

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Renata Danielienė

**Internetinių darbų sekų,  
jungiančių įvairias laiko juostas, tyrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. dr. E. Telešius

Kaunas  
2004

## **Santrauka anglų kalba**

**Abstract.** The practice of ECDL testing system analysis in the Institute of Information Technologies is presented in this work. By analyzing modelling methods, LAP (Language/Action Perspective) was chosen for the system analysis. The main feature of Language/Action method is process loop, i.e. beginning of process is linked to process ending or emerged problem is linked to solution results.

By analyzing the system using another methods, information flows are optimized according to chosen criteria, however these methods doesn't take into account user convenience. In Language/Action method every communication is treated as four phases loop: preparation, negotiation, performance, acceptance. Every phase can be divided into smaller phases, which in turn can be treated as independent communication loops.

After system modelling using LAP method, some workflows were decided to improve.

## Turinys

<b>Įvadas.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Veiklos procesų modeliavimo metodai .....</b>	<b>8</b>
1.1 Grupinio darbo technologijos.....	8
1.2 Darbų sekų valdymo sistemos ( <i>Workflow Management Systems – WFMS</i> ).....	8
1.3 Darbų sekos sistemos komponentai .....	9
1.4 <i>WFMC</i> metamodelis.....	10
1.5 Darbų sekų sistemos tipai.....	12
1.5.1 Administracinės darbų sekų sistemos .....	13
1.5.2 Esminių darbų sekų sistemos .....	13
1.5.3 Procesų apibrėžimo metodai .....	13
1.5.4 Veiklos pagrįstų procesų apibrėžimo metodai .....	14
1.6 Veiklos procesų apibrėžimas: procesų priklausomybė .....	16
1.6.1 Srautų procesų diagramų atskiri atvejai .....	16
1.6.2 Pastangų trukmės analizė .....	17
1.6.3 <i>IDEF</i> metodika .....	17
1.6.4 Tinklo diagramos.....	17
1.6.5 Į įvyki orientuotos procesų grandinės ( <i>Event Driven Process Chain – EPC</i> ) modelis..	18
1.7 Į objektą orientuoti ( <i>Object – Oriented</i> ) procesų apibrėžimo metodai .....	19
1.7.1 <i>OMT</i> pagrįstas metamodelis.....	20
1.7.2 Panaudojimo atvejų ( <i>Use – Case</i> ) metodas.....	20
<b>2 Bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas .....</b>	<b>21</b>
2.1 <i>Language Action Perspective (LAP)</i> modeliavimo metodas.....	22
2.1.1 Veiklos darbų sekų ciklas.....	23
2.1.2 Konceptinio modeliavimo formalizmas naudojant kalbos komunikacijų teoriją.....	29
2.1.3 Bendrieji darbų sekų sistemų projektavimo etapai .....	33
<b>3 Lietuvos ECDL testavimo sistemos egzistuojančios darbų sekos .....</b>	<b>35</b>
3.1 Tapimas Testavimo Centru (TC).....	35
3.1.1 ECDL pažymėjimo išdavimo eiga .....	37
3.1.2 Testuojamojo duomenų pildymas .....	38
3.1.3 Egzamino datos parinkimas .....	39
3.1.4 Testo parinkimas .....	40
3.1.5 Testo laikymas.....	41
3.1.6 Pažymėjimo išdavimas.....	43
3.1.7 ECDL arba START pažymėjimo spausdinimas.....	44
3.1.8 Siuntimas paštu .....	45
<b>4 Siūlomų darbų sekų restruktūrizacija ir eksperimentas.....</b>	<b>46</b>
4.1 Egzamino laikymo datų parinkimo blokinė schema .....	47
4.2 Formalus algoritmo aprašymas .....	51
4.3 Egzamino laikymo datų parinkimo darbų sekų diagrama .....	58
4.3.1 Datos ir laiko tikrinimas .....	59
4.3.2 Patikslinti datą ir laiką.....	60
4.3.3 Įrašyti naują įrašą .....	60
4.3.4 Atlikti įrašų paiešką.....	61
4.3.5 Egzamino datos parinkimas įterpiančią įrašą.....	62
4.3.6 Egzamino datos parinkimas atliekant paiešką.....	63
4.3.7 Prototipo realizacija.....	65
<b>Išvados.....</b>	<b>70</b>
<b>Terminai.....</b>	<b>71</b>
<b>Literatūra.....</b>	<b>73</b>
<b>Priedai .....</b>	<b>75</b>

## PAVEIKSLAI

1 pav. Darbų sekų valdymo sistemos architektūra .....	10
2 pav. WFMC metamodelio schema.....	11
3 pav. Darbų sekos tipų klasifikacija .....	12
4 pav. Darbų sekų užduočių skaidymas projekto kodavimo fazėje.....	15
5 pav. Bendras modelis EPC procesų apibrėžimo modeliui.....	19
6 pav. Objektams paremtų darbų sekų apibrėžimo pagrindiniai objektai.....	20
7 pav. Pokalbio veiklai būsenų perėjimo diagrama .....	23
8 pav. Pirminis darbų sekų ciklas ( <i>Action Workflow</i> ).....	24
9 pav. Darbų srautų dekomponavimas.....	25
10 pav. Darbų srautų hierarchija.....	25
11 pav. Minimalus akcijų rinkinys paklausos tipo sekai .....	26
12 pav. Pirminių ir antrinių sekų ryšių tipai .....	27
13 pav. Pavyzdys. Kompiuterio pirkimas .....	29
14 pav. DEMO transakcija.....	31
15 pav. Tapimas testavimo centru .....	35
16 pav. ECDL pažymėjimo išdavimo eiga .....	37
17 pav. Testuojamojo duomenų pildymas .....	38
18 pav. Egzamino datos parinkimas .....	39
19 pav. Testo parinkimas .....	40
20 pav. Testo laikymas .....	41
21 pav. Pažymėjimo išdavimas.....	43
22 pav. ECDL arba START pažymėjimo spausdinimas .....	44
23 pav. Siuntimas paštu .....	45
24 pav. Egzamino laikymo datų parinkimo blokinė schema .....	47
25 pav. Egzamino datos parinkimas .....	58
26 pav. Datos ir laiko tikrinimas.....	59
27 pav. Patikslinti datą ir laiką.....	60
28 pav. Įrašyti naują įrašą .....	60
29 pav. Atlikti įrašų paiešką .....	61
30 pav. Egzamino datos parinkimas įterpiant įrašą .....	62
31 pav. Egzamino datos parinkimas atliekant paiešką .....	63
32 pav. Duomenų bazė.....	65
33 pav. Testuotojo duomenų suvedimas.....	66
34 pav. Testuojamojo duomenų suvedimas .....	66
35 pav. Testuojamajam priskiriama testas bei testo data.....	67
36 pav. Atvaizduojami pasirinkti testai .....	67
37 pav. Testuojamojo duomenų redagavimas.....	68
38 pav. Testuojamųjų paieška pagal pavardę .....	68
38 pav. Testuojamųjų paieška pagal egzamino galiojimo datą .....	68
39 pav. Paieškos rezultatai.....	69

## LENTELĖS

1 lentelė. Pagrindinių procesų analizės metodų santrauka .....	14
2 lentelė. Veiklos procesų žymėjimas.....	15
3 lentelė. Ištrauka iš srautų procesų diagramos .....	17
4 lentelė. Tinklo diagramos mazgo darbų sekų priklausomybės .....	18
5 lentelė. Darbų sekų elementai .....	24
6 lentelė. Akcijos, galimos paklausos tipo darbų sekoje .....	27

## ĮVADAS

Tobulėjant informacinėms technologijoms vis labiau siekiama, kad kuo daugiau darbo atliktų kompiuteriai, ir kad žmogui reikėtų kuo mažiau atlikti veiksmų. Internete egzistuoja sistemos, kuriose vykstantys veiksmai nėra pakankamai automatizuoti. Darbų sekos leidžia kai kuriuos veiksmus, atliekamus žmogaus, pakeisti veiksmais atliekamais sistemos. Proceso automatizavimas padidina darbo našumą, pagerina paslaugų kokybę ir sumažina laiką, reikalingą joms suteikti.

Šiuo metu siekiama, kad kuo daugiau sistemų būtų automatizuotos: suteikiama galimybė greitai ir efektyviai nesugaištant daug laiko elektroniniu būdu perduoti informaciją. Vartotojai gali dirbti, bendrauti tarpusavyje nepaisydami teritorinio atstumo.

Tačiau bendraujant internetu iškyla tokių problemų, kai reikia sinchronizuoti skirtingose laiko juostose esančių šalių piliečių veiksmų sekas, kurios turi būti griežtai apribotos laike. Be to, nutrūkus ryšiui, ar esant apkrautam serveriui tenka įsikišti žmogui, patvirtinančiam ar ignoruojančiam tam tikrus įvykius. Todėl proceso vykimo metu reikalinga išsaugoti tarpinius duomenis, tam kad jie niekur nedingtų.

Darbe apžvelgti veiklos procesų tyrimo metodai. Darbe atliktų tyrimų teoriniu pagrindu buvo pasirinkta kalbos komunikacijų teorija (*Language Action Paradigm*) ir koncepcinio modeliavimo formalizmas. Išnagrinėti tradiciniai ir kalbos komunikacijų krypties veiklos procesų modeliavimo metodai. Pateikti tarptautinės organizacijos *Workflow Management Coalition* siūlomi standartai darbų sekų modeliavimo srityje ir veiklos proceso aprašo metamodelis.

Atliktas eksperimentas, kurio metu išbraižytos testavimo sistemos diagramos pasirinktu L/A metodu. Taip pat pasiūlytas algoritmas egzaminuoja datų parinkimui bei atliekama šio algoritmo realizacija.

## Vartotojo reikalavimų specifikavimas

Darbo tikslas:

- išanalizuoti
  - tradicinius ir kalbos komunikacijų krypties veiklos procesų modeliavimo metodus,
  - ITI (Informacinių technologijų institutas) testavimo sistemą,
  - problemas,
  - metodikas,
- pasirinktu metodu nubraižyti diagramas,
- pateikti efektyviausią ir lengvai realizuojamą sprendimą.

Naujos kartos grupinio darbo technologijos leidžia kokybiškai naujai organizuoti ne tik vieno individo, bet ir įvairių grupių darbo procesus. Veiklos procesų reinžinerijai (VPR) didelę įtaką daro darbų sekų automatizavimo (*WF automation*) metodai, kurie leidžia sukurti naujas veiklos procedūras arba pakeisti esamas. Tokio tipo veiklos procesų kompiuterizavimas leidžia pakelti vadovaujančių darbuotojų, specialistų ir visos organizacijos darbo našumą, tam panaudojant grupinio darbo techninę – organizacinę infrastruktūrą.

Palyginus kalbos komunikacijų teoriją su tradiciniais veiklos procesų modeliavimo metodais (būsenų/perėjimų diagramos, UML schemas), galima teigti, kad mūsų nagrinėjamoje problematikoje kalbos komunikacijų teorija yra pranašesnė tuo, kad leidžia modeliuoti veiklos procesus, kaip dalyvių tarpusavio sąveikas. Šios sąveikos gali būti vaizduojamos kaip abstrakčios ir labiau detalizuotos. Pagrindinė savybė yra proceso cikliškumas, t. y. kai proceso pradžia yra susieta su jo pabaiga arba iškilusi problema susiejama su jos sprendimo rezultatais. Taip pat kalbos komunikacijų teorijos metodai leidžia sudaryti tikslingų dalyvių sąveikų tinklą.

## Funkcinis uždavinio aprašymas

Informacinių technologijų institute (ITI) yra įdiegta testavimo sistema, kuri dirba su interneto klientais. Šioje sistemoje išskiriamos dvi pagrindinės pagal atliekamas funkcijas bei veiksmus vartotojų grupės: ITI ir TC (testavimo centrai). Testavimo sistema yra įdiegta ITI tarnybinėje stotyje ([www.ecdl.lt](http://www.ecdl.lt)). Teisę prie jos jungtis turi tik įgaliotieji ECDL testavimo centrai. Tarp testavimo sistemos ir testavimo centrų vyksta procesai, t. y. apsikeitimas informacija. Plečiantis organizacijos veiklai internete, susiduriama su įvairiomis problemomis.

Iš testavimo centro (TC) Informacinių technologijų institutas (ITI) gauna tokias anketas:

- Autorizavimo anketas testavimo centrui;
- Autorizavimo anketas testuotojui.

Rolė TC priskiriama atsakingam testavimo centro (TC) darbuotojui.

ITI testavimo centrams parduoda įskaitų lapus, kuriuose TC daro įrašus apie sėkmingai išlaikytus testus. Išlaikius visus testus vietoje įskaitos lapo ITI išduoda ECDL pažymėjimus. ITI įskaitų lapus bei pažymėjimus testavimo centrams siunčia paprastu paštu (kadangi realių dokumentų kompiuteriu neperduosi) bei registruoja išsiųstų įskaitų lapų numerius, kiekį, vieneto kainą, kainą be pridėtinės vertės mokesčio (PVM) bei bendrą sumą su PVM; už įskaitų lapus yra išrašoma sąskaita – faktūra, todėl taip pat registruojama jos išrašymo, išsiuntimo ir apmokėjimo data. Pažymėjimai testavimo centrams siunčiami nemokamai, registruojama jų tipas (ECDL ar ECDL pradmenų), numeriai, kiekis bei išsiuntimo data.

**TC atliekamos funkcijos:**

- Užpildo autorizacijos anketas testavimo centrams ir testuotojams.
- Siunčia ITI.

Jeigu ITI juos autorizuoja kaip testavimo centrus:

- perka įskaitų lapus;
- testuoja asmenis.

**ITI atliekamos funkcijos:**

- Autorizuoja TC bei testuotojus.
- Registruoja informaciją apie testavimo centrams parduodamus įskaitų lapus.
- Siunčia įskaitų lapų registracijos duomenis TC.
- Registruoja informaciją apie testavimo centrams išduodamus pažymėjimus.
- Siunčia pažymėjimų registracijos duomenis TC.

# 1 VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIMO METODAI

## 1.1 Grupinio darbo technologijos

Grupinė infrastruktūra yra skirta organizuoti bendram žmonių grupės darbui organizacijoje. Tai sistema, kurią naudojant galima keisti informacija, koordinuoti darbus, naudoti bendrus duomenis, užtikrinti skirtingus duomenų apsaugos lygius, tikrinti atskirų darbų vykdymo grafikus ir vykdyti jų apskaitą. Grupinės infrastruktūros esminis bruožas yra žymiai didesnis darbo našumas. Pagrindinis metodologinis požymis, skiriantis grupinio darbo sistemas nuo kitų (duomenų bazių valdymo, elektroninio pašto) sistemų yra tai, kad kuriant sistemą yra analizuojami ne tik dokumentų (informacijos) srautai bei atskirose darbo vietose sprendžiami uždaviniai, bet ir darbuotojų tarpusavio santykiai darbo procese. Visi darbuotojai yra bendrų veiklos procesų dalyviai. Jie priima sprendimus ir juos realizuoja komunikuodami, bendradarbiaudami ir koordinuodami savo veiksmus.

Grupinį darbą užtikrina integruotas trijų technologijų naudojimas:

- **Komunikavimas** – elektroninio pašto ir telekonferencijų naudojimas tarp organizacijos darbuotojų;
- **Bendradarbiavimas** – bendro naudojimo dokumentų fondo sukūrimas.
- **Koordinavimas** – atliekamų darbų valdymo priemonės, kurios leidžia paskirstyti užduotis, nustatyti darbų sekas, atlikti jų valdymą ir įvertinti pasiektus rezultatus;

Veiklos procesams koordinuoti naudojamos darbų sekų valdymo technologijos. Procesams aprašyti sudaromos darbų sekos (*workflow*).

Projektuojant grupinio darbo sistemas kiekvienam veiklos procesui sudaroma darbų seka ir aprašomi visi tame procese reikalingi dokumentai (informacija). Turint veiklos proceso aprašą, darbų priskyrimas konkretiems darbuotojams atliekamas dinamiškai. Kartu operatyviai atliekamas darbų perskirstymas, įvertinant norimus pasiekti tikslus. Veiklos procesuose reikalingi dokumentai (informacija) talpinami ir saugomi bendro naudojimo duomenų bazėse – organizacijos dokumentų fonde.

## 1.2 Darbų sekų valdymo sistemos (*Workflow Management Systems* – *WFMS*)

Darbų sekų valdymo sistemos (*WFMS*) yra specializuoti programinės įrangos tipai, naudojami palengvinti kompiuterizuotam bendradarbiavimui. Darbų sekų valdymo sistemos dažnai minimos kaip darbų sekų automatizavimas, kadangi naudojant jas galima automatizuoti užduotis ar veiklas, vykdomas tiek organizacijos žmonių, tiek kompiuterinių resursų. Darbų sekų valdymo sistemos yra dažnai naudojamos, kadangi jos palaiko naujus darbo būdus verslo reinžinerijoje. Jos yra naudojamos kritinėse srityse, pvz., finansinių paslaugų (teikiant paskolas) ir bendroms administracinėms funkcijoms (atliekant pirkimų užsakymus).



Tarptautinė organizacija *Workflow Management Coalition (WFMC)* darbų sekas aprašo kaip „verslo proceso ar jo dalies kompiuterizuotą palengvinimą ar automatizavimą“ ir darbų sekų valdymo sistemą kaip „sistemą, kuri apibrėžia, sukuria ir valdo darbų sekų vykdymą panaudojant PĮ, veikiančią vienoje ar daugiau darbų sekų platformų, kurios gali interpretuoti proceso apibrėžimą, sąveikauti su darbų sekų dalyviais ir, kai reikia, naudoti IT įrankius ir programas“.

Darbų sekos gali smarkiai padidinti versle vykstančių procesų efektyvumą. Jos gali tai atlikti tiek padėdamos vadybininkams derinti užduotis, atliekamas personalo, tiek suteikdamos personalui informaciją, kuri padės atlikti užduotis. Nauda verslui įdiegiant darbų sekas yra ta, kad galima sutrumpinti egzistuojančių verslo procesų atlikimo laiką bei sumažinti kainą.

Pavyzdžiui, Jungtinės karalystės bankai naudojo darbų sekų sistemą vidutiniam paskolų suteikimo laikui sutrumpinti nuo 21 iki 9 dienų. Be to, darbų sekos gali padidinti procesų kokybę ir klientų pasitenkinimą.

Darbų sekų naudojimas yra naudingas, kadangi:

Išauga procesų efektyvumas: procesai tampa efektyvesni sumažėjant užduočių atlikimo laikui ir kainai, nes reikia mažiau darbuotojų.

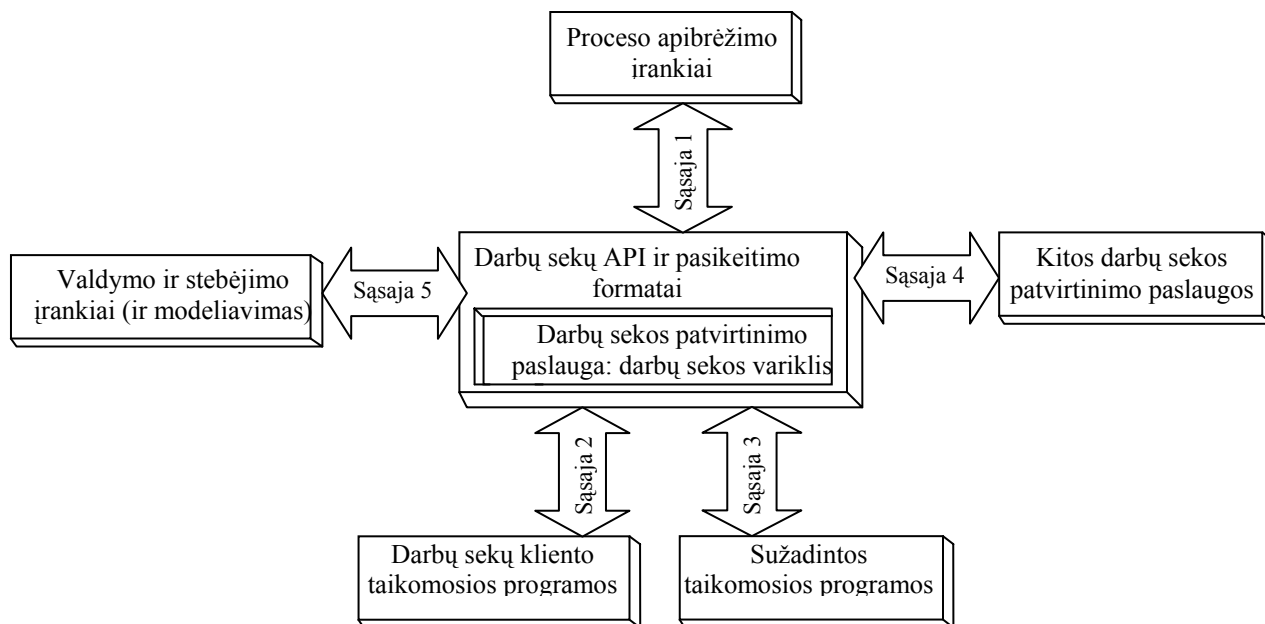
- **Pasiekiamą procesų standartizacija:** procesų automatizavimas pagerina paslaugų kokybę, pateikdamas standartinį požiūrį į kiekvieną klientą, taip pat sumažinant paslaugos suteikimo laiką.
- **Pagerinamas informacijos prieinamumas:** vartotojas gali susirasti informaciją elektroniniu būdu.
- **Automatinis užduočių paskirstymas personalui:** užduotys yra paskirstomos iš darbų sekų eilės.
- **Automatizuotas procesų stebėjimas:** tai atlikti leidžia stebėjimo įrankiai bei metrikų lentelės ir diagramos, vaizduojančios individualių žmonių ar grupės našumą.

### 1.3 Darbų sekos sistemos komponentai

1 pav. pavaizduota tarptautinės organizacijos WFMC siūloma bazinė darbų sekų valdymo sistemos architektūra. Sistemos pagrindas yra darbų sekos variklis (*workflow engine*) arba planuotojas, kuris skiria užduotis žmonėms pagal turimą personalą ir užduočių prioritetus. Užduotys yra paskelbtos vartotojams per darbų sekos klientą (*workflow client*), kuris suteikia kitus įrankius ir informaciją personalui. Programavimo sąsają tarp komponentų (1 – 5 sąsaja) apibrėžia *WAPI (Workflow Application Programming Interface* – darbų sekos taikymų programavimo sąsaja).

