

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA**

**Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais  
programinės įrangos tyrimas  
Magistro darbas**

**Atliko: IFM-8/4 gr. Stud. D.Ruseckas  
Vadovas: doc. E. Karčiauskas**

**KAUNAS, 2004**

## Turinys

1 Įvadas .....	3
2 Analizės dalis .....	5
2.1 Tyrimo sritis, objektas, problema .....	5
2.2 Analizės metodų, priemonių parinkimas .....	8
2.3 Organizacijos veiklos analizė .....	9
2.3.1 Veiklos tikslų modelis.....	9
2.3.2 Veiklos panaudojimo atvejų modelis.....	11
2.3.3 Vartotojo kūrimo sekos diagrama.....	12
2.3.4 Vartotojo redagavimo sekos diagrama.....	12
2.3.5 Uždavinio atlikimo sekos diagrama.....	13
2.3.6 Veiklos procesų modelis .....	14
2.3.7 Duomenų modelis .....	15
2.3.8 Vartotojų bei jų poreikių analizė.....	15
2.3.9 Analizės išvados.....	16
2.4 Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė.....	19
2.4.1 Panašių sistemų apžvalga.....	19
2.5 Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas .....	21
2.6 Analizės išvados.....	22
3 Projekto dalis .....	25
3.1 Techninė užduotis .....	25
3.2 Sistemos projektas .....	26
3.2.1 Vartotojų panaudojimo atvejų modelis.....	26
3.2.2 Dalykinės srities klasių modelis.....	31
3.2.3 Vartotojo grafinės sąsajos modelis .....	33
3.2.4 Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais sistemos grafinės administratoriaus sąsajos hierarchinis planas. ....	35
3.2.5 Reikalavimai sistemos funkcionalumui .....	37
3.2.6 Sistemos elgsenos modelis.....	39
3.2.7 Duomenų bazės modelis .....	41
3.2.8 Testavimo modelis .....	42
3.2.9 Programinės aplinkos aprašymas .....	47
3.2.10 Sistemos naudojimo instrukcija .....	49
3.2.11 Sistemos diegimo planas.....	50
4 Eksperimentinis tyrimas.....	51
4.1 Sukurtos sistemos kokybės tyrimas .....	51
4.2 Tolimesnės sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės .....	53
5 Išvados .....	54
6 Literatūra.....	55
7 Terminų ir santrumpų žodynas .....	56
8 Priedai .....	57
8.1 Sistemos kūrėjai ir jų darbo sritys.....	57
8.2 Pridedamo kompaktinio disko turinys .....	57

# 1 Įvadas

Informacinės technologijos (IT) sukuria naują komunikacinę platformą, kurios pagalba žinios kuriamos greičiau ir efektyviau. Internetas prisideda prie anksčiau nepriklausomų intelektinių tradicijų, kultūrų ir vertybių sąveikos ir naujų sprendimų atsiradimo – “transdiscipliniškumo tendencijos”. Elektroninė komunikacija didina kuriamų žinių kokybę, tai efektyvesnė priemonė intelektinių galių sinergijai. IT didina ne tik atskirų mokslininkų, bet ir visos akademinės sistemos efektyvumą.

IT keičia ir žinių reprezentavimo formas. Vaizdas, tekstas ir garsas susijungia į vieną “daugialypę terpę”.

Programinė įranga kaip “Lotus Notes”, “Learning Space” ir “Domino” – tai efektyvaus organizacinio mokymosi įrankiai. “Protingi interneto portalai”, “intelektualūs paieškos varikliai” arba apibendrintai visos “intelektinės technologijos” akivaizdžiai atspindi dabartinius pokyčius žinojimo universalumo link.

Nuotolinis mokymasis yra ta mūsų kasdienybės sritis, kurioje susilieja modernios informacinės technologijos ir nuolatiniai mokymosi bei tobulėjimo poreikiai. Nuotoliniam mokymuisi reikia nedaug investicijų. Kiekvienas iš mūsų galime pasinaudoti darbe, namuose ar kitoje prieinamoje vietoje turimu kompiuteriu bei interneto ryšiu ir gilinti žinias. Nuotolinis mokymasis yra patogus tuo, kad suteikia vartotojui daug laisvės. Šis mokymosi metodas lanksčiai prisitaikys prie Jūsų gyvenimo būdo, leis patogiai pasirinkti mokymosi vietą, laiką ir spartą. Su dėstytoju ir kitais kursų dalyviais bendrausite elektroniniu paštu, pokalbių kambariuose ir seminarų metu.

**Nuotolinio mokymosi procesas** organizuojamas pasitelkiant šiuolaikines informacines technologijas: internete pateikiama kursų medžiaga, užduotys, testai, kursų klausytojai su dėstytojais taip pat bendrauja internetu.

**Nuotolinio mokymosi paslauga** puikiai tenkina šiuolaikinio žmogaus poreikį nuolat tobulėti ir mokytis visą gyvenimą. Dirbantiems ar karjeros siekiantiems žmonėms žinios yra labai svarbu. Šiandien rinkos situacija keičiasi ypač greitai. Norint būti geru savo srities specialistu ar sėkmingai plėtoti verslą ir greitai reaguoti į pokyčius, reikia nuolat tobulinti žinias.

**Nuotolinis mokymasis** yra tinkamiausias sprendimas, nes būtent jis suteikia galimybę įgyti aktualių žinių patogioje vietoje ir patogiu laiku – visur, kur yra internetas: namuose, darbo vietoje ar nuotolinio mokymosi klasėse.

**Nuotolinio mokymosi būdas turi daug privalumų:**

- nereikia keisti gyvenimo būdo;
- nereikia daug laiko ir lėšų (kelionėms, pragyvenimui kitame mieste, reikalingai literatūrai pirkti ir t.t.);
- galima mokytis savo tempu, norimu metu ir patogioje vietoje;
- kursų medžiaga yra aktuali ir nuolat atnaujinama;
- įgytos žinios yra praktiškai pritaikomos darbo veikloje.

Web paremtos mokymo sistemos (Web Based Training - WBT) yra individualizuotos mokymo sistemos, platinamos per bendro naudojimo arba privačius kompiuterių tinklus ir peržiūrimos Web naršyklių pagalba. WBT yra saugomos serveryje ir pasiekiamos per tinklą. Jos gali būti labai greitai atnaujinamos (papildomos) ir priėjimą prie jų kontroliuoja pats sistemos kūrėjas. Esant tokiam mokymo būdai, vartotojai gali savarankiškai dirbti namuose ar įstaigoje ir bendrauti su instruktoriumi ar kitais besimokančiais elektroninio pašto, elektroninių forumų, video konferencijų ir kitų kompiuterinio ryšio formų pagalba. WBT tampa distancinio mokymo realia laike priemone. Distancinis mokymas tampa vis populiareniu, kadangi kompanijoms reikia reguliariai apmokyti savo darbuotojus. WBT yra daug pigesnis būdas, negu surinkti darbuotojus į tradicines pamokas klasėje. Daugelis distancinio mokymo programų numato kompiuterizuotą mokymąsi, o taip pat ryšio priemonės virtualios klasės sudarymui. Kadangi Internetas ir WWW yra prieinami beveik iš visų kompiuterinių sistemų (platformų), jie naudojami pagrindu daugeliui distancinio mokymo sistemų. Plačiau apie tai kompiuterio vartotojo pažymėjimo fondo puslapyje: [1].

## 2 Analizės dalis

### 2.1 Tyrimo sritis, objektas, problema

Tyrimo sritis yra mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos kūrimas.

Problema: kompiuterizuotų mokomųjų programų ruošimas Web'e nėra toks paprastas ir reikalauja plataus valdymo realiaame laike aprašymo ir specialios realaus laiko technologijos. WBT, turinys turi būti suformatuotas kaip HTML dokumentas. Naudojant WYSIWYG redaktorių elementai yra tiesiogiai išdėstomi šablono puslapio kopijoje.

Norint automatizuoti dokumentų sudarymo procesą, gali būti naudojami HTML konverteriai. Serverio technologija yra reikalinga kuriant dinامينius dokumentus, veikimo eigos kontroliavimui, įrašų apie studentus išsaugojimui ir apsaugos priemonėms. Dokumentai, kuriuose yra kintama informacija (galimybių sąrašai, WBT, įvairūs švietimo reikalavimai, t.t.), siūlo išsamia, savalaikę informaciją besimokantiems. WBT taikomoji programa gali reikalauti vartotojo prisijungimo ir sekti studento veiksmus. Programuotojas gali parašyti CGI skriptus, kurie atlieka šiuos uždavinius, ir panaudoti sudėtingas sąveikas, grafinius pritaikymus, Java kodavimo pagalba sukurtus apletus. Kai kuriais atvejais yra pakankama ir priimtina JavaScript arba kokia nors kita skriptų rašymo technologija. Kitais atvejais bus pakankamas ir greičiau pritaikomas ShockWave ir/arba ActiveX turinys. Platinimo Web pagalba atveju projekto puslapio administratorius gali jau ankstyvoje projektavimo stadijoje paimti kontrolę į savo rankas, kad kiekvienam nustatyti būtinas procedūras atliekant projekto failų įrašymą ir papildymą.

Vartotojo prisijungimas prie šios programų sistemos vykdomas Interneto naršyklės pagalba, sistemos administratorius turės teisę kurti ir naikinti vartotojus bei jų duomenis. Prisijungusiam vartotojui atsitiktiniu būdu sugeneruojami uždaviniai ir užfiksuojami teisingi atsakymai.

Uždavinių tipas – elementarių kompiuterinio išprusimo žinių tikrinimas, pvz.: direktorijos sukūrimas, failo kopijavimas. Šių sistemų esminis dalykas yra tas, kad uždaviniai pateikiami tokioje formoje, jog nepasikartotu ta pati klausimo struktūra, generuojami skirtingi atsakymai į to pačio tipo klausimą. Atlikta užduotis automatiškai tikrinama ar teisingas yra jos sprendimas ir rezultatas fiksuojamas vartotojo atsakymų sąrašė. Atlikus visas užduotis sistema apskaičiuoja galutinį vartotojo rezultatą, bei jį išsaugo ir pateikia jį testo atlikėjui.

Šiandien yra prieinama daug puslapių valdymo priemonių, kurios padeda projekto puslapių administratoriui kontroliuoti failus. Kai tik projekto failai yra patalpinami serveryje, programuotojas turi konfigūruoti serverį:

- √ Naudojamiems informacijos tipams;
- √ Mokymo proceso/veikimo sistemos panaudojimo stebėjimui, vartotojų apskaitos arba priėjimo teisių palaikymui;
- √ Naudojamų duomenų bazių palaikymui; ir
- √ Išorinių hipernuorodų kontroliavimui ir atnaujinimui.

**Problemos struktūrizavimas:**

<b>Problema</b>	<b>Problemos aprašymas</b>
Klausimų sudarymas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generuojamų uždavinių sukūrimo sudėtingumas</li> </ul>
Duomenų saugojimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kokia duomenų saugojimo technologija geriausiai tinka?</li> </ul>
Informacijos paieška rezultatuose	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaip gauti informaciją apie rezultato turinį</li> <li>▪ Kaip vykdyti paiešką rezultatuose</li> <li>▪ Kaip padidinti paieškos efektyvumą</li> </ul>
Žmogiškojo faktoriaus įtakos mažinimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Galimybės žmogui padaryti klaidą mažinimas</li> <li>▪ Maksimalus procesų automatizavimas</li> <li>▪ Galimybės piktnaudžiauti sistema mažinimas</li> </ul>
Sistemos vartojimo paprastumas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema turi „patikti“ vartotojams</li> <li>▪ Sistemos priežiūra turi būti kiek galima paprastesnė</li> </ul>

2. lentelė

Projektuojant ir realizuojant mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais valdymo sistemą, išskyla kelios esminės problemos (2 lentelė). Testavimo centas, kuris operuoja dideliais duomenų kiekiais, turi operatyviai ir efektyviai valdyti esamus ir turimus duomenis. Tai reiškia, kad prieigos prie duomenų laikas turi būti kiek galima mažesnis. Taip pat reikia siekti, kad saugomų rezultatų užimamas dydis duomenų saugojimo laikmenose turi būti kuo mažesnis. Saugojimo išlaidos turi būti minimizuotos. Taip pat turi būti užtikrintas duomenų saugumas. Į visus šiuos faktorius reikia atsižvelgti parenkant duomenų saugojimo technologiją.

Organizacijos tikslas – užtikrinti patikimą efektyvų automatinį, distancinį mokymą, testavimą. Tam mokymo sistemoms, toliau (MS) reikalingi žinių patikrinimo generuojami efektyvūs uždaviniai. Norint efektyviai ištestuoti egzaminuojamąjį, reikia visapusiškai išanalizuoti jo sugebėjimus, tam panaudojant mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinę įrangą. Tokios MS sukūrimas reikalauja panaudoti generuojamus uždavinius .

Žmogiškasis faktorius lemia tai, kad žmogus kaip sistemos vartotojas gali daryti klaidas. Jis gali įvesti klaidingą informaciją, užmiršti įvesti į sistemą parametrus ir panašiai. Visus procesus, kuriuos galima tiksliai aprašyti, reikia automatizuoti. Žmogus gali ir tyčia neįvesti tam tikrų parametrų arba įvesti klaidingai. Visur, kur galima, reikia automatizuoti procesus.

Sistemos vartotojai – testų atlikėjai. Vartotojo sąsaja turi būti kuo paprastesnė sistemos vartotojams. Jei sistema sudėtinga ir apimanti daug uždavinių, iškyla problema, kaip suderinti sistemos efektyvumą ir paprastą vartotojo sąsają.

Uždavinių, skirtų kompiuterinio raštingumo tikrinimui, generavimo ir jų sprendimo automatinio tikrinimo programinės įrangos, kuri realizuotų tiesioginį uždavinių sprendimą, pavyzdžių yra ganėtinai nedaug. Keli iš jų:

[2] - „MEDIPlus“ programų sistema, kuri skirta „Microsoft Office“ paketo teksto redaktoriaus „Word“, bei skaičiuoklės „Excel“ įgytų žinių tikrinimui.

[3] - „The Teacher Training Agency“ programa (reikia atsisiųsti ir įdiegti), kuri realizuoja kompiuterinių įgūdžių interaktyvų tikrinimą.

[4] – programa kuri leidžia vartotojui išklaudyti IT kursą ir po to pabandyti įvertinti savo įgytas žinias. Į kursą įtraukta garsinė, vaizdinė ir tekstinė interpretacija, kas palengvina vartotojui lengviau įsisavinti informacija.

[5] – labai panaši koncepcija kaip ir prieš tai minėtos firmos WBTwise, vartotojui irgi leidžiama pirma išklaudyti kursą, o tik po to bandyti laikyti testus. Bet verta paminėti kad testavimo sistema nėra labai tobula.

[6] - Learning Dividends Inc. kompanija stengiasi apmokyti firmų darbuotojus finansų srityje, tam kad pakelti darbuotojų kvalifikacija. Ši kompanija parengus mokymo programą, kuri pateikia detalų kursą, po kurio yra pateikiami testai ir įvertinami žinių lygiai.

