	<b>2</b>
<b>Turinys .....</b>	<b>3</b>
Paveikslėlių sąrašas .....	5
Lentelių sąrašas .....	6
<b>Ivadas 7</b>	
Terminų ir trumpinių žodynėlis .....	7
Verslo žodynas .....	7
<b>Dalykinės srities aprašymas .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Poreikių specifikacija .....</b>	<b>9</b>
1.1. Pradinė analizė.....	9
1.2. Kompiuterizuojamos veiklos SSGG analizė .....	14
1.3. Kompiuterizuojamos veiklos tobulinimo strategija .....	14
1.4. Verslo vykdomų užduočių analizė .....	15
1.5. Vartotojų poreikių analizė .....	16
1.6. Įgyvendinamumo analizė .....	18
1.6.1. Techninis IS įgyvendinamumas.....	18
1.6.2. Juridinis IS pagrindimas.....	18
1.6.3. Ekonominis IS įgyvendinamumas .....	18
1.7. Išvados ir siūlymai .....	19
<b>2. Reikalavimų specifikacija .....</b>	<b>20</b>
2.1. Vartotojo interfeisų reikalavimai .....	20
2.1.1. Formuluojamos užduotys .....	20
2.1.2. Užduočių formulavimo kalbos reikalavimai .....	22
2.1.3. Interfeiso darnos ir standartizavimo reikalavimai .....	22
2.1.4. Pranešimų formulavimo reikalavimai .....	22
2.2. Funkciniai sistemos reikalavimai .....	23
2.2.1. Dalykiniai reikalavimai.....	23
2.2.1.1. Klientas, Tiekėjas, Administratorius.....	23
2.2.1.2. Skaičiavimo algoritmo aprašymas.....	24
2.2.1.3. Skaičiavimo užduotis.....	25
2.2.1.4. Užduoties dalinis rezultatas .....	26
2.2.1.5. PVM sąskaita faktūra .....	27
2.2.2. Pagalbinės sistemos funkcijos .....	28
2.3. Nefunkciniai sistemos reikalavimai .....	29

2.3.1. Vidinio interfeiso reikalavimai.....	29
2.3.2. Veikimo reikalavimai .....	29
2.3.3. Diegimo reikalavimai .....	30
2.3.5. Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai .....	30
2.3.6. Tiražuojamumo reikalavimai .....	30
2.3.7. Apsaugos reikalavimai .....	31
2.3.8. Juridiniai reikalavimai.....	31
<b>3. Projektavimas.....</b>	<b>32</b>
3.1. Dalykinės srities struktūros modelis .....	32
3.2. Duomenų srautų modeliavimas .....	33
Konteksto diagrama .....	33
Pagrindinė diagrama .....	34
Duomenų srautų iš pagrindinės diagramos aprašymas: .....	36
3.3. Esybių gyvavimo ciklo modeliavimas .....	37
Naudotojo būsenų diagrama .....	37
Algoritmo būsenų diagrama .....	37
Užduoties būsenų diagrama .....	37
Pradinių duomenų bloko būsenų diagrama .....	37
Rezultatų bloko būsenų diagrama .....	38
3.4. Problema / sprendimas.....	38
3.5. Sistemos maketai .....	39
Pradinis langas .....	39
Algoritmo aprašymo langas .....	40
Užduoties formavimo langas.....	41
Aktyvių užduočių sąrašas .....	42
<b>4. Testavimas.....</b>	<b>43</b>
4.1. Testavimo scenarijai .....	43
4.2. Testavimo atvejai .....	48
<b>5. Diegimas .....</b>	<b>53</b>
<b>Išvados.....</b>	<b>54</b>

## Paveikslėlių sąrašas

1 pav. - Įmonės vaizdusis paveikslėlis (esamoji būseną).....	9
2 pav. - Įmonės vaizdusis paveikslėlis (būsima būseną).....	12
3 pav. - Esminės verslo užduotys.....	16
4 pav. - Dalykinės srities struktūros modelis .....	32
5 pav. - Konteksto diagrama .....	33
6 pav. - Pagrindinė diagrama .....	34
7 pav. - Esysbės „Naudotojas“ gyvavimo ciklo modelis .....	37
8 pav. - Esysbės „Algoritmas“ gyvavimo ciklo modelis .....	37
9 pav. - Esysbės „Užduotis“ gyvavimo ciklo modelis .....	37
10 pav. - Esysbės „Pradinių duomenų blokas“ gyvavimo ciklo modelis.....	37
11 pav. - Esysbės „Rezultatų duomenų blokas“ gyvavimo ciklo modelis .....	38
12 pav. - Sprendimų medis .....	38
13 pav. - Pradinio lango maketas.....	39
14 pav. - Algoritmo aprašymo lango maketas .....	40
15 pav. - Užduoties formavimo lango maketas .....	41
16 pav. - Aktyvių užduočių sąrašo maketas .....	42

## Lentelių sąrašas

1 lentelė - Vaizdžio paveikslėlio (dabartinė būsena) specifikacija .....	10
2 lentelė - Vaizdžio paveikslėlio (būsima būsena) specifikacija .....	13
3 lentelė - SSGG analizė.....	14
4 lentelė - Operacinių uždavinių analizė .....	17
5 lentelė - Ekonominis IS įgyvendinamumas .....	18
6 lentelė - Duomenų ir vartotojų rolių CRUD matrica .....	20
7 lentelė - Užduočių formulavimo kalbos reikalavimai .....	22
8 lentelė - Interfeiso darnos ir standartizavimo reikalavimai .....	22
9 lentelė - Pranešimų formulavimo reikalavimai.....	22
10 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybėms „Klientas“, „Tiekėjas“ ir „Administratorius“ .....	23
11 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Skaičiavimo algoritmo aprašymas“ .....	24
12 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Skaičiavimo užduotis“ .....	25
13 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Užduoties dalinis rezultatas“ .....	26
14 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „PVM sąskaita faktūra“ .....	27
15 lentelė - Reikalavimai pagalbinėms sistemos funkcijoms .....	28
16 lentelė - Vidinio interfeiso reikalavimai .....	29
17 lentelė - Veikimo reikalavimai .....	29
18 lentelė - Diegimo reikalavimai .....	30
19 lentelė - Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai .....	30
20 lentelė - Tiražuojamumo reikalavimai .....	30
21 lentelė - Apsaugos reikalavimai.....	31
22 lentelė - Juridiniai reikalavimai .....	31
23 lentelė - Duomenų srautų diagramos struktūra .....	35
24 lentelė - Duomenų srautų iš pagrindinės diagramos aprašymas .....	36
25 lentelė - Testavimo scenarijai .....	44
26 lentelė - Testavimo atvejai .....	48

# Įvadas

Pagrindinis projekto tikslas – pasirinktos įmonės verslo analizė bei verslo poreikius atitinkanti Informacinė Sistema sukūrimas.

Projekto uždaviniai:

- Sukurti poreikių specifikaciją;
- Sukurti reikalavimų specifikaciją;
- Suprojektuoti Informacinę Sistemą;
- Atlikti sistemos testavimą;
- Aprašyti diegimo eigą;

## Terminų ir trumpinių žodynėlis

- REST (angl. Representational State Transfer) - internetinis duomenų perdavimo formato standartas, naudojamas kartu su HTTP.
- HTTP (angl. The Hypertext Transfer Protocol) - internetinių duomenų ir dokumentų perdavimo protokolas.
- HTML (angl. Hypertext Markup Language) - puslapių aprašymo internetinėje erdvėje kalba.
- JS (trump. JavaScript) - internetinių puslapių programavimo kalba
- DBVS (duomenų bazių valdymo sistema) - kompiuterinė programa ar programų paketas, skirtas duomenų bazės valdymui

## Verslo žodynas

- Resursų nuomotojas - savo įrenginio skaičiavimo resursus teikiantis asmuo ar įmonė.
- Resursų užsakovas - tam tikro dydžio skaičiavimo resursus užsakantis asmuo ar įmonė.

## Dalykinės srities aprašymas

Įmonė užsiima paskirstytų skaičiavimų resursų nuoma. Įmonė turi kelis tiekėjus, administruojančius didelio galingumo kompiuterines sistemas - jų skaičiavimo resursus ir laiką įmonė nuomoja savo klientams, kurie neturi galimybės įsigyti reikalingas sistemas (arba jiems tai pernelyg nuostolinga). Iki šiol užsakymo procesas vyksta individualiai kiekvienam klientui - išsiaiškinami kliento poreikiai ir pasiūloma optimaliausia programinė įranga bei resursai klientui reikalingiems skaičiavimams vykdyti. Didžioji dauguma užsakymų būna didelių duomenų (angl. big data) apdorojimo ar kriptovaliutų išgavimo programų vykdymas. Plečiantis resursų tiekėjų ratui, pastebimi sunkumai, suderinant skirtingas sistemas panašiems klientų poreikiams - vis labiau auga poreikis sistemos, sugebančios tiekėjo / kliento integracijos darbus atlikti automatiškai.

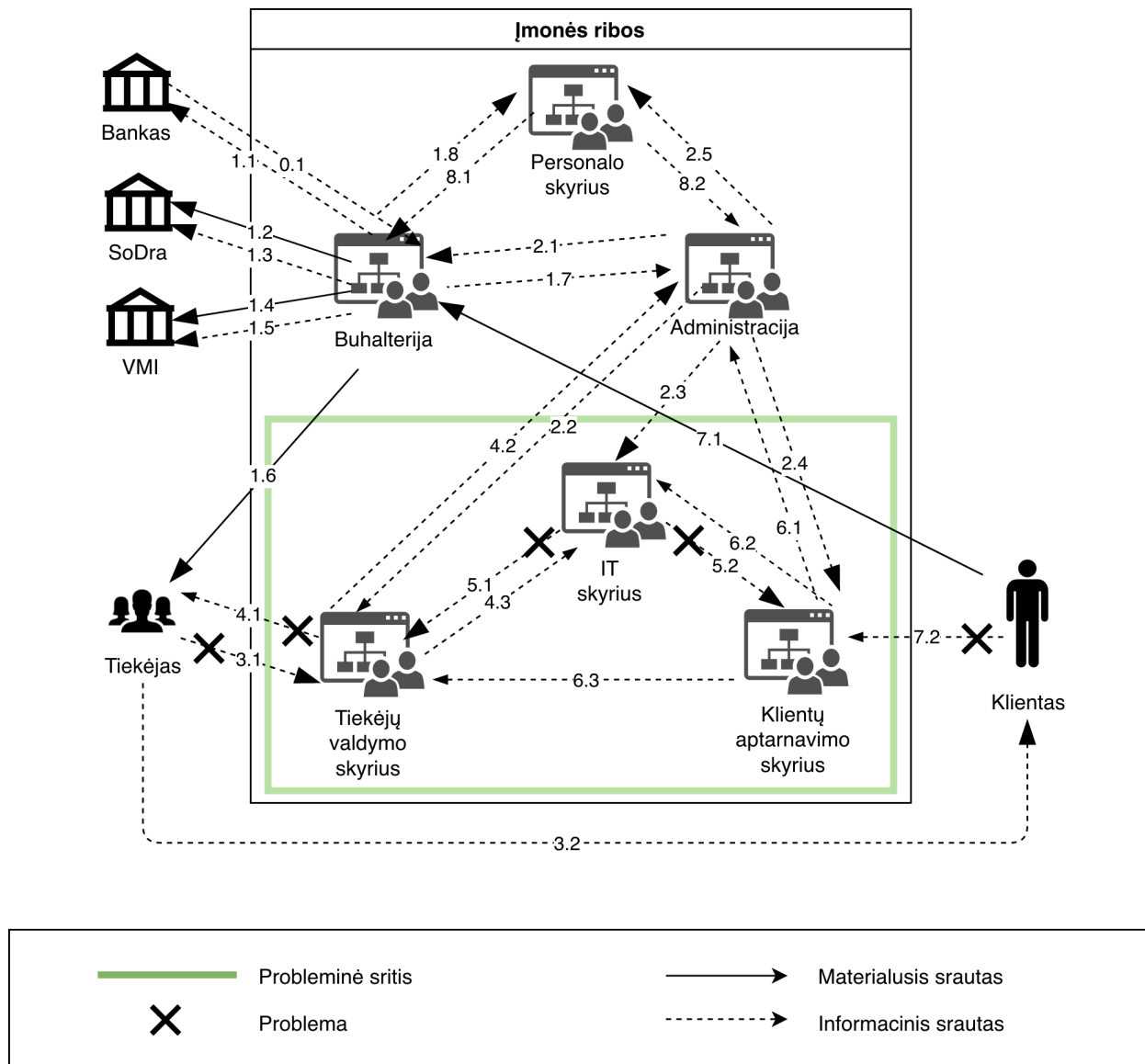
Pastaruoju metu pastebėta perspektyva kaip tiekėjus naudoti didesnę kiekį individualių asmenų, turinčių nedideles sistemas / galingus asmeninius kompiuterius. Tobulėjant technologijoms, atsiranda galimybė dažniausiai klientų užsakomus skaičiavimus paversti universaliais skaičiavimų paketais, kurie būtų vykdomi paskirstytu būdu daugelyje skirtingų sistemų vienu metu. Ši nauja darbo struktūra leistų sumažinti integracijos kaštus beveik iki nulio, tuo pačiu metu leidžiant išnaudoti gerokai didesnę tiekėjų skaičių, taip klientams siūlant vis spartesnes ir didesnio galingumo skaičiavimų paslaugas.