Pagalbiniai įrankiai taip pat yra svarbūs: procesų apibrėžimo įrankiai (*process definition tools*) planuoja verslo taisykles, kurios bus priimtoms *WFMS*’e; stebėjimo įrankiai (*monitoring tools*) modeliuoja apimtį ir darbų sekų maršrutizavimą (*routing*), matuoja personalo ir sistemos našumą,

sudarydami metrikas, kad padėtų vadybininkams. Procesų apibrėžimo įrankiai yra naudojami tam, kad apibrėžtų egzistuojančius verslo procesus ir pagerintus ar reinžinerijos verslo procesus. Šie reikalavimai gali būti įgyvendinti veikiančioje sistemoje.



1 pav. Darbų sekų valdymo sistemos architektūra

#### 1.4 WFMC metamodelis

Šiuo metu daugelis IT modeliavimo ir atitinkamos programinės įrangos gamintojų darbų sekų srityje derina savo produktus su *WFMC* skelbiamais standartais.

Modeliavimo tikslams *WFMC* pasiūlė vadinamąjį darbų sekos metamodelį, arba minimalų modelį, kuriame apibrėžti pagrindiniai modeliavimo objektai, jų sąsajos ir operacijos su jais.

Darbų seką galima laikyti sudarytą iš eilės veiklų, kurios kartu suformuoja verslo procesą, pavyzdžiui, tokį, kaip išduoti paskolą. 2 pav. Parodyta, kaip veikla toliau yra suskaidoma į individualius darbo elementus, kuriuos reikia atlikti. Kiekvienas toks darbo elementas atliekamas resurso – programinės įrangos, aparatūros ar asmens. Reikalaujantys atlikimo elementai atvaizduojami darbų sekų eile, kuri yra visų užduočių, kurias turi atlikti atskiri arba esantys komandoje asmenys, darbų sąrašas.

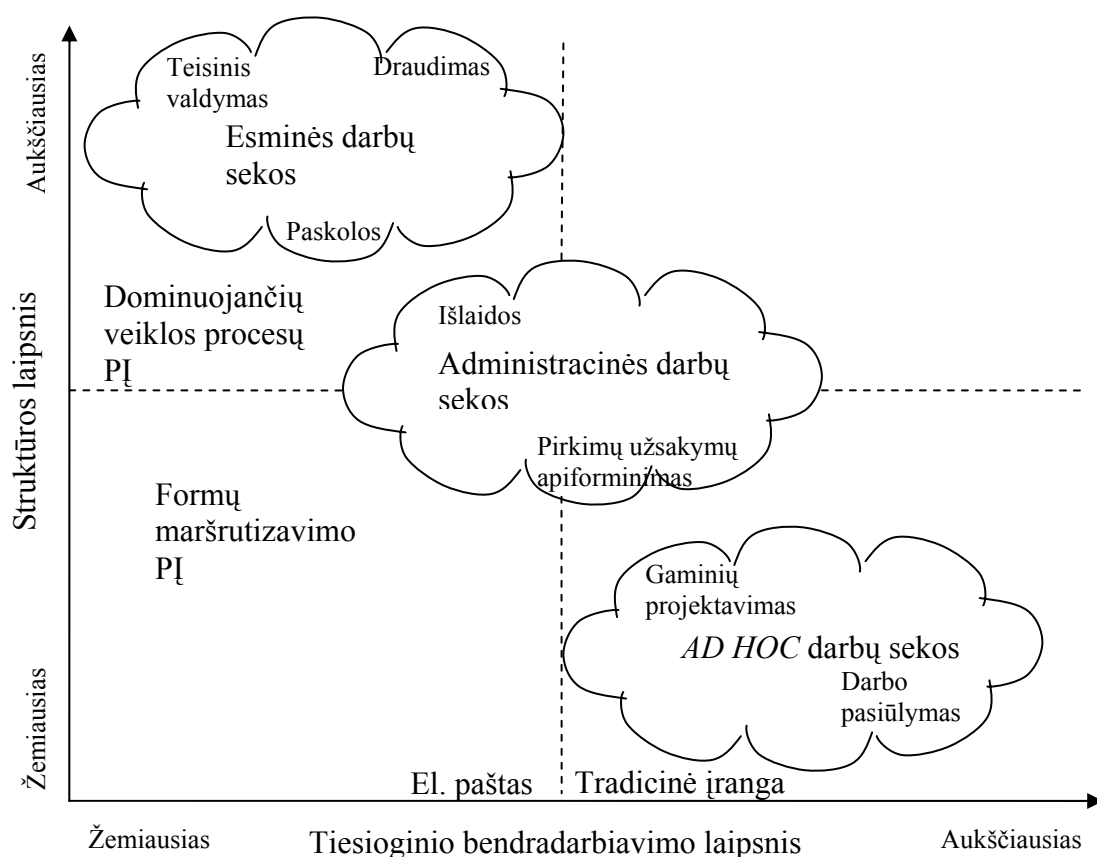
Eilės tvarka, kuria vyksta veiklos, yra nustatoma verslo taisyklių, aprašančių veiklų seką arba priklausomybes tarp užduočių. Šių taisyklių formalus išdėstymas yra procesų apibrėžimas.



## 1.5 Darbų sekų sistemos tipai

Konkrečios organizacijos valdymo ir veiklos procesuose galima išskirti tą dalį procesų, kurie yra intensyvūs – dominuojanti VP dalis, ir tuos procesus, kurie nėra aiškiai išreikšti ir egzistuoja kaip tam tikras bendras veiklos chaosas – *ad hoc* dalis. Abi šios dalys daro įtaką viena kitai ir bendrajam organizacijos veiklos valdymui. Dominuojančios ir *ad hoc* dalies santykis skirtingose organizacijose skiriasi. Tai priklauso ne tik nuo organizacijos veiklos srities ir struktūros, bet ir nuo vadovavimo stiliaus, tradicijų, darbuotojų kvalifikacijos ir pan. Pavyzdžiui, vienoje organizacijoje pardavimų procedūros gali būti tarp dominuojančių VP, o kito profilio organizacijoje šis procesas vyksta tarp *ad hoc* veiklų, jeigu organizacija nėra prekybinė.

*Ad hoc* ir dominuojantys veiklos procesai gali būti klasifikuojami pagal struktūros ir bendradarbiavimo laipsnį (3 pav.).



3 pav. Darbų sekų tipų klasifikacija

Ad hoc darbų sekos dažniausiai apima unikalias užduotis, kurios iš anksto nėra sutvarkytos apibrėžta tvarka. Pavyzdžiui, kai ruošiamas pardavimų pasiūlymas ar gaminio projektas, kuris apima bendradarbiavimą ir nutarimus, koordinuojamus ne automatiškai, bet žmogaus.

Nestruktūrizuotų procesų tyrimui yra dvi svarbios prielaidos. Pirma, galima stebėti veiklos dalyvių tarpusavio komunikacijas ir, atlikus jų analizę, spręsti apie konkretaus proceso egzistavimą. Antra,

galima rasti analogiško proceso aprašą, kuris buvo sukurtas kitoje organizacijoje detaliam analizuojant procesą. Atlikus komunikacijų tyrimą, galima identifikuoti procesą, o panaudojus tipinių darbų sekų šabloną, galima sudaryti struktūrizuotą proceso aprašą (atlikti proceso aproksimacija).

Dominuojantys veiklos procesai yra aiškiai apibrėžti, t. y. šiems procesams yra aiškiai apibrėžtos procedūros, kurios gali būti įformintos reglamentiniais dokumentais, arba remtis susitarimu tarp veiklos procesų dalyvių. Bet kuriuo atveju visi proceso dalyviai vienareikšmiškai supranta savo pareigas ir atsakomybę ir gali aiškiai tai nusakyti. Šie dominuojantys veiklos procesai gali būti nesunkiai modeliuojami, ir jiems gali būti sukurti atitinkami scenarijai, algoritmai arba darbų sekų aprašai informacinės sistemos modeliavimo metu. Tokių procesų pavyzdžiai yra klientų užsakymų valdymas, vykdomų projektų valdymas, logistika, vadovybės įsakymų įforminimas ir kt. Vykdamas veiklos procesų reinžineriją informacija apie dominuojančius veiklos procesus gaunama tradiciniu būdu, t. y. studijuojant egzistuojančias veiklos procedūras, arba iš veiklos proceso dalyvių – ekspertų. Remiantis šiomis žiniomis sudaromas detalus veiklos modelis ir darbų sekų aprašas (*workflow definition*).

Dominuojantys veiklos procesai toliau skirstomi į administracines darbų sekas, kurios dažniausiai yra formomis paremtos taikomosios programos kompanijos administracinėms procedūroms, tokioms kaip pardavimų paraiškos ir transakcijų, ir esmines darbų sekas, kurios yra stipriai struktūrizuotos.

### 1.5.1 Administracinės darbų sekų sistemos

Paprastai tai yra formomis pagrįstos darbų sekų sistemos, naudojančios elektronines formas susietas su el. paštu. Administracinės taikomosios programos apima besikartojančias užduotis, tokias kaip atostogų svarstymas ar pardavimų paraiškų apiforminimas. Pasikartojantys veiksmai gali žymiai sumažinti kompanijos išlaidas.

Taigi didesnės naudos galima pasiekti automatizuojant formomis pagrįstus procesus. Procesai gali būti atliekami daug greičiau naudojant elektronines formas, ir dėl to sumažėja kaina (sumažėjus formų pirkimų kainai bei sutrumpėjus atlikimo laikui).

### 1.5.2 Esminių darbų sekų sistemos

Esminės sistemos yra labiausiai struktūrizuotos darbų sistemos su aiškiai apibrėžtomis verslo taisyklėmis ir prioritetais. Tokios sistemos yra automatizuotos su nedideliu bendradarbiavimu tarp komandos narių. Jos taip pat yra susietos su kitomis organizacinėmis informacinėmis sistemomis, tokiomis kaip transakcijų apdorojimo sistemomis.

### 1.5.3 Procesų apibrėžimo metodai

Procesų aprašyme yra naudojamos sistemų analitikams žinomos diagramos – duomenų srautų ir būsenų perėjimų diagramos. Yra remiamasi skirtingų atvaizdavimo metodų kombinacija. Šie

tradiciniai metodai dar yra žinomi kaip veikla pagrįsti metodai (*activity based methods*), kadangi jie koncentruojasi į darbo, kuris turi būti atliktas procesų metu, apibrėžimą. Veiklos proceso metodai dominuoja komerciniuose produktuose. Nedidelis skaičius tiekėjų priėmė alternatyvų požiūrį, kuris remiasi kontraktais, pasirašytais tarp skirtingų dalyvių, įtrauktų į darbų sekas. Tai yra bendravimu pagrįstas požiūris (*communication based approach*). Kai kurių įrankių tiekėjai naudoja į objektą orientuotą (*object oriented*) požiūrį procesams aprašyti, tačiau jų yra nedaug. 1 lentelėje pateikti skirtumai tarp pagrindinių metodų.

1 lentelė. Pagrindinių procesų analizės metodų santrauka

Analizės metodas	Skiriamasis bruožas	Geriausiai tinka	Metodą naudoja
Veiklos ar tradicinis	apibūdina procesus, priklausomybes ir resursus, panaudojant metodus, tokius kaip <i>IDEF</i> , <i>EPC</i> ir <i>DFD</i>	įvairaus sudėtingumo darbų sekoms, ypač esminėms darbų sekoms	dauguma darbų sekų tiekėjų
Bendravimu pagrįstas	remiasi kontraktais, sudarytais tarp darbų sekų dalyvių	nesudėtingoms valdymo darbų sekoms	veiklos darbų sekos ( <i>action workflow</i> )
Į objektą orientuotas	kiekvienas darbų sekų objektas sujungia ir duomenis, ir metodus, manipuliuojančius jais	įvairaus laipsnio sudėtingumui	ribotas skaičius tiekėjų

#### 1.5.4 Veiklos pagrįstų procesų apibrėžimo metodai

##### Procesų žymėjimas

Ankstyvoje stadijoje, kol detalizuotos veiklos nėra identifikuotos, reikia atpažinti, kur organizacijoje įvyksta procesai, ir kas yra už juos atsakingas. Ši procedūra dažnai yra vadinama procesų žymėjimu. 2 lentelėje pavaizduotos veiklos, kurios įvyksta versle. Toks procesų žymėjimas yra labai svarbus bendradarbiaujančių sistemų naujų galimų vartotojų atpažinimui, ir eilės tvarkos, pagal kurią jie vykdys savo veiklas, nustatymui.

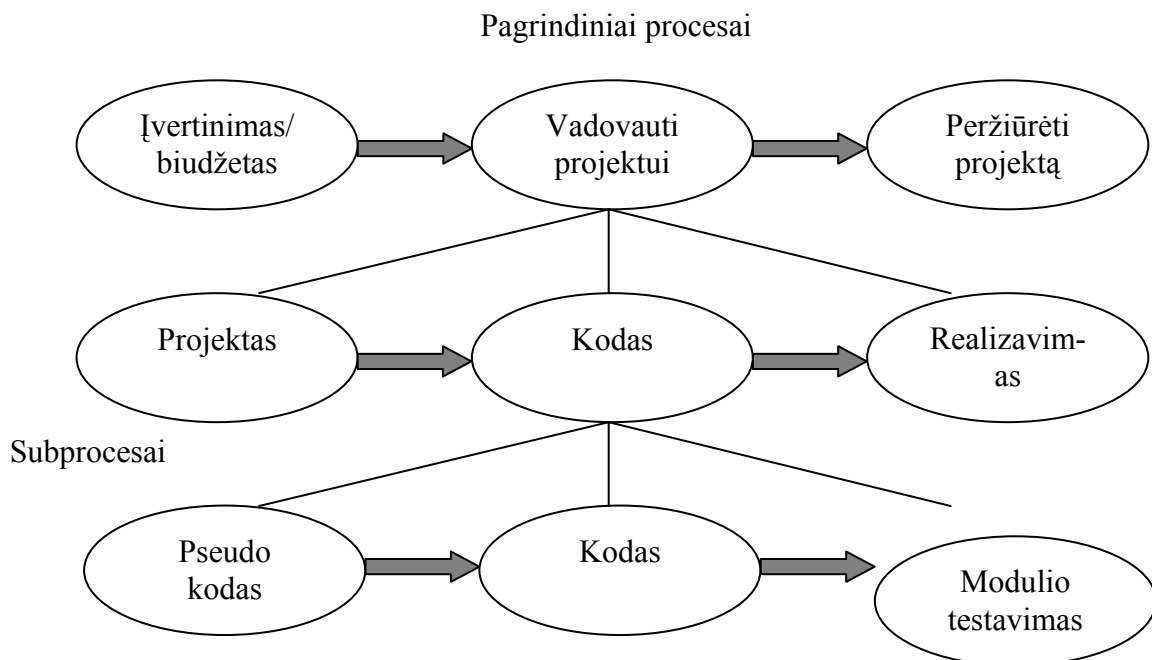
2 lentelė. Veiklos procesų žymėjimas

Proceso veikla	Marketingas	Inžinerija	Finansai	Vadovavimas
1. Kainos įvertinimas		D		
2. Finansinės rizikos įvertinimas		M	D	
3. Viešas pristatymas	D	M		
4. Apžvalga	D	D	D	M
5. Autorizacija			M	D
D – svarbus funkcijos vaidmuo				
M – nesvarbus funkcijos vaidmuo				

### Funkcinis skaidymas

Pradinė egzistuojančių ar naujų verslo procesų apibrėžimo stadija apima užduočių, atsirandančių verslo procese, funkcinį skaidymą. 4 pav. pavaizduotas skirtingų PĮ projektą sudarančių užduočių skaidymas. Kodo stadijos skaidymas susideda iš trijų dalių. Nors čia ir yra šioks toks užduočių sekos pavaizdavimas, tačiau tiksliau tai bus parodyta sekančioje stadijoje tinklo diagramos pagalba.

Procesų skaidymo problema yra ta, kad nėra griežtų taisyklių, ką laikyti atskirais skaidymo lygiais, ar iki kurio lygio skaidyti procesus. Lygių skaičius ir terminologija naudojama skirtinguose lygiuose gali kisti atitinkamai naudojamai programai ir konsultantams, su kuriais bendradarbiaujama.



4 pav. Darbų sekų užduočių skaidymas projekto kodavimo fazėje

1992m. Curtis pateikė karkasą, nuroydamas kiekvienam proceso lygiui procesų modulius (*process unit*) arba elementus, tokius kaip:

1 lygis: verslo procesai yra skaidomi į

2 lygis: veiklos yra skaidomos į

3 lygis: užduotys yra skaidomos į

4 lygis: subužduotys.

Kiekvienas proceso elementas, toks kaip 2 lygio veikla, turi aktorių (aktorius), kuris vykdo procesą, objektą (objektus), tokį kaip klientas, su kuriuo procesas kažką atlieka, ir pabaigą, kuri yra objekto būsenos perėjimas, kai proceso elementas yra užbaigtas (*WFM* žymimas kaip įvykis) kartu su tolesnio proceso inicijavimu.

Reikia pastebėti, kad 3 lygyje yra didelis skaičius užduočių – daug daugiau nei sistemoje bus naudojama. Šioje darbų sekos realizacijoje į derybininkų atliekamas užduotis sistema kreipiasi 2 lygyje. Viena iš pagrindinių gudrybių atliekant procesų analizę yra identifikuoti tinkamą lygį sistemos užduotims. Parinkti užduočių tipai turi būti patvirtinti diskusijų su vartotojais ir vadybininkais bei naudojant šias užduotis sistemos prototipe. Geriausia taisyklė yra apibrėžti užduotis kaip lygį, kuriame jos sukelia reikšmingą objekto būsenos pasikeitimą.

## **1.6 Veiklos procesų apibrėžimas: procesų priklausomybė**

Procesų priklausomybė paprasčiausiai parodo tvarką, pagal kurią vyksta veiklos atitinkamai verslo taisyklėms, kurios valdo procesus. Dažniausiai veiklos įvyksta sekoje ir yra nuoseklios (*serial*), kartais veiklos gali įvykti lygiagrečiai, ir tada vadinamos lygiagrečiomis (*parallel*). Priklausomybes parodo keletas metodų: srautų proceso diagramos (*flow process charts*), duomenų srautų diagramos (*data flow diagrams*) ir *IDEF* metodika ir tinklų diagramos (*network diagrams*).

### **1.6.1 Srautų procesų diagramų atskiri atvejai**

Paprasta srautų diagrama galima aprašyti darbo srautą ir egzistuojančio proceso priklausomybes. Nepaisant jų paprastumo, srautų diagramos yra efektyvios, kadangi jas gali lengvai suprasti ir ne techninis personalas ir taip pat pažymėti kliūtis ir neveiksmingumus. Srautų procesų diagramos yra naudojamos dažnai, kai yra sprendžiamos operacinės valdymo problemos ir gamykloje, ir biure. 3 lentelėje pavaizduota ištrauka iš srautų procesų diagramos.



3 lentelė. Ištrauka iš srautų procesų diagramos

Užduoties parašymas	Diagramos simboliai	Atstumas (m.)	Vid. laikas (val.)
1. gauti sąskaitą, atžymėti datą	● → □ → ◇	–	0,1
2. pas pirmą apmokamą tarnautoją	○ → □ → ◇	50	1
3. ant pirmo apmokamo tarnautojo stalo	○ → □ → ■ → ◇	–	0,1
4. parašyti ir pridėti pirkimo užsakymą	● → □ → ◇	–	5
...	...	...	...

●
→
□
◇

Apdorojimas Transportavimas Patikrinimas, įvertinimas Užlaikymas Gaunama nauda

### 1.6.2 Pastangų trukmės analizė

Pastangų trukmės analizė yra analitinis įrankis, kuris gali būti naudojamas skaičiuoti bendrą procesų našumą, kai yra padaryta detali analizė.

Našumo sąryšis gali būti:

$$\text{Našumas} = \sum(T_{(\text{pastangos užduotims atlikti})} / T_{(\text{bendras proceso laikas})})$$

### 1.6.3 IDEF metodika

IDEF yra standartinis atvaizdavimo procesų metodas, kurį taip pat naudoja daugelis PĮ kūrėjų. Jis yra panašus į duomenų srautų diagramas, kurios atvaizduoja procesus (stačiakampiais), ir rodykles, žyminčias įvestis ir išvestis į ir iš duomenų saugyklos. IDEF0 yra IDEF metodas, naudojamas išskaidyti procesus į veiklas, valdymus, įvestis ir išvestis. IDEF0 suteikia paprastą vaizdinį žodyną verslo procesų aprašymui:

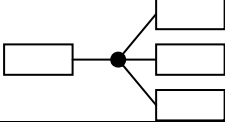
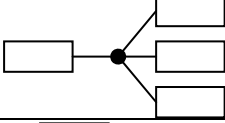
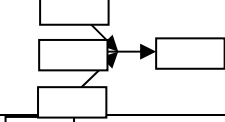
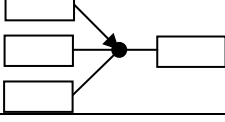
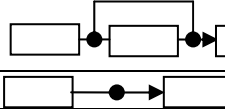

- Veiklos ar procesai yra atvaizduoti stačiakampiais;
- Įvestys ir išvestys kiekvienam procesui yra žymimos rodyklėmis iš kairės į dešinę;
- Resursai, reikalingi kiekvienai veiklai, žymimi rodykle žemiau stačiakampio;
- Trigerio ir valdymo rodyklės, kurios valdo transformaciją gali būti taip pat atvaizduotos.