## 2.2 Analizės metodų, priemonių parinkimas

Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos kūrimo pagrindinė užduotis – kokybiškai valdyti organizacijos mokymo sistemą. Efektyviai pritaikyti mokymo sistemų plėtrai, užtikrinti patikimą automatinį, distancinį mokymą, testavimą. Mokymo sistemų uždaviniai susiję su vartotojų žinių, įgūdžių tikrinimu. Yra stengiamasi pateikti generuojamus atsakymus į to pačio tipo klausimą, tam kad testo atlikėjas laikydamas antra kart ta testą negalėtų nuspėti teisingo atsakymo. Tarkim yra klausimo tipas  $K$  kuriam priklauso klausimų aibė  $A\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$  ir kiekvienas klausimas  $a_n$  iš klausimų aibės turi teisingų ir klaidingų atsakymų aibę  $B\{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$ . Iš to seka, kad kiekvienam klausimui  $a_n$  egzistuoja teisingu ir klaidingų atsakymų aibė  $B$ , kuri yra generuojama. Be to yra skirtingų klausimų tipų, kurie leidžia ne tik fiksuoti teisingą atsakymą, bet ir patikrinti testuotojo žinias interaktyviu būdu. Pvz. leidžiant pačiam testuotojui interaktyviai kursoriaus pagalba panaudojant grafinę sąsają (GUI) atsakyti į pateiktus klausimus.

Mokymo sistemų naudojimo veikla analizuojama naudojant UML modeliavimo kalbą. Naudojami šie UML modeliai:

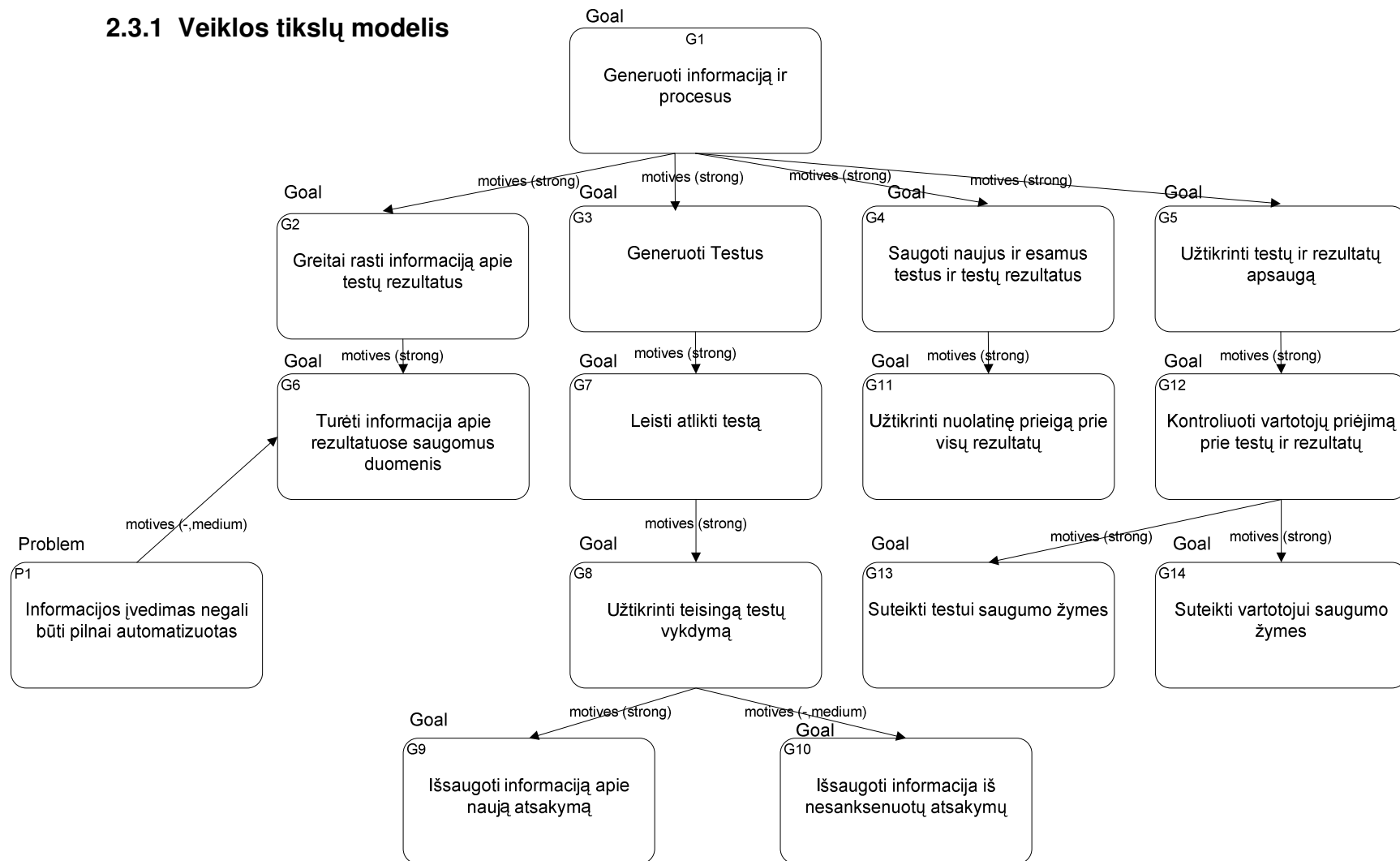
- Veiklos tikslų modelis
- Veiklos panaudojimo atvejų modelis
- Veiklos objektų modelis
- Veiklos procesų modelis

Veiklos tikslų modelio paskirtis – detalai apibrėžti mokymo sistemų tikslus ir poreikius užduočių valdymui. Veiklos panaudojimo atvejų modelio paskirtis – aprašyti analizuojamos veiklos srities modelį. Jame nurodomos svarbiausios veiklos dalyvių sąveikos (materialios ir informacinės) su veiklos uždaviniais. Veiklos objektų modelis naudojamas apibrėžti detalią veiklos objektų informaciją (savybes). Veiklos objektų modelis sudaro pagrindinį veiklos sferos objektų komponentų aprašą. Veiklos procesų modelio paskirtis – visos sistemos, kaip tarpusavyje susijusių veiklų ir funkcijų rinkinio, analizė. Šis modelis geriausiai tinka analizei ir loginiam projektavimui. Jis dažniausiai atliekamas ankstyvoje projektavimo fazėje.



## 2.3 Organizacijos veiklos analizė

### 2.3.1 Veiklos tikslų modelis



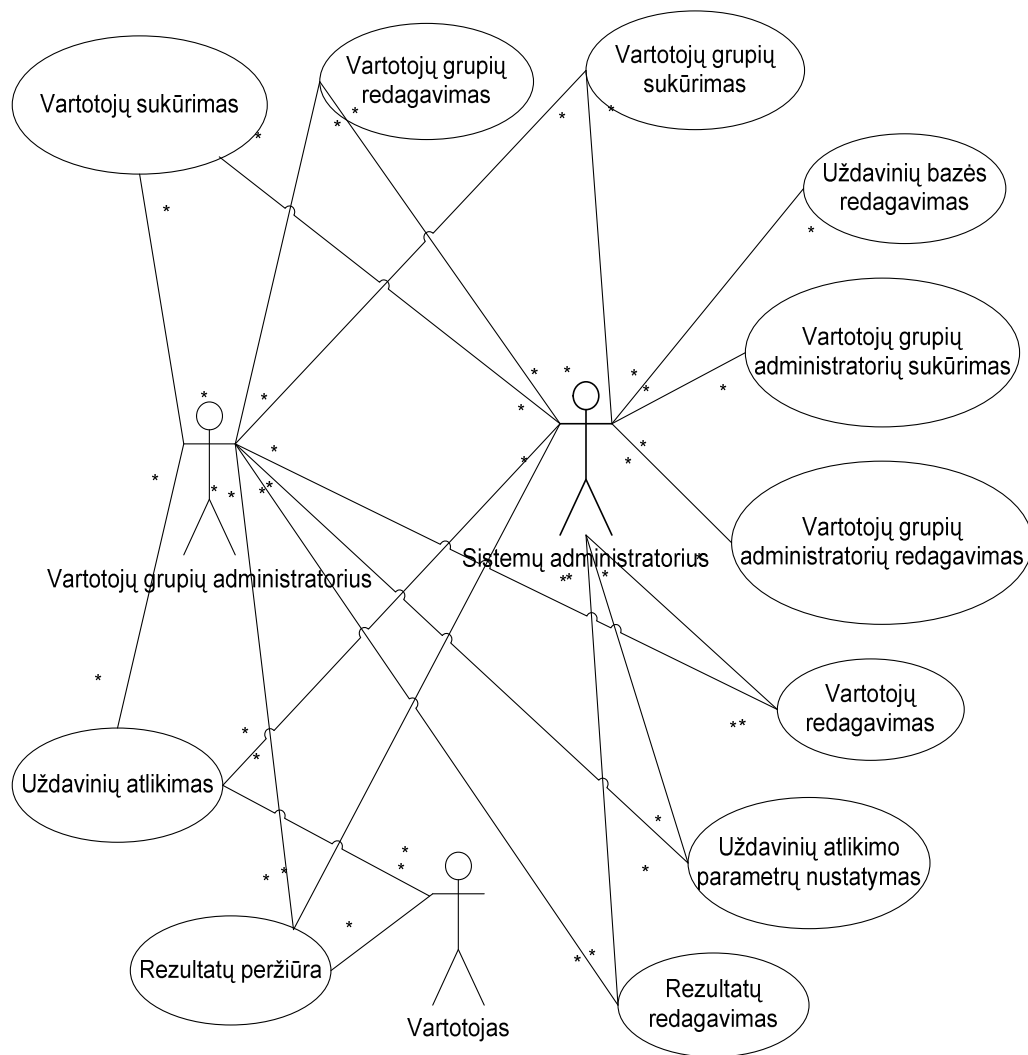
1 pav. „Veiklos tikslų modelis“

Veiklos tikslų modelis atvaizduoja veiklos tikslus. Šiame modelyje pagrindinis veiklos tikslas yra aukščiausiam hierarchiniame lygyje, kuris yra detalizuojamas detalesniais tikslais, kurie priklauso žemesniems hierarchiniams lygiams. Taip visi tikslai vis einant į žemesnius lygius detalizuojami, kol gaunami elementarūs tikslai, kuriuos reikia pasiekti norint pasiekti visus aukštesnius tikslus ir taip pat aukščiausio lygio tikslą.

Pagrindinis veiklos tikslas – generuoti informacija ir procesus. Jis apima 4 svarbiausius tikslus. „Generuoti testus“ – šis tikslas yra vienas iš svarbiausių tikslų mokymo uždavinių valdymo sistemoje. Būtina, kad testai būtų greitai ir efektyviai užkrauti į sistemą, kad jais galėtų naudotis testų atlikėjai. Be to būtina užtikrinti teisingą testų vykdymą, kad neįsiveltų klaidingi atsakymai, kurie visiškai nepriklausomi nuo testo atlikėjo. Jeigu Testas atliktas teisingai ir testo atlikėjas baigė testavimą, turi būti užsaugomi jo rezultatai, išsaugoma informacija apie naują rezultatą. Turi būti galimybė išsaugoti testą jeigu jis ir nebuvo užbaigtas, pvz. „nutrauktas“, tam, kad testo atlikėjas galėtų jį atlikti vėliau. Tikslas „Greitai rasti informaciją apie užduočių rezultatus“ reiškia, kad iš didelio kiekio egzaminuotojų gautų užduočių rezultatų reikia greitai patikrinti ar testo atlikėjas išlaikė, ar atliko ta testą sėkmingai. Tam tikslui turime apibrėžti dar vieną Tikslą „Saugoti naujus ir esamus uždavinius ir rezultatus“ reiškia metodų ir priemonių poreikį, kurios suteikia galimybę centralizuotai neribotą laiką saugoti didelius organizacijos mokymo uždavinių ir egzaminuotojų uždavinių rezultatų kiekius. Būtina užtikrinti nuolatinę prieigą prie visų rezultatų. „Užtikrinti užduočių ir rezultatų apsaugą“ – tikslas, kuriuo siekiama kontroliuoti vartotojų priėjimą prie dokumentų. Dokumentu leidžiama naudotis tik tiems vartotojams, kurie turi teises dokumento naudojimui.

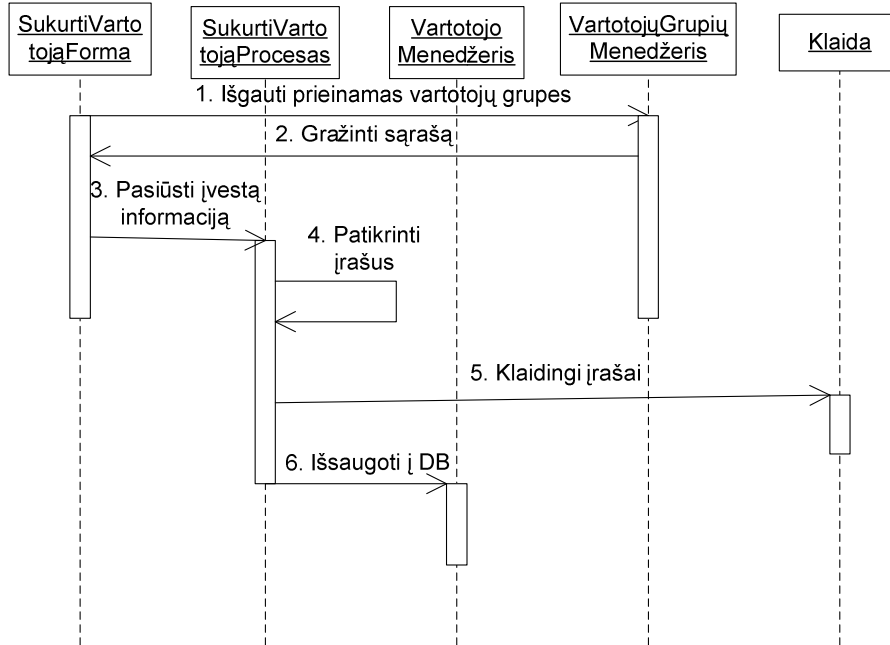
Egzistuoja problemos, kurios trukdo užsibrėžtų tikslų realizavimui. Problema „Informacijos įvedimas negali būti pilnai automatizuotas“ – ne visą informaciją apie dokumentą galima automatizuotai surinkti. Egzistuoja informacijos apie dokumentą tipai, kaip, pavyzdžiui, raktiniai žodžiai, kuriuos turi įvesti dokumento kūrėjas, t.y. žmogus.