Darbas be standartizuotos sistemos taip pat kuria apmokestinimo problemą - šiuo metu skirtingiems tiekėjams už panašaus dydžio resursus dėl konkurencijos išlaikymo taikomi skirtingi paslaugų atlyginimo mokesčiai. Nauja sistema suvienodintų kiekvienam tiekėjui taikomus įkainius, skaičiuojant juos pagal realaus atlikto darbo dydį. Klientai, naudodamiesi nauja sistema, galėtų kontroliuoti reikiamų resursų dydį ir trukmę, taip pagal savo poreikius darydami įtaką galutinei paslaugų kainai.



# 1. Poreikių specifikacija

## 1.1. Pradinė analizė



1 pav. - Įmonės vaizdusis paveikslėlis (esamoji būseną)

1 lentelė - Vaizdžiojo paveikslėlio (dabartinė būsena) specifikacija

Schemos objektas	Objekto paskirtis (funkcijos)	Ryšiai su kitais objektais	Problemos
Administracija	Kontroliuoti darbuotojus, priiminėti valdymo sprendimus.	<p><i>Įeinantys ryšiai:</i></p> <p>1.7 Finansinės ataskaitos 4.2 Resursų nuomos ataskaitos 6.1 Pardavimų ataskaitos</p> <p><i>Išeinantys ryšiai:</i></p> <p>2.1 Įsakymai 2.2 Įsakymai 2.3 Įsakymai 2.4 Įsakymai 2.5 Įsakymai</p>	
Buhalterija	Skaičiuoti ir mokėti mokesčius, skaičiuoti ir mokėti darbuotojų atlyginimus, mokėti tiekėjams, teikti ataskaitas administracijai, VMI ir Sodrai.	<p><i>Įeinantys ryšiai:</i></p> <p>0.1 Finansinės ataskaitos 2.1 Įsakymai 7.1 Pinigai už paslaugas</p> <p><i>Išeinantys ryšiai:</i></p> <p>1.1 Pavedimai 1.2 Mokesčiai SoDrai 1.3 Ataskaitos SoDrai 1.4 Mokesčiai VMI 1.5 Ataskaitos VMI 1.6 Pinigai už resursų nuomą 1.7 Finansinės ataskaitos 1.8 Ataskaitos apie išmokėtus atlyginimus</p>	
Personalo skyrius	Priiminėti darbuotojus, vesti jų darbo laiko apskaitą.	<p><i>Įeinantys ryšiai:</i></p> <p>2.5 Įsakymai 1.8 Ataskaitos apie išmokėtus atlyginimus</p> <p><i>Išeinantys ryšiai:</i></p> <p>8.1 Darbuotojų lankomumo ataskaitos 8.2 Ataskaitos apie personalą</p>	
Tiekėjų valdymo skyrius	Valdyti tiekėjus	<p><i>Įeinantys ryšiai:</i></p> <p>3.1 Ataskaitos apie resursų tipą ir dydį 2.2 Įsakymai 5.1 Paslaugų vykdymo techninės instrukcijos 6.3 Paslaugų užklauso</p> <p><i>Išeinantys ryšiai:</i></p> <p>4.1 Paslaugų vykdymo užsakymai 4.2 Resursų nuomos ataskaitos 4.3 Ataskaitos apie turimus resursus</p>	<p>Paslaugų vykdymo užsakymai dažnai tiekėjams ne visai aiškūs.</p> <p>Ataskaitos apie tiekėjų turimus resursus kartais prasilenkia su realiu paslaugų tiekimo pajėgumu.</p> <p>Paslaugų vykdymo techninės instrukcijos nėra visiškai optimalios atskiriems tiekėjų resursams.</p>

Klientų aptarnavimo skyrius	Priimti užsakymus ir pateikti pasiūlymus klientams	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 5.2 Užsakymo techninis vertinimas 2.4 Įsakymai 7.2 Užsakymas  <i>Išeinantys ryšiai:</i> 6.1 Pardavimų ataskaitos 6.2 Užsakymo techninio vertinimo užklauso 6.3 Paslaugų užklauso	Užsakymo techninis vertinimas ne visada atspindi realiai suteiktų paslaugų apimtį.  Dažnai kliento užsakymai būna ne iki galo išsiaiškinami.
IT skyrius	Analizuoti ir kurti paslaugų sprendimus	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 4.3 Ataskaitos apie turimus resursus 6.2 Užsakymo techninio vertinimo užklauso 2.3 Įsakymai  <i>Išeinantys ryšiai:</i> 5.1 Paslaugų vykdymo techninės instrukcijos 5.2 Užsakymo techninis vertinimas	Paslaugų vykdymo techninės instrukcijos nėra visiškai optimalios atskiriems tiekėjų resursams.  Užsakymo techninis vertinimas ne visada atspindi realiai suteiktų paslaugų apimtį.
Tiekėjas	Tiekti resursus	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 1.6 Pinigai už resursų nuomą 4.1 Paslaugų vykdymo užsakymai  <i>Išeinantys ryšiai:</i> 3.1 Ataskaitos apie resursų tipą ir dydį 3.2 Paslaugos	Paslaugų vykdymo užsakymai dažnai tiekėjams ne visai aiškūs.  Ataskaitos apie tiekėjų turimus resursus kartais prasilenkia su realiu paslaugų tiekimo pajėgumu.
Klientas	Pirkti paslaugas	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 3.2 Paslaugos  <i>Išeinantys ryšiai:</i> 7.1 Pinigai už paslaugas 7.2 Užsakymas	
Bankas	Teikti bankines paslaugas	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 1.1 Pavedimai  <i>Išeinantys ryšiai:</i> 0.1 Finansinės ataskaitos	
SoDra	Kontroliuoti mokesčių mokėtojus ir valdyti mokesčių bei išmokų apskaitą	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 1.2 Mokesčiai SoDrai 1.3 Ataskaitos SoDrai	
VMI	Kontroliuoti mokesčių mokėtojus ir valdyti mokesčių apskaitą	<i>Jeinantys ryšiai:</i> 1.4 Mokesčiai VMI 1.5 Ataskaitos VMI	



2 lentelė - Vaizdžiojo paveikslėlio (būsima būsena) specifikacija

Ryšio nr.	Ryšio aprašymas
0.1	Finansinės ataskaitos
1.1	Pavedimai
1.2	Mokesčiai SoDrai
1.3	Ataskaitos SoDrai
1.4	Mokesčiai VMI
1.5	Ataskaitos VMI
1.6	Pirkimų / Pardavimų ataskaitos
1.7	Finansinės ataskaitos
1.8	Pinigai už resursų nuomą
1.9	Ataskaitos apie išmokėtus atlyginimus
2.1	Įsakymai
2.2	Įsakymai
2.3	Įsakymai
2.5	Įsakymai
2.6	Įsakymai
3.1	Įvykdytų skaičiavimo užklausų rezultatai
3.2	Ataskaitos apie resursų tipą ir dydį
4.1	Pagalba tiekėjų integracijos klausimais
4.2	Informacija apie pasiekiamus resursus
5.1	Skaičiavimo užklausų vykdymo instrukcijos
6.1	Pagalba klientų aptarnavimo klausimais
6.2	Informacija apie klientų paskyrų būsenas
7.1	Pinigai už paslaugas
7.2	Pagalbos klientų aptarnavimo klausimais užklauso
7.3	Užsakymai
8.1	Užsakymų ataskaitos
8.2	Skaičiavimų vykdymo užklauso
8.3	Informacija apie aktyvius tiekėjus
8.4	Atliktų skaičiavimų ir aktyvių tiekėjų statistika
8.5	Užsakymų ataskaitos
8.6	Informacija apie klientų paskyrų būsenas

8.7	Įvykdytų skaičiavimo užklausų rezultatai
8.8	Duomenų įrašymas
9.1	Duomenų skaitymas
10.1	Darbuotojų lankomumo ataskaitos
10.2	Ataskaitos apie personalą

## 1.2. Kompiuterizuojamos veiklos SSGG analizė

SSGG analizė nagrinėja kompiuterizuojamos veiklos problemas, grėsmes, stiprybes ir neišnaudotas galimybes.

3 lentelė - SSGG analizė

Stipriosios pusės	Silpnosios pusės
Įmonės IT skyriuje dirba kompetentingi specialistai, gebantys pritaikyti esamus išteklius gerokai platesnei klientų auditorijai, todėl IS diegimas nereikalaujant papildomų tiekėjų paieškos.	Neefektyvi komunikacija su klientais ir tiekėjais apsunkina sprendimų paiešką.  Paslaugų vykdymo struktūra nėra apibrėžta, todėl kyla problemos bandant nešališkai įvertinti paslaugų vertę individualiais atvejais.  Klientams ne visuomet tinkamai pateikiamos visos paslaugų galimybės, todėl pasitaiko atvejų, kai klientas lieka nepatenkintas gautomis paslaugomis.
Galimybės	Grėsmės
Įsidiegus IS būtų galima efektyviau išnaudoti tiekėjų išteklius, taip pasiūlant geriausią paslaugų kainos / kokybės santykį.	Konkurencija skaičiavimo išteklių nuomos rinkoje vis labiau auga.  Tobulėjant technologijoms, konkurentai siūlo alternatyvių sprendimų, kurie gali paskatinti klientus visai atsisakyti įmonės paslaugų.

## 1.3. Kompiuterizuojamos veiklos tobulinimo strategija

Įmonės veiklos tobulinimo strategija - pagerinti komunikaciją su klientais ir su tiekėjais, apibrėžti vieningą paslaugų vykdymo struktūrą, įtvirtinti priemones vertinti ir kategorizuoti įmonės teikiamas paslaugas. Įdiegus IS, klientams aiškiau pateikiamos galimos paslaugų rūšys, siūlomi sprendimai pateiktoms problemoms. IS pagalba efektyviau vertinami tiekėjų turimi išteklių, atsiranda galimybė paskirstyti daugiau skirtingo pobūdžio paslaugų teikimo užduočių. Įdiegus IS, įmonės veikla taptų skaidresnė, paslaugų užsakymas būtų paprastesnis, o, dėl efektyvesnio darbų paskirstymo, paslaugų kainos / kokybės santykis pasikeistų į teigiamą pusę kliento atžvilgiu.