### 1.6.4 Tinklo diagramos

Nors duomenų sekų diagramos ir proceso schemas gali suteikti nemažai informacijos apie eilės tvarką, pagal kurią veiklos ir užduotys vyksta, dažnai jos nepateikia pakankamai glausto formalaus proceso sekos, būtinos įvesčiai į darbų sekų sistemą, aprašymo. Tam galima naudoti tinklo diagramas

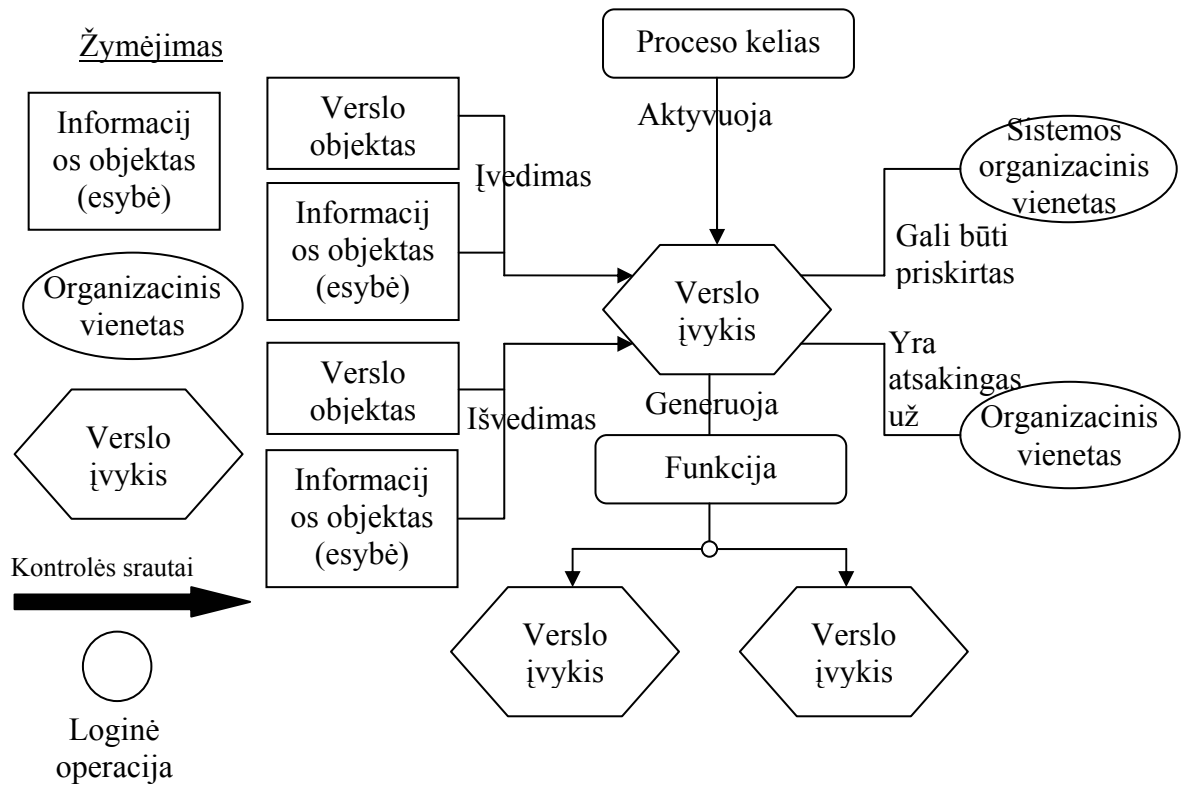
tokias kaip *GAN (Generalized Activity Network)*. Šiose diagramose tarp stačiakampių, atvaizduojančių užduotis, pridedami mazgai tam, kad tiksliai būtų apibrėžtos užduoties atlikimo metu galimos alternatyvos. Tinklo diagramos mazgo darbų sekų priklausomybės pavaizduotos 4 lentelėje.

4 lentelė. Tinklo diagramos mazgo darbų sekų priklausomybės

Mazgo tipas	Aprašymas	Žymėjimas
<i>AND – SPLIT</i>	Darbų seka išskaidoma į dvi ar daugiau lygiagrečių veiklų, kurios visos yra įvykdomos	
<i>OR – SPLIT</i>	Darbų seka išskaidoma į daug šakų, iš kurių tik viena gali būti įvykdyta	
<i>AND – JOIN</i>	Daug vykstančių veiklų susijungia į vieną kontrolės giją	
<i>OR – JOIN</i>	Viena alternatyvi veikla įsijungia į vienintelę vykdymo giją	
Iteracija	Kartojama viena ar daugiau darbų sekų veiklų, kol sąlyga bus įvykdyta	
Turi sekti	Nėra jokių alternatyvinių kelių	

### 1.6.5 Į įvyki orientuotos procesų grandinės (*Event Driven Process Chain – EPC*) modelis

Vienas iš plačiausiai naudojamų tradicinių metodų aprašant verslo įvykius ir procesus yra į įvyki orientuoto procesų grandinės (*EPC*) metodas.



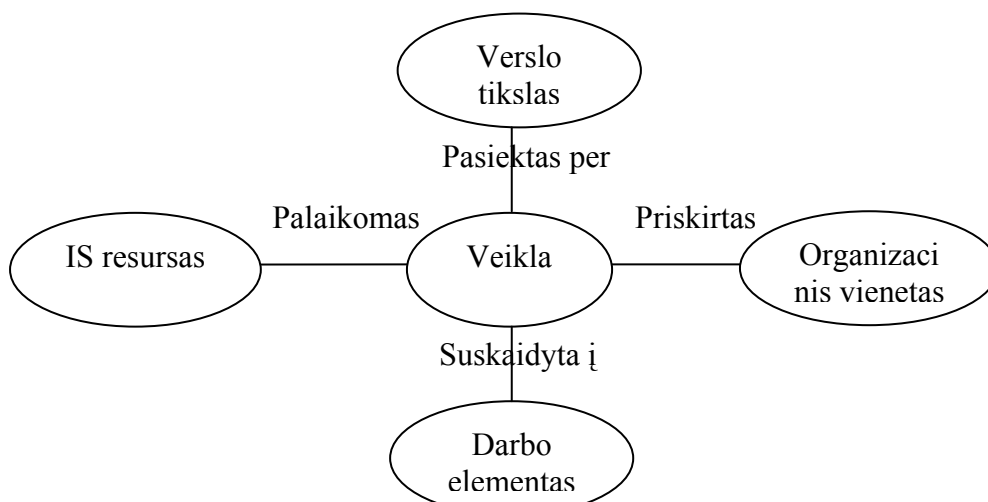
5 pav. Bendras modelis EPC procesų apibrėžimo modeliui

5 pav. pavaizduota kaip verslo funkcijos yra išskviečiamos per transakcijas su verslo objektais, kas savo ruožtu išskviečia verslo įvykius. Kontrolės srautai susieja veiklas, įvykius ir loginius operatorius. Esysbės ar informacijos objektai yra tokie elementai kaip pardavimo užsakymai ar faktūros.

### 1.7 Į objektą orientuoti (*Object – Oriented*) procesų apibrėžimo metodai

Į objektą orientuota analizė ir projektavimas dabar plačiai naudojami PĮ kūrime, tačiau dauguma darbų sekų tiekėjų nesilaiko tikro į objektą orientuoto metodo paradigmos.

6 pav. pavaizduotas verslo darbų sekų konteksto paprastas modelis objektų naudojimui. Čia veiklos objektai yra priemonė, kurią naudojant yra pasiekiami verslo tikslų objektai. Užduotys savo ruožtu yra pasiektos naudojant organizacinius ir IS resursus.



6 pav. Objektais paremtų darbų sekų apibrėžimo pagrindiniai objektai

### 1.7.1 OMT pagrįstas metamodelis

Šis modelis aprašo, kaip objektai gali būti naudojami darbų sekų valdymo sistemos komponentams atvaizduoti. Procesas yra šio metamodelio centre ir gauna įvedimą informacijos forma ar kitus resursus. Atlikėjai dalyvauja procese, ir dvi jų subklasės yra klientas ir tiekėjas. Šie atlikėjai sukelia skirtingus įvykius, kurie gali paveikti procesą ir sukelti būsenos pasikeitimą. Verslo tikslų pasiekimo lygis taip pat yra įtrauktas į modelį.

### 1.7.2 Panaudojimo atvejų (*Use – Case*) metodas

Veiklos procesų ir aktorių tarpusavio sąryšį *UML*’e galima pavaizduoti panaudojimo atvejų diagrama. Veiklos procesas apibrėžia organizacijos ir kliento bendradarbiavimą. Pagal *UML* panaudojimo atvejai negali komunikuoti vienas su kitu, o jos visada prasideda nuo aktorių. Šis trūkumas sudaro sunkumą, kai reikia pavaizduoti situacijas, kai koks nors panaudojimo atvejis yra inicializuojamas vykdant kitą panaudojimo atvejį, pasiekus tam tikrą sąlygą.

*UML*’e, norint apibrėžti veiklos procesą, tenka pasinaudoti keliomis diagramomis. Pavyzdžiui, panaudojimo atvejų diagrama apibrėžia aktorius ir veiksmus, sąryšius tarp jų. Tačiau neparodo eiliškumo tarp veiksmų. Tam reikia įvesti papildomų žymėjimų arba naudoti papildomas diagramas (pvz., panaudojimo atvejų perėjimų, veiklos, sekos). Dėl diagramų gausos pasidaro sudėtingiau suprasti aprašymą. *UML*’e darbo ir jo atlikėjo sąryšį geriausiai pavaizduoja panaudojimo atvejų diagrama. Tačiau iš panaudojimo atvejų diagramos nėra aišku, kas reikalauja to darbo atlikimo.

## 2 BENDRAVIMU PAGRĮSTAS PROCESŲ APIBRĖŽIMO METODAS

Viena iš moderniausių veiklos procesų analizės kryptių paskutinį dešimtmetį – nagrinėjama kalbos komunikacijų teorija. Ši teorija turi visą eilę privalumų tyrinėjant ir modeliuojant socialines, o ne technines sistemas.

Šios teorijos pagrindai buvo pradėti kurti dar 7 dešimtmetyje, nagrinėjant žmonių tarpusavio bendravimą natūralia kalba. Teorijos kūrėjai buvo ne informatikai, o socialinių ir kognityvistinių mokslų atstovai Haidegger ir Searle [10,11].

1975 m. Searle [11] pateikė kalbinių aktų klasifikaciją, pagal kurią begalinę aibę naudojamų kalbinių formų suvedė į baigtinę semantinių primityvų aibę. Jis teigė, kad žmonių kalba – tai ne pasaulio aprašymas, o žmonių socialinės veiklos forma ir socialinio bendravimo priemonė, kurios pagrindu pasiekiami susitarimai tarp veiklos proceso dalyvių. Searle kalbos aktų teorija atskyrė du svarbius dalykus – kalbos akto tvirtinamąjį turinį (*propositional content*) ir poveikio jėgą (*illocutionary force*). Būtent kalbos akto poveikio jėgoje ir atsiranda susitarimas tarp veiklos proceso partnerių. Ji priklauso nuo kalbos konteksto ir yra kalbėtojo ir partnerio susitarimas tam tikrame kontekste. Poveikio jėga priklauso tik nuo kalbos partnerio interpretavimo galimybių ir joje slypi sekančio kalbos akto galimybė.

Kalbos akcijų teorija pabrėžia, jog pagrindinė informacijos sistemos paskirtis yra sukurti ir palaikyti organizacijos narių tarpusavio ryšį. Atsižvelgiant į šios teorijos trūkumus Habermas ją papildė [9] bendravimo akcijų samprata, kuri kartu su kalbos akcijų teorija šiandien yra laikoma kalbos komunikacijų teorijos (*Language Action Perspective*) pagrindu. Abi teorijos susijusios su bendravimo priemonėmis, bet pabrėžiami skirtingi kalbos aspektai. Searle apibrėžė skirtingus pasisakymų tipus ir juos suklasifikavo. Visiems kalbos veiksmų tipams buvo nustatytos bendros charakteristikos. Todėl buvo galima nustatyti idealaus bendravimo sąlygas. Iš kitos pusės, Habermas išvystė metodologiją, kaip pasiekti konsensusą, derintis dėl įvairių reikalavimų. Jis teigė, kad bendravimas padeda pasiekti abipusį susitarimą kokiu nors klausimu.

1987 m. L. Schuman [13] išplėtė šią teoriją įvedama situacinę semantiką (*situated action*) arba nuo būsenos priklausančių veiksmų teoriją. Ji suformulavo neįmanomumo teoremą, kurioje sakoma, kad negali būti jokio apriorinio ar aiškiai nusakyto ryšio tarp sudaryto plano ir atskiro veiksmo ("*there can be no a priori or algorithm connection between any particular plan and any specific action*"), t. y. mes elgiamės skirtingu būdu atsižvelgdami į situaciją, ir bet kurie iš anksto nustatyti ir fiksuoti planai yra niekam tikę.

Kalbos komunikacijų teorija, kaip savarankiška informatikos tyrimų sritis, buvo suformuota Flores ir Ludlow [7] 1980 metais. 1986 m. F. Flores ir T. Winograd [18] pritaikė socialinių teorijų darbus

informatikoje ir suformulavo pagrindinius darbų sekų metodo principus. Jie nustatė pagrindines priklausomybes: kalbos aktas → veiklos aktas → verslo proceso aktas. Kalbos komunikacijų teorija remiasi kalbos teorija, tačiau tai daugiau susiję su kalbos formomis, reikšmėmis, o ne su kalbos dalimis. Kalbos komunikacijų teorija remiasi trimis lingvistikos teorijos dalimis – sintakse, semantika, pragmatika, kurias papildo naujomis taisyklėmis. Pirmą kartą ši teorija buvo realizuota darbų sekų metode. Metodas pagrįstas kalbos akcijų tinklu, kuriame užklausimų ir įsipareigojimų tarpusavio sąveika yra nukreipiama apibrėžtam bendram veiksmui.

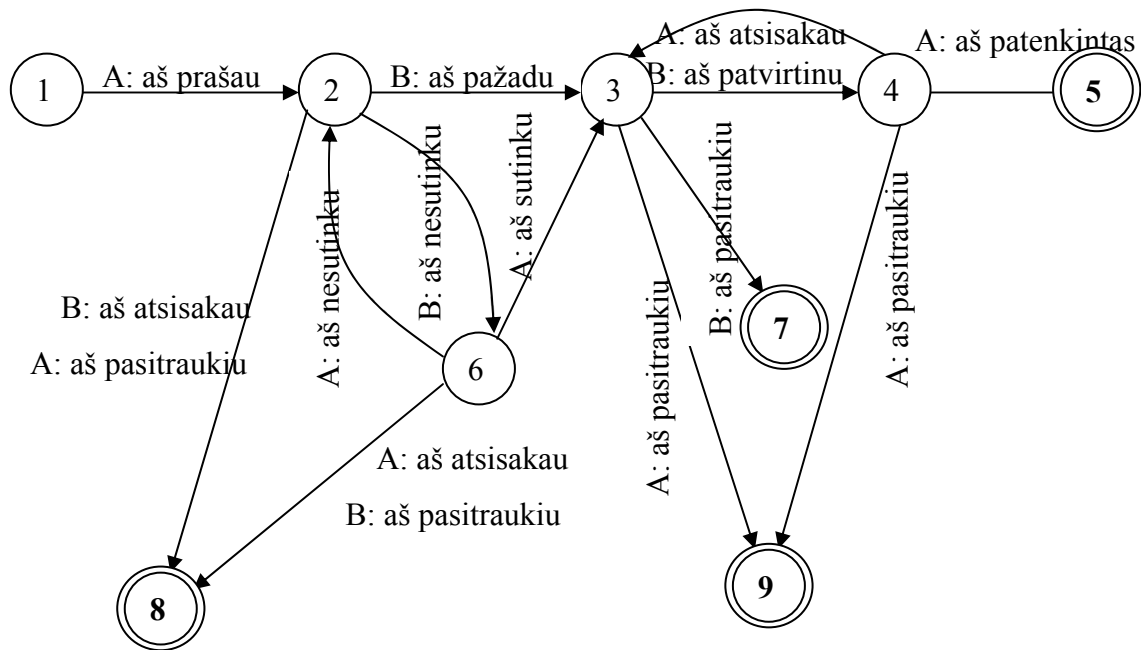
Pagrindiniai kalbos komunikacijų teorijos metodologiniai bruožai yra:

- Organizacija egzistuoja kaip nurodymų ir įsipareigojimų tinklas. Nurodymai apima užsakymus, užklausimus, konsultacijas, pasiūlymus. Įsipareigojimai apima prižadėjimus, priėmimus, atmetimus.
- Organizacijoje neišvengiamai įvyksta įvairių sutrikimų, kuriems turi būti pasiruošta. Kovai su sutrikimais yra generuojami nauji nurodymų ir įsipareigojimų tinklai.
- Veiklos procesų dalyviai išreiškia savo pasisakymus kalbėdami arba rašydami, kad sukurtų reikalingą bendravimą organizacijos tinkle. Jie dalyvauja kuriant ir palaikant bendravimo procesą. Šio proceso esmė yra bendravimas, kurio rezultate susiformuoja įvairūs įsipareigojimai.

## **2.1 *Language Action Perspective (LAP)* modeliavimo metodas**

Naudojant šį metodą veiklos procesai traktuojami kaip veiklos komunikacijų visuma, kurių metu veiklos dalyviai siekia tarpusavio susitarimų. Naudojant *LAP* metodą sudaromas proceso dalyvių tarpusavio komunikacijų tinklas. Kiekvienas veiklos proceso dalyvis bendrauja su kitu dalyviu norėdamas pasiekti susitarimą, gauti informaciją, pavesti atlikti darbus ir pan. t. y. pasiekti norimą rezultatą. Kiekviena komunikacija traktuojama kaip keturių etapų ciklas: **parengiamasis, derinimo, vykdymo ir atsiskaitymo**. Kiekvienas šis etapas gali būti suskaidytas į smulkesnius etapus, kurie vėl gali būti traktuojami kaip savarankiški komunikaciniai ciklai. Šis metodas leidžia surinkti ir analizuoti informaciją apie proceso dalyvių tarpusavio komunikacijas.

## Pokalbis veiklai



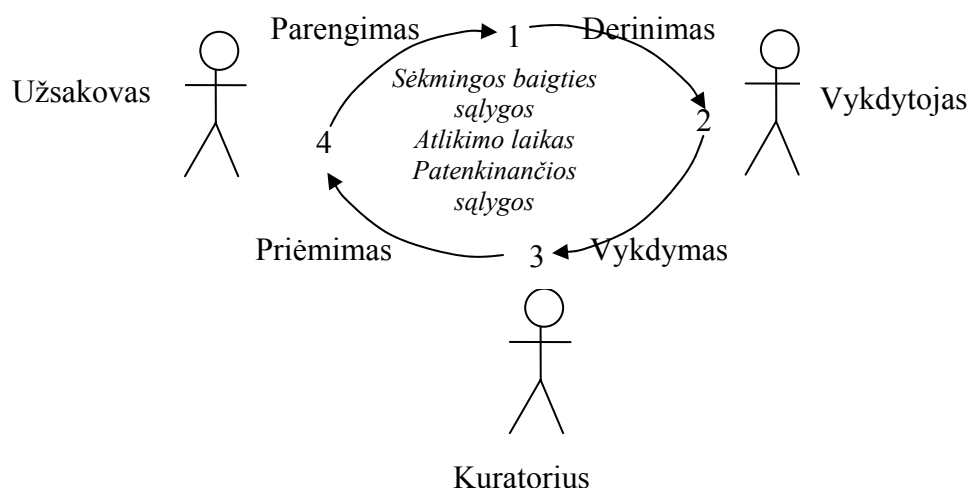
7 pav. Pokalbio veiklai būsenų perėjimo diagrama

Pokalbis veiklai yra bendra schema, kurioje sėkmingi kalbos veiksmai yra susiję vienas su kitu ir sudaro kalbos veiksmų tinklą (7 pav.). Kiekvienas apskritimas atvaizduoja galimą pokalbio būseną, o rodyklės atvaizduoja perėjimus, atliktus kalbos veiksmų. Perėjimas iš pirmos į antrą būseną yra įvykdomas kalbančiojo (A dalyvis) prašymu klausytojui (B dalyvis). Būsenų perėjimų diagramoje egzistuoja baigtinis skaičius perėjimų, kurie gali įvykti pokalbio metu pradedant duotąja būseną.

Kelyje, parodančiame sėkmingą pokalbio užbaigimą, dalyvis B pareiškia dalyviui A, kad išsipareigojimo įvykdymo sąlygos išpildytos (ketvirta būseną), ir jeigu dalyvis A paskelbia, kad jis yra patenkintas, pokalbis sėkmingai baigiasi (penkta būseną). Taip pat yra galimos pokalbio nesėkmingos pabaigos būsenos, pavyzdžiui, kai prašymo iš dalyvio A atsisakymas veda į pabaigos būseną 8.

### 2.1.1 Veiklos darbų sekų ciklas

Pagrindinis darbų sekų (*Action Workflow*) ciklas, naudojant *LAP* modelį, pateiktas 8 pav. Pagrindinis darbų sekų valdymo sistemos modelio komponentas (funkcinis primityvas), kurį naudojant aprašomos visos darbų sekos, yra **darbų sekų ciklas** (*workflow loop*). Ciklu aprašoma sąveika tarp **užsakovo** (*customer*) ir **vykdytojo** (*performer*). Užsakovas ir vykdytojas – tai rolės, kurias naudotojai įgauna vykdant konkrečią darbų seką. Yra galima dar ir kuratoriaus rolė.



**8 pav.** Pirminis darbų sekų ciklas (*Action Workflow*)

Nagrinėjant bet kurią darbų seką užsakovas formuoja užklausimą vykdytojui, arba vykdytojas pateikia pasiūlymą užsakovui, siūlydamas teikti jam paslaugą ar atlikti darbą. Kriterijus, kuris nusako ar ciklas yra pilnai įvykdytas, vadinamas sėkmingos baigties sąlyga. Darbų seką charakterizuoja jai atlikti reikalinga laiko trukmė – ciklo trukmė. Sėkmingos baigties sąlyga gali būti tiesiogiai nusakoma arba suderinama tarp užsakovo ir vykdytojo. Konstruojant darbų sekas, gali būti naudojama ir kuratoriaus rolė. Darbų sekų elementai pavaizduoti 5 lentelėje:

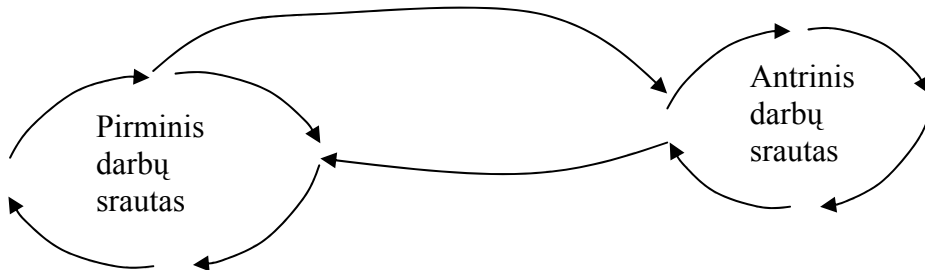
**5 lentelė.** Darbų sekų elementai

Elementas	Paaškinimas
Užsakovas	tai asmuo, kuris duoda užsakymą tam tikram darbui atlikti.
Vykdytojas	tai asmuo, kuris sutinka atlikti užsakovo užsakytą darbą, patenkinantį jo sąlygas
Parengimo etapas	parengimo etapo metu užsakovas pasiūlo vykdytojui atlikti tam tikrą darbą (arba gauna pasiūlymą iš vykdytojo)
Derinimo etapas	derinimo etapo metu užsakovas ir vykdytojas derina, koks darbas turi būti atliktas, taip pat atlikimo terminą ir užsakovą tenkinančias sąlygas
Vykdymo etapas	vykdymo etape vykdytojas atlieka darbą ir užpildo ataskaitą
Priėmimo etapas	priėmimo etape užsakovas patvirtina, kad jis darbu patenkintas, arba atsisako priimti darbą
Atlikimo laikas	tai darbo galutinis atlikimo laikas
Patenkinančios sąlygos	tai vartotoją patenkinantys darbo atlikimo terminai ir kriterijai

Kiekvienas pirminio srauto etapas (parengimas, derinimas, vykdymas, priėmimas) gali būti suskaidomas į antrinius ciklus (9 pav.), kurie apjungiami tarpusavyje. Tokiu būdu suformuojamos darbų srautų diagramos.