### 2.3.2 Veiklos panaudojimo atvejų modelis



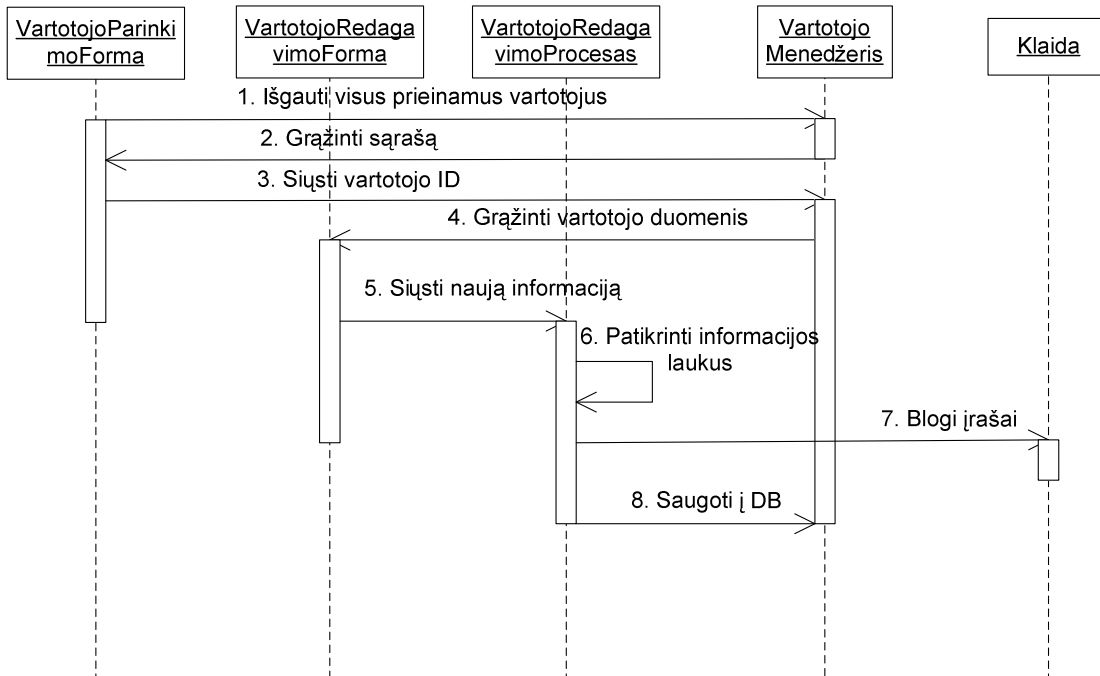
2 pav. „Veiklos panaudojimo atvejų modelis“

### 2.3.3 Vartotojo kūrimo sekos diagrama



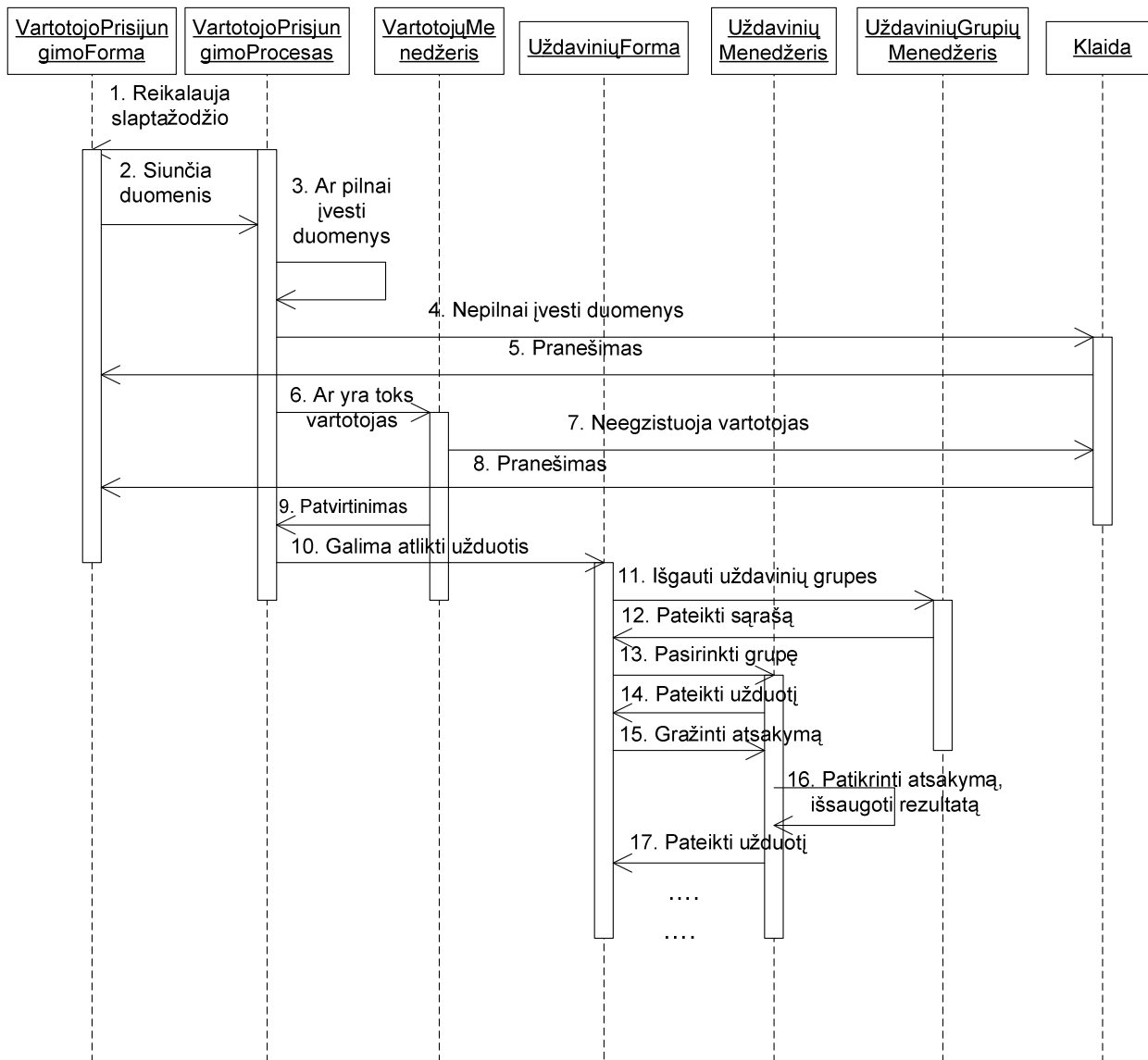
3 pav. Projekto kūrimo sekos diagrama

### 2.3.4 Vartotojo redagavimo sekos diagrama



5 pav. Vartotojo redagavimo sekos diagrama

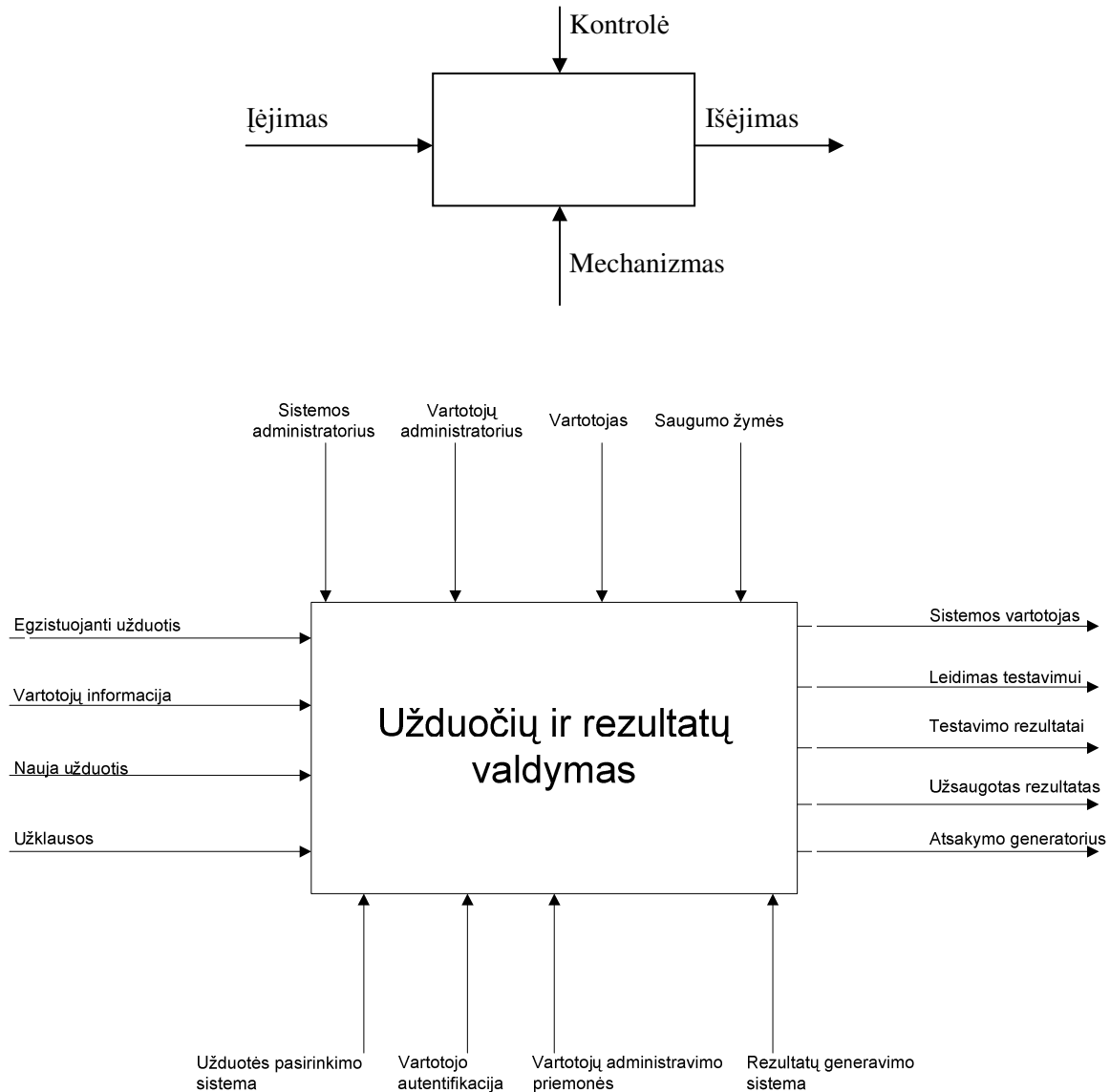
### 2.3.5 Uždavinio atlikimo sekos diagrama



6 pav. Uždavinio atlikimo sekos diagrama

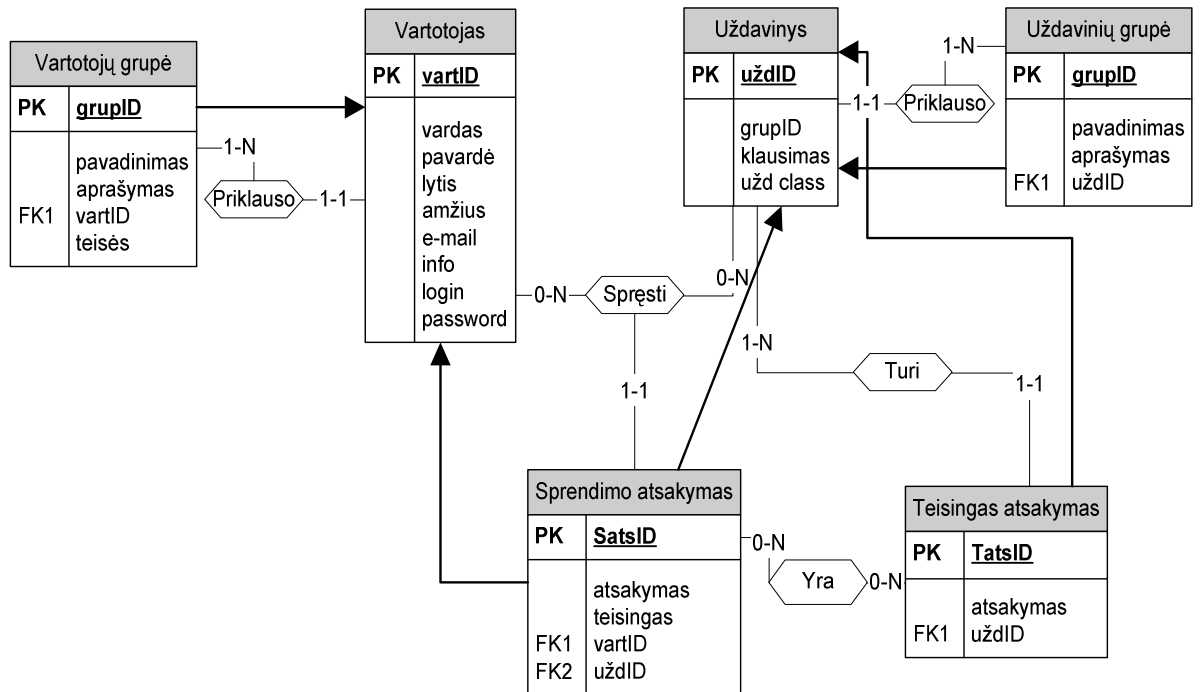
### 2.3.6 Veiklos procesų modelis

Svarbiausias šios diagramos tikslas – nustatyti kuriamo modelio tikslus. IDEF0 diagrama kuriama iš dviejų tipų grafikos elementų: tai dėžutės ir rodyklės. Dėžutės reiškia procesus, o rodyklės parodo kaip veikiami procesai. Rodyklės būna kelių tipų:



7 pav. „Veiklos procesų modelis“

### 2.3.7 Duomenų modelis



8 pav. Sistemos duomenų modelis - ER diagrama.

Ši schema nėra galutinis duomenų modelis. Ji vaizduoja svarbiausius duomenis, jų tipus ir duomenų struktūrą sistemoje. Tolesniame projektavimo etape bus konkretizuojamos sistemos funkcijos ir procesai, todėl duomenų modelis dalinai keisis.

### 2.3.8 Vartotojų bei jų poreikių analizė

Duomenų valdymo sistemos vartotojai:

- Sistemos administratorius
- Vartotojų administratorius
- Sistemos vartotojas

Sistemos administratorius – asmuo, kuris kontroliuoja sistemos darbą, administruoja vartotojų administratorius, vartotojus, jų teises, kuria bei realizuoja sistemos saugumo politiką.

Vartotojų administratorius – asmuo, kuris administruoja sistemos vartotojus, sukuria jiems priėjimą, pateikia užduotis, fiksuoja rezultata, sunaikina vartotojus.

Sistemos vartotojas – asmuo, kuris naudojami sistema, atlikti užduotis.

Sistemos administratoriaus poreikiai:

- Išnagrinėti esamų mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos trūkumus ir privalumus
- Iširti egzistuojančius metodus, kurie naudojami ar tinkami naudoti projektuojant ir kuriant virtualios mokymo sistemas
- Didelių rezultatų kiekių saugojimas
- Didelių testų atlikėjų kiekių testavimas
- Nesudėtingas vartotojo meniu
- Duomenų apsauga nuo nesankcionuoto naudojimo

Vartotojų administratoriaus poreikiai:

- Vartotojų ir vartotojų grupių sukūrimas ir modifikavimas
- Vartotojų ir vartotojų grupių teisių suteikimas ir keitimas
- Užduočių pateikimas
- Rezultatų koregavimas, peržiūra

Sistemos vartotojo poreikiai:

- Testo atlikimas
- Rezultatų peržiūra

### **2.3.9 Analizės išvados**

Atlikus analizę, paaiškėjo, kad visas sistemos funkcijas ir jai keliamus uždavinius galima išskaidyti į 4 pagrindines grupes:

- Užduočių ir rezultatų saugojimas
- Užduočių pateikimas
- Rezultatų fiksavimas
- Saugaus darbo užtikrinimas



Informacijos saugojimas iškelia tokias problemas kaip duomenų saugojimo technologija, saugumo žymių realizavimą. Organizacija gali turėti labai daug duomenų, taigi reikia parinkti efektyvią ir tinkamą duomenų saugojimo technologiją. Tai galėtų būti duomenų bazėmis paremta technologija, failinio saugojimo technologija ar šių metodų apjungimas.

Problematiška saugiai realizuoti virtualios organizacijos struktūrą. Norint saugiai dirbti su virtualios organizacijos dokumentais(užduotimis), reikia užtikrinti saugų jų perdavimą kompiuteriniais tinklais. Internetu keliantys duomenys gali būti pagrobti, jų turinys gali būti pakeistas. Tokiu atveju organizacija gali prarasti svarbia informacija, duomenyse saugoma informacija gali būti klaidinga, informacija gali pakliūti tiems asmenims, kurie neturi teisės prie tos informacijos. To reikia išvengti, todėl privaloma naudoti kriptografiją, kuri užtikrintų saugų duomenų perdavimą kompiuteriniais tinklais.

Galimas pakartotinas panaudojimas

Tarp kuriamos sistemos reikalavimų nėra pakartotinio panaudojimo galimybių, tačiau objektyvio programavimo principai leidžia numatyti komponentų panaudojimo galimybes tolimesnėms PS versijoms ar panašios sistemos kūrimui.