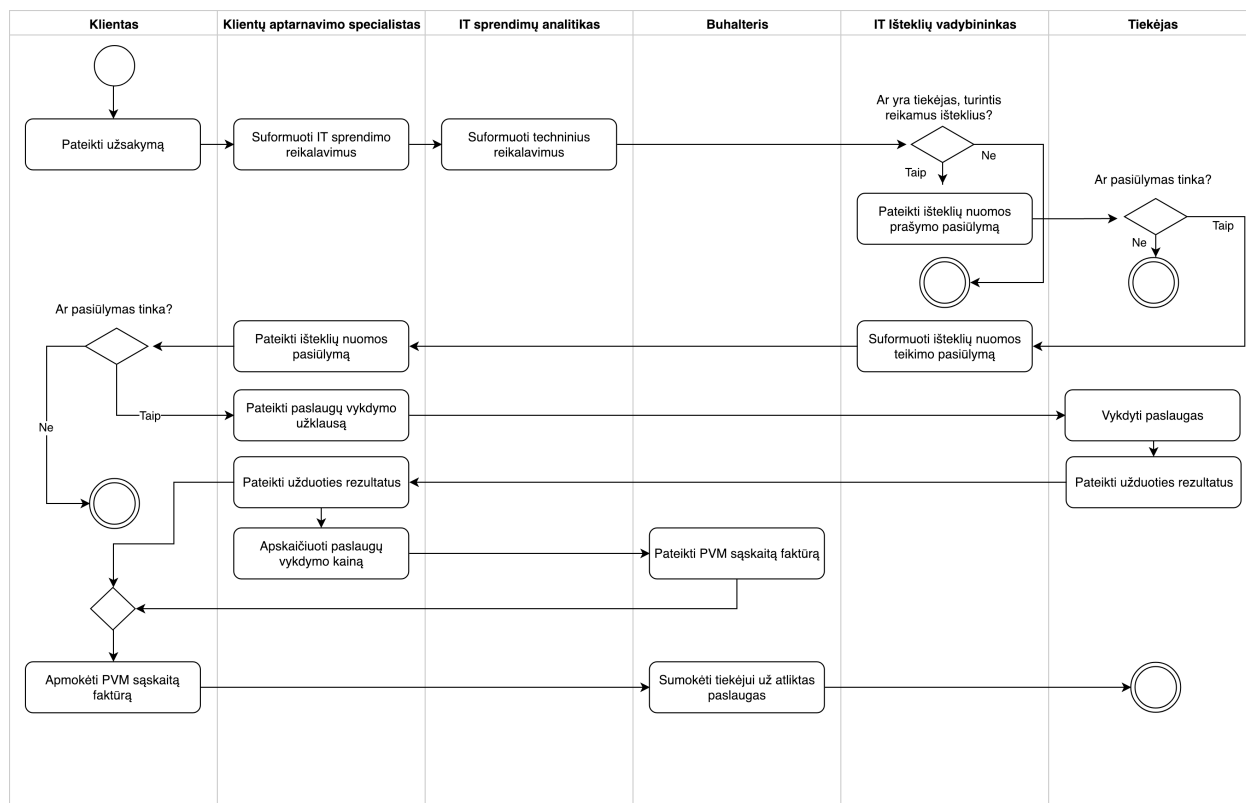
#### 1.4. Verslo vykdymų užduočių analizė

Klientas pateikia užsakymą su informacija apie jam reikalingą apskaičiuoti užduotį. Klientų aptarnavimo skyriaus specialistas priima užsakymą, atlieka pradinę jo analizę ir perduoda IT sprendimo reikalavimus, skirtus įvykdyti kliento užduotį, IT sprendimų analitikui. Šis pagal reikalavimų aprašą suformuluoja techninius užduoties reikalavimus ir perduoda juos IT išteklių vadybininkui. Jei tarp tiekėjų turimų išteklių yra tokie, kurie atitinka techninius užduoties reikalavimus, suformuojamas išteklių nuomos prašymo pasiūlymas, kuris yra pateikiamas atitinkamam tiekėjui (jei tokių išteklių nėra, užsakymas nutraukiamas).

Tiekėjas, gavęs išteklių nuomos prašymo pasiūlymą, jį įvertina ir nusprendžia, ar toks pasiūlymas tenkina. Jei ne - užsakymas nutraukiamas, jei taip - užsakymas priimamas. IT išteklių vadybininkas suformuoja kliento užsakymo patvirtinimą ir perduoda jį klientų aptarnavimo specialistui, kuris, savo ruožtu, pateikia klientui paslaugų teikimo pasiūlymą. Jei klientą pasiūlytos sąlygos tenkina, tiekėjui pateikiama užduoties vykdymo užklausa.

Tiekėjas, gavęs užduoties vykdymo užklausa, savo kompiuteriniais ištekliais atlieka kliento užsakytus skaičiavimus, o gautą rezultatą perduoda klientų aptarnavimo specialistui. Šis perduoda rezultatus klientui ir informuoja buhalterį apie užsakymo įvykdymą ir kainą. Buhalteris suformuoja PVM sąskaitą faktūrą, ją išsiunčia klientui. Kai klientas apmoka PVM sąskaitą faktūrą, buhalteris sumoka tiekėjui už suteiktas paslaugas.

Paveikslėlyje žemiau (žr. 3 pav.) pavaizduotos esminės įmonės verslo užduotys bei jų seka



3 pav. - Esminės verslo užduotys

## 1.5. Vartotojų poreikių analizė

**Įmonės pagrindinis siekis:** Didinti pelną, pritraukti daugiau klientų, gerinti įmonės įvaizdį potencialių ir nuolatinių klientų akyse, gerinti darbuotojų kvalifikaciją ir darbuotojų pasitenkinimą darbo sąlygomis.

**Operaciniai uždaviniai:**

1. Pagerinti informacijos mainus tarp įmonės darbuotojų:
  - 1.1. Sukurti ir informacijos mainams naudoti centralizuotą įmonės duomenų bazę.
2. Palengvinti klientui paslaugų užsakymo procesą
  - 2.1. Sukurti vieningą įmonės teikiamų paslaugų ir galimų skaičiavimų sprendimų struktūrą
3. Automatizuoti užduoties apimtį įvertinimo procesą
  - 3.1. Sukurti algoritmą, gebantį įvertinti pateiktos užduoties preliminarinius vykdymo kaštus
4. Optimizuoti užduočių paskirstymą tarp tiekėjų
  - 4.1. Sukurti sistemą, leidžiančią vienam tiekėjui atlikti kelias užduotis



- 4.2. Realizuoti užduoties paskirstymo būdą tiekėjui, gebančiam atlikti nurodytą darbą efektyviausiu būdu
- 4.3. Sukurti algoritmą, gebantį įvertinti tiekėjo turimus išteklius ir jų našumą skirtingo pobūdžio užduotims vykdyti
5. Kelti darbuotojų kvalifikacijos lygį:
  - 5.1. Vesti naudojimosi IS apmokymus darbuotojams.
6. Sumažinti klaidų skaičių priimant užsakymus
  - 6.1. Sukurti užsakymo formavimo aplinką, padedančią klientui lengviau suvokti pateiktus problemų sprendimo būdus

4 lentelė - Operacinių uždavinių analizė

Nr.	Operacinis uždavinys	Resursai, reikalingi uždavinių sprendimui	Prioritetas
1.1	Sukurti bendrą įmonės duomenų bazę	WEB serveris, DBVS, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, duomenų bazės programuotojas.	1
2.1	Sukurti vieningą įmonės teikiamų paslaugų ir galimų skaičiavimų sprendimų struktūrą	IT sprendimų analitikas, klientų aptarnavimo specialistas, WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	2
4.1	Sukurti sistemą, leidžiančią vienam tiekėjui atlikti kelias užduotis	WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	3
6.1	Sukurti užsakymo formavimo aplinką, padedančią klientui lengviau suvokti pateiktus problemų sprendimo būdus	WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	4
5.1	Vesti naudojimosi IS apmokymus darbuotojams.	Darbuotojai, IS, kompetentingas instruktorius	5
4.3	Sukurti algoritmą, gebantį įvertinti tiekėjo turimus išteklius ir jų našumą skirtingo pobūdžio užduotims vykdyti	WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	6
3.1	Sukurti algoritmą, gebantį įvertinti pateiktos užduoties preliminarinius vykdymo kaštus	WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	7
4.2	Realizuoti užduoties paskirstymo būdą tiekėjui, gebančiam atlikti nurodytą darbą efektyviausiu būdu	WEB serveris, DB, serverio nuomos paslauga, SSL sertifikatas, programuotojai.	8

## 1.6. Įgyvendinamumo analizė

### 1.6.1. Techninis IS įgyvendinamumas

IS įgyvendinimui reikalingas WEB serveris, kurį įmonė planuoja nuomotis iš serverių nuomos paslaugas siūlančių tiekėjų. Visoms sistemos dalims realizuoti bus naudojama atviro kodo programinė įranga.

### 1.6.2. Juridinis IS pagrindimas

IS vystymo procese sukurta programinė įranga, dizainai ar duomenys yra užsakovo (įmonės) intelektualinė nuosavybė, išskyrus tuos atvejus, kai kitaip taikomi LR Autorių Teisių ir Gretutinių Teisių Įstatyme nurodyti punktai, aprašantys kompiuterinės programinės įrangos intelektualinės nuosavybės suteikimo tvarką.

IS veikimo metu saugomi duomenys turi atitikti GDPR įstatyme numatytą tvarką.

### 1.6.3. Ekonominis IS įgyvendinamumas

Įmonės IS ekonominis įgyvendinamumas aprašytas žemiau pateiktoje lentelėje (žr. 8 lentelė).

5 lentelė - Ekonominis IS įgyvendinamumas

Priemonės		Kaina, €	Pastabos
Techninės priemonės	Domenas	6,99 / m.	
	SSL sertifikatas(Let's encrypt)	0,00	
	UNIX Serveris (Ubuntu, Apache, MongoDB, Node.js)	0,00	
Programinė įranga	Serverio Operacinė Sistema "Ubuntu"	0,00	
	WEB serverio programinė įranga "Apache"	0,00	
	Duomenų bazė "MongoDB"	0,00	
	Serverio vykdymo aplinka "Node.js"	0,00	
	Integruotoji programavimo aplinka "Visual Studio Code"	0,00	
	WEB dizaino kūrimo programinė įranga "Sketch"	99,00 / m.	

	Prototipų kūrimo programinė įranga "Axure RP"	348,00 / m.	
Aptarnavimas	Serverio nuomos paslauga	119,88 / m.	
	Sistemos priežiūra su atnaujinimas	2 400 / m.	
Sistemos sukūrimo kaštai	Kliento užsakymų modulis	7 500	
	Sprendimų administravimo modulis	7 500	
	Užduočių vykdymo aplinkos modulis	7 500	
Iš viso:		25 473,87	
Kitų metų kaina be papildomo modulio kūrimo		2 526,87	

## 1.7. Išvados ir siūlymai

Atsižvelgus į įmonės verslo procesus ir problemas, siūloma įdiegti IS, sukuriant bendrą įmonės DB bei kliento užsakymų, sprendimų administravimo ir užduočių vykdymo aplinkos modulius. IS kliento užsakymų dalis turi būti prieinama įmonės klientams internetu. Sprendimų administravimo dalis turi būti prieinama tik autorizuotiems įmonės darbuotojams, o užduočių vykdymo aplinkos dalis prieinama visiems esamiems ir potencialiems įmonės tiekėjams.

## 2. Reikalavimų specifikacija

### 2.1. Vartotojo interfeisų reikalavimai

#### 2.1.1. Formuluojamose užduotys

##### Vartotojų duomenų ir vartotojų rolių CRUD matrica.

Matricoje sunumeruotos vartotojų duomenys ir pagal vartotojo rolę (atitinkamą interfeisą) pažymėta kuriai rolei leidžiama tuos duomenis pasiekti. Lentelė patogi tuo, kad joje galima matyti visų interfeisų duomenis, todėl nereikia jų aprašinėti atskirai.

Žymėjimai:

C - Create – sukurti / suformuoti

R – Read – skaityti / peržiūrėti

U – Update – atnaujinti / koreguoti

D – Delete – pašalinti / ištrinti

X – Login - prisijungti

6 lentelė - Duomenų ir vartotojų rolių CRUD matrica

Užd. Nr.	Vartotojo rolė	Klientas	Administratorius (Klientų aptarnavimo specialistas, IT sprendimų analitikas, IT išteklų vadybininkas, Buhalteris)	Tiekėjas
	Duomenys			
U1	Prisijungti prie sistemos	X	X	X
U2	Sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą		C	
U3	Peržiūrėti skaičiavimo algoritmų sąrašą	R	R	R
U4	Redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą		U	
U5	Pašalinti skaičiavimo algoritmo aprašymą		D	
U6	Sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	C		
U7	Peržiūrėti visas skaičiavimo užduočių užklausas		R	

U8	Peržiūrėti savo pateiktas skaičiavimo užduočių užklausas	R		
U9	Redaguoti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	U		
U10	Pašalinti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	D		
U11	Patvirtinti skaičiavimo užduoties užklausą		U	
U12	Peržiūrėti patvirtintas skaičiavimo užduočių užklausas		R	R
U13	Sukurti skaičiavimo užduoties dalinio rezultato ataskaitą			C
U14	Sukurti skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą		C	
U15	Peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties rezultatų ataskaitas	R		
U16	Peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą	R		
U17	Sukurti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą		C	
U18	Peržiūrėti visų PVM sąskaitų faktūrų sąrašą		R	
U19	Pašalinti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą		D	
U20	Peržiūrėti savo užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	R		

### 2.1.2. Užduočių formulavimo kalbos reikalavimai

*7 lentelė - Užduočių formulavimo kalbos reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
UFR-01	Vartotojo sąsajoje visi pranešimai turi būti lietuvių kalba.