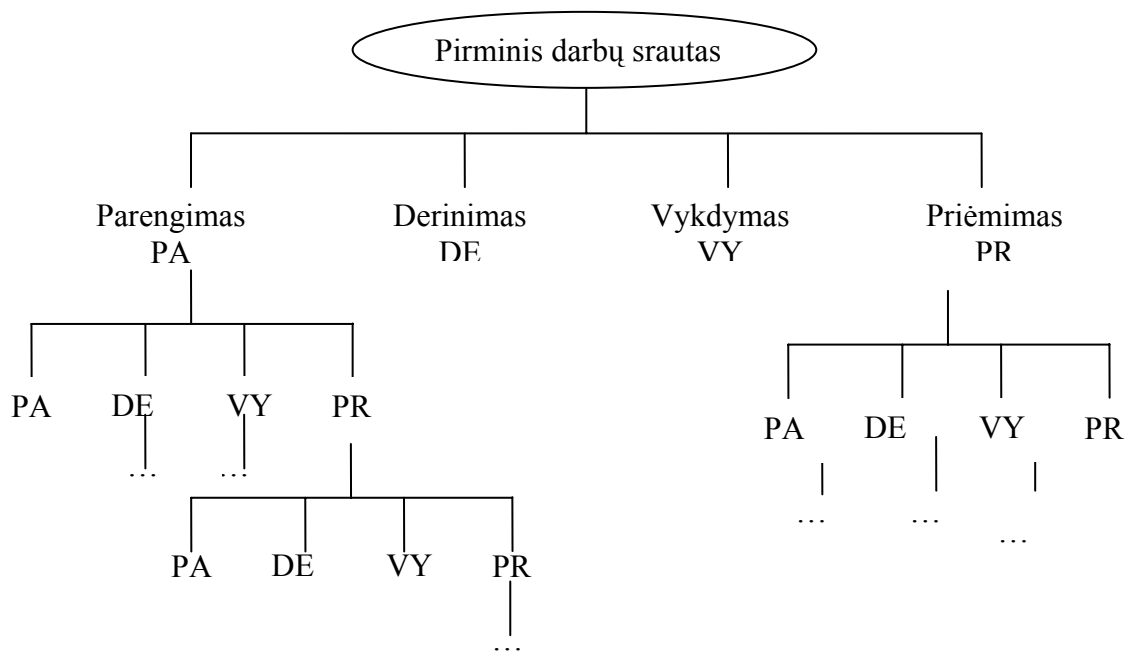
Pagrindinis ciklas, kuriuo užsakovas nusako svarbiausią darbų sekos sėkmingos baigties sąlygą, yra vadinamas **pirminiu ciklu** arba pirmine darbų seka (*primary workflow*). Visi kiti ciklai, aprašantys darbų sekos sėkmingai baigčiai reikalingas koordinavimo akcijas, yra vadinami **antriniais** (pavaldžiais) **ciklais** (*secondary workflow*).



9 pav. Darbų srautų dekomponavimas

Pirminė darbų seka aprašo verslo proceso svarbiausius elementus, tame tarpe pasitenkinimo sąlygas, užsakovą, vykdytoją, laiką ir vertę. Darbų seka yra veiksmas tarp užsakovo ir vykdytojo.

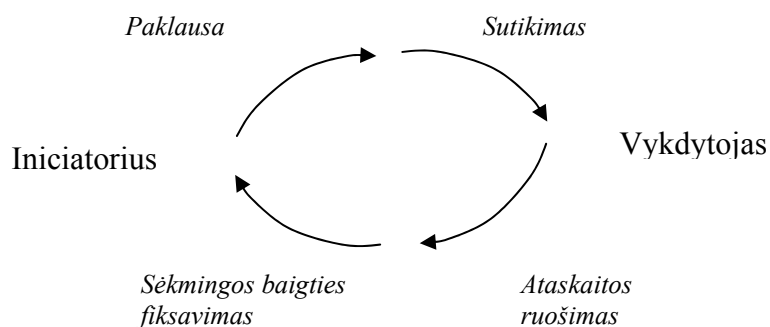
Kiekvieną darbų srauto etapą galima dekomponuoti iki norimo lygio, t. y. kiekvieną etapą galime atvaizduoti kaip žemesnio lygio darbų srautą. Darbų srautai tarpusavyje suformuoja hierarchiją (10 pav.).



10 pav. Darbų srautų hierarchija

Nagrinėjant žmonių tarpusavio sąveikų visumą gali atrodyti, kad egzistuoja begalinė įvairovė galimų tarpusavio komunikacinių aktų. Tačiau galima tipizuoti šiuos aktus: galimi skirtingi sąveikų tipai yra vadinami **akcijomis**. Akcijas nusako tai, kurioje darbų sekos fazėje ir kurios rolės (užsakovo

arba vykdytojo) iniciatyva jos vyksta. 11 pav. pavaizduotas minimalus akcijų rinkinys paklausos tipo darbų sekai.



**11 pav.** Minimalus akcijų rinkinys paklausos tipo sekai

Akcijos šioje darbų sekoje vyksta tokia tvarka:

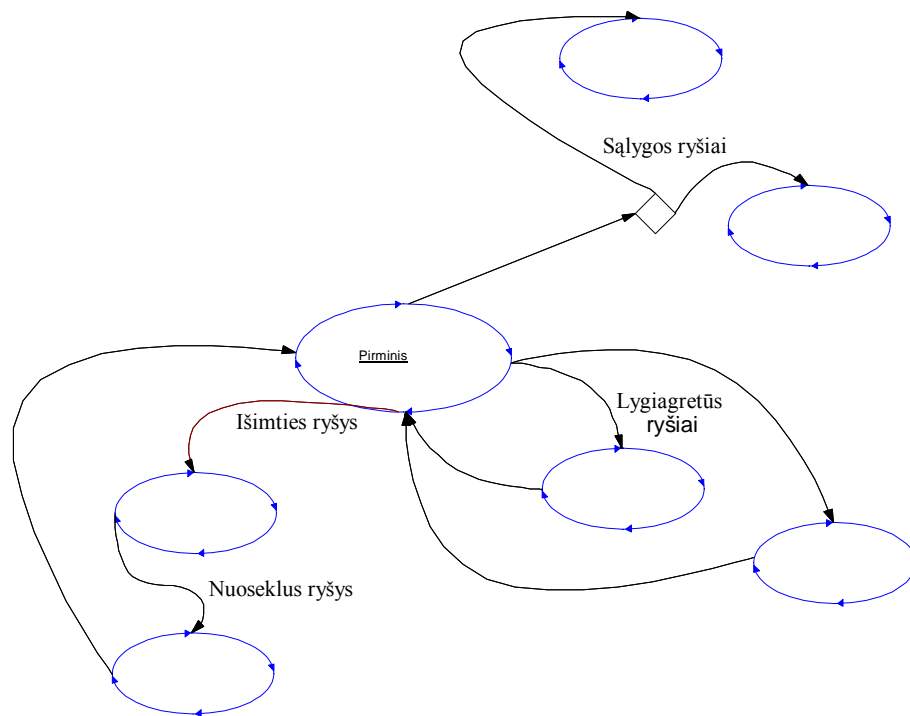
- Užsakovas(iniciatorius): Paklausa
- Vykdytojas: Sutikimas
- Vykdytojas: Ataskaitos paruošimas
- Užsakovas(iniciatorius): Sėkmingos baigties fiksavimas (ataskaitos priėmimas).

Kiekviena iš šių akcijų keičia darbų sekos būseną. Dažnai yra sakoma, kad darbų seka yra konkrečioje būsenoje (tarkim, vykdymo būsenoje, o ne vykdymo fazėje). Žemiau pateikiamoje 6 lentelėje surašytos visos akcijos, galimos paklausos tipo darbų sekoje.

6 lentelė. Akcijos, galimos paklausos tipo darbų sekoje

Užsakovo akcija	Vykdytojo akcija	Fazė
Iniciatyva		Parengimas
Paklausa		Parengimas
Priešingas veikimas	Kontrpasiūlymas	Derinimas
Atsisakymas nuo kontrpasiūlymo	Sutikimas	Derinimas
Sutikimas su kontrpasiūlymu	Nesutikimas	Derinimas
	Atšaukimas	Vykdymas
	Ataskaitos paruošimas	Vykdymas
		Priėmimas
Nesutikimas dėl sėkmingos baigties		
Sutikimas dėl sėkmingos baigties		Priėmimas
Komentavimas	Komentavimas	Bet kuri fazė
Nutraukimas		Bet kuri fazė

Grafiškai vaizduojant darbų sekas ciklais, galima keletu būdų prie **pirminės** darbų sekos jungti jai **antrines** (pavaldžias) darbų sekas. Antrinė darbų seka savo ruožtu gali būti vėl traktuojama pirmine ir turėti savo antrines darbų sekas. Pirminės ir antrinės darbų sekos jungiamos **ryšiais** (*links*). Ryšių tipai pavaizduoti 12 pav.



12 pav. Pirminių ir antrinių sekų ryšių tipai

- **Sąlygos ryšiai** (*conditional links*). Sąlygos ryšiai nurodo sąlygas, kurias tenkinant yra galima vienokia ar kitokia tolesnė darbų sekos eiga. Sąlygos ryšiai gali priklausyti tiek nuo žmogaus priimamų sprendimų, tiek nuo darbų seką aprašančios informacijos.

- **Sekos** (normalios sekos) **ryšiai** (*normal – flow links*). Tokie ryšiai yra grafiškai vaizduojami ištisinėmis linijomis. Jie jungia pirminius ciklus su antriniais ir jais nurodomi veiklos procesai pasiekia sėkmingą baigtį.

- **Išimties sekos ryšiai** (*exception – flow links*). Tokie ryšiai yra grafiškai vaizduojami punktyrinėmis linijomis. Jie nurodo tas išskirtines veiklos procesų sekas, kurios veda į nesėkmingą baigtį, užduoties atšaukimą ar nutraukimą.

- **Lygiagretūs ryšiai** (*parallel links*). Lygiagretūs ryšiai jungia pirminį ciklą su keletu lygiagrečiai vykdomų antrinių ciklų. Jie leidžia aprašyti darbų paskirstymą keletui vykdytojų ir kontroliuoti tų dalinių ciklų sėkmingos baigties sąlygas prieš tęsiant juos inicijavusią pirminę darbų seką.

- **Nuoseklūs ryšiai** (*serial links*). Tokie ryšiai jungia nuosekliai, viena po kitos vykdomas darbų sekas. Kiekviena sekanti darbų seka gali būti pradėta vykdyti tik užbaigus prieš ją vykdytą darbų seką.

Kiekviena fazė priklauso viena nuo kitos, kiekvienas ciklas aprašo veiksmus tarp dviejų žmonių. Atitinkamas ciklas turi būti patalpinamas į atitinkamą fazę.

Kiekvienoje sekančioje darbų sekoje reikia apibrėžti:

- Užsakovą
- Vykdytoją
- Sąlygas

Visi ciklai yra siejami reikiama tvarka: nuo pirminio ciklo prie pirmo sekančio ciklo; pirminio sekančio ciklo pabaigoje – į tą pačią fazę.

Braižant darbų sekas reikia įvertinti

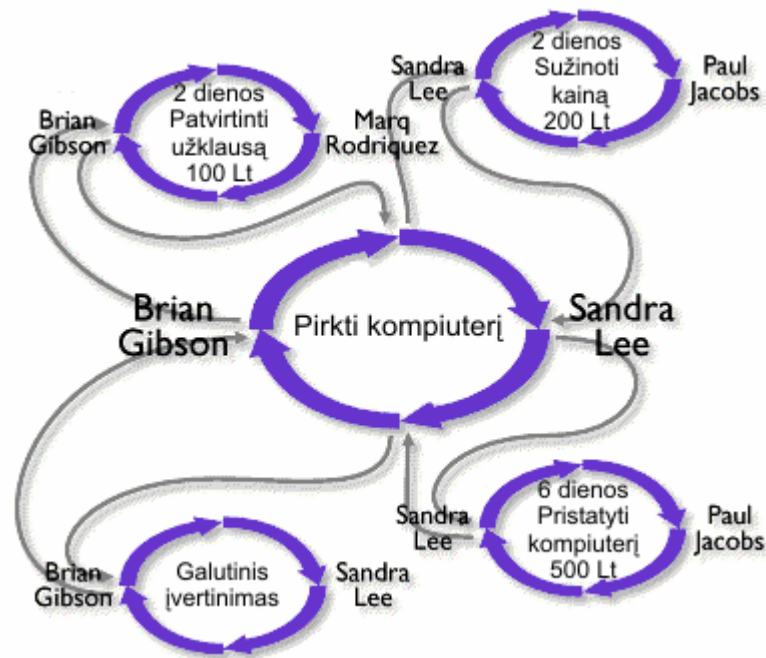
- pasitenkinimo sąlygas
- proceso atlikimo laiką
- kainą

Pasitenkinimo sąlygos nurodo kriterijus ir terminus, kurie patenkins užsakovą. Jos yra suderintos tarp užsakovo ir vykdytojo kiekvienoje darbų sekoje.

Ciklo laikas gali būti stebimi visam procesui arba kiekvienam atskiram patvirtinimui. Pavyzdžiui, visam procesui (užklauso patvirtinimui) yra skirta 10 dienų, o kiekvienam atskiram ciklui laikas paskirstomas taip: 2d. – patvirtinti užklausa, 2d. – užsakyti kompiuterį, 6 d. – pristatyti kompiuterį.

Kaina taip pat gali būti aprašoma visam procesui arba kiekvienam atskiram ciklui. Pavyzdžiui, visam procesui skirta 800 Lt, kiekvienam atskiram ciklui: užklauso patvirtinimui 100 Lt, kompiuterio užsakymui 200 Lt, pristatymui – 600 Lt.

Darbų seką apibūdina jos pavadinimas, užsakovas, vykdytojas, pasitenkinimo sąlyga ir susideda iš keturių fazių (parengimas, derinimas, vykdymas, priėmimas).



13 pav. Pavyzdys. Kompiuterio pirkimas

## 2.1.2 Konceptinio modeliavimo formalizmas naudojant kalbos komunikacijų teoriją

Atliktų tyrimų teoriniu pagrindu pasirinktas kalbos komunikacijų teorija ir darbų sekų (*Action Workflow*) modeliavimo metodas. Naudojant kalbos komunikacijų teoriją, veiklos procesai traktuojami kaip veiklos komunikacijų visuma, kurių metu veiklos dalyviai siekia tarpusavio susitarimų. Sudaromas proceso dalyvių tarpusavio komunikacijų tinklas. Kiekvienas veiklos proceso dalyvis bendrauja su kitu dalyviu norėdamas pasiekti susitarimą, gauti informaciją, pavesti atlikti darbus ir pan., arba, kitais žodžiais tariant, pasiekti norimą rezultatą. Kiekviena komunikacija traktuojama, kaip

ciklas iš keturių etapų – parengiamasis, derinimo, vykdymo ir atsiskaitymo. Kiekvienas šis etapas gali būti suskaidytas į detalesnius etapus, kurie vėl gi traktuojami kaip savarankiški komunikaciniai ciklai. Šis metodas leidžia surinkti ir analizuoti informaciją apie proceso dalyvių tarpusavio komunikacijas.

Bendrąją prasme modeliavimo formalizmas buvo apibrėžtas kaip ketvertas [1]:

$$\Phi = \langle \alpha, \Xi, \Pi, \Omega \rangle,$$

čia  $\alpha$  – pasirinktas semantinių primityvų rinkinys,  $\Xi$  – pasirinktas sudėtinių sąvokų konstruktorių rinkinys,  $\Pi$  – pasirinktas teiginių konstruktorių rinkinys,  $\Omega$  – pasirinkta samprotavimų metodika.

Kalbos komunikacijų modelio formalizmą  $\Phi LA$  apibrėšime kaip:

$$\Phi LA = \langle \alpha LA, \Xi LA, \Pi LA, \Omega LA \rangle,$$

kur

$\alpha LA$  – yra baigtinė semantinių primityvų aibė sudaryta iš šių klasių:

- Veiklos ciklai,
- Veiklos
- Informaciniai Objektai(dokumentas, duomenys),
- Veiklos dalyviai,
- Rolės

$\Xi LA$  – yra baigtinė sudėtinių sąvokų konstruktorių aibė, sudaryta iš:

- Veiklos ciklo detalizavimo konstruktoriai(susideda iš),
- Egzempliorių įvardinimo konstruktoriai(yra egzempliorius),
- Ryšių lankai(sąlygos, sekos, išimties ,nuoseklūs, lygiagretūs)

$\Pi LA$  – yra baigtinė teiginių konstruktorių aibė. Šiuo atveju yra tokia pati kaip ir  $\Xi LA$ .

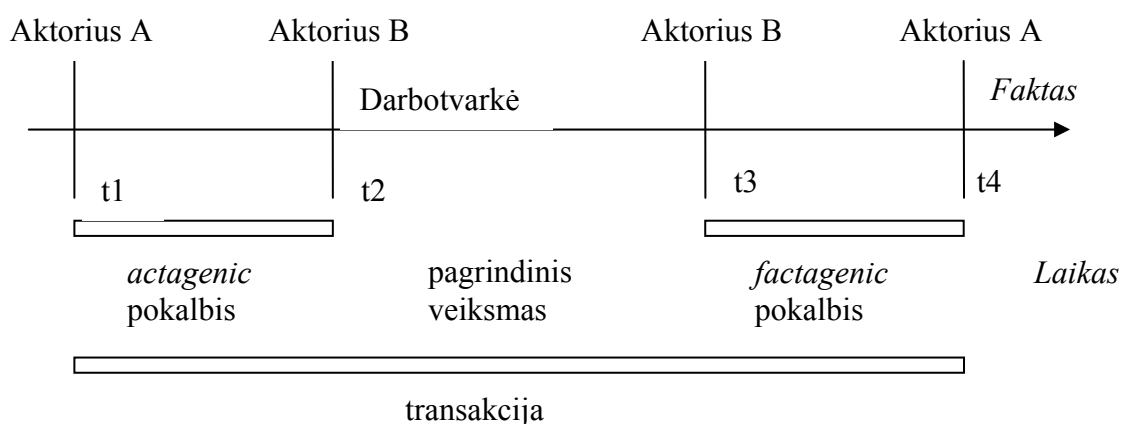
$\Omega LA$  – tuščia aibė. Ši aibė gali būti netuščia, jeigu sąlyginiuose ryšiuose įvesim produkcinio tipo samprotavimo taisykles.

### **Specifikacijų proceso modelio sudarymas**

Svarbus Searle pirminės pokalbio veiklos teorijos apribojimas yra tai, kad ji akcentuoja kalbančiojo vaidmenį, ignoruodama klausytojo vaidmenį pokalbio veiklų sėkmės atveju. Todėl yra neaišku, ar klausytojas daro ką nors dėl to, kad jis priima kalbos veiksmą iš kalbančiojo, pilnai jį supranta ir yra nespaudžiamas, ar dėl to, kad nepakankamai supranta ar yra priverstas prisitaikyti prie kalbėtojo. Virtualiose profesionaliose bendruomenėse tai turėtų būti labiausiai nepageidaujama situacija, kadangi specifikacijai svarbiausia yra pokalbių metu įvykusių pasikeitimų teisėtumas. Šios bendruomenės reikalauja informacinių sistemų vystymo metodų, kurie palengvindami pokalbį taip pat įvertintų klausytoją. Habermas'o pokalbio veiklos teorija pateikia išsamų abstraktų karkasą, kurio pagrindas – tokie metodai, kaip susikoncentravimas į klausytojo vaidmenį.

**DEMO (Dynamic Essential Modelling of Organizations): LAP – orientuotas specifikuojimo metodas**

DEMO yra teorija apie organizacijų dinamiką, o taip pat organizacinių ir informacinių sistemų analizės metodas. Jis remiasi Searle'o ir Habermas'o teorijomis. Pirmą iš dviejų pagrindinių DEMO idėjų yra aktorių ir subjektų išskyrimas. Aktorius yra esybė, apibrėžta veiksmų ir komunikacijų, kurias ji gali atlikti, aibės ir yra realizuojamas subjektų. Subjektas nurodo tam tikrą asmenį tam tikrame funkciname vaidmenyje. Antroji idėja pagrindiniu komunikacijos vienetu laiko transakciją (14 pav.). Tai yra pagrindinė DEMO modeliavimo koncepcija. Hierarchiškai transakcija randasi tarp individualios kalbos veiklos ir pokalbio. Transakcija susideda iš trijų fazių: „actagenic“, veiksmo ir „factagenic“ fazės. „Actagenic“ fazėje, inicijuotoje aktoriaus A, susitarimas yra pasiektas tarp aktorių A ir B „actagenic“ pokalbio metu apie tai, kad ateityje aktorius B įvykdys tam tikrą veiksmą. Veiksmo fazėje šis esminis veiksmas yra vykdomas aktoriaus B. „Factagenic“ fazėje aktoriai A ir B siekia susitarimo „factagenic“ pokalbio metu apie faktus, kurie turėjo būti atlikti kaip rezultatas aktoriui B vykdant užduotį. Aktorius A yra vadinamas transakcijos iniciatoriumi, o aktorius B – vykdytoju. Organizacijos elgsena yra suprantama kaip transakcijų aibės įvykdymas. Kiekvienas esminis veiksmas įjungtas į transakciją, ir kiekvienas nustatytas faktas yra sėkmingai atliktos transakcijos rezultatas.