**Problemos diegimo aplinkai.** Sistema diegiama į dvi tarnybinės stotis: programiniai moduliai įdiegiami į vieną, o DBVS į kitą tarnybines stotis. Į programinių modulių tarnybines stotis papildomai įdiegiamas servletų konteineris, bei Java SDK paketas – programiniams moduliams paleisti. Diegiant šias PĮ esamas tarnybinės stoties sistemos kintamųjų sąrašas yra papildomas naujais sisteminiams kintamaisiais, todėl reikia stebėti, kad nekiltų jokie konfliktai.DBVS diegimas neturėtų sukelti jokių konfliktų.

**Įtaka jau instaliuotoms sistemoms.** Jeigu DBVS tarnybiniėje stotyje jau yra kitų PS naudojamos duomenų bazės, tai reikia parinkti tokį duomenų bazės vardą, kad nekiltų problemos su jau egzistuojančiomis.

Diegiant programinius modulius ir jiems reikalingą PĮ, reikia įsitikinti ar diegiamas servletų konteineris neįtakos jau įdiegtų Interneto serverių, jei tokie egzistuoja, veikimo. Taip pat reikia patikrinti ar nėra įdiegtas plačiai naudojamas Java SDK paketas, o jeigu yra, tai ar reikia įdiegti naujesnę versiją, prieš tai įsitikinus ar ši paketą naudojanči PĮ nekonfliktuos su nauja programinio paketo versija.

**Neigiamas vartotojų nusiteikimas.** Neigiamas vartotojų nusiteikimas galimas prieš PS pateikiamus interaktyvius uždavinius, kurie gali reikalauti didesnių vartotojo įgūdžių. Tačiau dėl to nėra numatomas vartotojų diskomfortas.

**Galimos naujos sistemos sukeltos problemos.** Įmanoma, kad padidėjus kuriamos PS apkrovai gali būti įtakotas esamų aplikacijų ar DBVS darbas. Tokiu atveju reiktų imtis atitinkamų priemonių ir galbūt perkelti programinius modulius ir/arba DBVS į kitas tarnybines stotis.

## 2.4 Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė

### 2.4.1 Panašių sistemų apžvalga

Uždavinių, skirtų kompiuterinio raštingumo tikrinimui, generavimo ir jų sprendimo automatinio tikrinimo programinės įrangos, kuri realizuotų tiesioginį uždavinių sprendimą, pavyzdžių yra ganėtinai nedaug. Vienas iš tokių yra kompanijos MEDIAPLUS įrankis – Microsoft Office paketo programų naudojimo įgūdžiams tikrinti, tačiau tai taip pat yra labai brangus produktas. Be to ši sistema skirta tik Office programų praktinėms žinioms tikrinti. Šio įrankio pateikiami uždaviniai yra sprendžiami pilnai interaktyviai, kadangi kliento kompiuteryje yra paleidžiama pati programinė įranga. Aišku tai reikalauja didesnių vartotojo darbo vietos resursų, o be to klientas turi būti įsidiėgęs pačią programinę įrangą – kas dar labiau padidina sistemos naudojimo kaštus. Šios PS oficialus namų puslapis: [7].

Lietuvos ECDL centras [1] naudoja savo PS, sukurtą Lotus Notes ir Java Script pagrindu. Tačiau ši sistema taip pat nepateikia vartotojams generuojamų uždavinių. Uždaviniai yra pateikiami vis tokioje pačioje formoje vykdam juos kas kart.

Dar vienas įrankis būtų firmos WBTwise [4] – programa kuri leidžia vartotojui išklausti IT kursą ir po to pabandyti įvertinti savo įgytas žinias. Į kursą įtraukta garsinė, vaizdinė ir tekstinė interpretacija, kas palengvina vartotojui lengviau įsisavinti informaciją. Bet ieškomų generuojamų uždavinių nerasta.

Firma	Testoffice	ECDL (Eng)	ECDL(LT)	Medialearningsystems
užduočių sudėtingumas	√	√	√	√
Interaktyvios užduotys	√	-	-	-
Iš anksto generuojami uždaviniai	√	-	-	-
Vaizdinė, garsinė interpretacija	-	-	-	√
Programos kaina	brangi	brangi	vidutinė	vidutinė

**Išvados.** Matome, kad galutinio produkto visiškai atitinkančio keliamus reikalavimus nėra.

## 2.5 Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas

Ištirti esamų mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinę įrangą. Sudaryti mokymo sistemų programinės įrangos kūrimo metodiką, panaudojant jau esamus algoritmus, Java priemones.

Pritaikyti sudarytą metodiką plėtojant tobulinant mokymo sistemas, didinant duomenų apsaugą, gerinant rezultatų tikrinimo algoritmus su generuojamais uždaviniais.

- Išnagrinėti esamų mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos trūkumus ir privalumus
- Ištirti egzistuojančius metodus, kurie naudojami ar tinkami naudoti projektuojant ir kuriant virtualios mokymo sistemas
- Pritaikyti sudarytą metodiką plėtojant tobulinant mokymo sistemas
- Nesudėtingas vartotojo meniu

### Nefunkciniai reikalavimai:

- Sukurta sistema turi būti suprantama vartotojui, be dviprasmybių ir naudojant aiškią vartotojo terminologiją.
- Įvykdomumas:
  - ❖ laikas per kurį vartotojas gali prisijungti prie sistemos;
  - ❖ sistemos stabilumas;
  - ❖ greitas atsakymų fiksavimas;
  - ❖ greitas rezultatų išvedimas;
  - ❖ Interneto ryšys neturi sukelti, netaisyklingų atsakymų fiksavimo;
  - ❖ Saugus vartotojų prisijungimas, informacijos konfidencialumas.

## Projekto kokybės kriterijai

Panaudojant šio tyrimo analizę sukurta programinė įranga turi tenkinti mokymo sistemų vartotojų funkcinis reikalavimus ir reikalingumo kriterijų. Sistema turi būti naudinga efektyvi ir suprantama tiek vartotojui tiek pačiam programuotojui. Sistema turi būti saugi ir patikima. Svarbiausia, kad pati sistema būtų naudinga pačiam egzaminuotojui, kad egzaminuotojas matytų naudą mokintis, tobulintis tokios sistemos pagalba. Šio paketo panaudojamumo, praplėtimo galimybės ypač menkos – didelė dalis kodo turi būti keičiama, kad pritaikyti pasirinktam poreikiui.

Pasirinkta MVC architektūra yra suderinama su kitais Jakarta projekto įrankiais internetinių programų kūrimui. Todėl įmanomas sistemos paketų panaudojamumas pritaikant Jakarta įrankius.

Verslo klasių paketas turi aukštą panaudojamumo įvertinimą tiems patiems duomenims, kurie naudojami kuriamoje programų sistemoje. Pasirinkus kitokią PS kūrimo architektūrą, verslo klasių paketą galima panaudoti naujoje programinės įrangos versijoje.

## 2.6 Analizės išvados

Atlikus analizę, paaiškėjo, kad visas sistemos funkcijas ir jai keliamus uždavinius galima išskaidyti į 5 pagrindines grupes:

- Generuojamų uždavinių sukūrimas
- Generuojamų uždavinių pateikimas
- Generuojamų uždavinių saugojimas
- Rezultatų peržiūra
- Saugaus darbo užtikrinimas

**Generuojamų uždavinių sukūrimas** – tai svarbus sistemos etapas, kurio metu yra suprojektuojami uždaviniai leidžiantys testo atlikėjams jais naudotis. Uždavinius reikia sukurti ir užkrauti į sistemą. Sistemos administratorius turi pasirūpinti, kad užduotys yra korektiškos ir jas galima priskirti egzaminuotojams. Užduotys savo ruožtu turētu atitikti generuojamų uždavinių reikalavimus, t.y. uždaviniai būtų sukurti taip, kad būtų generuojami atsitiktinai ir automatiškai ir nepriklausytu nuo žmogiško faktoriaus.

**Generuojamų uždavinių pateikimas** – svarbi sistemos funkcija, kuri leidžia pateikti sistemos vartotojui užduotis t.y. testus. Testai turi būti pateikiami korektiškai, suprantamai. Užduotys yra grupuojamos pagal Testo tipą. Sistema palaiko dviejų tipų užduotis. Užduočių tipai:

- Generuojami uždaviniai, pateikiant galimus atsakymų variantus
- Generuojami uždaviniai, pateikiant PĮ vaizdo iškarpas, kuriose kaip atsakymą reikia pažymėti aktyvią vietą, kuri pažymima spalvotu kursoriumi, interaktyvi užduotis

**Generuojamų uždavinių saugojimas** – sistemos funkcija, kuri leidžia saugiai užfiksuoti atsakymus į klausimus ir išsaugoti juos duomenų bazėje. Saugant rezultatus būtina užtikrinti sistemos stabilumą, kad sistema neužstrigtų, ir nebūtų užsaugomi neteisingi atsakymai, kurie įtakotų testo atlikėjo įvertinimui. Taipogi reikia atsižvelgti į tai, kad vartotojas gali pats norėti užbaigti vykdyti užduotis joms net nepasibaigus, tokiu atveju sistema turėtų užsaugoti nebaigtą, nutrauktą testą, kad testų laikytojas galėtų juos pratęsti kitą kart.

**Rezultatų peržiūra** - sistemos funkcija leidžianti testo atlikėjui, testo lyderiui, administratoriui peržiūrėti atliktų užduočių rezultatus. Sužinot savo įvertinimą, padarytų klaidų analizę.

**Saugaus darbo užtikrinimas** – sistemos funkcija leidžianti vartotojui saugiai dirbti, vykdyti užduotis, testus. Testų laikytojas turi pasitikėti sistemos saugumu, kad jam nekiltų abejotumas dėl rezultatų klaidingumo. Sistema turėtų užtikrinti saugų vartotojo prisijungimą, kad vykdant testus prie vartotojo negalėtų niekas prisijungti ir taip įtakoti jo rezultatams. Sistema turėtų užtikrinti saugų informacijos perdavimą kompiuteriniais tinklais. Internetu keliaujantys dokumentai gali būti pagrobti, jų turinys gali būti pakeistas, metaduomenys sugadinti. Informacija gali pakliūti tiems asmenims, kurie neturi teisės naudotis ta informacija. To reikia išvengti, todėl privaloma naudoti kriptografiją, kuri užtikrintų saugų dokumentų perdavimą kompiuteriniais tinklais. Tai galėtų būti SSL (Secure Sockets Layer), TSL (Transport Layer Security) kodavimo protokolai, RSA, DES kodavimo algoritmai.

Taigi saugomai informacijai reikia nustatyti atitinkamas saugumo žymes. Saugi informacijos valdymo sistema turėtų palikti kuo mažiau erdvės vartotojų klaidoms realizuojant saugumo politiką. Reali saugumo politika turi kuo daugiau atitikti teorinę saugumo politiką, duomenų saugumo žymės ir vartotojų teisės turi būti tokios, kaip numatyta saugumo politikoje. Kuo daugiau žmonių turi teises nustatyti ir keisti saugumo žymes, tuo sunkiau valdyti ir kontroliuoti teisingą saugumo politikos vykdymą.



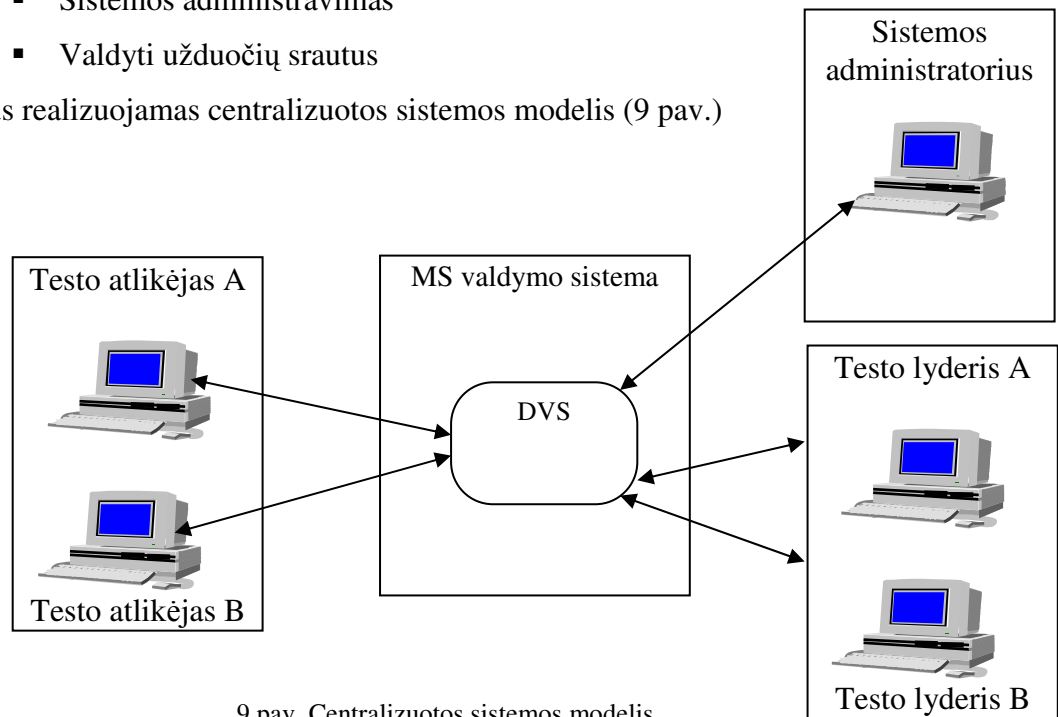
### 3 Projekto dalis

#### 3.1 Techninė užduotis

Pagal analizės dalyje išnagrinėtus ir apibrėžtus vartotojų reikalavimus numatoma realizuoti sistemą, kuri vykdytų tokius pagrindinius uždavinius:

- Generuojamų uždavinių sukūrimas
- Generuojamų uždavinių pateikimas
- Generuojamų uždavinių saugojimas
- Rezultatų peržiūra
- Saugaus darbo užtikrinimas
- Sistemos administravimas
- Valdyti užduočių srautus

Bus realizuojamas centralizuotos sistemos modelis (9 pav.)