### 2.1.3. Interfeiso darnos ir standartizavimo reikalavimai

*8 lentelė - Interfeiso darnos ir standartizavimo reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
IDSR-01	Sistema turi turėti grafinę vartotojo sąsają
ISDR-02	Sistema turi gebėti dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"
ISDR-03	Sistema turi atitikti "Google Material" vartotojo sąsajos standartus

### 2.1.4. Pranešimų formulavimo reikalavimai

*9 lentelė - Pranešimų formulavimo reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
PFR-01	Informacinis pranešimas - pranešimas, pateikiantis vartotojui reikalingą informaciją apie sistemos funkcijas
PFR-02	Įspėjamasis pranešimas - pranešimas, pateikiantis informaciją apie nekritinę sistemos ar naudotojo klaidą, kuri nestabdo tolimesnio darbo su sistema
PFR-03	Klaidos pranešimas - pranešimas, pateikiantis informaciją apie kritinę sistemos ar naudotojo klaidą, kurią būtina ištaisyti, norint toliau dirbti su sistema
PFR-04	Sisteminės klaidos pranešimas turi turėti klaidos identifikavimo numerį ir instrukcijas, kokių veiksmų vartotojas turėtų imtis

## 2.2. Funkciniai sistemos reikalavimai

### 2.2.1. Dalykiniai reikalavimai

#### 2.2.1.1. Klientas, Tiekėjas, Administratorius

10 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybėms „Klientas“, „Tiekėjas“ ir „Administratorius“

Nr.	Dalykinis reikalavimas	Įeiga	Rezultatas	Įsiminti duomenys	Skaičiavimai / Pastabos
U1.D1.1	Sistema turi leisti Klientui prisijungti prie sistemos	Prisijungimo forma (el. Pašto adresas, slaptažodis)	Prisijungęs Klientas arba įspėjamas pranešimas	-	-
U1.D1.2	Sistema turi leisti Tiekėjui prisijungti prie sistemos	Prisijungimo forma (el. Pašto adresas, slaptažodis)	Prisijungęs Tiekėjas arba įspėjamas pranešimas	-	-
U1.D1.3	Sistema turi leisti Klientui ar Tiekėjui priminti pamirštą slaptažodį.	Slaptažodžio priminimo forma (El. pašto adresas)	Kliento ar Tiekėjo el. Paštu išsiųsta slaptažodžio atstatymo nuoroda	-	-
U1.D1.4	Sistema turi leisti Klientui ar Tiekėjui prisiregistruoti prie sistemos	Registracijos forma (vardas, pavardė, el. Pašto adresas, slaptažodis, vartotojo tipas (klientas / tiekėjas))	Kliento ar Tiekėjo el. Paštu išsiųsta aktyvavimo nuoroda	Vardas, pavardė, el. Pašto adresas, slaptažodis, vartotojo tipas (klientas / tiekėjas)	-
U1.D1.5	Sistema turi leisti Administratoriui prisijungti prie sistemos	Prisijungimo forma (el. Pašto adresas, slaptažodis)	Prisijungęs Administratorius arba įspėjamas pranešimas	-	-

## 2.2.1.2. Skaičiavimo algoritmo aprašymas

11 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Skaičiavimo algoritmo aprašymas“

Nr.	Dalykinis reikalavimas	Jeiga	Rezultatas	Įsiminti duomenys	Skaičiavimai / Pastabos
U2.D2.1	Sistema turi leisti Administratoriui sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Skaičiavimo algoritmo forma (pavadinimas, aprašymas, algoritmo vykdomasis kodas, įvesties duomenų aprašymas, rezultatų struktūros aprašymas)	Sukurtas algoritmo aprašymas arba klaidos pranešimas	Pavadinimas, aprašymas, algoritmo vykdomasis kodas, įvesties duomenų aprašymas, rezultatų struktūros aprašymas	-
U3.D2.2	Sistema turi leisti vartotojui peržiūrėti skaičiavimo algoritmų sąrašą	-	Skaičiavimo algoritmų sąrašas	-	-
U4.D2.3	Sistema turi leisti Administratoriui redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Skaičiavimo algoritmo forma (U2.D2.1)	Pakeistas algoritmo aprašymas arba klaidos pranešimas	Duomenys U2.D2.1	-
U5.D2.4	Sistema turi leisti Administratoriui pašalinti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Pasirinktas skaičiavimo algoritmo aprašymas	Pašalintas skaičiavimo algoritmo aprašymas	-	-



### 2.2.1.3. Skaičiavimo užduotis

12 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Skaičiavimo užduotis“

Nr.	Dalykinis reikalavimas	Įeiga	Rezultatas	Įsiminti duomenys	Skaičiavimai / Pastabos
U6.D3.1	Sistema turi leisti Klientui sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	Skaičiavimo užduoties forma (pasirinktas skaičiavimo algoritmas, specifiniai algoritmui įvesties duomenys)	Sukurta skaičiavimo užduoties užklausa arba klaidos pranešimas	Pasirinktas skaičiavimo algoritmas, specifiniai algoritmui įvesties duomenys	-
U7.D3.2	Sistema turi leisti Administratoriui peržiūrėti visas skaičiavimo užduočių užklausas	-	Visų Klientų skaičiavimo užduočių užklausų sąrašas	-	-
U8.D3.3	Sistema turi leisti Klientui peržiūrėti savo pateiktas skaičiavimo užduočių užklausas	-	Kliento skaičiavimo užduočių užklausų sąrašas	-	-
U9.D3.4	Sistema turi leisti Klientui redaguoti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	Skaičiavimo užduoties forma (U6.D3.1)	Pakeista skaičiavimo užduoties užklausa arba klaidos pranešimas	Duomenys U6.D3.1	-
U10.D3.5	Sistema turi leisti Klientui pašalinti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	Pasirinkta skaičiavimo užduoties užklausa	Pašalinta skaičiavimo užduoties užklausa	-	-
U11.D3.6	Sistema turi leisti Administratoriui patvirtinti skaičiavimo užduoties užklausą	Pasirinkta skaičiavimo užduoties užklausa	Patvirtinta skaičiavimo užduoties užklausa	Skaičiavimo užduoties užklauskos požymis "Patvirtinta"	-
U12.D3.7	Sistema turi leisti Administratoriui ar Tiekėjui peržiūrėti patvirtintas skaičiavimo užduočių užklausas	-	Visų Klientų patvirtintų skaičiavimo užduočių užklausų sąrašas	-	Patvirtinta užduotis - turinti požymį "Patvirtinta"

#### 2.2.1.4. Užduoties dalinis rezultatas

**13 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „Užduoties dalinis rezultatas“**

Nr.	Dalykinis reikalavimas	Įeiga	Rezultatas	Įsiminti duomenys	Skaičiavimai / Pastabos
U13.D4.1	Sistema turi leisti Tiekėjui sukurti skaičiavimo užduoties dalinio rezultato ataskaitą	Skaičiavimo užduoties dalinio rezultato forma (skaičiavimo algoritmo rezultatų rinkinys)	Sukurta užduoties dalinio rezultato ataskaita arba klaidos pranešimas	Skaičiavimo algoritmo rezultatų rinkinys	-
U14.D4.2	Sistema turi leisti Administratoriui sukurti skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą	-	Sukurta skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaita	Skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaita	Ataskaita automatiškai sukuriamas, surenkant visas dalinių rezultatų ataskaitas
U15.D4.3	Sistema turi leisti Klientui peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties rezultatų ataskaitas	Pasirinkta skaičiavimo užduoties užklausa	Sąrašas dalinių rezultatų ataskaitų (U13.D4.1)	-	-
U16.D4.4	Sistema turi leisti Klientui peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą	Pasirinkta skaičiavimo užduoties užklausa	Skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaita	-	-

## 2.2.1.5. PVM sąskaita faktūra

14 lentelė - Funkciniai reikalavimai esybei „PVM sąskaita faktūra“

Nr.	Dalykinis reikalavimas	Įeiga	Rezultatas	Įsiminti duomenys	Skaičiavimai / Pastabos
U17.D5.1	Sistema turi leisti Administratoriui sukurti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	PVM sąskaitos faktūros forma (įmonės rekvizitai, paslaugos gavėjo rekvizitai, paslaugų kiekis, kaina)	Sukurta PVM sąskaita faktūra arba klaidos pranešimas	Įmonės rekvizitai, paslaugos gavėjo rekvizitai, paslaugų kiekis, kaina	-
U18.D5.2	Sistema turi leisti Administratoriui peržiūrėti visų PVM sąskaitų faktūrų sąrašą	-	PVM sąskaitų faktūrų sąrašas	-	-
U19.D5.3	Sistema turi leisti Administratoriui pašalinti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	Pasirinkta PVM sąskaita faktūra	Pašalinta PVM sąskaita faktūra	-	-
U20.D5.4	Sistema turi leisti Klientui peržiūrėti savo užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	Pasirinkta skaičiavimo užduoties užklausa	PVM sąskaita faktūra	-	-

### 2.2.2. Pagalbinės sistemos funkcijos

*15 lentelė - Reikalavimai pagalbinėms sistemos funkcijoms*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
PSF-01	Sistema, pagal vartotojo poreikį, turi pateikti naudojimosi instrukcijas skirtas vartotojui.

## 2.3. Nefunkciniai sistemos reikalavimai

### 2.3.1. Vidinio interfeiso reikalavimai

16 lentelė - Vidinio interfeiso reikalavimai

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NVIR-01	Sistemos dalis esanti serveryje turi veikti Linux Server operacinėje sistemoje.
NVIR-02	Klientinė sistemos dalis turi veikti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"
NVIR-03	Sistema turi naudoti "MongoDB" dokumentinę DBVS
NVIR-04	Duomenų bazėje turi būti saugomi visi duomenys, kurie įvedami arba valdomi naudojantis sistemos pateikiamomis sąsajomis.
NVIR-05	DB užklauskos formuojamos "MongoDB" API programinės sąsajos metodais
NVIR-06	Sistema turi turėti galimybę eksportuoti duomenis šiais formatais: JSON, PDF
NVIR-07	Sistema turi veikti naudojant HTTP/1.1 protokolą
NVIR-08	Sistemą turi būti galima programuoti HTML5, CSS3, JavaScript programavimo kalbomis

### 2.3.2. Veikimo reikalavimai

17 lentelė - Veikimo reikalavimai

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NVR-01	Laikas vaizduojamas minučių tikslumu, pagal ISO formatą YYYY-MM-DD hh:mm.
NVR-02	Pinigų sumos turi būti vaizduojamos dviejų skaičių po kablelio tikslumu.
NVR-03	Sistema turi gebėti aptarnauti iki 10 000 sistemos naudotojų vienu metu
NVR-04	Programos sistema turi veikti 24 valandas per parą
NVR-05	Sistema turi kurti automatines atsargines kopijas kas 7 dienas
NVR-06	Turi būti saugomos paskutinės 15 atsarginių kopijų
NVR-07	Sistema turi pilnai užkrauti pradinį puslapį ne ilgiau kaip per 30s
NVR-08	Ilgiausias neinteraktyvus sistemos laukimo laikas negali viršyti 2s
NVR-09	Sistemos klientinės dalies vykdomieji .js failai negali bendrai viršyti 1MB

### 2.3.3. Diegimo reikalavimai

*18 lentelė - Diegimo reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NDR-01	Sistemos serverio dalis turi būti pateikta "npm" paketo forma, su "package.json" paketo aprašymu
NDR-02	Sistemos serverio dalis turi būti įdiegiama komandomis "npm install" ir "npm run deploy"
NDR-03	Sistemos pirmo diegimo metu turi būti sukuriami tuščia DB struktūra su Administratoriaus vartotojo paskyra
NDR-04	Turi būti parengtos naudojimosi sistema instrukcijos lietuvių bei anglų kalbomis.