14 pav. DEMO transakcija

Tačiau DEMO, kurdamas naujas specifikuojimas, neatkreipia dėmesio į egzistuojančią informacinę sistemą, tad yra neviseškai aišku, kaip DEMO modeliai turėtų būti panaudoti sistemos projektavime.

DEMO metodas buvo sukurtas išplečiant tradicinį kalbos komunikacijų formalizmą. Pagrindinis skirtumas nuo kitų metodų yra tas, kad veiklos ciklas yra sukonstruotas iš trijų etapų: Užsakymo, Vykdyto ir Atsiskaitymo. Naudojamos dvi pagrindinės rolės: Iniciatorius ir Vykdytojas. DEMO metodas atskiria subjektų ir objektų pasaulių veiklas t. y. atskiriami patys kalbos aktai ir tai, apie ką šnekama (realus pasaulis).

### ***BAT (Business Action Theory) metodas***

*BAT* modelis sukurtas tam, kad modeliuotų dviejų organizacijų tarpusavio bendravimą. Naudojamos dvi rolės – Tiekėjas ir Klientas. Veiklos ciklas susideda iš šešių etapų:

- pasiruošimas,
- pristatymo ir verslo kontaktų paieška,
- kontaktų suradimas ir pasiūlymų pateikimas,
- sutarties sudarymas,
- vykdymas,
- užbaigimas.

Šis metodas buvo sukurtas tam, kad aprašytų veiklos dalyvių tarpusavio bendravimą, kai tie dalyviai yra dvi skirtingos organizacijos, iš kurių viena užsako, o kita teikia paslaugas. Galima teigti, kad šis metodas puikiai tinka aprašyti tradicinius verslo procesus, ir ne visai tinkamas veiklos dalyvių tarpusavio bendravimui aprašyti organizacijos viduje.

### ***SSM (Soft Systems Methodology) metodas***

*SSM* modelyje veiklos procesas traktuojamas kaip pertvarkymų procesas (*T – transformation*), kurį atlieka dalyviai (*Actors – A*). Jie atlieka veiklą nuo pradžios (*INPUT*) iki pabaigos (*OUTPUT*), ir rezultatai nukreipiami klientui (*Customer – C*). Pertvarkymų procesas vyksta aplinkoje (*Environment – E*) ir yra kontroliuojamas savininko (*Owner – O*). Šis modelis vertina tik tiesioginius susitarimus tarp dalyvių ir klientų. Likusieji susitarimai nėra svarbūs.

### ***Language Action metodų palyginimas***

Galima pastebėti, kad visi *Language Action* modeliai iš esmės yra panašūs. Skiriasi tik paties veiklos proceso struktūrizavimas t. y. išskiriama daugiau ar mažiau etapų darbo cikle, ir jiems suteikiama tam tikra specifiskai orientuota semantinė interpretacija. Tuo pačiu darbų sekų ciklo struktūra nustato ir analizės metodą, kai siekiama nustatyti modelyje apibrėžtą ciklo struktūrą ir dalyvių tarpusavio sąveikas.



### 2.1.3 Bendrieji darbų sekų sistemų projektavimo etapai

Darbų sekų sistemos projektavime išskirsime šiuos pagrindinius etapus:

- Veiklos proceso analizė ir tikslų nustatymas.
- Naujo veiklos proceso projektavimas.
- Grupinio darbo sistemos projektavimas.

#### **I etapas. Veiklos proceso analizė ir tikslų nustatymas**

Tai pats svarbiausias ir daugiausiai laiko reikalaujantis etapas. Labai svarbu skirti pakankamai daug dėmesio veiklos procesų dalyvių apklausai, komunikacijų sisteminei analizei, specifikacijų sudarymui. Klaidos ir trūkumai, palikti veiklos proceso projektavimo metu, nulemia daug neefektyvių pastangų tolesniuose etapuose.

##### **1.1 Esamo veiklos proceso struktūros nustatymas**

- Nustatoma globali, nedetalizuota veiklos proceso struktūra. Ši struktūra detalizuojama visuose kituose projektavimo etapuose.
- Peržiūrėti ir analizuojami visi egzistuojantys dokumentai.
- Įsisąmoninama (suprantama) organizacinė struktūra, siejanti veiklos proceso dalyvius.
- Gauti rezultatai patikrinami (suderinami) su proceso valdytojais ir dalyviais.

##### **1.2 Esamų problemų, apribojimų, išimčių ir trikdžių analizė**

Apžvelgiamos proceso dalyvių nurodytos egzistuojančio veiklos proceso problemos, apribojimai, išimtys, trikdžiai. Šiame etape svarbu tik suvokti problemas, dar nebandant ieškoti sprendimų. Nustatomos esamų problemų priežastys ir pasekmės.

#### **II etapas. Naujo veiklos proceso projektavimas.**

- Suformuluojami pagrindiniai veiklos proceso tikslai, kuriuos peržiūri ir patvirtina proceso dalyviai.
- Nustatomi objektai, veiksmai (veiklos aktai) ir rolės, kurių sąrašai suderinami su parinktais naudotojais.
- Braižoma darbų sekos diagrama, naudojant pasirinktą metodologiją.
- Darbų sekos diagrama suderinama su proceso valdytojais ir dalyviais.

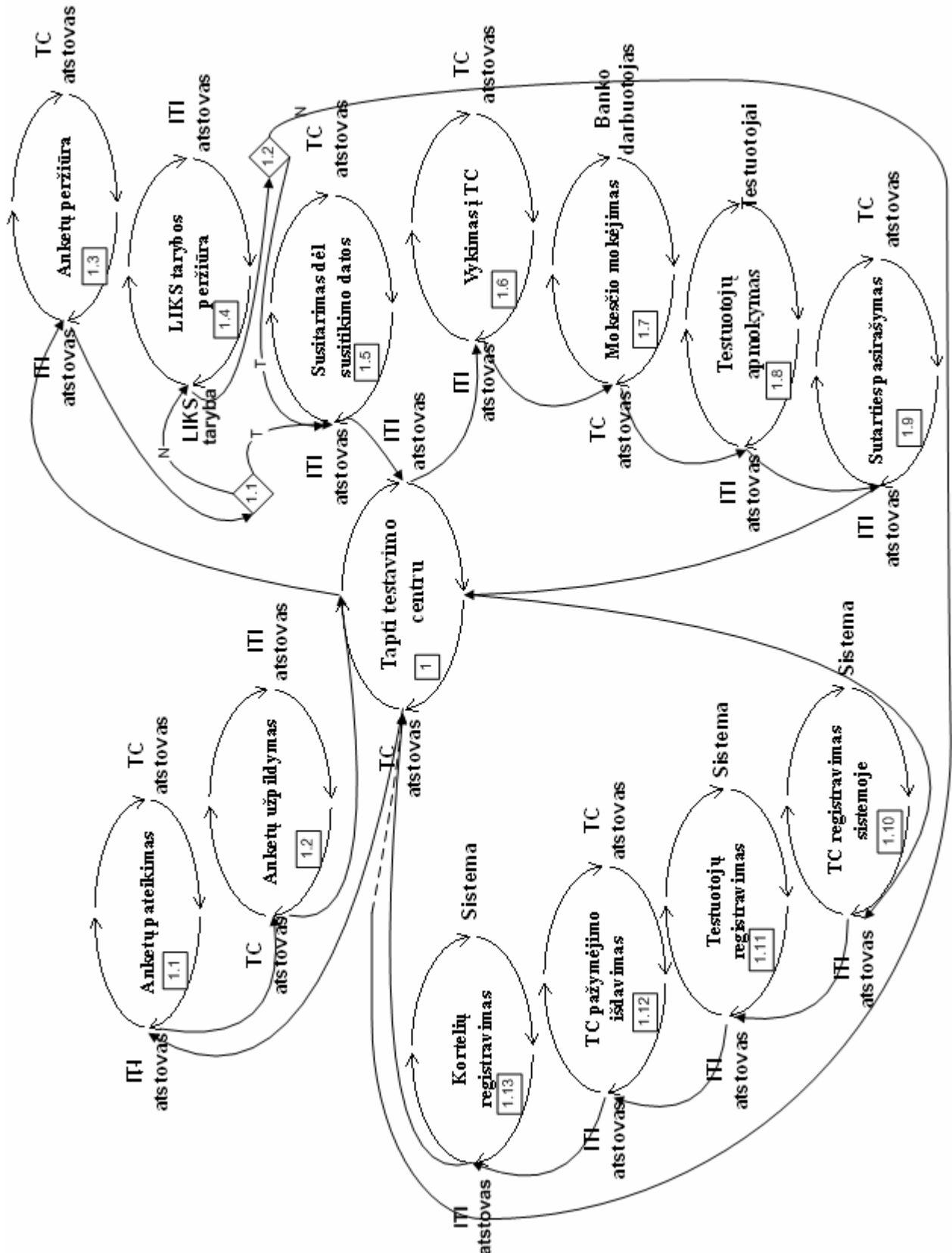
#### **Darbų sekų aprašų sudarymas**

Naudojant darbų sekų diagramų sudarymo metodiką ar kitas galimas metodologijas ir būdus, braižomos sekų diagramos. Darbų sekų aprašymų kartu su diagramomis turi pakakti, norint atsakyti į šiuos klausimus:

- Kokie žingsniai sudaro darbų seką?
- Kaip darbų seka yra inicijuojama?
- Kokios rolės reikalingos šiai darbų sekai aprašyti?
- Kokius darbus (veiklos aktus) kiekvieno tipo naudotojai atlieka kiekviename žingsnyje (tvirtinimas, komentavimas, atmetimas, užklausa apie būseną, duomenų modifikavimas)?
- Kada darbų seka yra baigta?
- Kada ir kokie darbai turi būti automatiškai (ne naudotojų) inicijuojami?

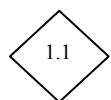
### 3 LIETUVOS ECDL TESTAVIMO SISTEMOS EGZISTUOJANČIOS DARBŲ SEKOS

#### 3.1 Tapimas Testavimo Centru (TC)



15 pav. Tapimas testavimo centru

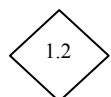
## Sąlygos:



– sąlyga – **ar TC atitinka ECDL standartą** (sprendžia pagal užpildytas anketas)

**TAIP** – jei TC atitinka ECDL standartą, tai ITI ir būsimo TC atstovai tariaisi dėl susitikimo datos

**NE** – jei TC neatitinka ECDL standarto, tai LIKS taryba peržiūri anketas ir svarsto ar leisti įstaigai tapti TC



– sąlyga – LIKS svarsto **ar leisti įstaigai tapti TC**

**TAIP** – jei LIKS nutaria leisti įstaigai tapti TC, tai ITI ir būsimo TC atstovai tariaisi dėl susitikimo datos

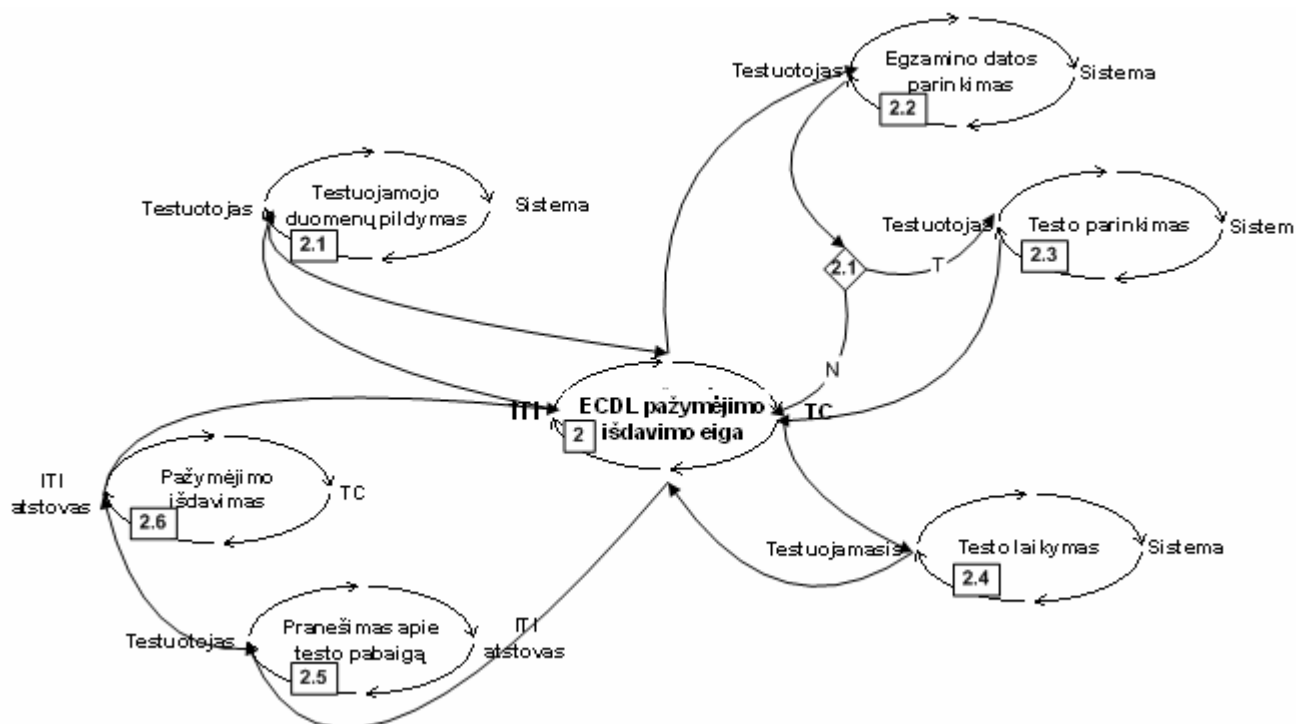
**NE** – darbų sekų ciklas baigiamas: TC neautorizuojamas.

## Darbų sekų ciklą aprašymas:

1. **Tapti testavimo centru** – būsimo TC atstovas ir ITI atstovas atlieka įvairias procedūras (anketų pildymas, testuotojų apmokymas, sutarties pasirašymas ir kt.) norėdami autorizuoti TC.
  - 1.1. **Anketų pateikimas** – ITI atstovas pateikia būsimo TC atstovui užpildyti anketas, tam, kad būtų autorizuotas TC.
  - 1.2. **Anketų užpildymas** – būsimo TC atstovas pildo anketas.
  - 1.3. **Anketų peržiūra** – ITI atstovas peržiūri būsimo TC atstovo užpildytas anketas. Jei TC atitinka ECDL standartą, tai ITI ir būsimo TC atstovai tariaisi dėl susitikimo datos, jei TC neatitinka ECDL standarto, tai LIKS taryba peržiūri anketas ir svarsto ar leisti įstaigai tapti TC.
  - 1.4. **LIKS tarybos peržiūra** – LIKS taryba peržiūri užpildytas anketas ir sprendžia ar autorizuoti TC. Jei LIKS nutaria leisti įstaigai tapti TC, tai ITI ir būsimo TC atstovai tariaisi dėl susitikimo datos, jei ne – darbų sekų ciklas baigiamas: TC neautorizuojamas.
  - 1.5. **Susitarimas dėl susitikimo datos** – ITI atstovas ir būsimo TC atstovas tariaisi dėl susitikimo datos.
  - 1.6. **Vykimas į TC** – ITI atstovas vyksta į būsimą TC, apžiūrėti ar įstaiga yra tinkama testavimui.
  - 1.7. **Mokesčio mokėjimas** – būsimo TC atstovas užmoka autorizavimo sesijos ir dviejų testuotojų testavimo mokesčių.
  - 1.8. **Testuotojų apmokymas** – apmokomi du TC testuotojai.
  - 1.9. **Sutarties pasirašymas** – ITI ir TC atstovai pasirašo sutartį, pagal kurią TC galės testuoti asmenis ir išduoti ECDL ir pradmenų pažymėjimus.

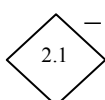
- 1.10 TC registravimas sistemoje – ITI atstovas užregistruoja TC sistemoje.
- 1.11 Testuotojų registravimas – ITI atstovas užregistruoja testuotojus sistemoje.
- 1.12 TC pažymėjimo išdavimas – ITI išduoda TC pažymėjimą.
- 1.13 Kortelių registravimas – ITI atstovas registruoja korteles

### 3.1.1 ECDL pažymėjimo išdavimo eiga



16 pav. ECDL pažymėjimo išdavimo eiga

#### Sąlygos:



– sąlyga – ar testuotojas parenka testuojamajam testus

**TAIP** – testuotojas parenka testuojamajam testus

**NE** – testuotojas parenka tik egzamino datą, o testus parsirenka pats testuojamasis

#### Darbų sekų ciklą aprašymas:

**2. ECDL pažymėjimo išdavimo eiga** – ITI išduoda ECDL pažymėjimus TC, kuris šiuos pažymėjimus išduoda testuojamiesiems išsilaikius reikiamą skaičių testų.

**2.1 Testuojamojo duomenų pildymas** – testuotojas prisijungęs prie sistemos pildo duomenis apie testuojamąjį.

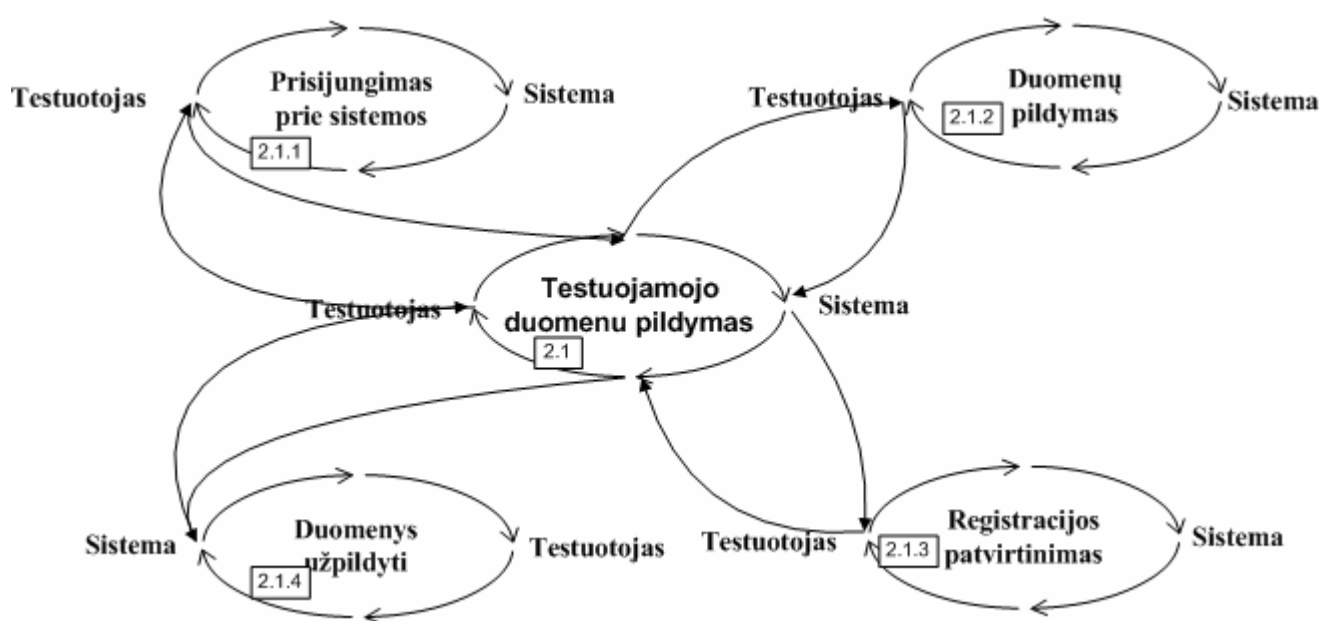
**2.2 Egzamino datos parinkimas** – testuotojas prisijungęs prie sistemos parenka testuojamajam egzamino datą, testuotojas taip pat gali parinkti ir testus, kuriuos laikys testuojamasis (2.3 darbų sekų ciklas), arba pats testuojamasis pasirenka testus.

**2.4 Testo laikymas** – testuojamasis prisijungęs prie sistemos po vieną klausimą atsakinėdamas laiko testą.

**2.5 Pranešimas apie testo pabaigą** – kai testuojamieji sėkmingai išlaiko testus, testuotojas praneša ITI atstovui apie testo pabaigą.

**2.6 Pažymėjimo išdavimas** – ITI atstovas jungiasi prie sistemos, peržiūri rezultatus, atspausdina pažymėjimus ir juos išsiunčia paštu TC.

### 3.1.2 Testuojamojo duomenų pildymas



17 pav. Testuojamojo duomenų pildymas

**Darbų sekų ciklą aprašymas:**

**2.1 Testuojamojo duomenų pildymas** – testuotojas jungiasi prie sistemos.

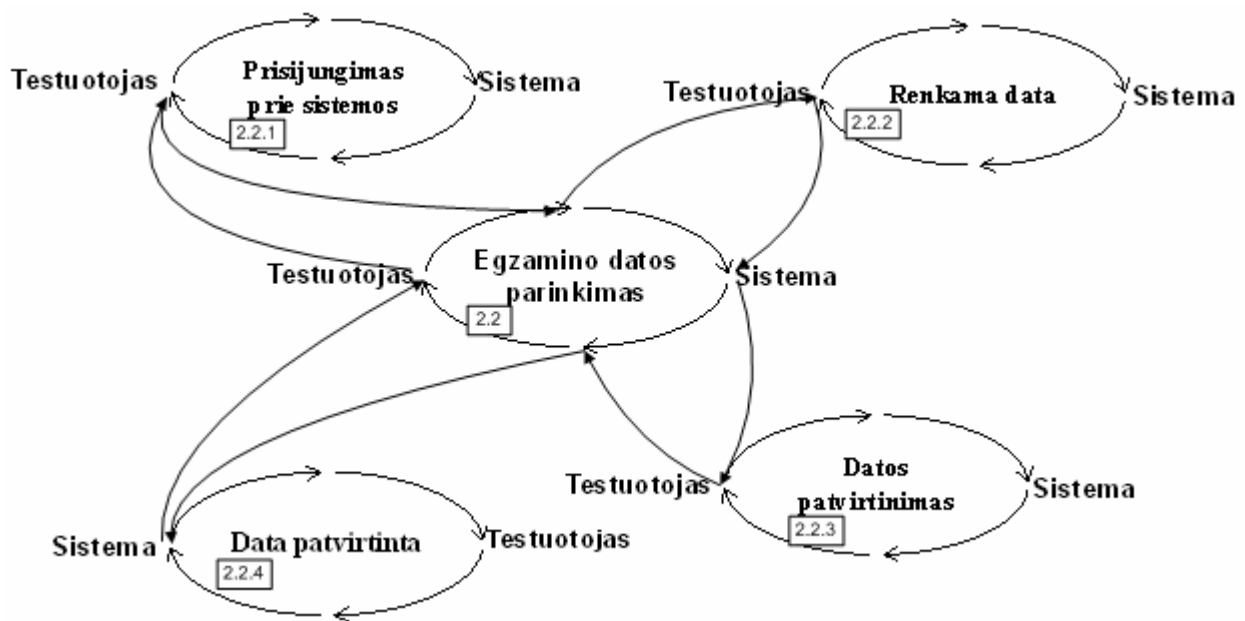
**2.1.1 Prisijungimas prie sistemos** – testuotojas prisijungia prie sistemos.