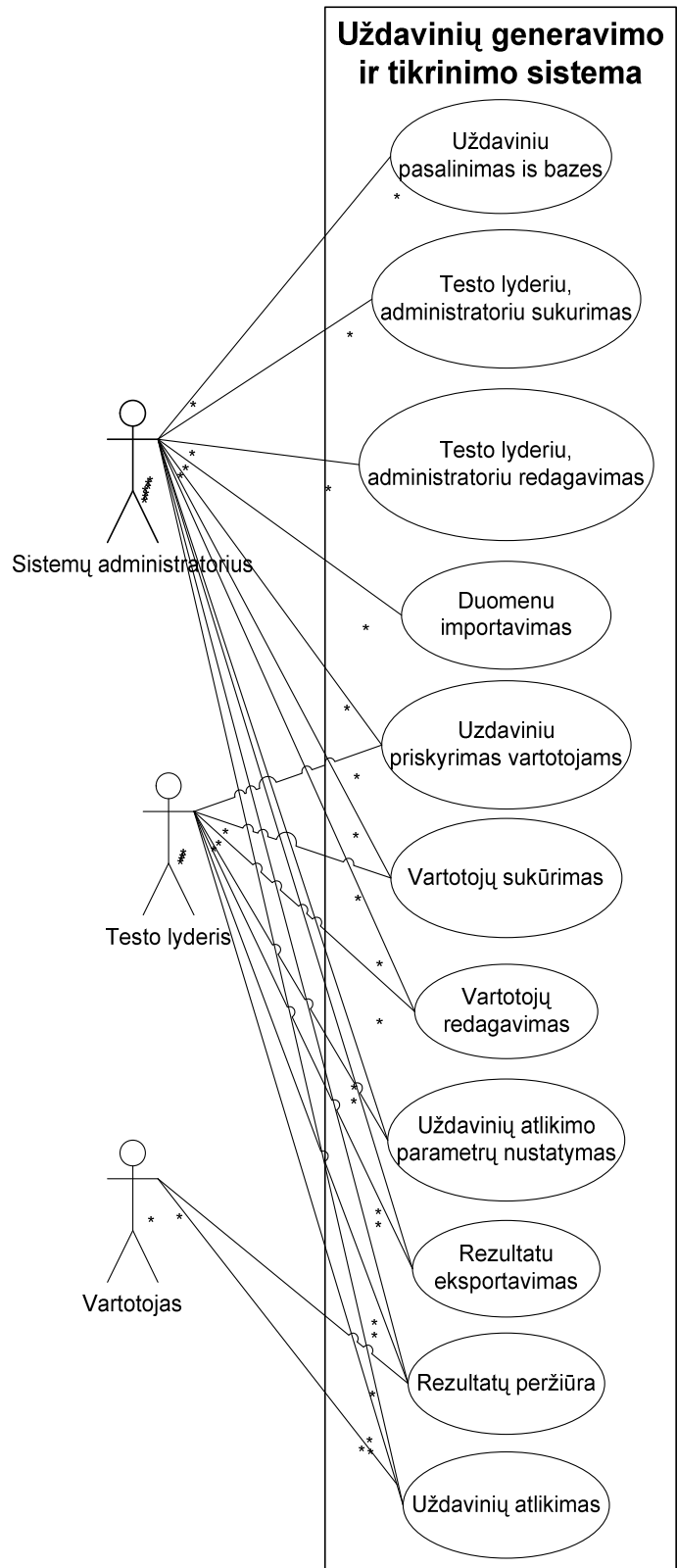
9 pav. Centralizuotos sistemos modelis

Numatoma realizuoti vartotojo sąsają per Interneto naršyklę. Bus naudojamas Jakarta TomCat servletų konteineris. IBM DB2 duomenų bazių serveris, JAVA objektinio programavimo kalba.

## **3.2 Sistemos projektas**

### **3.2.1 Vartotojų panaudojimo atvejų modelis**

Sistemos vartotojai gali atlikti sistemoje tam tikrus veiksmus. Šiems veiksmams apibrėžti sudaromas vartotojų panaudojimo atvejų modelis (10 pav.).



10 pav. „Vartotojų panaudojimo atvejų modelis“

Kiekvieną panaudojimo atvejį reikia specifiikuoti (aprašyti). Jie gali būti specifiikuoti šiais būdais:

- įvykių sekomis:
  - neformaliu tekstu,
  - struktūrizuotu tekstu,
  - pseudokodu;
- viena ar daugiau veiklos diagramų;
- būsenų diagrama;
- daugeliu sekų diagramų.

Šiame darbe panaudojimo atvejai specifikuojami panaudojant struktūrizuotą tekstą.

### 1. Panaudojimo atvejis uždavinių bazės redagavimas

**Aprašas:** esamos uždavinių bazės papildymas naujais uždaviniais, esamų uždavinių pašalinimas. Vartotojui išvedami esamų uždavinių duomenys.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų administratorius.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** atnaujinama uždavinių bazė

### 2. Panaudojimo atvejis vartotojų grupių administratorių sukūrimas

**Aprašas:** sukurti naują vartotojų grupių administratorių.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų administratorius.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys įtraukiami į duomenų bazę.

### 3. Panaudojimo atvejis vartotojų grupių administratorių redagavimas

**Aprašas:** pakeisti vartotojų grupių administratoriaus duomenis, pašalinti vart. grupių administratorių

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų administratorius, egzistuoja vartotojų grupių administratorius.

**Sužadinimo sąlyga:** pasirenkamas vartotojų grupių administratorius, aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys atnaujinami DB.

#### 4. Panaudojimo atvejis vartotojų grupių sukūrimas

**Aprašas:** sukurti naują vartotojų grupę.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius.

**Sužadinimo sąlyga:** pasirenkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys įrašomi į DB.

#### 5. Panaudojimo atvejis vartotojų grupių redagavimas

**Aprašas:** pakeisti vartotojų grupės duomenis, pašalinti vartotojų grupę.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius, egzistuoja bent viena vartotojų grupė

**Sužadinimo sąlyga:** pasirenkama vartotojų grupė.

**Po-sąlyga:** duomenys atnaujinami DB.

#### 6. Panaudojimo atvejis vartotojų sukūrimas

**Aprašas:** sukurti naują vartotoją.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys įrašomi į DB.

#### 7. Panaudojimo atvejis vartotojų redagavimas

**Aprašas:** pakeisti vartotojo informaciją, pašalinti vartotoją.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius, sukurtas bent vienas vartotojas.

**Sužadinimo sąlyga:** pasirenkamas vartotojas iš vartotojų sąrašo.

**Po-sąlyga:** duomenys atnaujinami DB.

**8. Panaudojimo atvejis** uždavinių atlikimo parametrų nustatymas.

**Aprašas:** nustatyti uždavinių atlikimo parametrus vartotojų grupei.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius, uždavinių bazė – netuščia.

**Sužadinimo sąlyga:** pasirenkama vartotojų grupė, aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys atnaujinami DB.

**9. Panaudojimo atvejis** rezultatų peržiūra

**Aprašas:** peržiūrėti, nagrinėti atliktų uždavinių rezultatus.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius, vartotojas.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius, vartotojas; yra užfiksuoti uždavinių rezultatai.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** atvaizduojami duomenys.

**10. Panaudojimo atvejis** rezultatų redagavimas

**Aprašas:** atliktų užduočių rezultatų naikinimas, archyvavimas.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius; yra užfiksuoti uždavinių rezultatai.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** duomenys atnaujinami DB.

**11. Panaudojimo atvejis** uždavinių atlikimas

**Aprašas:** pasirinkto tipo uždavinių atlikimas.

**Vartotojas/Aktorius:** sistemų administratorius, vartotojų grupių administratorius, vartotojas.

**Prieš sąlyga:** prisijungęs sistemų arba vartotojų grupių administratorius, vartotojas; yra paruošta uždavinių bazė.

**Sužadinimo sąlyga:** aktyvuojamas atitinkamas meniu punktas.

**Po-sąlyga:** atliktų uždavinių rezultatai išsaugojami DB.

### 3.2.2 Dalykinės srities klasių modelis

Klasių modelis aprašo sistemos objektų tipus ir įvairių rūšių statines priklausomybes tarp jų. Principiniai ryšiai tarp klasių yra:

- Asociacijos
- Potipiai

Klasių modeliu taip pat aprašomi klasių atributai, operacijos, apribojimai. Klasių modelį galima naudoti tokiems tikslams:

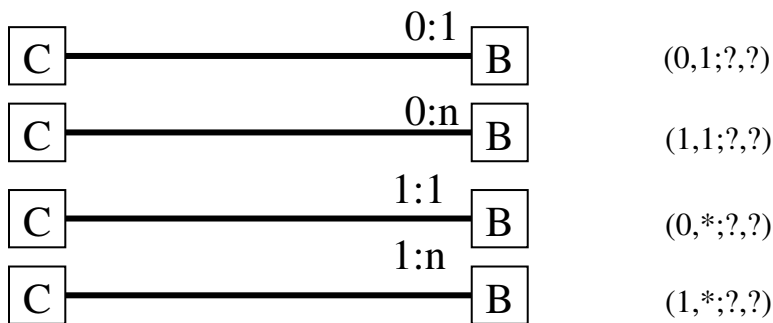
- Sudaryti konceptualų dalykinės srities modelį
- Sudaryti kuriamos programinės įrangos specifikaciją
- Sudaryti kuriamos sistemos realizacijos modelį

Atributas specifikuojamas pagal tokį šabloną: <matomumas> <vardas> : <tipas>. Metodai specifikuojami pagal tokį šabloną: <matomumas> <vardas> (<parametru sąrašas>). Matomumas žymimas tokiais sIBMoliais:

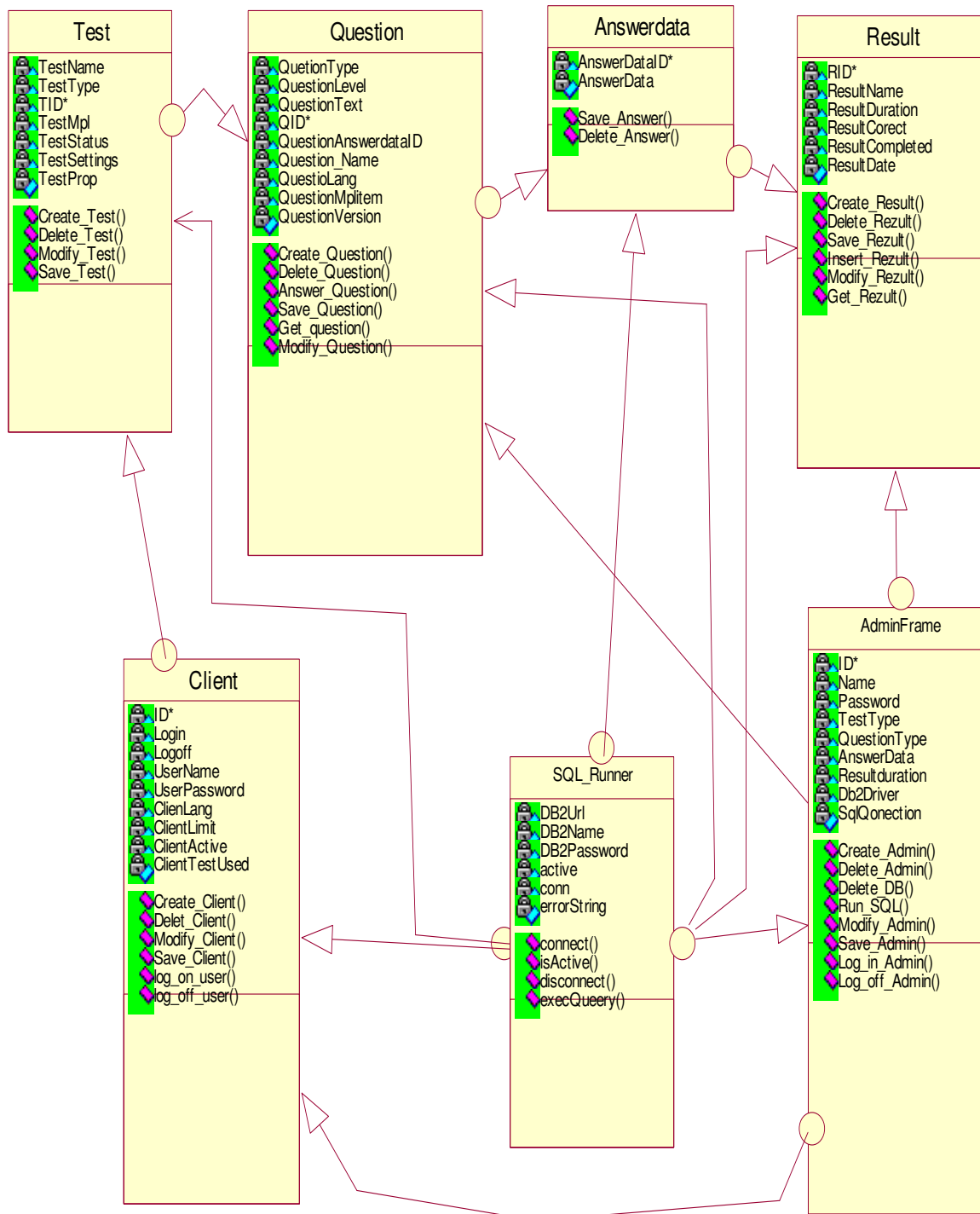
- '+' – viešas atributas
- '-' – apsaugotas atributas
- '#' – privatus atributas
- '' – klasės atributas

Asociacija – tai prasmingas ryšys tarp klasių. Asociacija turi būti įvardinta. Asociacijos gali būti 4 tipų:

- 0:1 – objektas gali neturėti ryšio su kitu objektu arba turėti su vienu
- 0:n – objektas gali neturėti ryšio su kitu objektu arba turėti su daug
- 1:1 – objektas turi turėti vieną ir tik vieną ryšį su kitu objektu
- 1:n – objektas turi ryšį su vienu ar daugiau objektų



Toks detalus klasės aprašas kuriamas realizavimo projektinėje dalyje (11 pav.).

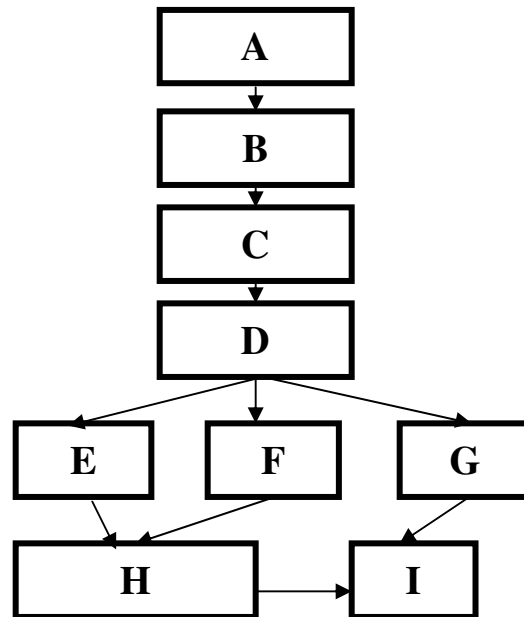


11 pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais“ sistemos dalykinės srities klasių modelis“



### 3.2.3 Vartotojo grafinės sąsajos modelis

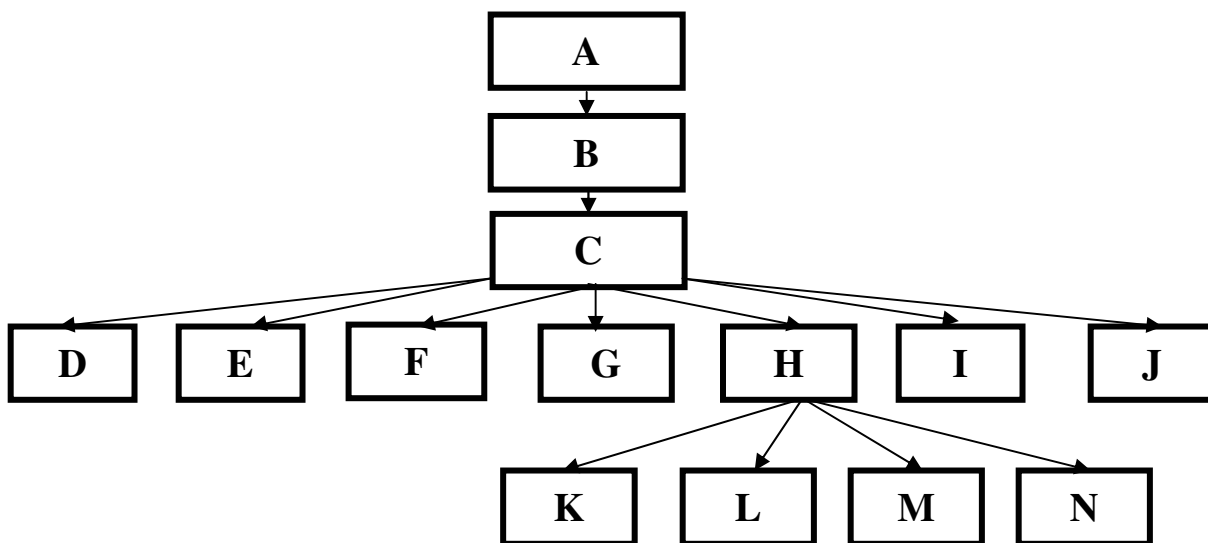
Vartotojo grafinės sąsajos modelis parodo, koku būdu vartotojas bendraus su sistema, kokia bus grafinės vartotojo sąsajos hierarchija, kokie ryšiai tarp skirtingų ekrano formų. Sekančiam paveikslėly vaizduojama sistemos grafinės testo atlikėjo sąsajos hierarchinis planas