### 2.3.5. Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai

*19 lentelė - Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NAPR-01	Turi būti užtikrintas esminių klaidų pašalinimas visą informacinės sistemos naudojimo laikotarpį.
NAPR-02	Atnaujinimų bei papildomų galimybių diegimą vykdo programuotojas (vykdytojas).
NAPR-03	Papildomos galimybės kuriamos už sutartinę kainą.
NAPR-04	Atnaujinant, modernizuojant programų sistemą turi būti išsaugoti sukaupti duomenys.

### 2.3.6. Tiražuojamumo reikalavimai

*20 lentelė - Tiražuojamumo reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NTR-01	IS nebus tiražuojama

### 2.3.7. Apsaugos reikalavimai

*21 lentelė - Apsaugos reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NAR-01	Vartotojas, norėdamas pradėti vykdyti sistemos užduotis, turi prisijungti naudodamas el. pašto adresą ir slaptažodį.
NAR-02	Sistema neturi leisti registruoti to paties elektroninio pašto daugiau nei vieną kartą.
NAR-03	Sistema turi patikrinti, ar slaptažodis yra ne trumpesnis nei 16 simbolių bei įtraukia bent vieną didžiąją raidę
NAR-04	Sistema tikrina ar abu kartus nurodytas tas pats slaptažodis.
NAR-05	Sistema turi turėti galimybę priminti pamirštą prisijungimo slaptažodį.

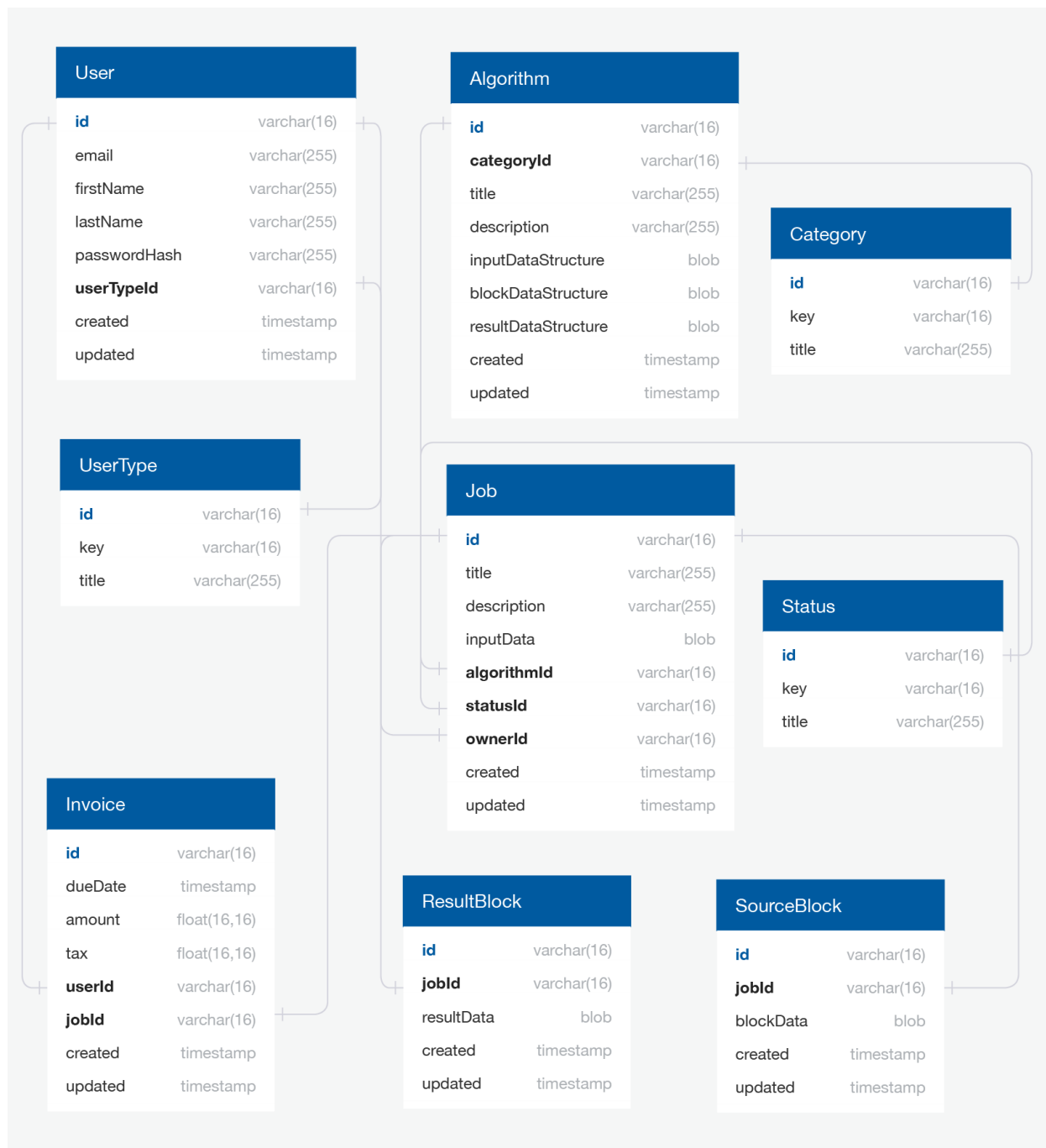
### 2.3.8. Juridiniai reikalavimai

*22 lentelė - Juridiniai reikalavimai*

Reikalavimo Nr.	Reikalavimo aprašymas
NJR-01	Programų sistema turi būti kuriama naudojant legalią programinę įrangą
NJR-02	Programų sistemoje negali būti naudojami komponentai, pažeidžiantys autorinių teisių įstatymą.

## 3. Projektavimas

### 3.1. Dalykinės srities struktūros modelis



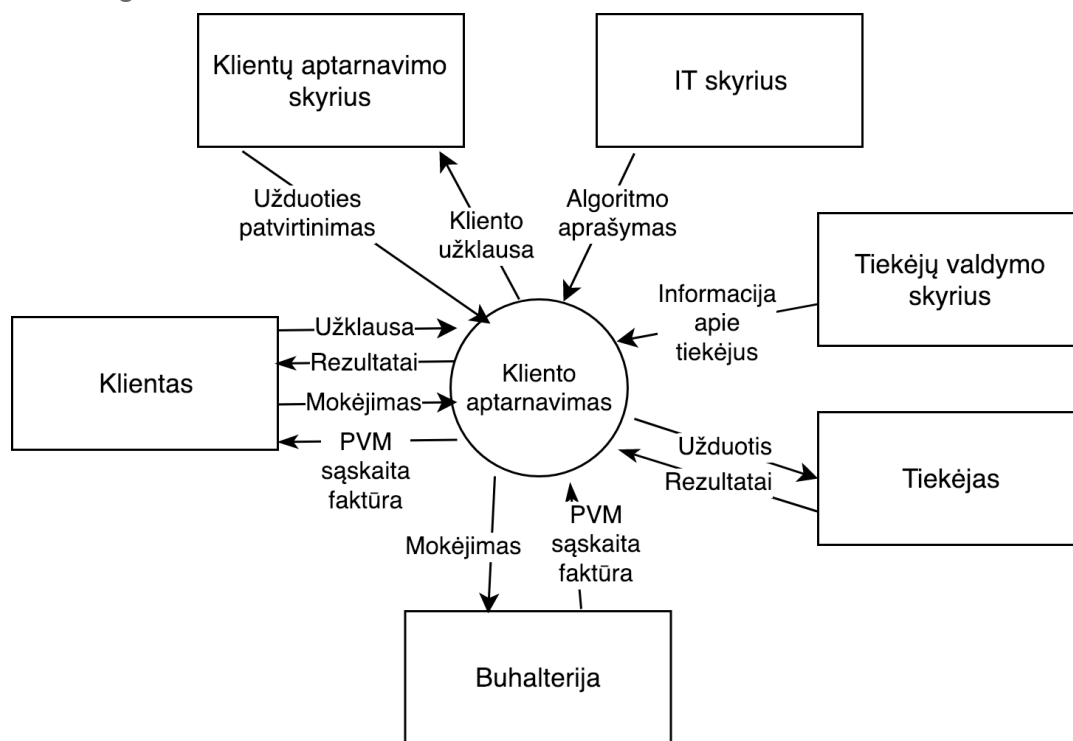
4 pav. - Dalykinės srities struktūros modelis



Loginis modelis pavaizduotas 4 pav. buvo sugeneruotas su “QuickDBD” DB schemų kūrimo internetiniu įrankiu. “QuickDBD” pasirinkta dėl įvairių DBVS kalbų palaikymo, daugiaplatforminio veikimo bei našumo.

### 3.2. Duomenų srautų modeliavimas

Konteksto diagrama

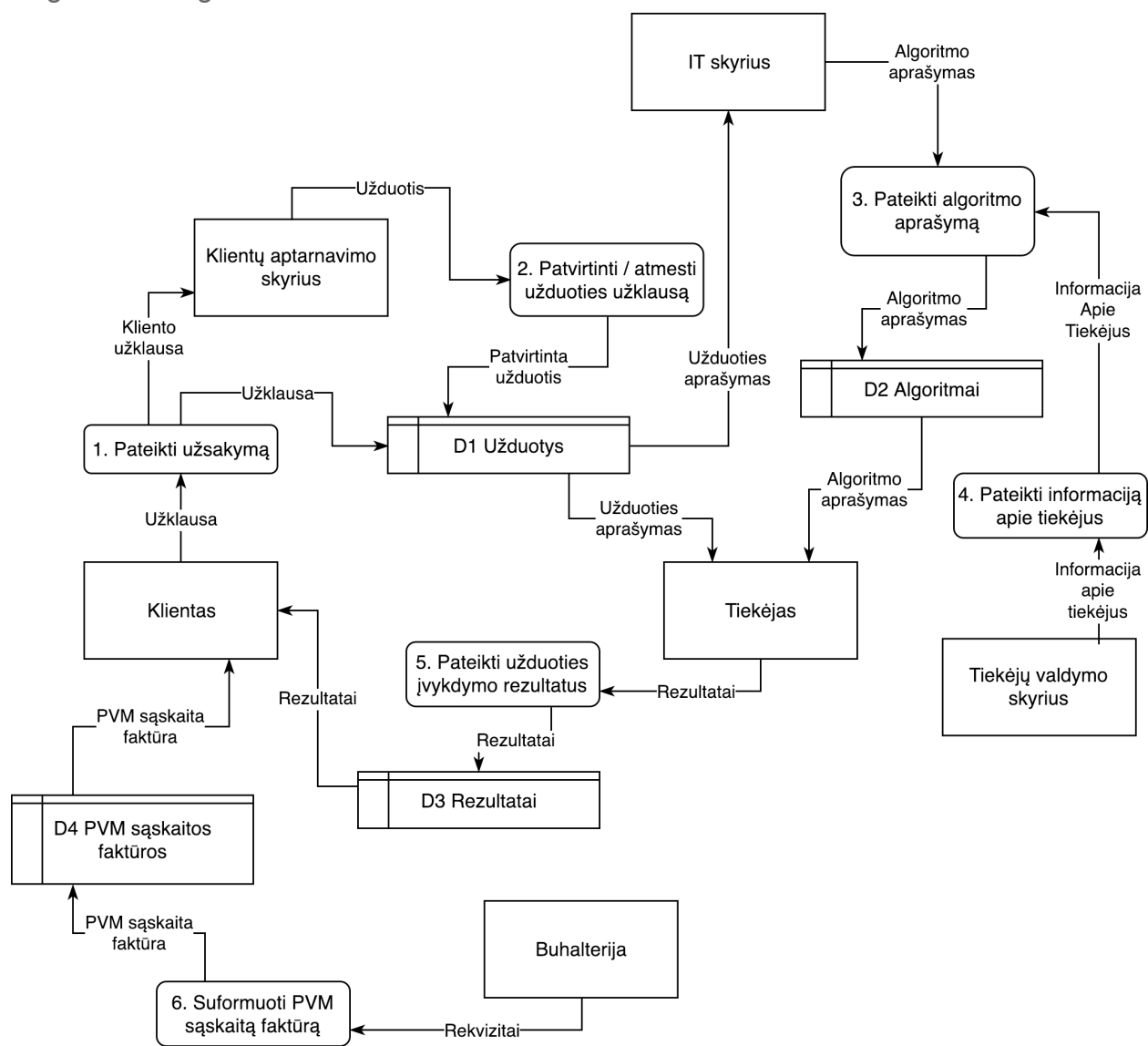


5 pav. - Konteksto diagrama

Sistema kuriama skirtingų naudotojo sąsajų principu. Esminė sistemos dalis - užsakymų modulis, padedantis tvarkyti Klientų užklaudas, jų vykdymą ir rezultatų grąžinimą klientui.