**2.1.2 Duomenų pildymas** – testuotojas pildo duomenis apie testuojamąjį.

**2.1.3 Registracijos patvirtinimas** – testuotojas patvirtina užpildytus testuojamojo duomenis paspausdamas mygtuką „Patvirtinti“.

**2.1.4 Duomenys užpildyti** – sistema pateikia pranešimą apie užpildytus duomenis.

### 3.1.3 Egzamino datos parinkimas



18 pav. Egzamino datos parinkimas

#### Darbų sekų ciklų aprašymas:

**2.2 Egzamino datos parinkimas** – testuotojas parenka testuojamajam egzamino datą.

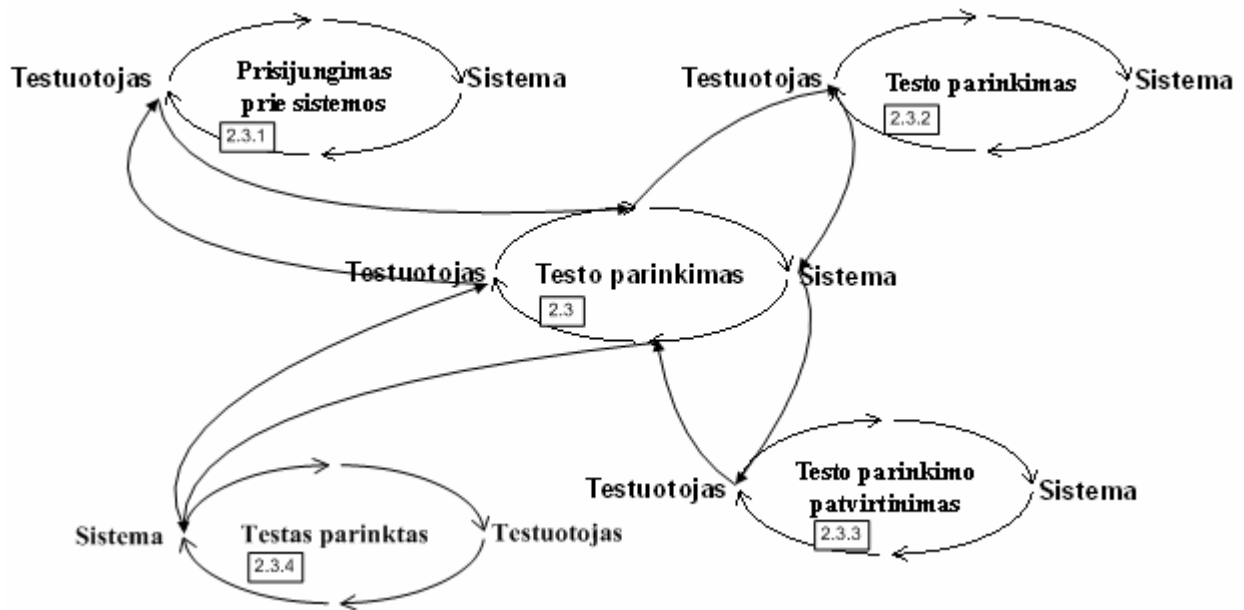
**2.2.1 Prisijungimas prie sistemos** – testuotojas jungiasi prie sistemos.

**2.2.2 Renkama data** – testuotojas įrašo egzamino laikymo datą.

**2.2.3 Datos patvirtinimas** – testuotojas patvirtina parinktą datą paspausdamas mygtuką „Patvirtinti“.

**2.2.4 Duomenys užpildyti** – sistema pateikia pranešimą apie patvirtintą datą.

### 3.1.4 Testo parinkimas



19 pav. Testo parinkimas

#### Darbų sekų ciklą aprašymas:

**2.3 Testo parinkimas** – testuotojas parenka testuojamajam testus, kuriuos turės laikyti.

**2.3.1 Prisijungimas prie sistemos** – testuotojas jungiasi prie sistemos.

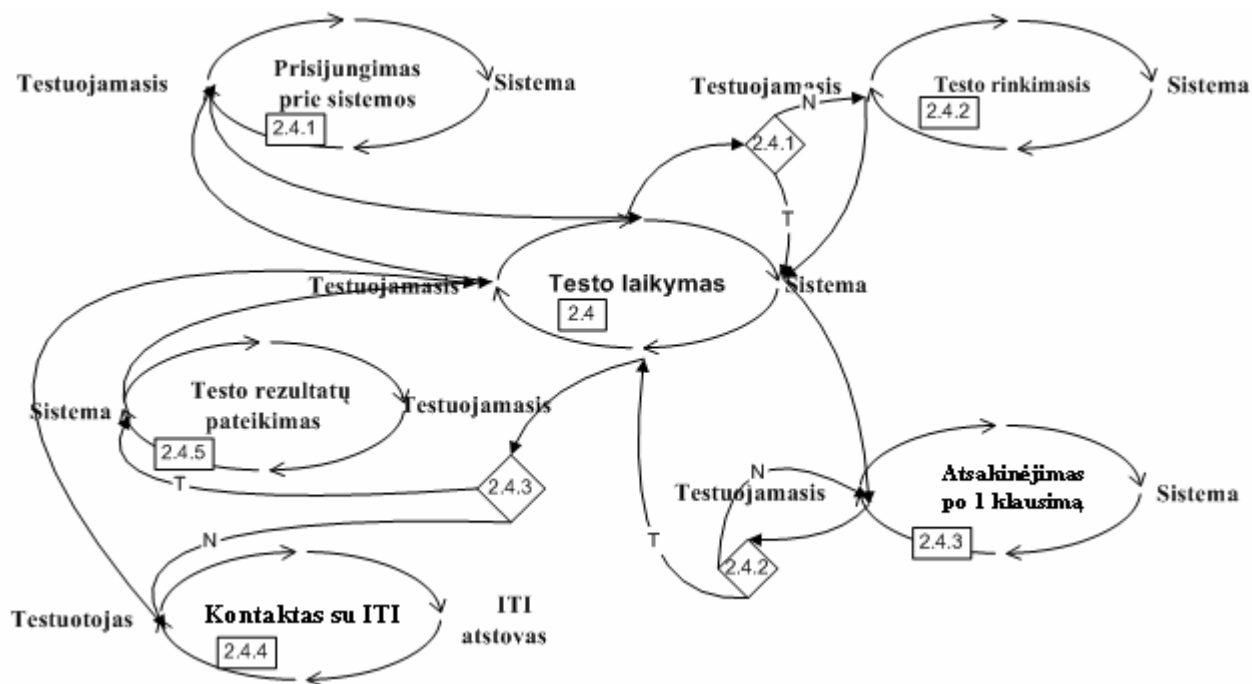
**2.3.2 Testo parinkimas** – testuotojas parenka testuojamajam po vieną testą, kuriuos turės laikyti.

**2.3.3 testo parinkimo patvirtinimas** – testuotojas patvirtina parinktą testą paspausdamas mygtuką „Patvirtinti“.

**2.3.4 Testas parinktas** – sistema pateikia pranešimą apie parinktą testą.



### 3.1.5 Testo laikymas



20 pav. Testo laikymas

#### Sąlygos:

- 2.4.1 – sąlyga – ar jau testuotojas yra parinkęs testus, kuriuos testuojamasis turės laikyti  
**TAIP** – jei testuotojas yra parinkęs testus, tai testuojamasis pradeda laikyti parinktus testus (darbų sekų ciklas 2.4.3).  
**NE** – testuojamasis pats renka testus (darbų sekų ciklas 2.4.2).
- 2.4.2 – sąlyga – ar neįvyko techninių kliūčių (pvz, interneto trikdžiai), dėl kurių gali nutrūkti testo laikymas  
**TAIP** – jei įvyko techninių kliūčių, tada testuotojas skambina į ITI ir praneša apie įvykusius trikdžius, dėl kurių negalima tęsti testų laikymo (darbų sekų ciklas 2.4.4).  
**NE** – jei neįvyko techninių kliūčių, testuojamasis gauna kitą testo klausimą (darbų sekų ciklas 2.4.3).
- 2.4.3 – sąlyga – ar sėkmingai pabaigtas laikyti testas  
**TAIP** – jei sėkmingai pabaigtas laikyti testas, tai testuojamajam pateikiami laikyto testo rezultatai (2.4.5 darbų sekų ciklas)

**NE** – jei nesėkmingai pabaigtas laikyti testas, tai testuotojas skambina į ITI ir praneša apie įvykusius trikdžius, dėl kurių negalima tęsti testų laikymo (2.4.4 darbų sekų ciklas).

**Darbų sekų ciklą aprašymas:**

**2.4 Testo laikymas** – testuojamasis laiko po vieną testą.

**2.4.1 Prisijungimas prie sistemos** – testuojamasis jungiasi prie sistemos.

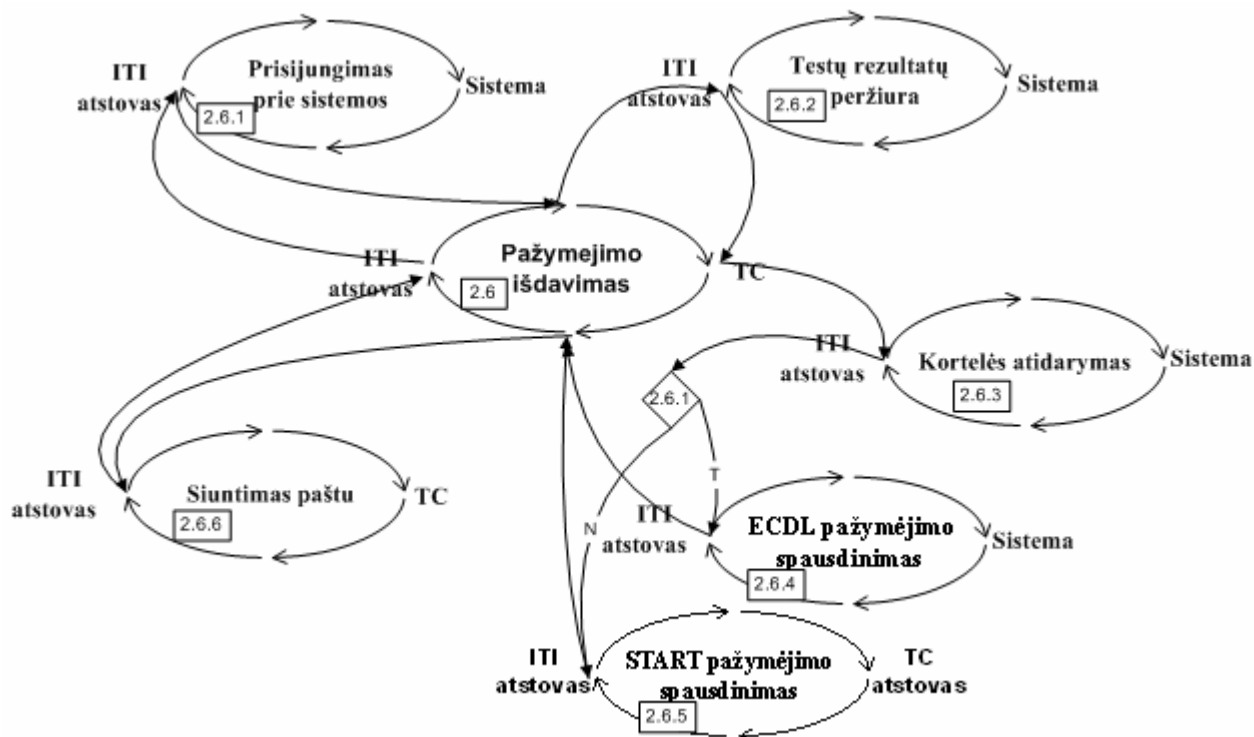
**2.4.2 Testo rinkimasis** – testuojamasis renka testus, jei testuotojas jų nebuvo parinkęs .

**2.4.3 Atsakinėjimas po vieną klausimą** – testuojamasis atsakinėja po vieną klausimą.

**2.4.4 Kontaktas su ITI** – jei testo laikymas nutrūko dėl techninių kliūčių, tai testuotojas skambina į ITI ir praneša apie įvykusius trikdžius, dėl kurių negalima tęsti testų laikymo.

**2.4.5 Testo rezultatų pateikimas** – jei sėkmingai pabaigtas laikyti testas, tai pateikiami laikyto testo rezultatai.

### 3.1.6 Pažymėjimo išdavimas



21 pav. Pažymėjimo išdavimas

#### Sąlygos:



– sąlyga – ar išlaikyti visi 7 testai

**TAIP** – jei išlaikyti visi 7 testai, tai spausdinamas ECDL pažymėjimas (darbų sekų ciklas 2.6.4).

**NE** – jei išlaikyti ne visi 7, o tik 4 testai, tai spausdinamas START pažymėjimas (darbų sekų ciklas 2.6.5).

#### Darbų sekų ciklą aprašymas:

**2.6 Pažymėjimo išdavimas** – ITI-e peržiūrimi testų rezultatai, atspausdinami pažymėjimai ir išsiunčiami TC.

**2.6.1 Testų rezultatų peržiūra** – ITI atstovas jungiasi prie sistemos.

**2.6.2 Testo rinkimasis** – ITI atstovas peržiūri testų rezultatus.

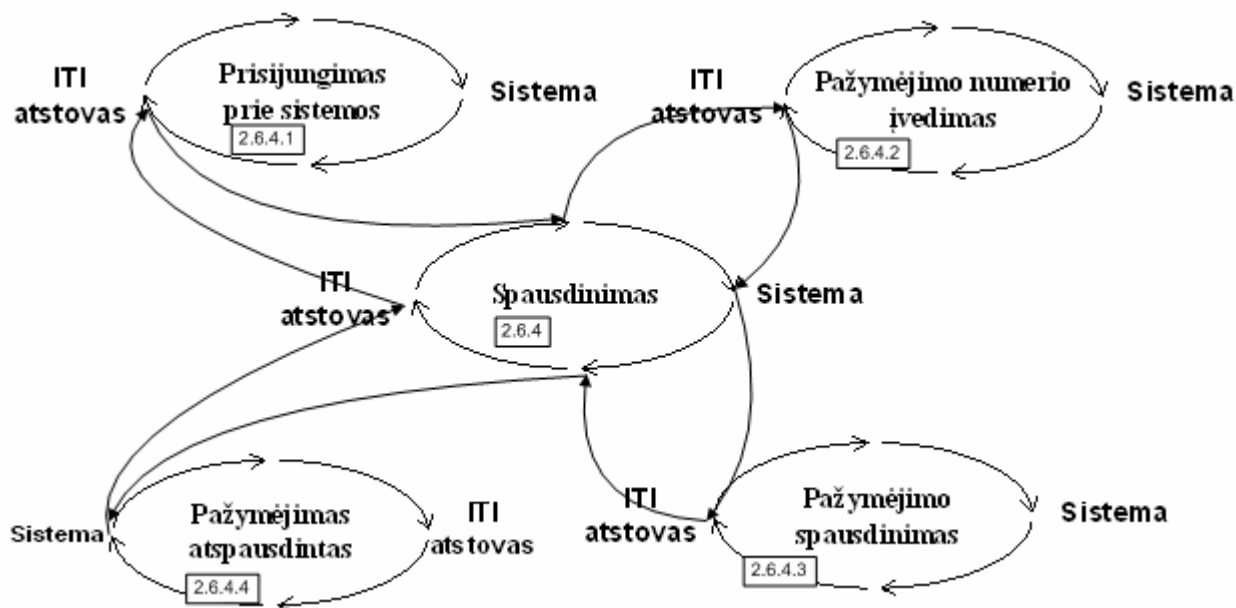
**2.6.3 Kortelės atidarymas** – ITI atstovas atveria asmens, kuris laikė testą, kortelę.

**2.6.4 ECDL pažymėjimo spausdinimas** – jei išlaikyti visi 7 testai, tai spausdinamas ECDL pažymėjimas.

**2.6.5 START pažymėjimo spausdinimas** – jei išlaikyti tik 4 testai, tai spausdinamas START pažymėjimas.

**2.6.6 Siuntimas paštu** – ITI atstovas išsiunčia pažymėjimus paštu.

### 3.1.7 ECDL arba START pažymėjimo spausdinimas



22 pav. ECDL arba START pažymėjimo spausdinimas

#### Darbų sekų ciklą aprašymas:

**2.6.4 Spausdinimas** – ECDL arba START pažymėjimo spausdinimas.

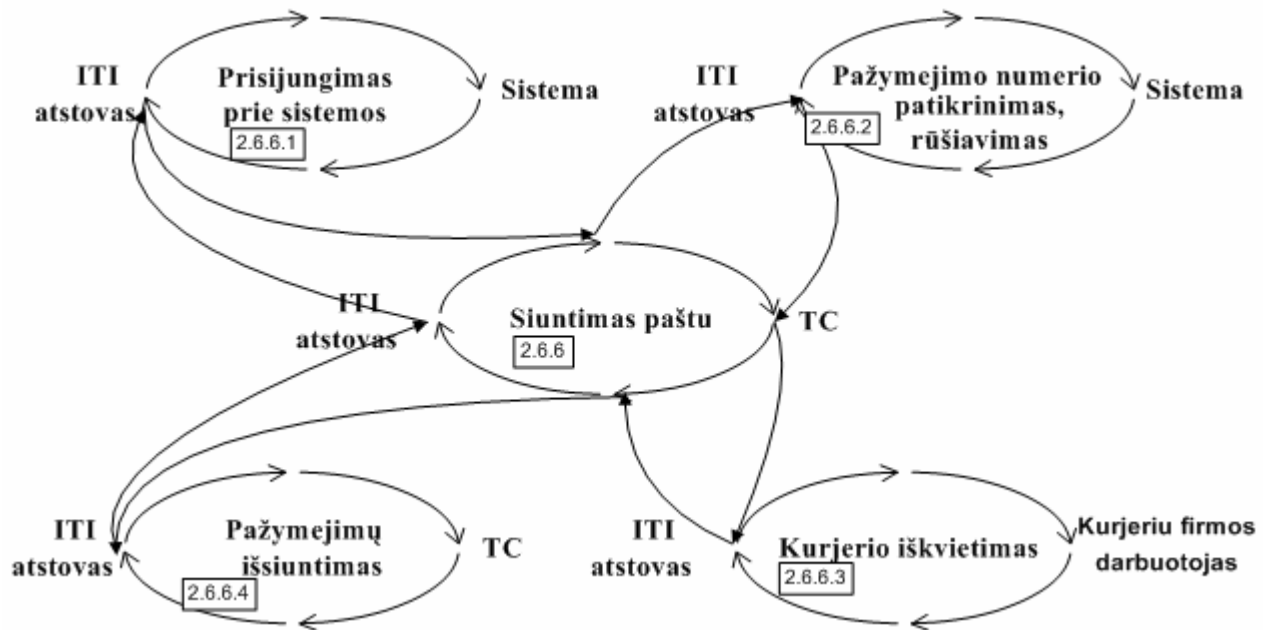
**2.6.4.1 Prisijungimas prie sistemos** – ITI atstovas jungiasi prie sistemos.

**2.6.4.2 Pažymėjimo numerio įvedimas** – ITI atstovas prisijungęs prie sistemos įveda pažymėjimo numerį.

**2.6.4.3 Pažymėjimo spausdinimas** – atspausdina pažymėjimą.

**2.6.4.4 Pažymėjimas atspausdintas** – sistema išveda pranešimą apie atspausdintą pažymėjimą.

### 3.1.8 Siuntimas paštu



23 pav. Siuntimas paštu

#### Darbų sekų ciklą aprašymas:

**2.6.6 Siuntimas paštu** – ITI atstovas išsiunčia pažymėjimus TC.

**2.6.6.1 Prisijungimas prie sistemos** – ITI atstovas jungiasi prie sistemos.

**2.6.6.2 Pažymėjimo numerio patikrinimas, rūšiavimas** – ITI atstovas patikrina atspausdinto pažymėjimo numerį ir patikrinus numerį pažymėjimai yra rūšiuojami.

**2.6.6.3 Kurjerio iškvietimas** – ITI atstovas iškviečia kurjerį.

**2.6.6.4 Pažymėjimų išsiuntimas** – ITI atstovas išsiunčia pažymėjimus TC.

## 4 SIŪLOMŲ DARBŲ SEKŲ RESTRUKTŪRIZACIJA IR EKSPERIMENTAS

Egzamino datai parinkti pasiūlytas algoritmas, kurio struktūra pateikta blokine diagrama, o komunikavimą tarp aktorių parodo algoritmo darbų sekų diagrama.

Šiuo metu ECDL ITI dirba ne tik su Lietuvoje esančiais, bet ir su Rusijos bei Baltarusijos testavimo centrais. Kadangi yra daug testavimo centrų, būtina paskirstyti testų laikymo laikus taip, kad vienu metu nelaikytų labai daug žmonių. Taip pat iškyla problema, kai šie centrai yra skirtingose laiko juostose, paskirstant testų laikymo datas. Šiame darbe siūlomas algoritmas, pagal kurį testuotojas pildydamas duomenis apie testuojamuosius, turi galimybę pasirinkti egzamino laikymo datą (ši data yra pateikiama pagal šalies laiko juostą, atliekant skaičiavimus).