12 pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais sistemos grafinės testo atlikėjo sąsajos hierarchinis planas“

Vartotojo grafinės sąsajos žymėjimas (12 pav.)	Aprašymas
A	Pagrindinis langas. Vartotojas gali pasirinkti pradėti vykdyti testą ar ne. Pasirinkus iškviečiamas sekantis langas B
B	Prisijungimo langas. Vartotojas gali pradėti vykdyti testą, jeigu jam yra suteiktas vartotojo vardas ir slaptažodis. Suvedus duomenis iškviečiamas sekantis langas C.
C	Informacijos apie testo atlikėja langas. Tai detali saugoma informacija apie testo atlikėja. Jei informacijos nėra, būtina ja suvesti pagal reikalavimus. Suvedus duomenis iškviečiamas sekantis langas D.
D	Informacijos apie testą Meniu. Leidžiama pasirinkti norimą naują testą E, nutrauktą seną testą F, ir peržiūrėti jau esamus rezultatus G.
E	Informacija apie esamus užkrautus testus sistemoje. Iš duoto sąrašo galima pasirinkti norimą testą ir pradėti jį laikyti. Užkraunamas sekantis langas H.
F	Informacija apie nutrauktus testus (jeigu tokiu yra). Iš duoto sąrašo galima pasirinkti kokį nors vieną nutrauktą testą ir pratęsti jį. Užkraunamas sekantis langas H.
G	Tai informacija apie jau esamus sukauptus rezultatus, liūdinančius apie jūsų testų laikymą. Galima apžvelgti jūsų rezultatus. Užkraunamas sekantis langas I.
H	Užkraunamas Testo vykdymo langas. Pateikiamas tokia informacija: Testo klausimas, galimi atsakymų variantai ir papildomi meniu punktai, kurie leidžia vartotojui: praleisti klausimą, atsakyti jį vėliau, pasirinkti kita klausimą, atsakyti jį dabar, panaikinti pažymėtus atsakymus, baigti testą.
I	Užkraunamas rezultatų langas. Rodoma informacija apie jūsų laikytus testus, galutinis įvertinimas, neteisingai atsakytų testų sąrašas.

### 3.2.4 Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais sistemos grafinės administratoriaus sąsajos hierarchinis planas.



13.pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais sistemos grafinės administratoriaus sąsajos hierarchinis planas“

Vartotojo grafinės sąsajos žymėjimas (13 pav.)	Aprašymas
A	Prisijungimo langas. administratorius, Testo lyderis gali pradėti vykdyti testavimo sistemos administravimą, jeigu jam yra suteiktas vartotojo vardas ir slaptažodis. Suvedus duomenis iškviečiamas sekantis langas B.
B	Informacijos apie administratorių, testo lyderį langas. Tai detali saugoma informacija apie administratorių arba testo lyderį. Jei informacijos nėra, būtina ja suvesti pagal reikalavimus. Suvedus duomenis iškviečiamas sekantis langas C.
C	Užkraunamas Testavimo Sistemos administravimo langas. Meniu punktai : <i>File</i> (D), <i>Edit</i> (E), <i>Search</i> (F), <i>View</i> (G), <i>Options</i> (H), <i>Tool</i> (I), <i>Help</i> (J).
D	Meniu punktas <i>File</i> skirtosi į komandas: <i>Save</i> (); <i>Copy to file</i> (); <i>Print</i> (); <i>Restore from database</i> (); <i>Exit</i> ();
E	Meniu punktas <i>Edit</i> skirstosi į komandas: <i>New person</i> (); <i>Cut</i> (); <i>Paste as new person</i> (); <i>Delete</i> ().
F	Meniu punktas <i>Search</i> skirstosi į komandą: <i>Search</i> ()
G	Meniu punktas <i>View</i> skirstosi į komandas: <i>Person</i> (); <i>Properties</i> ();

	<i>Assigned tests</i> (); <i>Results</i> ().
H	Meniu punktas <i>Options</i> skirstosi į komandą: <i>Show deleted persons</i> (); ir į submenu punktus: <i>Select list type</i> (K); <i>Select person Fields</i> (L); <i>Select list headers</i> (M); <i>Show multiple persons</i> (N).
I	Meniu punktas <i>Tools</i> skirstosi į komandas: <i>Create multiple persons</i> (); <i>Change passwords</i> (); <i>Restore persons</i> (); <i>Remove persons from database</i> (); <i>Import persons from file</i> (); <i>Generate statistic</i> (); <i>Export results</i> ().
J	Meniu punktas <i>Help</i> skirstosi į komandą: <i>About</i> ().
K	Submenu punktas <i>Select list type</i> skirtosi į komandas: <i>as list</i> (); <i>as group list</i> ()
L	Submenu punktas <i>Select person Fields</i> skirtosi į komandas: vartotojo informacijai išvesti(name, lastname, adress, fax,...ir t.t.)
M	Submenu punktas <i>Select list headers</i> skirtosi į komandas: vartotojo informacijai išvesti(name, lastname, adress, fax,...ir t.t.)
N	Submenu punktas <i>Show multiple persons</i> skirtosi į komandas: <i>Combined</i> (); <i>Separatly</i> ();

### 3.2.5 Reikalavimai sistemos funkcionalumui

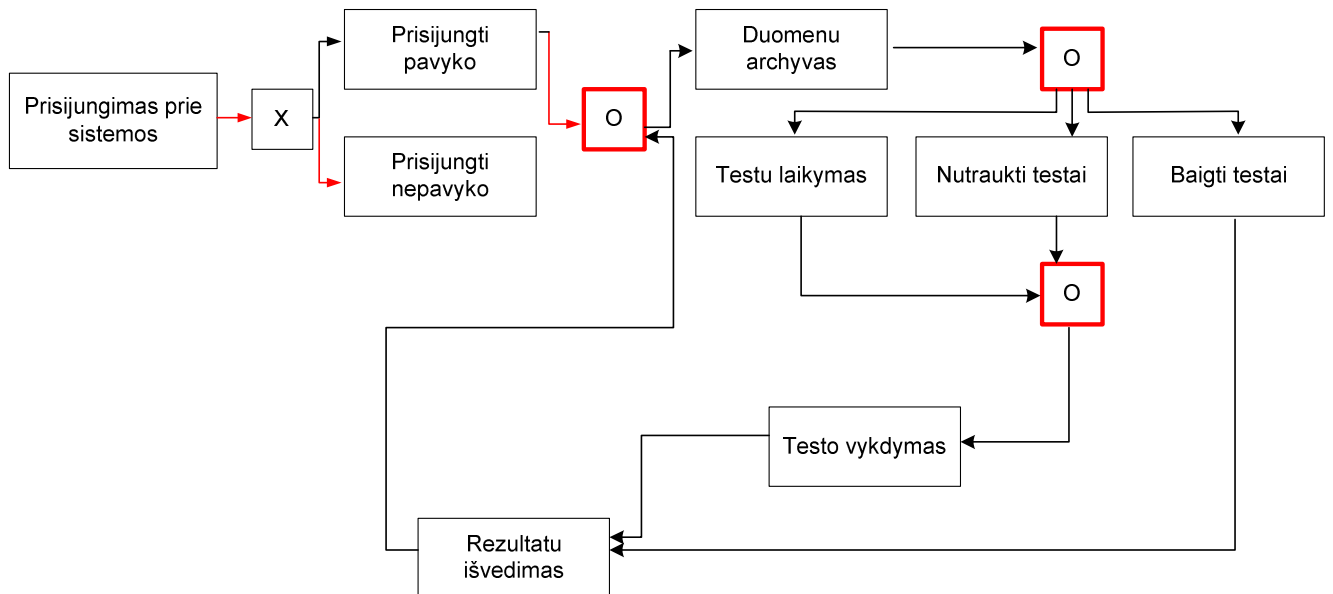
Šiame etape apibrėžiami reikalavimai sistemos atliekamoms funkcijoms ir savybėms.

Reikalavimai	Paaškinimas
Tinkamumas sprendžiamai problemai	Sistema turi spręsti analizės dalyje įvardintas problemas ir uždavinius: klausimų sudarymas, duomenų saugojimas, informacijos paieška rezultatuose, žmogiškojo faktoriaus įtakos mažinimą, sistemos vartojimo paprastumą.
Rezultatų korektiškumas	Sistemos darbo funkcijos ir rezultatai – informacijos paieška, rezultatų saugojimas, saugumo politika – turi būti vykdomi tiksliai, be klaidų. Procesų rezultatai turi būti pilni, išbaigti.
Saugumas	Sistemoje turi būti realizuota tokios saugumą užtikrinančios priemonės ir technologijos: sistemos vartotojų identifikavimas ir autentifikavimas, sistemos vartotojų teisės, dokumentų saugumo žymės. Ryšio saugumui padidinti galima naudoti duomenų šifravimą (RSA, DES).
Užbaigtumas	Visos sistemos posistemės turi būti išbaigtos, t.y jos turi pilnai ir korektiškai atlikti savo funkcijas ir uždavinius. Jų rezultatai turi būti korektiški ir nedviprasmiški.
Atstatomumas	Turi būti galimybė atstatyti paskutinę gerą sistemos būseną, duomenis (duomenis apie vartotojus, sistemą, dokumentus).
Klaidų tolerancija	Sistema turi tikrinti vartotojo įvedamus duomenis. Ji turi neleisti įrašyti klaidingų duomenų. Vartotojui įvedus klaidingus duomenis, sistema turi pranešti apie klaidą ir leisti ją ištaisyti.
Patogumas	Sistemos atliekamos funkcijos turi palengvinti vartotojo darbą (automatizuoti tam tikrus procesus, mažinti žmogišką faktorių). Vartotojo grafine sąsaja turi būti paprasta, logiška, intuityvi, lengvai suprantama.
Pritaikomumas	Vartotojas turi turėti galimybę prisitaikyti darbo aplinką (grafinę vartotojo sąsają) pagal savo poreikius.
Efektyvumas	Sistema turi atlikti jos vykdomas funkcijas greičiau, negu tai būtų atliekama be sistemos, ir kad jos atliekamos funkcijos ir jų atlikimo sparta būtų realiai

	naudingi sistemos vartotojams. Sistemos reikalaujami techniniai ir žmogiškieji ištekliai turi būti kuo mažesni. Sistemos teikiama ekonominė nauda turi būti didesnė už reikalingus techninius ir žmogiškuosius išteklius
Sistemos priežiūra	Sistema turi leisti analizuoti jos darbą ir naudojamus resursus. Sistema turi turėti galimybę atnaujinti programą neprarandant duomenų ir sistemos funkcionalumo ilgesniam laikui.
Perkeliamumas	Sistema turi leisti perkelti duomenis ir pačią programą iš vienos palaikomos techninės ir programinės platformos į kitą. Perkėlimas neturi reikalauti didelių ekonominių, techninių, žmogiškųjų ir laiko resursų.

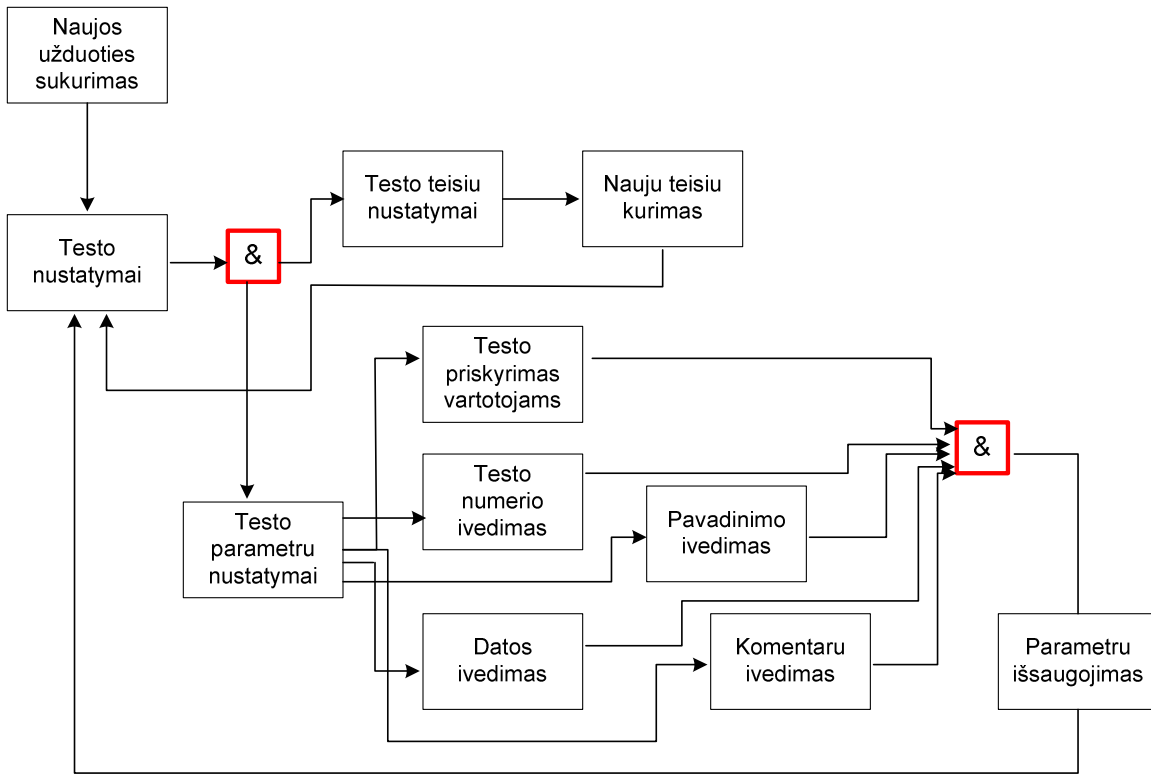
### 3.2.6 Sistemos elgsenos modelis

Sistemos elgsenos modelis naudojamas sistemos elgsenai nusakyti. Šis modelis vaizduoja, kaip sistema reaguos į tam tikrus veiksmus ir kokia bus veiksmų seka. Pagrindinis sistemos elgsenos modelis pavaizduotas 19 paveikslėlyje. Ženklas X žymi jungtį XOR(tik vienas), ženklas O žymi jungtį OR (bent vienas), ženklas & žymi jungtį AND (visi).