Konteksto diagramoje matomi Klientų aptarnavimo, IT, Tiekėjų valdymo bei buhalterijos skyriai sistemoje turės priėjimą prie “Administratoriaus” rolės, kuriai leidžiami visų rūšių pakeitimai. Tiekėjams bus priskirta rolė “Tiekėjas” - jie galės matyti paskirtas užduotis ir kurti užduoties rezultatų esybes. Klientai veiksmus atliks turėdami rolę “Klientas” - jiems bus leidžiama formuoti užduočių užklaudas ir peržiūrėti savo užklaudos būseną bei gauti PVM sąskaitas faktūras. Visos aprašytos sąsajos bus kuriamos.

## Pagrindinė diagrama



6 pav. - Pagrindinė diagrama

Pagrindinėje duomenų srautų diagramoje pavaizduotus esminės sistemos funkcijos.

23 lentelė - Duomenų srautų diagramos struktūra

Agentai	Procesai		Saugyklos		Srautai	
Klientas	1	Pateikti užsakymą	D1	Užduotys	A1	Užklausa
Klientų aptarnavimo skyrius	2	Patvirtinti / atmesti užduoties užklausa	D2	Algoritmai	A2	Užklausa
IT skyrius	3	Pateikti algoritmo aprašymą	D3	Rezultatai	A3	Kliento užklausa
Tiekėjų valdymo skyrius	4	Pateikti informaciją apie tiekėjus	D4	PVM sąskaitos faktūros	A4	Užduotis
Tiekėjas	5	Pateikti užduoties įvykdymo rezultatus			A5	Patvirtinta užduotis
Buhalterija	6	Suformuoti PVM sąskaitą faktūrą			A6	Užduoties aprašymas
					A7	Algoritmo aprašymas
					A8	Informacija apie tiekėjus
					A9	Informacija apie tiekėjus
					A10	Algoritmo aprašymas
					A11	Algoritmo aprašymas
					A12	Užduoties aprašymas
					A13	Rezultatai
					A14	Rezultatai
					A15	Rezultatai
					A16	Rekvizitai
					A17	PVM sąskaita faktūra
					A18	PVM sąskaita faktūra

Duomenų srautų iš pagrindinės diagramos aprašymas:

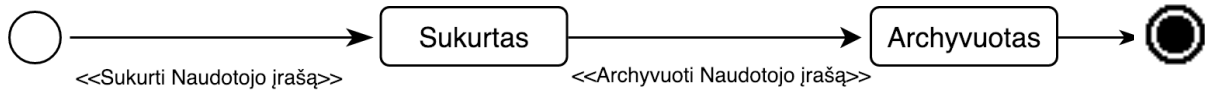
24 lentelė - Duomenų srautų iš pagrindinės diagramos aprašymas

Duomenų srauto pavadinimas	Duomenų srauto sudėtis	Atitinkanti esybė ir jos atributai
<b>(Kliento) užklausa</b>	Užduoties pavadinimas Užduoties aprašymas Užduoties pradiniai duomenys Kliento pavadinimas Kontaktinis asmuo	<i>Atitinkanti esybė:</i> Job <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• title</li> <li>• description</li> <li>• inputData</li> <li>• ownerId</li> </ul> <i>Atitinkanti esybė:</i> User <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• firstName</li> <li>• lastName</li> <li>• email</li> </ul>
<b>Užduotis</b>	Užduoties pavadinimas Užduoties aprašymas Užduoties pradiniai duomenys Užduoties tarpiniai duomenys	<i>Atitinkanti esybė:</i> Job <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• title</li> <li>• description</li> <li>• inputData</li> </ul> <i>Atitinkanti esybė:</i> SourceBlock <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• blockData</li> </ul>
<b>Algoritmo aprašymas</b>	Algoritmo pavadinimas Algoritmo aprašymas Pradinių duomenų struktūra Dalinio rezultato duomenų struktūra Galutinių rezultatų duomenų struktūra	<i>Atitinkanti esybė:</i> Algorithm <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• title</li> <li>• description</li> <li>• inputDataStructure</li> <li>• blockDataStructure</li> <li>• resultDataStructure</li> </ul>
<b>Informacija apie tiekėjus</b>	Tiekėjo pavadinimas Tiekėjo kontaktiniai duomenys	<i>Atitinkanti esybė:</i> User <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• firstName</li> <li>• lastName</li> <li>• email</li> </ul>
<b>Rezultatai</b>	Užduoties dalinio rezultato duomenys Užduoties galutinio rezultato duomenys	<i>Atitinkanti esybė:</i> ResultBlock <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resultData</li> </ul>
<b>PVM sąskaita faktūra</b>	Užduotis, už kurią sudaryta sąskaita Paslaugos kaina Mokesčių dydis Kliento rekvizitai	<i>Atitinkanti esybė:</i> Invoice <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• amount</li> <li>• Tax</li> <li>• jobId</li> <li>• userId</li> </ul> <i>Atitinkanti esybė:</i> User <i>Atitinktanys atributai:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• firstName</li> <li>• lastName</li> <li>• email</li> </ul>

### 3.3. Esybių gyvavimo ciklo modeliavimas

#### Naudotojo būsenų diagrama

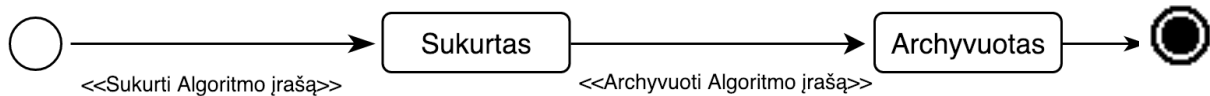
Naudotojas



7 pav. - Esybės „Naudotojas“ gyvavimo ciklo modelis

#### Algoritmo būsenų diagrama

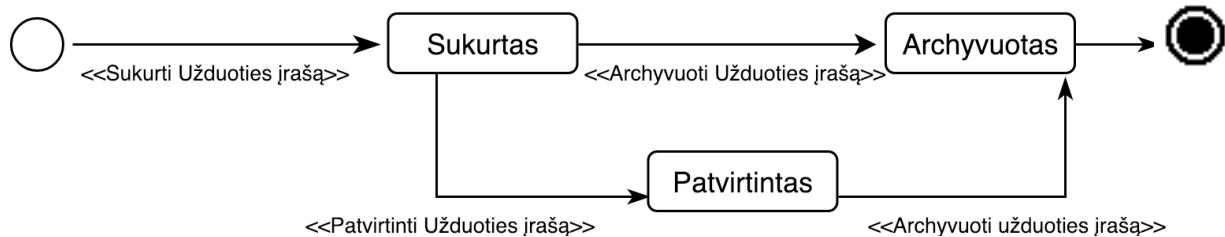
Algoritmas



8 pav. - Esybės „Algoritmas“ gyvavimo ciklo modelis

#### Užduoties būsenų diagrama

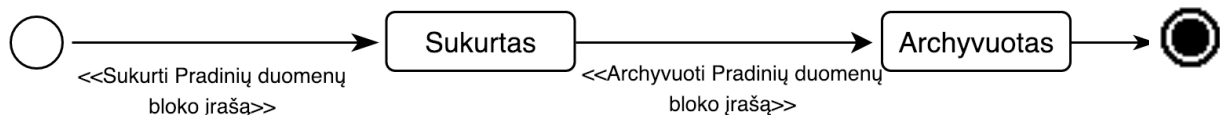
Užduotis



9 pav. - Esybės „Užduotis“ gyvavimo ciklo modelis

#### Pradinių duomenų bloko būsenų diagrama

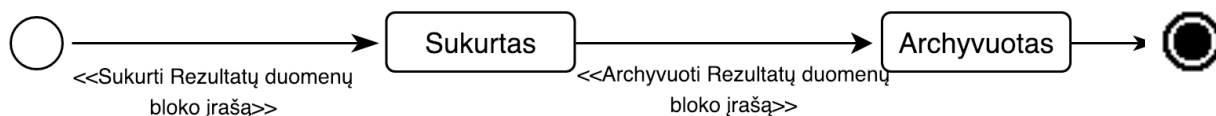
Pradinių  
duomenų  
blokas



10 pav. - Esybės „Pradinių duomenų blokas“ gyvavimo ciklo modelis

## Rezultatų bloko būsenų diagrama

Rezultatų  
duomenų  
blokas

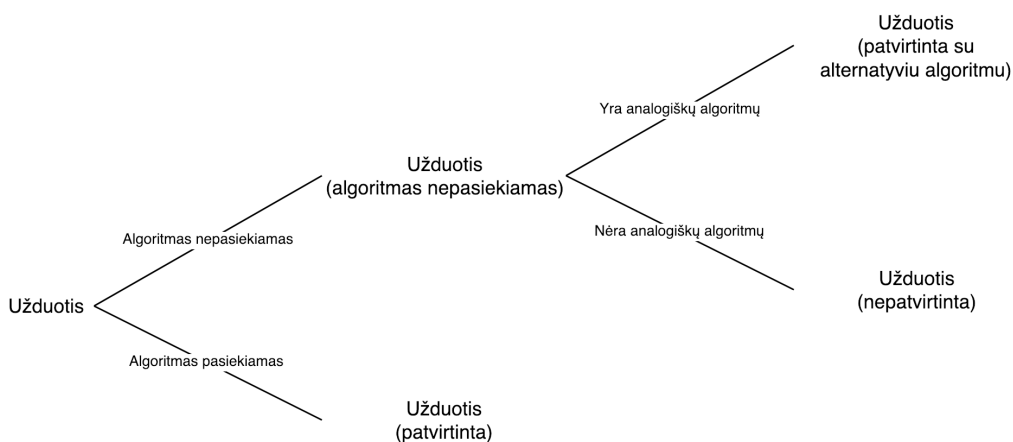


11 pav. - Esysės „Rezultatų duomenų blokas“ gyvavimo ciklo modelis

## 3.4. Problema / sprendimas

Formuojant užduoties užklausą itin svarbu atsižvelgti į užduoties algoritmo specifiką bei į tiekėjų pasiekiamumą atitinkamai reikalingiems resursams. Jei užduoties algoritmas reikalauja tam tikro resurso, kurio nė vienas įmonės tiekėjas tuo metu pasiūlyti negali, klientui turi būti pritaikomas analogiško funkcionalumo bet kitokio techninio įgyvendinimo algoritmas - to, kuriam reikalingų resursų tuo metu turi bent vienas iš įmonės tiekėjų. Jei analogiško algoritmo pritaikyti neįmanoma dėl tiekėjų stokos ar techninių priežasčių, užduotis turi būti laikoma nepatvirtinta iki tolimesnio tiekėjų pasiekiamumo pasikeitimo, prieš tai informavus klientą apie susiklosčiusią situaciją.