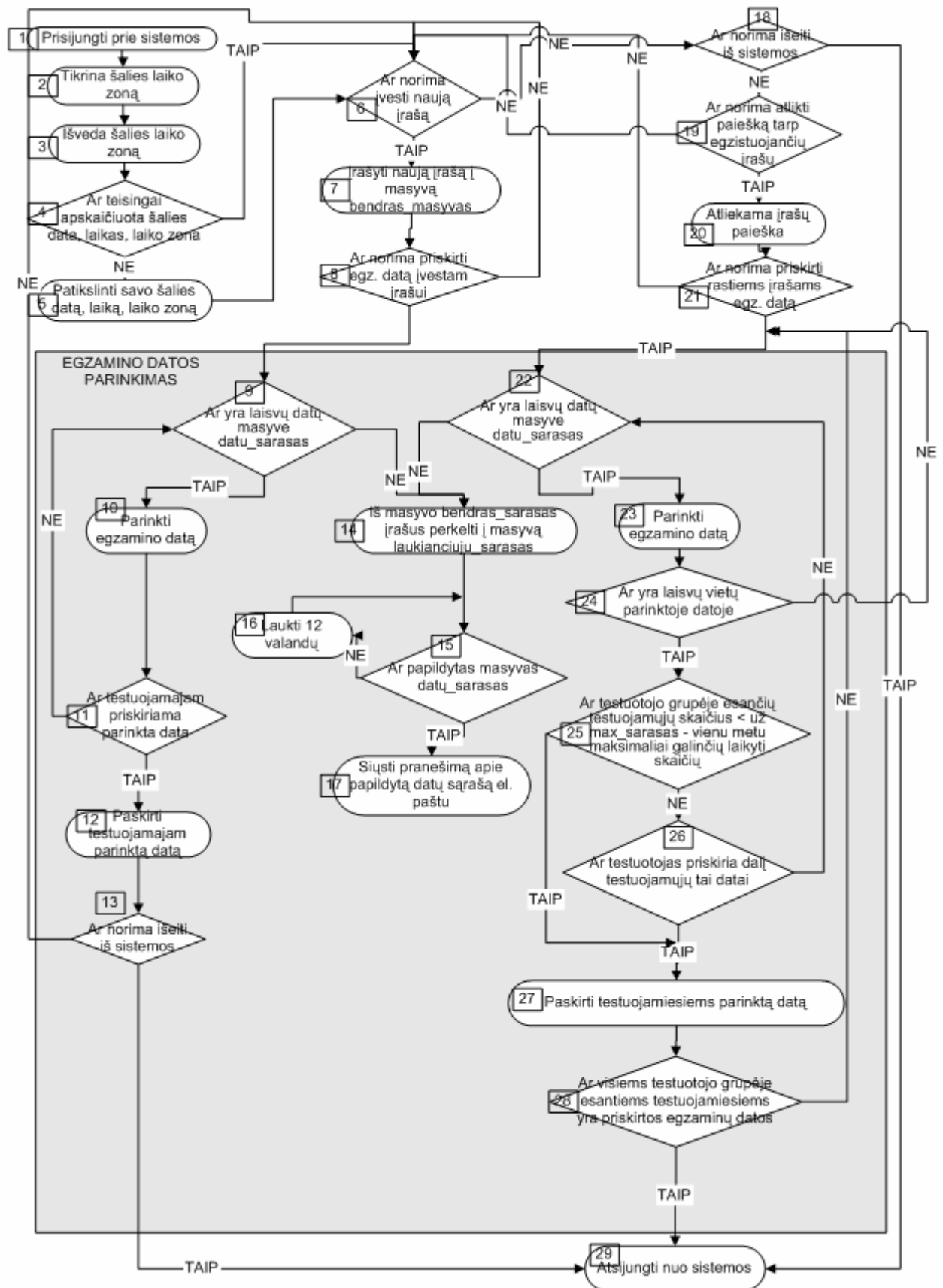
Algoritme išskiriamos testuotojų ir testuojamųjų aibės.

Testuotojas yra asmuo, kuris gali prisijungti prie sistemos (per internetinę sąsają) suvedinėti/redaguoti testuojamųjų duomenis, priskirti jiems egzamino datą. Visi testuotojai turi savo atskirus prisijungimo prie sistemos loginus ir slaptažodžius, kurie yra saugomi duomenų bazėje (DB) lentelėje „Loginai“.

Siūloma naudoti kelis papildomus masyvus:

- bendras\_sarasas – visi nauji testuojamųjų įrašai yra dedami į bendrą sąrašą;
- max\_sarasas – vienu metu maksimaliai laikančių testuojamųjų sąrašas;
- datu\_sarasas – galimų testų laikymo datų sąrašas;
- laukiancijuju\_sarasas – jei laisvų laikymo datų sąrašė nėra, tai iš bendro sąrašo įrašai talpinami į šį sąrašą

## 4.1 Egzamino laikymo datų parinkimo blokinė schema



24 pav. Egzamino laikymo datų parinkimo blokinė schema

## Algoritmo žodinis aprašymas

1. Kai testuotojas jungiasi prie sistemos (per internetinę sąsają), formoje suvestas loginas ir slaptažodis yra tikrinami su DB esančiais loginais ir slaptažodžiais.
2. Prisijungus prie sistemos pagal testuotojo IP adresą yra tikrinama iš kokios pasaulio šalies yra jungiamasi prie sistemos. Taip pat yra apskaičiuojamas (pagal testuotojo kompiuterį ir serverį) laikų skirtumas (jei testuotojas jungiasi iš kitos laiko juostos).
3. Į ekraną išvedama laiko zona, tos šalies data ir laikas.
4. Testuotojui yra išvedamas pranešimas patikslinti savo šalies datą ir laiką, jei jis sąsajoje atvaizduojamas neteisingai. Jei data ir laikas apskaičiuoti teisingai, tai testuotojas gali suvedinėti testuojamųjų duomenis (6 punktas), arba patikslinti savo šalies datą ir laiką (5 punktas).
5. Testuotojui yra suteikiama galimybė keisti savo šalies datą ir laiką, jei bus neteisingai apskaičiuota data ir laikas.
6. Prisijungęs prie sistemos bei patikslinęs savo šalies datą ir laiką testuotojas gali rinktis kokius veiksmus jis norės atlikti: įvesti naują įrašą (7 punktas), atlikti suvestų testuojamųjų paiešką (19 punktas) ar išeiti iš sistemos (18 punktas). Šiame punkte testuotojas renkasi ar įvedinės naują įrašą, jei taip – pateks į 7, jei ne – galės atsijungti nuo sistemos (18 punktas).
7. Testuotojas į per interneto sąsają į formą suvedinėja vartotojo duomenis (vardas, pavardė, asmens kodas, egzamino galiojimo data). Suvesti duomenys įrašomi į DB lentelę „Asmuo“.
8. Suvedęs vieno testuojamojo duomenis, testuotojas turi galimybę priskirti jam testą ir testo datą bei laiką. Jei šiame punkte testuotojas parinks testą, testo datą ir laiką, tai pateks į 9 punktą, kuriame bus tikrinama ar yra laisvų vietų, jei ne – į 6 punktą, kuriame galės suvedinėti naujus testuojamuosius.
9. Jei vartotojas nori priskirti testuojamajam testo datą ir laiką, pirmiausia yra tikrinama ar yra bent viena vieta laisva datų sąrašė (lentelėje „Egzaminas“). Jei yra laisvų vietų – testuojamajam priskiriamas testas ir jo laikymo data (10 punktas), jei ne – įrašas perkeliamas į laukiančiųjų sąrašą (14 punktas).
10. Testuotojas parenka testą iš testų sąrašo (iš lentelės „Moduliai“), bei priskiria parinktam moduliui egzamino datą bei laiką.
11. Testuotojas gali persigalvoti ir parinkti kitą testą arba egzamino datą ir laiką. Jei testuotojas vis dėlto nusprendžia priskirti parinktus testus, bei egzamino datas testuojamajam,



tai patvirtina parinktus testus ir jų laikymo datas (12 punktas), jei nori pakeisti testą ar egzamino datą – patenka į 9 punktą.

12. Testuotojas priskiria testuojamajam testus ir testų datas paspausdamas mygtuką „Įrašyti“ (įrašoma testuojamojo asmens numeris, egzamino data ir modulio ID į BD lentelę „Pasirinkti“).

13. Testuotojas gali atsijungti nuo sistemos. Jei nori atsijungti – patenka į 29 punktą, jei ne – gali suvedinėti naujus testuojamuosius .

14. Jei 9 punkte tikrinant ar yra laisvų vietų masyve datų sąrašas nebus nei vienos vietos, tai įrašas bus perkeliamas į laukiančiųjų sąrašą (BD lentelę „Laukiantys“).

15. Atliekamas tikrinimas, ar papildytas datų sąrašas, jei sąrašas papildytas, tai siunčiamas pranešimas testuotojui apie papildytą datų sąrašą (17 punktas), jei ne – į 16 punktą, kuriame po 12 val. atliekamas tikrinimas ar nepapildytas datų sąrašas.

16. Kas 12 valandų automatiškai yra atliekamas tikrinimas ar papildytas datų sąrašas.

17. Kai papildomas datų sąrašas, testuotojams yra išsiunčiamas pranešimas elektroniniu paštu apie papildytą datų sąrašą.

18. Jei 6 punkte nenorima įvesti naujų įrašų, tai testuotojas gali išeiti iš sistemos. Jei taip – patenka į 29, jei ne – į 19 punktą.

19. Testuotojas gali atlikti paiešką tarp suvestų įrašų. Jei atlieka paiešką patenka į 20 punktą, jei ne – į 6 punktą, kuriame galima suvesti naujus testuojamuosius.

20. Paieška gali būti atliekama pagal egzamino galiojimo datą ir pagal pavardę. Atitinkamai pasirinkus paiešką yra išvedami paieškos rezultatai (iš DB lentelės „Asmuo“: vardas, pavardė, asmens kodas, egzamino galiojimo data). Po paieškos rezultatais, yra galimybė visiems surastiems testuojamiesiems priskirti tuos pačius testus, bei testų datas (iš DB lentelės „Moduliai“ – modulis, iš lentelės „Egzaminas“: egzamino data, laisvų vietų skaičius).

21. Surastiems testuojamiesiems galima priskirti testus bei testų datas. Jei bus atliekamas testų priskiriamas testuojamiesiems, patenkama į 22 punktą, jei ne – į 6 punktą.

22. Jei 21 punkte tikrinant, ar yra laisvų vietų masyve „datų sąrašas“, nebus laisvų vietų, tai įrašai bus perkeliamas į laukiančiųjų sąrašą (BD lentelę „Laukiantys“).

23. Testuotojas parenka testą iš testų sąrašo (iš lentelės „Moduliai“), bei priskiria parinktam moduliui egzamino datą bei laiką.

24. Pasirinkus testo laikymo datą, yra atliekamas tikrinimas ar yra laisvų vietų parinktoje datoje. Jei yra – patenkama į 25, jei ne – (testuotojas renka naują datą) patenka į 22 punktą.

25. Prieš priskiriant testuojamiesiems testus ir testų datas yra atliekamas tikrinimas ar surastų įrašų skaičius mažesnis už parinktos datos laisvų vietų skaičių. Jei mažesnis –

testuotojas priskiria surastiems įrašams parinktus testus ir testų datas (patenka į 27 punktą, jei ne – testuotojas gali priskirti dalį testuojamųjų (patenka į 26 punktą).

26. Šiame punkte testuotojas turi galimybę rinktis ar priskirs dalį testuojamųjų parinktiems testams ir jų laikymo datoms (patenka į 27 punktą), ar rinks testus ir jų laikymo datas iš naujo (patenka į 22 punktą).

27. Testuotojas mygtuko paspaudimu priskiria surastiems testuojamiesiems parinktus testus ir jų laikymo datas. Į BD lentelę „Pasirinkti“ įrašomi testuojamųjų duomenys: asmens numeris, egzamino data ir modulio ID.

28. Testuotojas gali atsijungti nuo sistemos (29 punktas) arba įvesti naujus testuojamuosius (6 punktas), arba atlikti paiešką (19 punktas).

29. Testuotojas atsijungia nuo sistemos.

## 4.2 Formalus algoritmo aprašymas

### Statinės sistemos savybės

Sistemos vartotojai yra testuotojai. Schema *Testuot* skirta saugoti informacijai apie testuotojus. Joje aprašomi aibių tipo kintamieji, aprašantys testuotoją: *T\_asm\_nr* – testuotojo asmens numeris, *T\_vardas*, *T\_pavarde* – testuotojo vardas ir pavardė, *login*, *slapt* – testuotojo prisijungimo prie sistemos loginas ir slaptažodis.

[*testuojamieji*, *testuotojai*, *loginai*, *slaptaz kodai*, *Asm\_nr*, *Testuot\_vard*, *Testuot\_pavard*]

*Testuot*

*login*: *testuotojai* → *loginai*

*slapt*: *testuotojai* → *slaptaz*

*T\_asm\_nr*: *testuotojai* → *Asm\_nr*

*T\_vardas*: *testuotojai* → *Testuot\_vard*

*T\_pavarde*: *testuotojai* → *Testuot\_pavard*

Specifikacijoje aprašytos bei naudojamos ir taip vadinamos DELTA bei XI schemos. DELTA schemos naudojamos kintančiai, o XI – nekintančiai schemos būsenai aprašyti.

*DELTA\_Testuot*

*Testuot*

*Testuot* '

*XI\_Testuot*

*Testuot*

*Testuot* '

*Testuot* = *Testuot* '

*INIT\_Testuot* parodo, kad iš pradžių nėra testuotojų asmens numerių, vardų, pavardžių, loginų ir slaptažodžių.

*INIT\_Testuot*

*Testuot*'

*login* ' = { }

*slapt* ' = { }

*T\_asm\_nr* ' = { }

*T\_vardas* ' = { }

*T\_pavarde* ' = { }



$XI\_T\_datos$ $T\_datos$ $T\_datos'$
$T\_datos = T\_datos'$

Visos sistemos būsenos, reikalingos specifikacijai, jau aprašytos. Schema *Syst* susieja schemas į vieną sistemineę.

$Syst$ $Testuot$ $Testuojam$ $data: \mathbb{N}$
--

$XI\_Syst$ $Syst$ $Syst'$
$Syst = Syst'$

## Operacijos

Pirmoji operacija *op testuot\_iterpti* yra testuotojų įvedimo į sistemą operacija. *tt?* atitinka įvedamą testuotoją, kuris turi asmens numerį *tk?*, vardą *tv?*, pavardę *tp?*, loginą *tl?* ir slaptažodį *tsl?*. Du kartus to paties testuotojo, logino ir slaptažodžio įvesti negalima.

$op\_testuot\_iterpti$ $XI\_Testuojam$ $XI\_T\_datos$ $DELTA\_Testuot$ $tk?: Asm\_nr$ $tt?: testuotojai$ $tv?: Testuot\_vard$ $tp?: Testuot\_pavard$ $tl?: loginai$ $tsl?: slaptaz$
$tt? \notin \text{dom } Asm\_nr$ $tl? \notin \text{dom } loginai$ $tsl? \notin \text{dom } slaptaz$ $T\_asm\_nr' = T\_asm\_nr \cup \{tt? \mapsto tk?\}$ $T\_vardas' = T\_vardas \cup \{tt? \mapsto tv?\}$ $T\_pavarde' = T\_pavarde \cup \{tt? \mapsto tp?\}$ $login' = login \cup \{tt? \mapsto tl?\}$ $slapt' = slapt \cup \{tt? \mapsto tsl?\}$

Pašalinant testuotoją, jis turi priklausyti sistemoje įrašytų testuotojų aibei. Analogiškai įrašymo į sistemą operacijai ištrinami tie patys duomenys (asmens numeris  $tk?$ , vardas  $tv?$ , pavardė  $tp?$ , loginas  $tl?$  ir slaptažodis  $tsl?$ ).

<i>op testuot_pasalinti</i>
XI_Testuojam XI_T_datos DELTA_Testuot <i>tt?: testuotojai</i>
$tt? \in \text{dom } Asm\_nr$ $T\_asm\_nr' = \{tt?\} \triangleleft T\_asm\_nr$ $T\_vardas' = \{tt?\} \triangleleft T\_vardas$ $T\_pavarde' = \{tt?\} \triangleleft T\_pavarde$ $login' = \{tt?\} \triangleleft login$ $slapt' = \{tt?\} \triangleleft slapt$

Operacija *op testuoj\_iterpti* yra testuojamųjų įvedimo į sistemą operacija.  $t?$  atitinka įvedamą testuojamąjį, kuris turi asmens numerį  $k?$ , vardą  $v?$ , pavardę  $p?$  ir galiojimo datą  $d?$ . Du kartus to paties testuojamojo įvesti negalima.

<i>op testuoj_iterpti</i>
XI_Testuot XI_T_datos DELTA_Testuojam <i>t?: testuojamieji</i> <i>k?: Kodai</i> <i>v?: Testuoj_vard</i> <i>p?: Testuoj_pavard</i> <i>d?: <math>\mathbb{N}</math></i>
$t? \notin \text{dom } kodas$ $kodas' = kodas \cup \{t? \mapsto k?\}$ $vardas' = vardas \cup \{t? \mapsto v?\}$ $pavarde' = pavarde \cup \{t? \mapsto p?\}$ $data' = data \cup \{t? \mapsto d?\}$ $tdata' = tdata$

Pašalinant testuojamąjį, jis turi priklausyti sistemoje įrašytų testuojamųjų aibei. Analogiškai įrašymo į sistemą operacijai ištrinami tie patys duomenys (asmens numeris  $k?$ , vardas  $v?$ , pavardė  $p?$  ir galiojimo data  $d?$ ).

*op testuoj\_pasalinti*

XI\_Testuot  
XI\_T\_datos  
DELTA\_Testuojam  
 $t?: \text{testuojamieji}$

$t? \in \text{dom kodas}$   
 $\text{kodas}' = \{t?\} \triangleleft \text{kodas}$   
 $\text{vardas}' = \{t?\} \triangleleft \text{vardas}$   
 $\text{pavarde}' = \{t?\} \triangleleft \text{pavarde}$   
 $\text{data}' = \{t?\} \triangleleft \text{data}$   
 $\text{tdata}' = \text{tdata}$

Operacija *op testuoj\_prisk\_data* yra testo laikymo datos priskyrimo testuojamiesiems operacija.

*op testuoj\_prisk\_data*

XI\_Testuot  
XI\_T\_datos  
DELTA\_Testuojam  
 $t?: \text{testuojamieji}$   
 $d?: \mathbb{N}$

$t? \in \text{dom kodas}$   
 $d? \leq \text{data}(t?)$   
 $d? \in \text{test\_datos}$   
 $\text{kodas}' = \text{kodas}$   
 $\text{data}' = \text{data}$   
 $\text{tdata}' = \text{tdata} \cup \{t? \mapsto d?\}$

Operacija *op pasalinti\_data* yra testuojamajam priskirtos testo laikymo datos ištrynimo operacija.

*op pasalinti\_data*

XI\_Testuot  
XI\_T\_datos  
DELTA\_Testuojam  
 $t?: \text{testuojamieji}$   
 $d?: \mathbb{N}$

$t? \in \text{dom tdata}$   
 $\text{kodas}' = \text{kodas}$   
 $\text{vardas}' = \text{vardas}$   
 $\text{pavarde}' = \text{pavarde}$   
 $\text{data}' = \text{data}$   
 $\text{tdata}' = \{t?\} \triangleleft \text{tdata}$

Operacija *op paieska\_pagal\_data* yra testuojamųjų paieškos pagal galiojimo datą rezultatų išvedimo operacija.

<i>op paieska_pagal_data</i>
XI_Syst $pr?: \mathbb{N}$ $pab?: \mathbb{N}$ $s!: \mathbb{P}$ testuojamieji
$pr? < pab?$ $s! = \{s: \text{testuojamieji} \mid \text{data}(s) > pr?\}$

Operacija *op paieska\_pagal\_pavarde* yra testuojamųjų paieškos pagal pavardę rezultatų išvedimo operacija.

<i>op paieska_pagal_pavarde</i>
XI_Syst $t?:$ testuojamieji $k!:$ Kodai $v!:$ Testuoj_vard $p!:$ Testuoj_pavard $d!:$ $\mathbb{N}$ $td!:$ $\mathbb{N}$
$t? \in \text{dom kodas}$ $td? \in \text{dom tdata}$ $k! = \text{kodas}(t?)$ $v! = \text{vardas}(t?)$ $p! = \text{pavarde}(t?)$ $d! = \text{data}(t?)$ $td! = \text{tdata}(t?)$



*op paieska\_pagal\_pavarde2*

XI\_Syst  
 $t?$ : testuojamieji  
 $k!$ : Kodai  
 $v!$ : Testuoj\_vard  
 $p!$ : Testuoj\_pavard  
 $d!$ :  $\mathbb{N}$   
 $td!$ :  $\mathbb{N}$

$t? \in \text{dom kodas}$   
 $td? \notin \text{dom tdata}$   
 $k! = \text{kodas}(t?)$   
 $v! = \text{vardas}(t?)$   
 $p! = \text{pavarde}(t?)$   
 $d! = \text{data}(t?)$   
 $td! = \text{tdata}(t?)$

$op\ paieska\_pagal\_pavarde = (op\ paieska\_pagal\_pavarde1 \vee op\ paieska\_pagal\_pavarde2)$

Operacija *op pasalinti\_pasibaigus\_datai* yra testuojamųjų pašalinimo iš sistemos (pasibaigus galiojimui galiojimo datai) operacija.