14 pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais valdymo sistemos elgsenos modelis“

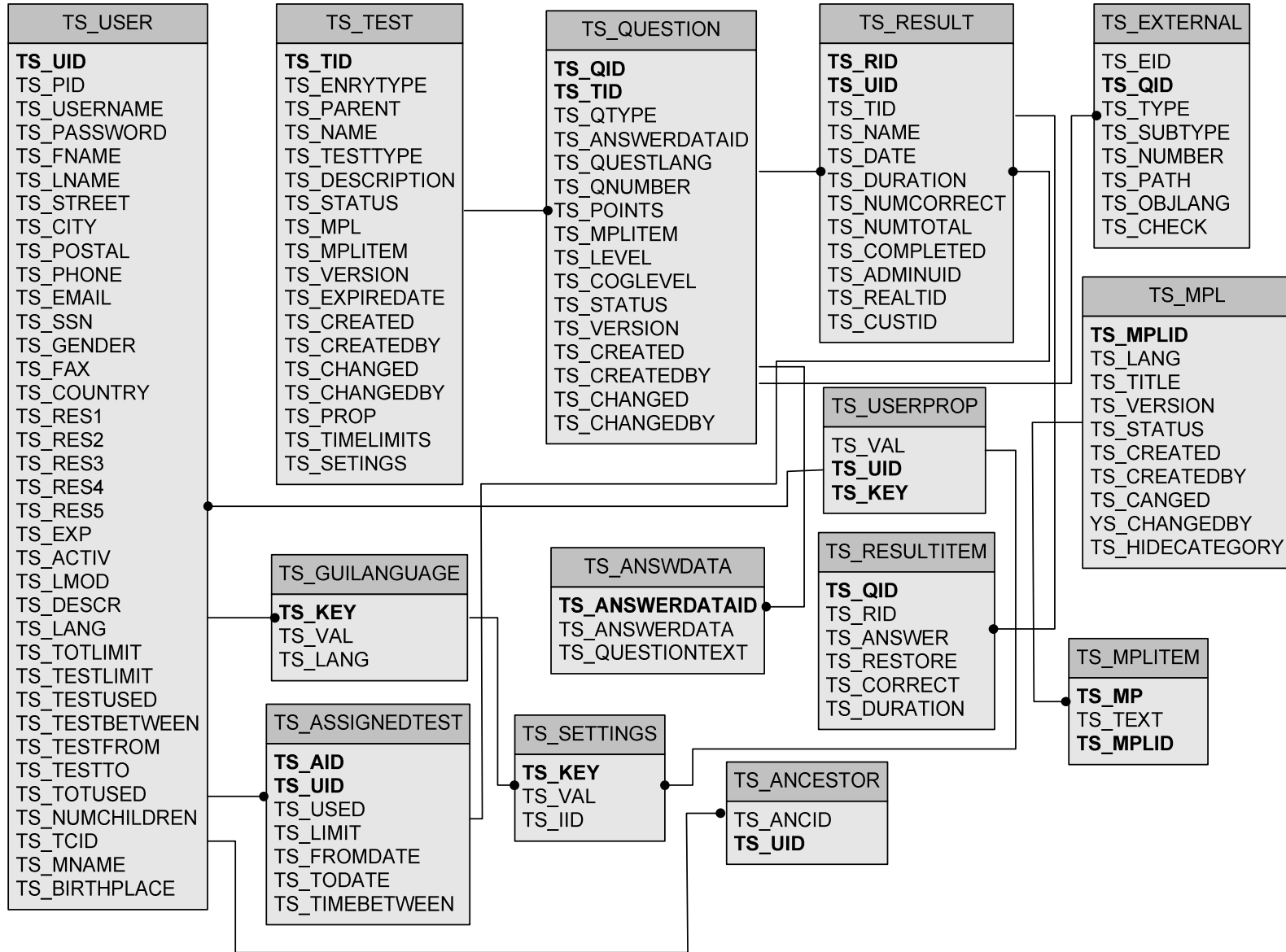
Norint detaliau atvaizduoti sistemos elgseną, atliekama įvykių dekompozicija. Dekomponuojamas įvykis naujas testas (20 pav.).



15 pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais valdymo sistemos elgsenos modelis. Įvykio naujas testas dekompozicija“



### 3.2.7 Duomenų bazės modelis



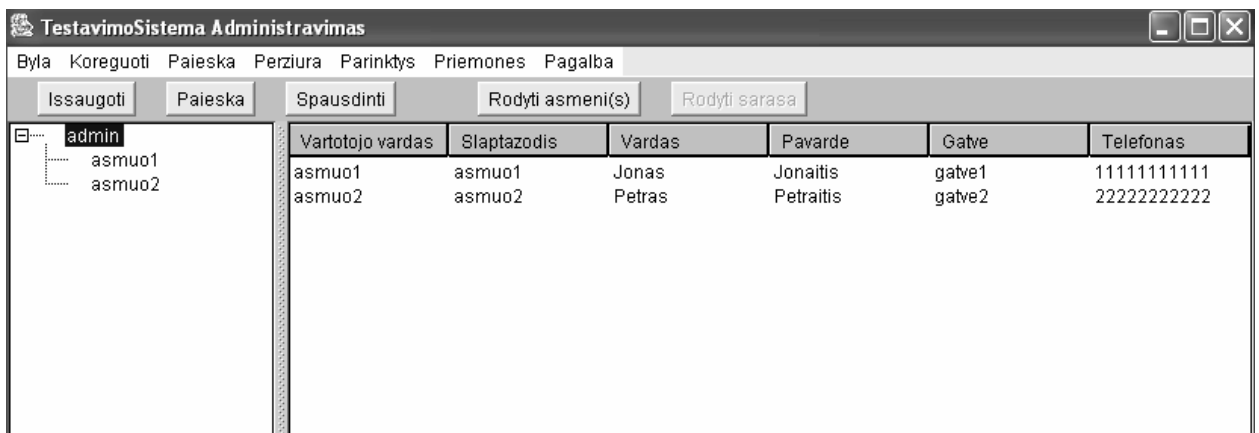
16 pav. „Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais duomenų bazės modelis.

### 3.2.8 Testavimo modelis

Sistema bus testuojama vykdant sistemos funkcijas ir stebint šių funkcijų darbo rezultatus.

- Sukuriami 2 vartotojai.

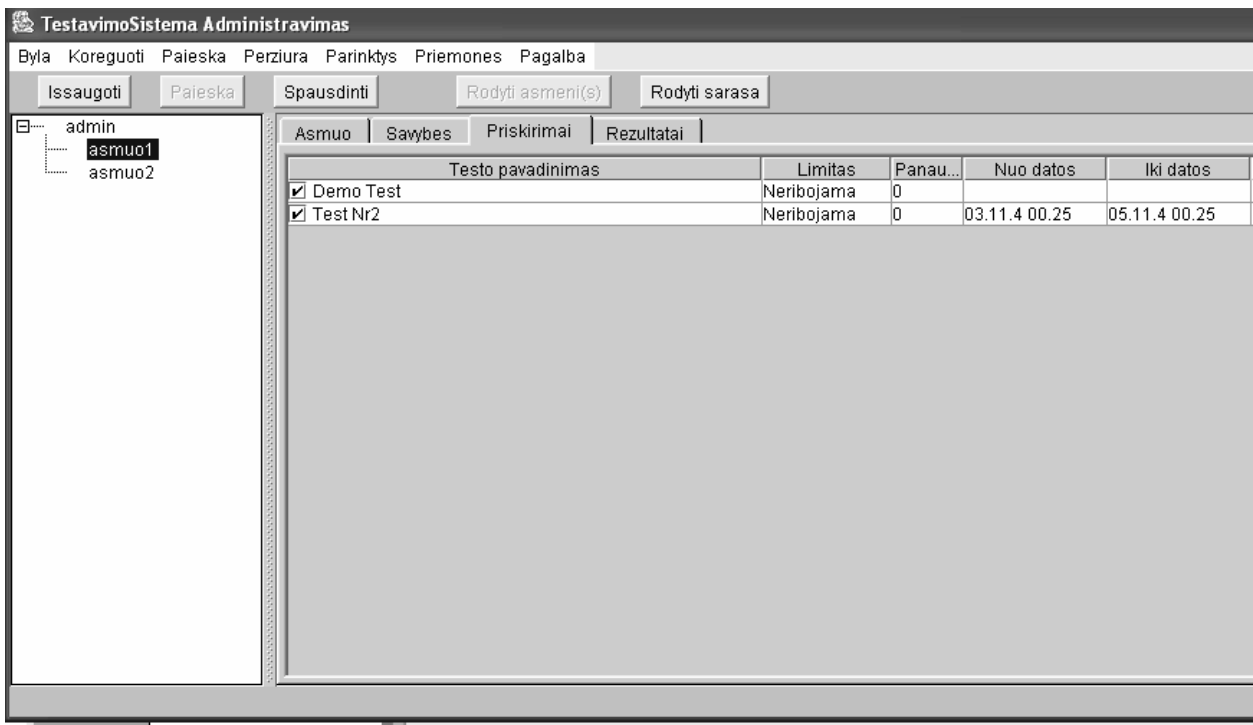
Rezultatas: vartotojai sukurti.



17 pav.

- Priskiriame jiems testus.

Rezultatas: Testai priskirti asmeniui1.



18pav.

Rezultatas: Testai priskirti asmeniui 2.

**TestavimoSistema Administravimas**

Byla Koreguoti Paieska Perziura Parinktys Priemones Pagalba

Issaugoti Paieska Spausdinti Rodyti asmeni(s) Rodyti sarasa

admin  
asmuo1  
asmuo2

Asmuo | Sawbes | Priskirimai | Rezultatai

Testo pavadinimas	Limitas	Panau...	Nuo datos	Iki datos
<input checked="" type="checkbox"/> Demo Test	Neribojama	0		
<input checked="" type="checkbox"/> Test Nr2	Neribojama	0	03.11.4 00.25	05.11.4 00.25

19pav.

Prisijungus sukurtiems vartotojams leidžiame vykdyti jiems priskirtus testus.

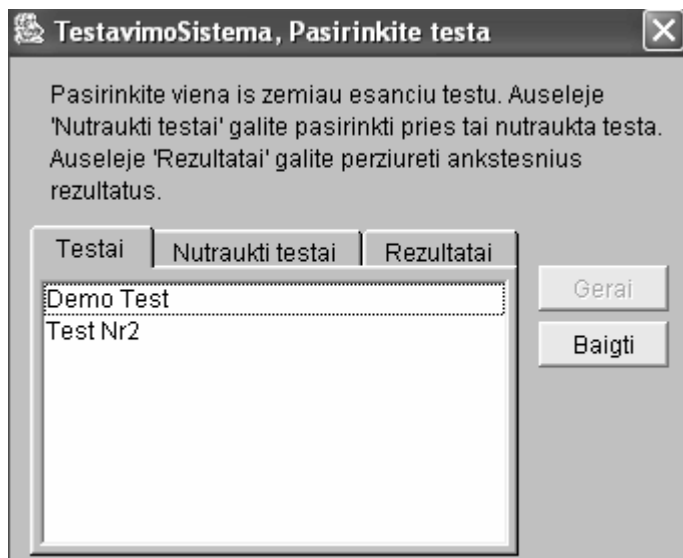
Vartotojo informacijos lentelė.



The screenshot shows a window titled "TestavimoSistema" with a close button. The main text reads: "This information is stored in the database. If correct, click on Continue. If not, make the alterations before clicking Continue. To restore the original information, click Restore. Headers in bold style indicate that the field has to be filled in." Below this are several input fields: "Vardas" (Name) with "Jonas", "Pavarde" (Surname) with "Jonaitis", "Gatve" (Street) which is empty, "Pašto indeksas" (Postal index) which is empty, "Miestas" (City) which is empty, "Ėalis" (Age) which is empty, "Kalba" (Language) with a dropdown menu set to "Lietuviu", "Telefonas" (Phone) with "1111111111", "Faksas" (Fax) which is empty, and "El. paštas" (Email) which is empty. At the bottom are three buttons: "Continue", "Restore", and "Cancel".

20 pav.

➤ Testų laikytojas pasirenka viena iš norimų testų

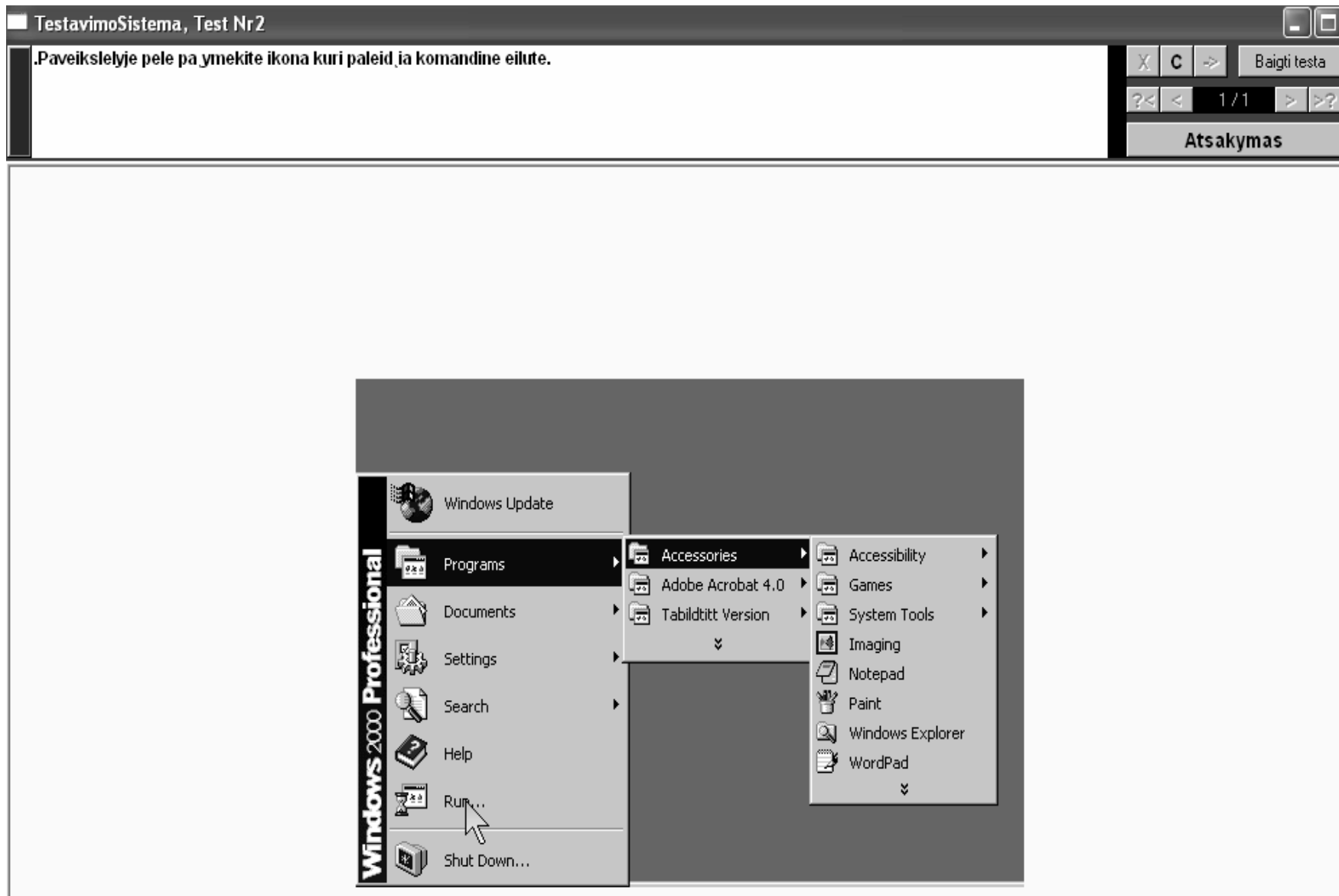


The screenshot shows a window titled "TestavimoSistema, Pasirinkite testa" with a close button. The main text reads: "Pasirinkite viena is zemiau esanciu testu. Auseleje 'Nutraukti testai' galite pasirinkti prieš tai nutraukta testa. Auseleje 'Rezultatai' galite perziureti ankstesnius rezultatus." Below this are three tabs: "Testai", "Nutraukti testai", and "Rezultatai". The "Testai" tab is active, showing a list of tests: "Demo Test" and "Test Nr2". To the right of the list are two buttons: "Gera" and "Baigti".

21 pav.