Problemos sprendimo išaiškinimui pasirinktas sprendimų medis:

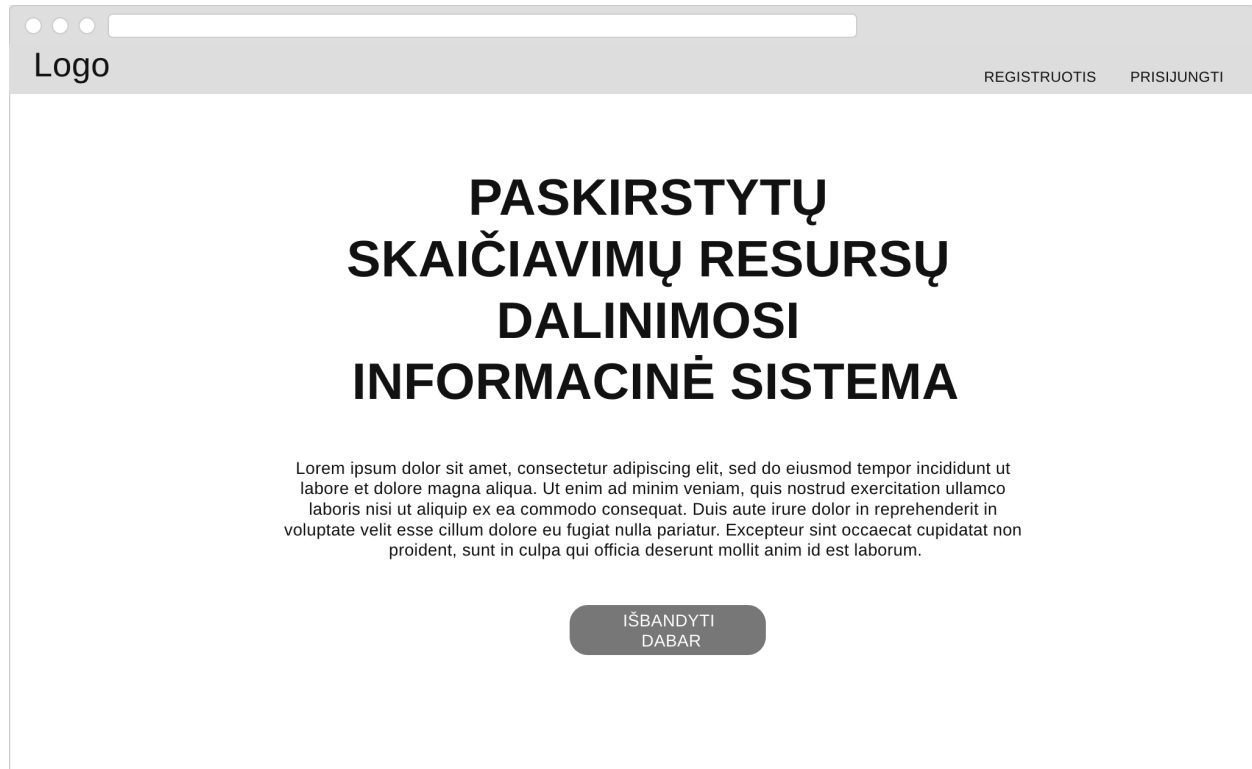


12 pav. - Sprendimų medis

### 3.5. Sistemos maketai

Šiame skyriuje pateikti svarbiausių sistemos langų pradiniai maketai (žr. 13 - 16 pav.). Kadangi tai - pradinės versijos, dizainas gali keistis projekto vystymo metu, tačiau esminis funkcionalumas turėtų išlikti toks, kaip pavaizduota.

#### Pradinis langas



13 pav. - Pradinio lango maketas

## Algoritmo aprašymo langas

Logo

Sveiki, Jonas Jonaitis!  
VALDYMO SKYDAS    ATSIJUNGTI

### ALGORITMO APRAŠYMAS

Pavadinimas

Aprašymas

Įkelti vykdymo kodo failus:

Pasirinkite failą...

Pradinių duomenų struktūra

Tarpinių duomenų struktūra

Rezultatų duomenų struktūra

SUKURTI

14 pav. - Algoritmo aprašymo lango maketas



## Užduoties formavimo langas

The image shows a web browser window with a light gray header. On the left of the header is a 'Logo' label. On the right, there is a welcome message 'Sveiki, Jonas Jonaitis!' and two links: 'VALDYMO SKYDAS' and 'ATSIJUNGTI'. The main content area has a title 'UŽDUOTIES UŽKLAUSA'. Below the title are three form elements: a 'Pavadinimas' (Title) text input field, an 'Aprašymas' (Description) text area, and a 'Pasirinkite algoritmą' (Select algorithm) dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: 'Pirmas algoritmas', 'Antras algoritmas', and 'Trečias algoritmas'. In the bottom right corner of the main area is a dark gray button with the text 'SUKURTI' (Create).

Logo

Sveiki, Jonas Jonaitis!  
VALDYMO SKYDAS    ATSIJUNGTI

### UŽDUOTIES UŽKLAUSA

Pavadinimas

Aprašymas

Pasirinkite algoritmą

- Pirmas algoritmas
- Antras algoritmas
- Trečias algoritmas

SUKURTI

15 pav. - Užduoties formavimo lango maketas

## Aktyvių užduočių sąrašas

• • •

Logo

Sveiki, Jonas Jonaitis!  
VALDYMO SKYDAS    ATSIJUNGTI

MANO UŽDUOTYS

SUKURTI

UŽDUOTIS NR. 1

Būsena: BAIGTA

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

UŽDUOTIS NR. 2

Būsena: AKTYVI

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

UŽDUOTIS NR. 3

Būsena: LAUKIA  
PATVIRTINIMO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

16 pav. - Aktyvių užduočių sąrašo maketas

## 4. Testavimas

Plė testavimas užima itin svarbų vaidmenį kuriant modernias Programų Sistemas. Vis populiarėjantys testavimo įrankiai rodo, jog rinkoje vis labiau imamas vertinti kruopštus ir korektiškas testavimo planas - pradedama suvokti, jog tik išsamus testavimas padės sukurti kokybišką ir reikalavimus atitinkančią sistemą. Yra keli skirtingi testavimo tipai ir doktrinos, tačiau bene visos prasideda vienu iš labiausiai esminių etapų - testavimo scenarijų išgryninimu ir aprašymu.

Testavimo scenarijai bendrai apibrėžia tam tikrą situaciją, kurios kontekste turės būti testuojamas vienas ar keli testavimo atvejai. Testavimo scenarijai privalo remtis reikalavimų specifikacija ar kitokiais sistemos projektavimo metu iškeltais tikslais.

Aprašius testavimo scenarijus, turi būti aprašomi konkretūs testavimo atvejai - privalu aprašyti konkrečius laukiamus rezultatus, atkartojimo žingsnius ir pan. Galiausiai, atliekamas PS testavimas, po kurio gauti rezultatai surašomi ir pateikiami struktūrizuota forma.

### 4.1. Testavimo scenarijai

Patogumo dėlei, kiekvienas scenarijus turi tam tikrą galimą spalvos kodą, reiškiantį testavimo scenarijaus prioritetą (svarbą):

- (Raudona) - Kritinė
- (Oranžinė) - Aukšta
- (Geltona) - Vidutinė
- (Žalia) - Maža

25 lentelė - Testavimo scenarijai

Scenarijaus nr.	Scenarijų atitinkančio reikalavimo nr.	Scenarijaus aprašymas	Scenarijaus svarba
<b>TS1</b>	UFR-01	Patikrinti, ar vartotojo sąsajoje visi pranešimai pateikti lietuvių kalba.	<b>Maža</b>
<b>TS2</b>	IDSR-01	Patikrinti, ar sistema turi grafinę vartotojo sąsają	<b>Vidutinė</b>
<b>TS3</b>	ISDR-02	Patikrinti, ar sistema geba dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	<b>Kritinė</b>
<b>TS4</b>	ISDR-03	Patikrinti, ar sistema atitinka "Google Material" vartotojo sąsajos standartus	<b>Aukšta</b>
<b>TS5</b>	PFR-01	Patikrinti, ar informacinis pranešimas turi vartotojui reikalingą informaciją apie sistemos funkcijas	<b>Vidutinė</b>
<b>TS6</b>	PFR-02	Patikrinti, ar įspėjamasis pranešimas pateikia informaciją apie nekritinę sistemos ar naudotojo klaidą, kuri nestabdo tolimesnio darbo su sistema	<b>Vidutinė</b>
<b>TS7</b>	PFR-03	Patikrinti, ar klaidos pranešimas pateikia informaciją apie kritinę sistemos ar naudotojo klaidą, kurią būtina ištaisyti, norint toliau dirbti su sistema	<b>Vidutinė</b>
<b>TS8</b>	PFR-04	Patikrinti, ar sisteminės klaidos pranešimas turi klaidos identifikavimo numerį ir instrukcijas, kokių veiksmų vartotojas turėtų imtis	<b>Vidutinė</b>
<b>TS9</b>	U1.D1.1	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	<b>Kritinė</b>
<b>TS10</b>	U1.D1.2	Patikrinti, ar sistema leidžia Tiekėjui prisijungti prie sistemos	<b>Kritinė</b>
<b>TS11</b>	U1.D1.3	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui priminti pamirštą slaptažodį.	<b>Vidutinė</b>
<b>TS12</b>	U1.D1.4	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui prisiregistruoti prie sistemos	<b>Kritinė</b>
<b>TS13</b>	U1.D1.5	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui prisijungti prie sistemos	<b>Kritinė</b>
<b>TS14</b>	U2.D2.1	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą	<b>Kritinė</b>
<b>TS15</b>	U3.D2.2	Patikrinti, ar sistema leidžia vartotojui peržiūrėti skaičiavimo algoritmų sąrašą	<b>Kritinė</b>
<b>TS16</b>	U4.D2.3	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą	<b>Kritinė</b>
<b>TS17</b>	U5.D2.4	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui pašalinti skaičiavimo algoritmo aprašymą	<b>Aukšta</b>
<b>TS18</b>	U6.D3.1	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	<b>Kritinė</b>

<b>TS19</b>	U7.D3.2	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui peržiūrėti visas skaičiavimo užduočių užklausas	<b>Kritinė</b>
<b>TS20</b>	U8.D3.3	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui peržiūrėti savo pateiktas skaičiavimo užduočių užklausas	<b>Kritinė</b>
<b>TS21</b>	U9.D3.4	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui redaguoti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	<b>Vidutinė</b>
<b>TS22</b>	U10.D3.5	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui pašalinti savo pateiktą skaičiavimo užduoties užklausą	<b>Aukšta</b>
<b>TS23</b>	U11.D3.6	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui patvirtinti skaičiavimo užduoties užklausą	<b>Kritinė</b>
<b>TS24</b>	U13.D4.1	Patikrinti, ar sistema leidžia Tiekėjui sukurti skaičiavimo užduoties dalinio rezultato ataskaitą	<b>Kritinė</b>
<b>TS25</b>	U14.D4.2	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą	<b>Aukšta</b>
<b>TS26</b>	U15.D4.3	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties rezultatų ataskaitas	<b>Kritinė</b>
<b>TS27</b>	U16.D4.4	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui peržiūrėti savo pateiktos skaičiavimo užduoties įvykdymo ataskaitą	<b>Aukšta</b>
<b>TS28</b>	U17.D5.1	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	<b>Aukšta</b>
<b>TS29</b>	U18.D5.2	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui peržiūrėti visų PVM sąskaitų faktūrų sąrašą	<b>Aukšta</b>
<b>TS30</b>	U19.D5.3	Patikrinti, ar sistema leidžia Administratoriui pašalinti užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	<b>Aukšta</b>
<b>TS31</b>	U20.D5.4	Patikrinti, ar sistema leidžia Klientui peržiūrėti savo užsakymo PVM sąskaitą faktūrą	<b>Aukšta</b>
<b>TS32</b>	PSF-01	Patikrinti, ar sistema, pagal vartotojo poreikį, pateikia naudojimosi instrukcijas skirtas vartotojui.	<b>Vidutinė</b>
<b>TS33</b>	NVIR-01	Patikrinti, ar sistemos dalis esanti serveryje veikia Linux Server operacinėje sistemoje.	<b>Kritinė</b>
<b>TS34</b>	NVIR-02	Patikrinti, ar klientinė sistemos dalis veikia su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	<b>Kritinė</b>
<b>TS35</b>	NVIR-03	Patikrinti, ar sistema naudoja "MongoDB" dokumentinę DBVS	<b>Aukšta</b>
<b>TS36</b>	NVIR-04	Patikrinti, ar duomenų bazėje saugomi visi duomenys, kurie įvedami arba valdomi naudojantis sistemos pateikiamomis sąsajomis.	<b>Maža</b>
<b>TS37</b>	NVIR-05	Patikrinti, ar DB užklausos formuojamos "MongoDB" API programinės sąsajos metodais	<b>Vidutinė</b>