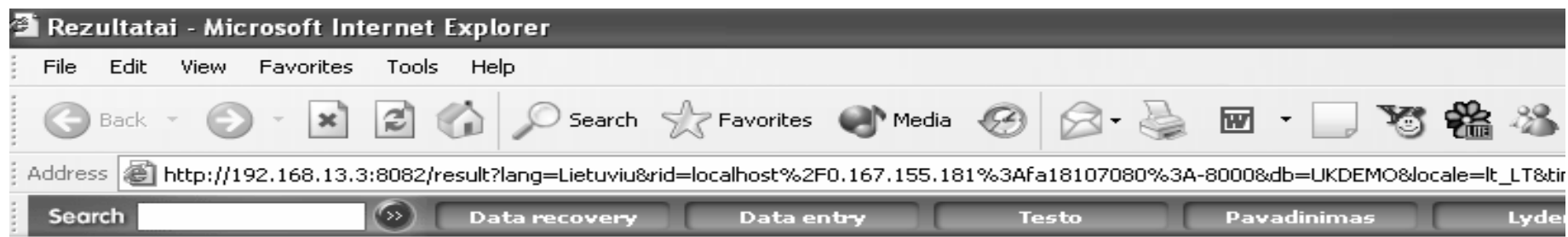
➤ Testavimas: Testo atlikimas.

### Klausimų išvedimas



➤ Rezultatas: Testai atlikti.

Rezultatu išvedimas

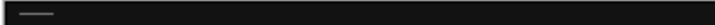



Testo lyderis:

Vartotojo vardas: asmuol  
Pavadinimas: Jonaitis, Jonas

Testo pavadinimas: Test Nr2  
Data: 04.1.15 07.46  
Trukme: 00:05:58

## Rezultatai

Viso	100%	
Rezultatu kategorija:	100%	

### 3.2.9 Programinės aplinkos aprašymas

Operacinė sistema turi užtikrinti stabilų ir patikimą sistemos darbą ir atlikti visas sistemos darbui reikalingas funkcijas. Renkantis operacinę sistemą buvo peržvelgtos kelios labiausiai paplitusios operacinės sistemos: Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, UNIX. Jos buvo palygintos pagal keletą kriterijų:

OS/Kriterijus	Minimalūs reikalavimai sistemai	Sistemos stabilumas	Saugumas	Tinklo palaikymas	Serverinė architektūra
Windows98	Vidutiniai	Vidutinis	Nedidelis	Taip	Ne
Windows NT	Vidutiniai	Aukštas	Didelis	Taip	Taip
Windows 2000	Dideli	Aukštas	Didelis	Taip	Taip
Windows XP	Labai dideli	L. aukštas	Didelis	Taip	Taip
UNIX	Dideli	L. aukštas	Didelis	Taip	Taip

OS/Kriterijus	Diegimas	Užimama vieta	Kaina	Sistemos vystymas ateityje
Windows98	Paprastas	Vidutinė	Vidutinė	Ne
Windows NT	Vidutinis	Vidutinė	Aukšta	Ne
Windows 2000	Vidutinis	Didelė	Aukšta	Ne
Windows XP	Vidutinis	Didelė	Aukšta	Ne
UNIX	Sudėtingas	Vidutinė	Nemokama	Taip

Įvertinus aukščiau pateiktus kriterijus buvo pasirinkta Windows XP operacinė sistema. Šios operacinės sistemos pasirinkimą sąlygojo šie jos privalumai:

- Serverinė architektūra;
- Stabilumas
- Tinklo palaikymas
- Saugumas
- Minimalūs reikalavimai sistemai

Šio projekto realizavimui buvo pasirinktas **Apache TomCat** servletų konteineris [9].

Apache realizuoja daugumą reikalingų savybių: pranešimus apie klaidas ir problemas, virtualių serverių savybė, autentifikacijos duomenų valdymą. Autentifikacijos duomenų valdymas leidžia nesulėtinant serverio kurti slaptažodžiu apsaugotus interneto puslapius su dideliu vartotojų skaičiumi.

Apache buvo visapusiškai patikrinta tiek kūrėjų, tiek vartotojų. Apache Grupė nustato griežtus standartus prieš išleisdama naujas serverio versijas. Aptikus klaidas, serverio versija yra tuoj pat taisoma ir kūrėjai kuo greičiau leidžia naują patobulintą Apache serverio versiją. Negalvojama nutraukti bendradarbiavimo su vartotojais. Taip pat ir toliau bus atsižvelgiama į didelių apimčių interneto paslaugų tiekėjus bei į pavienius vartotojus. Iš didelio galimų duomenų bazių kiekio:

Adabas D	Ingres	Oracle (OCI7 ir OCI8)
Informix	ODBC	Unix dbm
FilePro	MSQL	Solid
Empress	FrontBase	PostgreSQL
IBM DB2	MySQL	Velocis
Dbase	InterBase	Ovrimos

buvo pasirinkta IBM DB2 [10]. Kaip patikima ir geriausiai suderinama su JAVA priemonėmis. IBM DB2 įeina:

- Duomenų žodyno palaikymas
- Daugialygis duomenų saugumo užtikrinimas.
- Priemonės užtikrinančios duomenų integralumą.
- Įvairių kalbų naudojimo palaikymas.
- Vartotojų administravimas, teisių, privilegijų suteikimas.
- Duomenų bazių resursų valdymas
- Priėjimui prie duomenų naudojamas SQL.



### 3.2.10 Sistemos naudojimo instrukcija

Pradedant darbą su virtualios organizacijos dokumentų valdymo sistema, vartotojui reikia interneto naršyklėje paleisti pagrindinę vykdomąją rinkmeną *index.jsp*. Sistema prašo įvesti vartotojo vardą ir slaptažodį. Įvedimas patvirtinamas ENTER klavišu. Įvedus neteisingą vardą ar (ir) slaptažodį, leidžiama pakartoti prisijungimą.

Prisijungus prie sistemos, vartotojui pateikiamas papildomas langas informacijai apie vartotoją įvesti (vardas, pavardė, gatvė, pašto indeksas, miestas, šalis, kalba, telefonas, faksas, elektroninis paštas). Suvedus reikiamą informaciją tęsiamas darbas paspausdami klavišą Tęsti. Užkraunamas Testų informacijos pasirinkimo langas, meniu punktai: *Testai*, *Nutraukti testai*, *Rezultatai*. Meniu punktai pasirenkami pelės pagalba arba TAB bei ENTER klavišais. Pasirinkus bet kokį meniu punktą, pateikiama forma. Pasirinkus bet kurį punktą iš meniu Testai lentelės yra vykdomas testavimas, t.y. yra iššaukiamas testas kurį jau turite atlikti, baigus atsakinėti į testo klausimus, pateikiami rezultatai.

Darbas su sistema baigiamas uždarius Interneto naršyklę.

### 3.2.11 Sistemos diegimo planas

Sukurta sistema turi būti diegiama keliais etapais:

- 1-as etapas – reikiamų programinių priemonių įdiegimas.
- 2 – as etapas – sistemos konfigūravimas ir paruošimas darbui.
- 3 – ias etapas – personalo apmokymas.

Reikalinga įdiegti šias programines priemones:

- Apache TomCat servletų konteinerį[9]
- JAVA kalba[8]
- IBM DB2 duomenų bazių serverį[10]
- Interneto naršyklė (vartotojų kompiuteriuose)

Įdiegus Apache TomCat servletų konteinerį ir JAVA programines priemones, reikia suderinti Apache Tomcat servletų konteinerį su JAVA interpretatoriumi. Suderinimo aprašymą galima rasti Apache Tomcat grupės tinklalapyje [9].

IBM DB2 duomenų bazių serveryje reikia sukurti duomenų bazę pavadinimu MAG, o joje sukurti atitinkamas lenteles ir ryšius tarp jų. IBM DB2 aprašymą ir sisteminės komandas galima rasti gamintojų tinklalapyje [10].

Įdiegus programines priemones, sistemos administratoriui reikia sukurti sistemos vartotojus ir darbo grupes, bei priskirti jiems atitinkamas teises sistemoje.

Organizacijos personalas turi būti supažindintas su sistema, apmokytas naudotis sistemos funkcijomis, racionaliai ir pagal paskirtį naudotis sistemos teikiamomis galimybėmis. Visi vartotojai turi būti supažindinti su organizacijos saugumo politika, žinoti savo vykdomą vaidmenį organizacijoje ir atsakomybę.

## 4 Eksperimentinis tyrimas

### 4.1 Sukurtos sistemos kokybės tyrimas

Analizės etape 2.6 punkte buvo iškelti šie kokybės kriterijai:

- Išnagrinėti esamų mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos trūkumus ir privalumus
- Ištirti egzistuojančius metodus, kurie naudojami ar tinkami naudoti projektuojant ir kuriant virtualios mokymo sistemas
- Didelių rezultatų kiekių saugojimas
- Didelių testų atlikėjų kiekių testavimas
- Nesudėtingas vartotojo meniu
- Duomenų apsauga nuo nesankcionuoto naudojimo

Eksperimento tikslas – išnagrinėti užsibrėžtus klausimus ir bandyti sukurti programinę priemonę, kuri spręstų probleminėje srityje aptartus uždavinius. Buvo sukurta eksperimentinė mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais sistema. Šios sistemos pagalba buvo bandoma išsiaiškinti pasirinktų metodų ir technologijų tinkamumą apibrėžtai problemai spręsti.

Sekančioje lentelėje pateikiamas sukurtos sistemos įvertinimas pagal užsibrėžtus kriterijus.

<b>Kriterijus</b>	<b>Pasiektas rezultatas</b>
Išnagrinėti esamų mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos trūkumus ir privalumus	Projekto analizės ir projektavimo metu buvo išnagrinėta daug mokymų sistemų, buvo atskleisti jų trūkumai ir privalumai, jų specifika ir poreikiai mokymo sistemai. Buvo išnagrinėti esami problemų sprendimo būdai ir pritaikyti mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos kūrime.
Ištirti egzistuojančius metodus, kurie naudojami ar tinkami naudoti projektuojant ir kuriant virtualios mokymo sistemas	Projekto analizės ir projektavimo metu buvo ištirti metodai, kurių gali būti naudojami kuriant mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos sistemą. Atlikus šių metodų analizę, buvo pateikti tinkamiausi metodai, kurių pagalba buvo kuriama sistema.
Didelių testų atlikėjų kiekių testavimas	Ištyrus įvairias mokymo sistemas, buvo susipažinta su technologijomis leidžiančiomis vienu metu įvykdyti daug užklausimų ir vienu metu fiksuoti rezultatus.
Didelių rezultatų kiekių saugojimas	Ištyrus įvairias duomenų saugojimo technologijas, buvo parinkta duomenų bazių valdymo sistemos architektūra. Projekto realizacijai buvo parinkta IBM DB2 duomenų

	bazių valdymo sistema, kuri našiausiai ir patikimiausiai dirba ir su mažais, ir su dideliais duomenų kiekiais.
Duomenų apsauga nuo nesankcionuoto naudojimo	Darbo aprašyme pateiktos problemos, susijusios su dokumentų apsauga sistemoje. Išnagrinėtos techninės ir žmogiškojo faktoriaus sukeltos apsaugos problemos. Kuriant sistemą, ši problema buvo išspręsta
Nesudėtingas vartotojo meniu	Eksperimento etape buvo bandoma sukurti nesudėtingą ir vartotojų poreikius atitinkančią grafinę vartotojo sąsają. Vartotojo sąsaja realizuota interneto naršyklės pagalba.

Visi projekto kokybę nusakantys kriterijai buvo išnagrinėti ir problemos bent dalinai išspręstos.

## **4.2 Tolimesnės sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės**

Sukurta eksperimentinė sistema parodė, kad parinkti ir realizuoti metodai pasiteisino. Mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais programinės įrangos sistema atlieka projekto metu užsibrėžtas pagrindines funkcijas. Norint sukurti komercinę sistemos versiją, reikalinga:

- Realizuoti pilna testavimo vykdomumą pagal analizės etape užsibrėžtus kriterijus
- Maksimaliai išnaudoti automatizavimo procesus
- Sukurti priemones, kurios leistų testo atlikėjams pasinaudoti netik tekstine informacija, bet pasitelkti į pagalbą vaizdinius ir garsinius testus.
- Įtraukti kuo daugiau įvairių testų ir stengtis, kad jie būtų generuojami
- Vartotojo sąsajos tobulinimas, galimybė vartotojui pritaikyti sąsają pagal savo poreikius

## 5 Išvados

- Išanalizuota mokymo sistemų su generuojamais uždaviniais specifika, jų poreikiai ir problemos. Nustatyta, kad WBT mokymo sistemos yra vis plačiau taikomas ir plėtojamos ir vis dažniau susiduriama su sudėtingesnių užduočių sprendimu, jų realizavimu, užduočių generavimu. Tam sunkinant testų atlikėjo sąlygas, bet labiau įvertinat jo informacinius sugebėjimus.
- Išnagrinėtas programinės įrangos skirtumas tarp įvairių mokymo sistemų. Nustatyti trūkumai, privalumai.
- Išnagrinėti metodai, skirti su generuojamais uždaviniais specifikai kurti.
- Atlikus analizę, pasirinkti ir smulkiai išanalizuoti generuojami uždaviniai.
- Buvo stengiamasi kuo labiau išvelgti mokymo sistemų testavimo struktūrą.
- Pagal užsibrėžtus reikalavimus funkcionalumui ir parinktus metodus iškeltoms problemoms spręsti sukurtas eksperimentinis sistemos modelis. Jis parodė, kad parinkti metodai tinkami problemai spręsti.

## 6 Literatūra

- [1] Pagrindinis ECDL testavimo centro tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.ecdl.com>.
- [2] MEDIAplus įrankio tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.testoffice.com/English/Training/signin.asp>
- [3] „The Teacher Training Agency“ sistemos tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.canteach.gov.uk/support/skillstests/ict/index.htm>
- [4] WBTwise sistemos tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.wbtwise.com>
- [5] Norcatt sistemos tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.norcattraining.com>
- [6] MediaLearning organizacijos tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.medialearningsystems.com>
- [7] MEDIAplus įrankio tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.testoffice.com>
- [8] The J2EE Tutorial. Prieiga per internetą:  
<http://java.sun.com/docs/books/tutorial>
- [9] Jakarta organizacijos tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://jakarta.apache.org/tomcat>
- [10] IBM DBVS tinklapis. Prieiga per internetą:  
<http://www.IBM.com>
- [11] Luke Weeling, Laura Thomson. PHP and MySQL web development. SAMS  
2000

## **7 Terminų ir santrumpų žodynas**

WBT – nuotolinio ugdymo, mokymo sistemos

MS – mokymo sistemos

OS – operacinė sistema

IS – informacinė sistema

IT – informacinės technologijos

HTML (Hyper Text Markup Language) – programavimo kalba, skirta internetinių puslapių kūrimui

JAVA– tai programavimo kalba

DBVS – duomenų bazių valdymo sistema

SQL (Structured Query Language) – struktūrinė užklausų kalba duomenims apdoroti.



## **8 Priedai**

### **8.1 *Sistemos kūrėjai ir jų darbo sritys***

Projektą atliko IFM-8/4 gr. studentai:

Darius Ruseckas

Rolandas Karosas

Darius Ruseckas atsakingas už užduočių saugojimą sistemoje, metaduomenų ir paieškos sistemos projektavimą ir kūrimą, taip pat dokumentų integravimą į duomenų valdymo sistemą.

Rolandas Karosas atsakingas už generuojamų uždavinių struktūros projektavimą ir realizavimą, mokymo sistemos saugumo užtikrinimą, taip pat duomenų apsaugą dokumentų valdymo sistemoje (saugumo žymės, vartotojai, jų teisės ir pan.).

### **8.2 Pridedamo kompaktinio disko turinys**

Programos išeities kodas pateiktas kompaktiniame diske kataloge src.  
Paleidžiamasis failas *TestavimoSistema.lnk*, esantis admin kataloge.

Magistrinio darbo ataskaitos failas *magistras.doc*

Vartotojo vadovas *manual.doc*

Pateikties failas *mag.ppt*