<b>TS38</b>	NVIR-06	Patikrinti, ar sistema turi galimybę eksportuoti duomenis šiais formatais: JSON, PDF	<b>Vidutinė</b>
<b>TS39</b>	NVIR-07	Patikrinti, ar sistema veikia naudojant HTTP/1.1 protokolą	<b>Maža</b>
<b>TS40</b>	NVIR-08	Patikrinti, ar sistemą galima programuoti HMTL5, CSS3, JavaScript programavimo kalbomis	<b>Maža</b>
<b>TS41</b>	NVR-01	Patikrinti, ar laikas vaizduojamas minučių tikslumu, pagal ISO formatą YYYY-MM-DD hh:mm.	<b>Maža</b>
<b>TS42</b>	NVR-02	Patikrinti, ar pinigų sumos vaizduojamos dviejų skaičių po kablelio tikslumu.	<b>Vidutinė</b>
<b>TS43</b>	NVR-03	Patikrinti, ar sistema geba aptarnauti iki 10 000 sistemos naudotojų vienu metu	<b>Aukšta</b>
<b>TS44</b>	NVR-04	Patikrinti, ar programos sistema gali veikti 24 valandas per parą	<b>Maža</b>
<b>TS45</b>	NVR-05	Patikrinti, ar sistema kuria automatines atsargine kopijas kas 7 dienas	<b>Vidutinė</b>
<b>TS46</b>	NVR-06	Patikrinti, ar yra saugomos paskutinės 15 atsarginių kopijų	<b>Maža</b>
<b>TS47</b>	NVR-07	Patikrinti, ar sistema pilnai užkrauna pradinį puslapį ne ilgiau kaip per 30s	<b>Maža</b>
<b>TS48</b>	NVR-08	Patikrinti, ar ilgiausias neinteraktyvus sistemos laukimo laikas neviršija 2s	<b>Vidutinė</b>
<b>TS49</b>	NVR-09	Patikrinti, ar sistemos klientinės dalies vykdomieji .js failai bendrai neviršija 1MB	<b>Maža</b>
<b>TS50</b>	NDR-01	Patikrinti, ar sistemos serverio dalis pateikta "npm" paketo forma, su "package.json" paketo aprašymu	<b>Aukšta</b>
<b>TS51</b>	NDR-02	Patikrinti, ar sistemos serverio dalis įdiegiama komandomis "npm install" ir "npm run deploy"	<b>Vidutinė</b>
<b>TS52</b>	NDR-03	Patikrinti, ar sistemos pirmo diegimo metu sukuriamas tuščia DB struktūra su Administratoriaus vartotojo paskyra	<b>Aukšta</b>
<b>TS53</b>	NDR-04	Patikrinti, ar parengtos naudojimosi sistema instrukcijos lietuvių bei anglų kalbomis.	<b>Maža</b>
<b>TS54</b>	NAR-01	Patikrinti, ar vartotojas, norėdamas pradėti vykdyti sistemos užduotis, turi prisijungti naudodamas el. pašto adresą ir slaptažodį.	<b>Aukšta</b>
<b>TS55</b>	NAR-02	Patikrinti, ar sistema neleidžia registruoti to paties elektroninio pašto daugiau nei vieną kartą.	<b>Kritinė</b>
<b>TS56</b>	NAR-03	Patikrinti, ar sistema tikrina, jog slaptažodis yra ne trumpesnis nei 16 simbolių bei įtraukia bent vieną didžiąją raidę	<b>Vidutinė</b>

<b>TS57</b>	NAR-04	Patikrinti, ar sistema tikrina jog abu kartus nurodytas tas pats slaptažodis.	<b>Aukšta</b>
<b>TS58</b>	NAR-05	Patikrinti, ar sistema turi galimybę priminti pamirštą prisijungimo slaptažodį.	<b>Vidutinė</b>
<b>TS59</b>	NJR-01	Patikrinti, ar programų sistema kuriama naudojant legalią programinę įrangą	<b>Maža</b>
<b>TS60</b>	NJR-02	Patikrinti, ar programų sistemoje nėra naudojami komponentai, pažeidžiantys autorių teisių įstatymą.	<b>Aukšta</b>

## 4.2. Testavimo atvejai

Pasirinkti svarbiausi testavimo scenarijai, jiems sukurti atskiri TA (testavimo atvejai).  
Atlikus testavimą, suvesti rezultatai, atitikimo statusas žymimas:

- (Raudona) - Ne
- (Žalia) - Taip
- (Be spalvos) - Netestuota

26 lentelė - Testavimo atvejai

TA nr.	Scen. nr.	TA / Ką testuojame	Pradinės sąlygos	Testavimo eiga	Laukiamas rezultatas	Rezultato atitikimas
TA1	TS3	Tikrinama, ar sistema geba dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	Atidaryta sistema per "Google Chrome" v71 naršyklę	Laukiama puslapio užkrovimo	Parodomas korektiškas pradinis sistemos langas	
TA2	TS3	Tikrinama, ar sistema geba dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	Atidaryta sistema per "Mozilla Firefox" v64 naršyklę	Laukiama puslapio užkrovimo	Parodomas korektiškas pradinis sistemos langas	
TA3	TS3	Tikrinama, ar sistema geba dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	Atidaryta sistema per "Internet Explorer" v11 naršyklę	Laukiama puslapio užkrovimo	Parodomas korektiškas pradinis sistemos langas	
TA4	TS3	Tikrinama, ar sistema geba dirbti su visomis interneto naršyklėmis, palaikančiomis "HTML5 Web Workers" ir "WebGL"	Atidaryta sistema per "Safari v12" naršyklę	Laukiama puslapio užkrovimo	Parodomas korektiškas pradinis sistemos langas	



<b>TA5</b>	<b>TS9</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Prisijungimo formoje suvedamas teisingas el. Pašto adresas ir teisingas slaptažodis	Naudotojui atidaromas prisijungusio naudotojo valdymo skydo puslapis	
<b>TA6</b>	<b>TS9</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Prisijungimo formoje suvedamas teisingas el. Pašto adresas ir neteisingas slaptažodis	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA7</b>	<b>TS9</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Prisijungimo formoje suvedamas klaidingas el. Pašto adresas ir bet koks slaptažodis	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA8</b>	<b>TS9</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Prisijungimo formoje suvedamas teisingas el. Pašto adresas, bet nesuvedamas slaptažodis	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA9</b>	<b>TS9</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui prisijungti prie sistemos	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Prisijungimo formoje nesuvedamas el. Pašto adresas	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	

<b>TA10</b>	<b>TS11</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui priminti pamirštą slaptažodį.	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Spaudžiama "Pamiršau slaptažodį" Atsidariusioje formoje įvedamas teisingas el. Pašto adresas	Naudotojo el. Pašto adresu išsiunčiama atkūrimo nuoroda	
<b>TA11</b>	<b>TS11</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui priminti pamirštą slaptažodį.	DB sukurtas bent vienas naudotojas	Atidaromas prisijungimo prie sistemos puslapis. Spaudžiama "Pamiršau slaptažodį" Atsidariusioje formoje įvedamas neteisingas el. Pašto adresas	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA12</b>	<b>TS12</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui prisiregistruoti prie sistemos	Nėra	Atidaromas registracijos puslapis. Suvedamas naudotojo vardas, pavardė, teisingas el. Pašto adresas ir reikalavimus atitinkantis slaptažodis	Parodomas informacinis pranešimas apie sėkmingą registraciją, naudotojas prijungiamas prie sistemos ir atidaromas prisijungusio naudotojo valdymo skydo puslapis.	
<b>TA13</b>	<b>TS12</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui prisiregistruoti prie sistemos	Nėra	Atidaromas registracijos puslapis. Suvedamas naudotojo vardas, pavardė, DB jau egzistuojantis el. Pašto adresas ir reikalavimus atitinkantis slaptažodis	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA14</b>	<b>TS12</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui ar Tiekėjui prisiregistruoti prie sistemos	Nėra	Atidaromas registracijos puslapis. Suvedamas naudotojo vardas, pavardė, teisingas el. Pašto adresas ir slaptažodis, neatitinkantis reikalavimų	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	

<b>TA15</b>	<b>TS14</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius	Atidaromas algoritmo aprašymo kūrimo puslapis. Įvedami visi teisingi duomenys.	Parodomas informacinis pranešimas apie sėkmingai sukurtą algoritmo aprašymą.	
<b>TA16</b>	<b>TS14</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius	Atidaromas algoritmo aprašymo kūrimo puslapis. Įvedami ne visi teisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA17</b>	<b>TS14</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui sukurti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius	Atidaromas algoritmo aprašymo kūrimo puslapis. Įvedami visi neteisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA18</b>	<b>TS15</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia vartotojui peržiūrėti skaičiavimo algoritmų sąrašą	Naudotojas prisijungęs kaip Klientas. DB egzistuoja bent vienas Algoritmo aprašymas	Atidaromas algoritmų sąrašo langas.	Sąraše rodomas bent vienas algoritmo aprašymo įrašas	
<b>TA19</b>	<b>TS16</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius. DB egzistuoja norimas redaguoti algoritmo aprašymo įrašas.	Atidaromas algoritmo aprašymo redagavimo puslapis. Įvedami visi teisingi duomenys.	Parodomas informacinis pranešimas apie sėkmingai sukurtą algoritmo aprašymą.	
<b>TA20</b>	<b>TS16</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius. DB egzistuoja norimas redaguoti algoritmo aprašymo įrašas.	Atidaromas algoritmo aprašymo redagavimo puslapis. Įvedami ne visi teisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA21</b>	<b>TS16</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui redaguoti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius. DB egzistuoja norimas redaguoti algoritmo aprašymo įrašas.	Atidaromas algoritmo aprašymo redagavimo puslapis. Įvedami visi neteisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	

<b>TA22</b>	<b>TS17</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Administratoriui pašalinti skaičiavimo algoritmo aprašymą	Naudotojas prisijungęs kaip Administratorius. DB egzistuoja norimas redaguoti algoritmo aprašymo įrašas.	Atidaromas algoritmų sąrašo puslapis. Paspaudžiamas mygtukas šalia algoritmo aprašymo įrašo "Pašalinti"	Parodomas informacinis pranešimas apie sėkmingą ištrynimą. Algoritmo aprašymo įrašas dingsta iš sąrašo.	
<b>TA23</b>	<b>TS18</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	Naudotojas prisijungęs kaip Klientas	Atidaromas užduoties kūrimo puslapis. Įvedami visi teisingi duomenys.	Parodomas informacinis pranešimas apie sėkmingai sukurtą užduoties įrašą.	
<b>TA24</b>	<b>TS18</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	Naudotojas prisijungęs kaip Klientas	Atidaromas užduoties kūrimo puslapis. Įvedami ne visi teisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA25</b>	<b>TS18</b>	Tikrinama, ar sistema leidžia Klientui sukurti skaičiavimo užduoties užklausą	Naudotojas prisijungęs kaip Klientas	Atidaromas užduoties kūrimo puslapis. Įvedami visi neteisingi duomenys.	Parodomas naudotojo klaidos pranešimas	
<b>TA26</b>	<b>TS46</b>	Tikrinama, ar yra saugomos paskutinės 15 atsarginių kopijų	Sistema turi atsarginių kopijų už 15 praėjusių savaitių	Atidaroma failų naršyklė. Atidaromas katalogas "backups"	Kataloge yra ne mažiau nei 15 atsarginių kopijų failų	

## 5. Diegimas

Turimoje serverio aplinkoje įdiegta „Linux“ operacinė sistema su „Apache“ serverio programine įranga, todėl, diegiant sistemą, reikės įdiegti tik trūkstamus programų paketus - „Node.js“ ir trečiųjų šalių „Node“ bibliotekas. Taip pat turės būti diegiama ir paleidžiama „Mongo DB“ dokumentinės DBVS programinė įranga, sukuriama dokumentinė DB ir suteikiamos reikiamos prieigos teisės DB naudotojams.

Įdiegus reikiamą programinę įrangą, turės būti paruošiamas naudotojo sąsajos paketas, naudojant „npm“ komandą „build“, paleidžiamas HTTP serverio sistemos servisas ir parengiami serverio ugniasienės prievadai, reikalingi sistemos veikimui. Galiausiai, sistemos internetinis domenas bus nukreipiamas į serverį ir naudotojai galės pasiekti sistemą nurodytu adresu.

## Išvados

Šis kompleksinis projektas – vienas projektas apimantis keturis pagrindinius Informacinių sistemų kūrimo etapus – poreikių analizę, reikalavimų specifikaciją, projektavimą, bei testavimą.