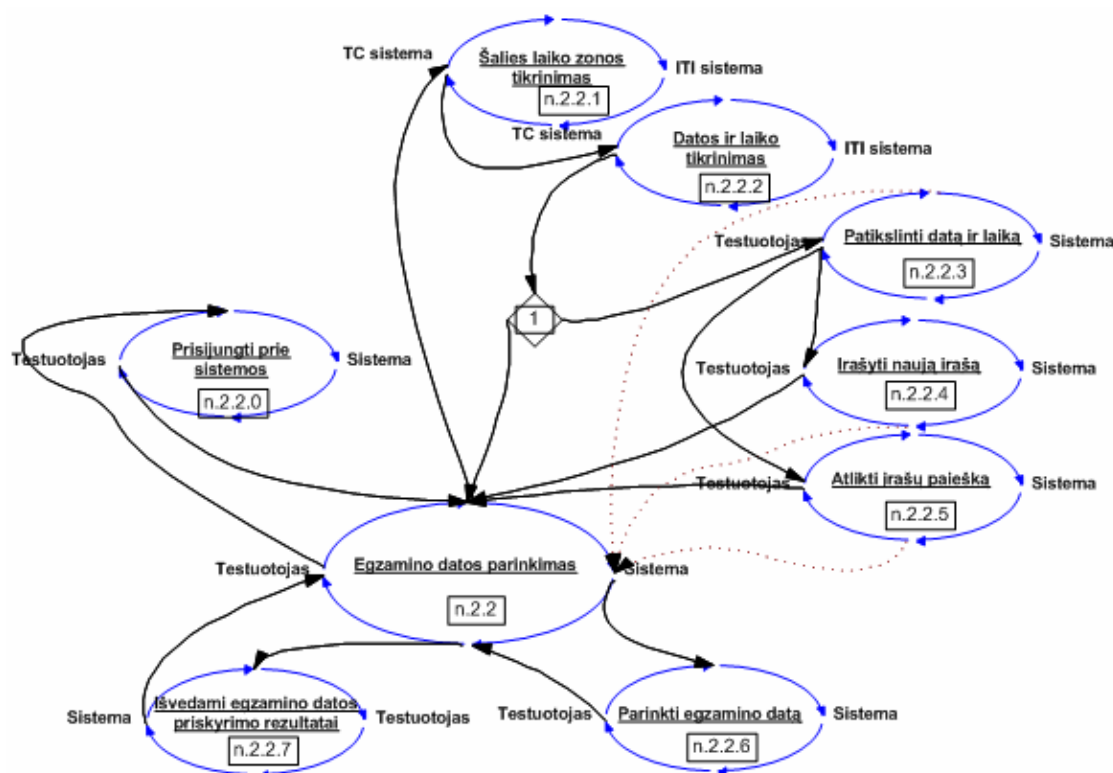
*op pasalinti\_pasibaigus\_datai*

XI\_Testuot  
DELTA\_Testuoj

$kodas' = \{t: \text{testuojamieji} \mid \text{dabar} > \text{data}(t)\} \triangleleft \text{kodas}$   
 $kodas' = \{t: \text{testuojamieji} \mid \text{dabar} > \text{data}(t)\} \triangleleft \text{vardas}$   
 $kodas' = \{t: \text{testuojamieji} \mid \text{dabar} > \text{data}(t)\} \triangleleft \text{pavarde}$   
 $data' = \{t: \text{testuojamieji} \mid \text{dabar} > \text{data}(t)\} \triangleleft \text{data}$   
 $tdata' = \{t: \text{testuojamieji} \mid \text{dabar} > \text{data}(t)\} \triangleleft \text{tdata}$

## 4.3 Egzamino laikymo datų parinkimo darbų sekų diagrama

### Pagrindinė algoritmo darbų sekų diagrama



25 pav. Egzamino datos parinkimas

**n.2.2 – Egzamino datos parinkimas** – testuotojas parenka iš sąrašo testuotojams egzamino datą.

**n.2.2.0 – Prisijungti prie sistemos** – testuotojas per interneto sąsają prisijungia prie sistemos.

**n.2.2.1 – Šalies laiko zonos tikrinimas** – ASP esantis JavaScript pagal algoritmą (pvz, IP adresus a.b.c.d, tai apskaičiuotas skaičius būtų:  $e = a*255*255*255+b*255*255+c*255+d$ ) paskaičiuoja IP skaičių, kreipiasi į ITI DB ir nustato iš kurios šalies yra jungiamasi.

**n.2.2.2 – Datos ir laiko tikrinimas** – ASP esantis JavaScript pasiima iš serverio laiką taip pat pasiima lokalų (kompiuterio) laiką ir paskaičiuoja pagal Grinvičo laiką.

**n.2.2.3 – Patikslinti šalies datą ir laiką** – jei data apskaičiuojama neteisingai, tai testuotojas gali pakoreguoti ir įvesti teisingą datą ir laiką.

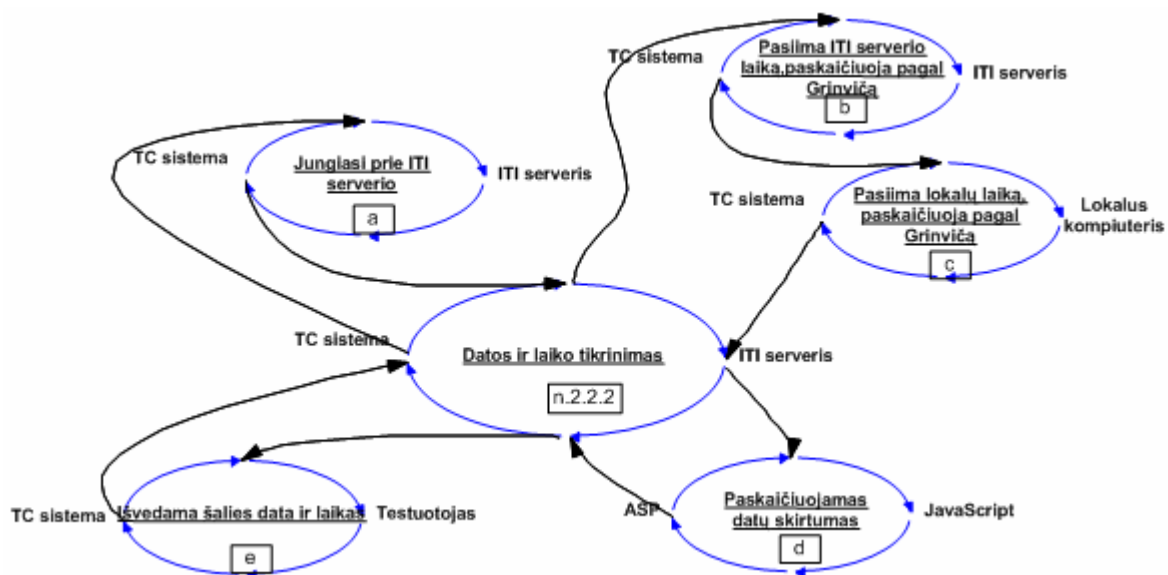
**n.2.2.4 – Irašyti naują įrašą** – testuotojas įrašo naują įrašą (duomenis apie naują testuojamąjį).

**n.2.2.5 – Atlikti įrašų paiešką** – paieška gali būti atliekama pagal egzamino galiojimo datą ir pagal pavardę. Atitinkamai pasirinkus paiešką yra išvedami paieškos rezultatai. Po paieškos rezultatais, yra galimybė visiems surastiems testuojamiesiems priskirti tuos pačius testus, bei testų datas.

**n.2.2.6 – Parinkti egzamino datą** – jei yra laisvų egzamino datų, tai testuotojas renka egzamino datą iš sąrašo.

**n.2.2.7 – Išvedami egzamino datos priskyrimo rezultatai** – kai yra priskiriama vienam (ar keliems) testuojamajam egzamino data, į ekraną yra išvedami priskyrimo rezultatai.

### 4.3.1 Datos ir laiko tikrinimas



26 pav. Datos ir laiko tikrinimas

**a – Jungiasi prie ITI serverio** – ASP jungiasi prie ITI serverio .

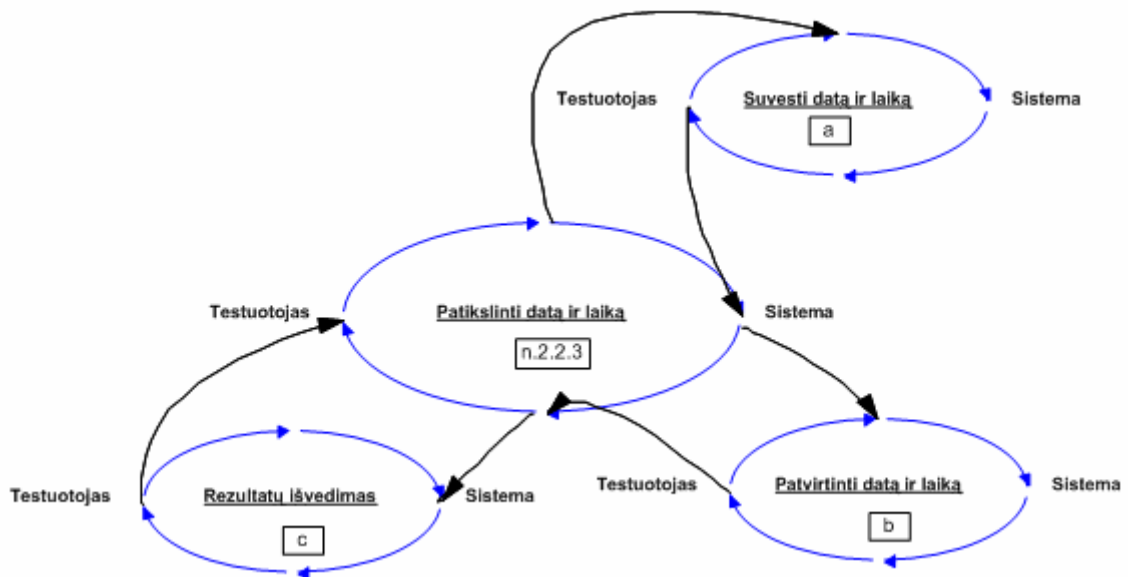
**b – Pasiima ITI serverio laika, paskaičiuoja pagal Grinvičą** – ASP pasiima serverio laika bei paskaičiuoja pagal Grinvičo laiką.

**c – Pasiima lokalų laika, paskaičiuoja pagal Grinvičą** – sistemos kliento dalyje esantis *JavaScript* pasiima lokalų (kompiuterio) laiką bei paskaičiuoja pagal Grinvičo laiką.

**d – Paskaičiuojamas datų skirtumas**

**e – Išvedama šalies data ir laikas**

### 4.3.2 Patikslinti datą ir laiką



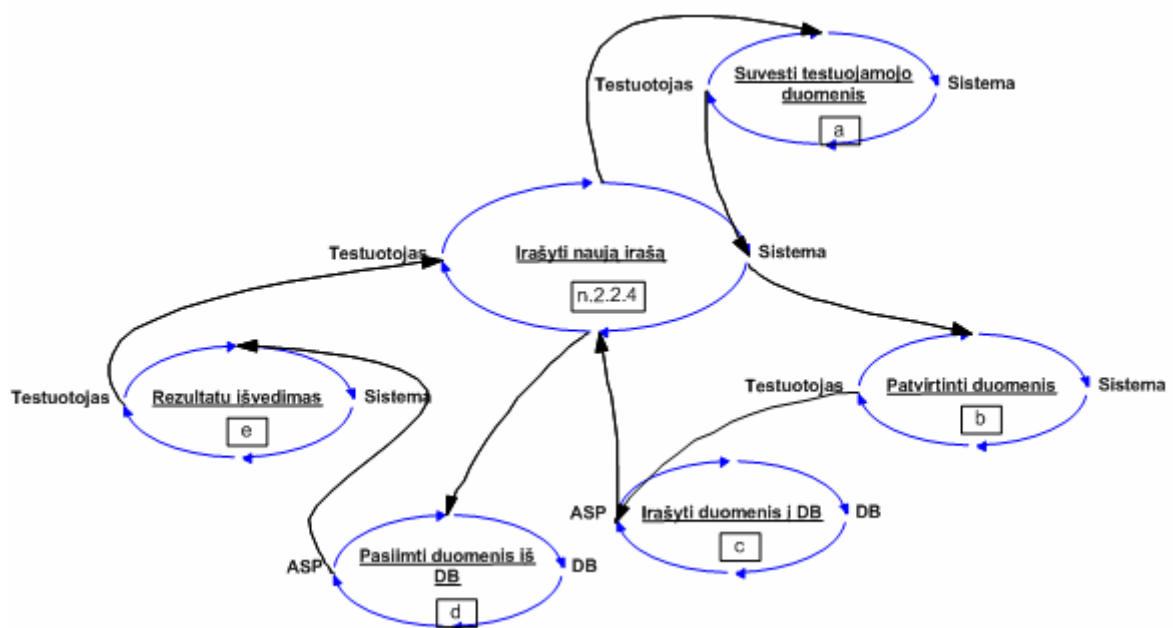
27 pav. Patikslinti datą ir laiką

**a** – **Suvesti datą ir laiką** – testuotojas suveda datą ir laiką.

**b** – **Patvirtinti datą ir laiką** – mygtuko paspaudimu testuotojas patvirtina datą ir laiką.

**c** – **Rezultatų išvedimas** – išvedama teisinga data ir laikas.

### 4.3.3 Įrašyti naują įrašą



28 pav. Įrašyti naują įrašą

**a – Suvesti testuojamojo duomenis** – Testuotojas suveda testuojamojo duomenis (vardą, pavardę, asmens kodą, egzamino galiojimo datą)

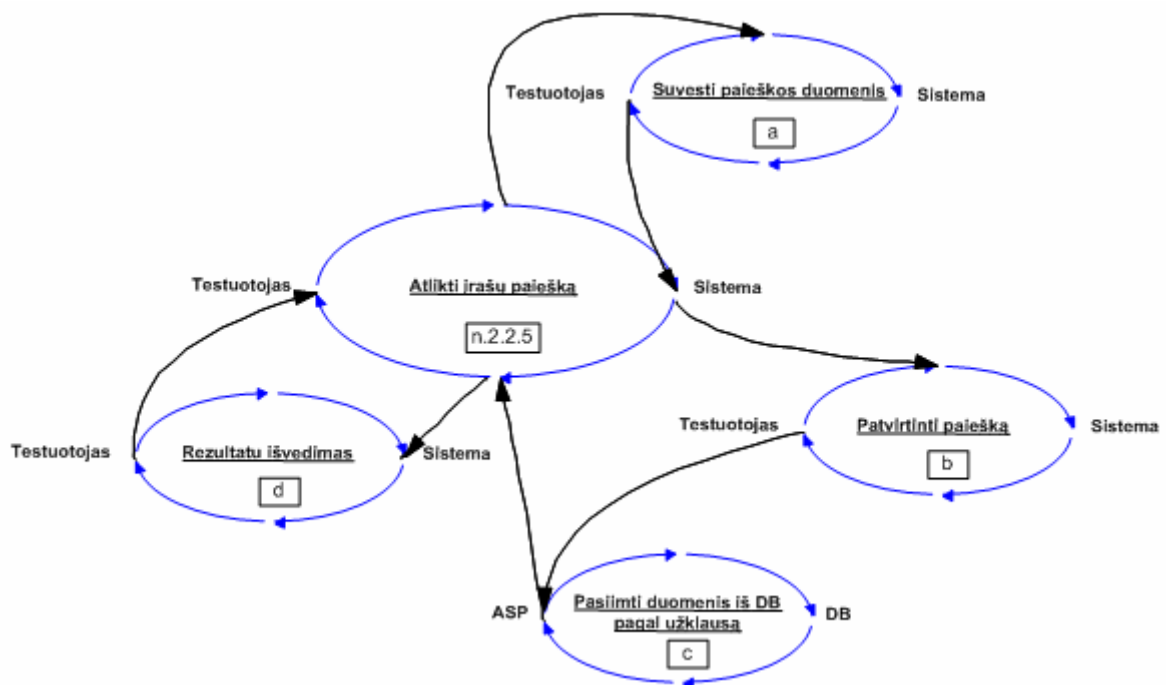
**b – Patvirtinti duomenis** – Testuotojas mygtuko paspaudimu patvirtina suvestus duomenis.

**c – Įrašyti duomenis į DB** – Duomenys yra įrašomi į DB (lentelę „Asmuo“).

**d – Pasiimti duomenis iš DB** – Kadangi suvestam testuojamajam galima iš karto priskirti testų datas, šie duomenys iš naujo yra paimami iš DB.

**e – Rezultatų išvedimas** – iš DB paimti duomenys yra atvaizduojami ekrane.

#### 4.3.4 Atlikti įrašų paiešką



29 pav. Atlikti įrašų paiešką

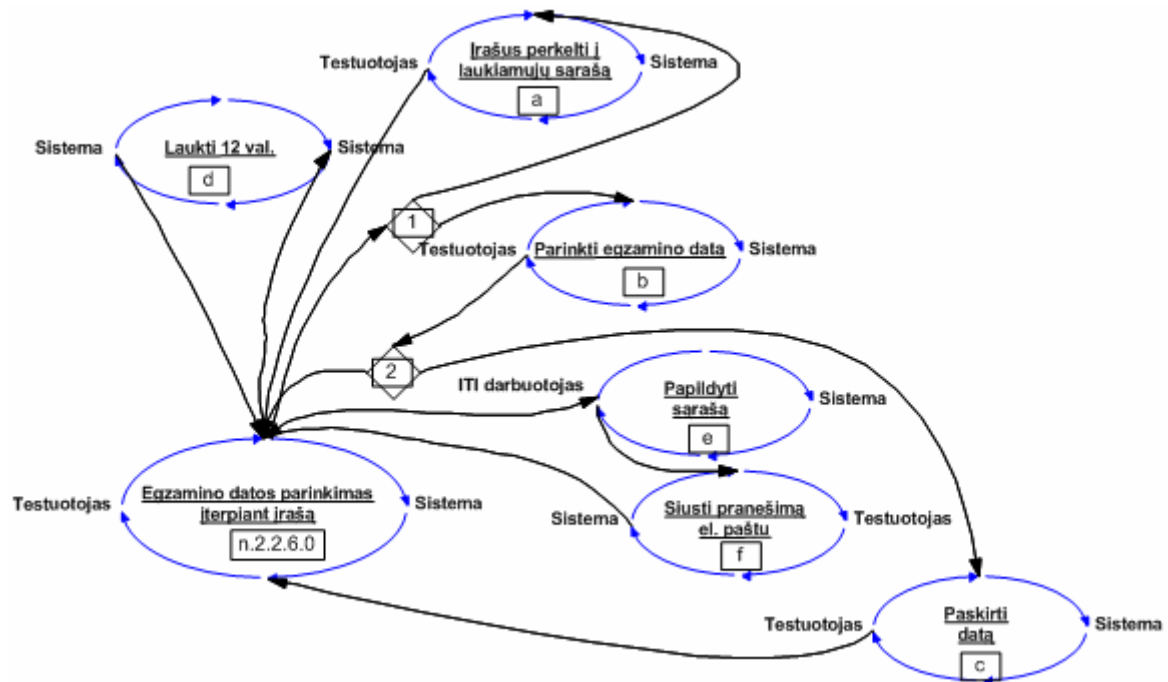
**a – Suvesti paieškos duomenis** – į paieškos laukelį testuotojas suveda paieškos duomenis.

**b – Patvirtinti paiešką** – mygtuko paspaudimu testuotojas patvirtina įrašų paiešką.

**c – Pasiimti duomenis iš DB pagal užklausą** – ASP naudodama SQL užklausas paima duomenis iš DB.

**d – Rezultatų išvedimas** – paieškos rezultatai išvedami į ekraną.

### 4.3.5 Egzamino datos parinkimas įterpiant įrašą



30 pav. Egzamino datos parinkimas įterpiant įrašą

**a – Įrašus perkelti į laukiamųjų sąrašą** – jei nėra laisvų egzamino laikymo vietų, tai testuojamųjų duomenys (asmens kodas, perkėlimo data) yra perkeliami į laukiamųjų sąrašą.

**b – Parinkti egzamino data** – jei yra bent viena vietą laisva datų sąrašė, testuotojas gali priskirti testuojamajam egzamino data.

**c – Paskirti data** – testuotojas paskiria egzamino data mygtuko paspaudimu.

**d – Laukti 12 val.** – jei datų sąrašas nepapildytas, sistema laukia 12 val., ir po to tikrina ar nepapildytas datų sąrašas.

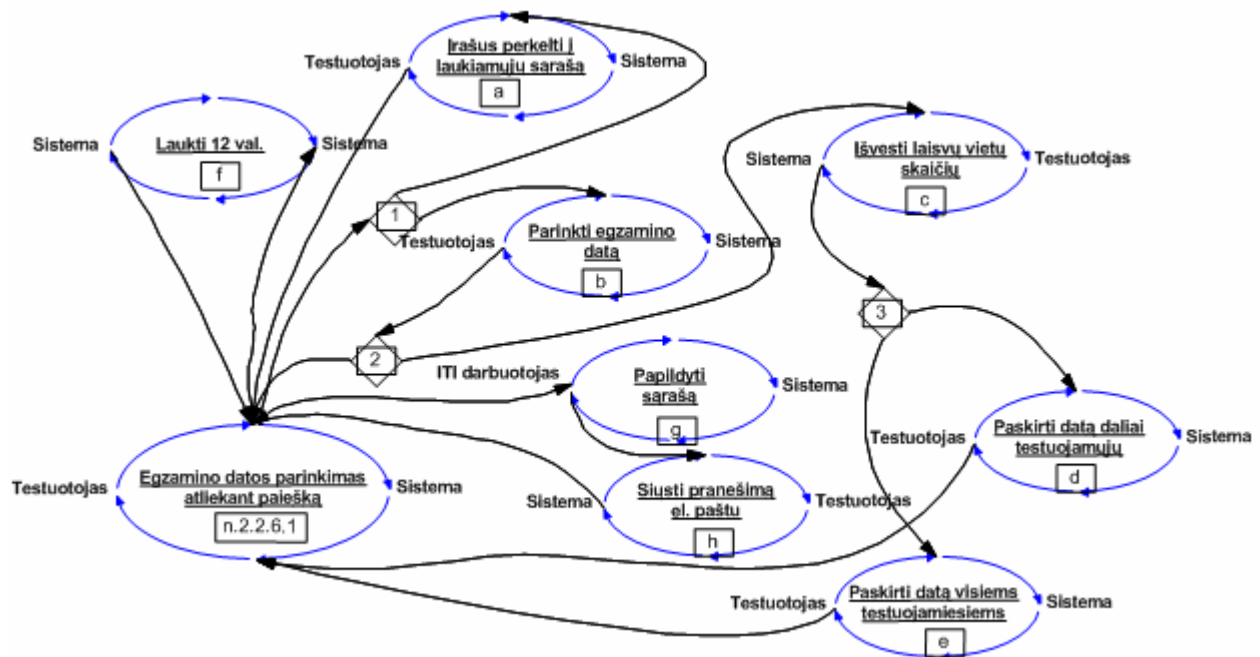
**e – Papildyti sąrašą** – ITI darbuotojas papildo datų sąrašą įvesdamas naujas egzamino datas ir prie kiekvienos datos – maksimalų egzamino laikymo vienu metu vietų skaičių.

**f – Siųsti pranešimą el. paštu** – kai datų sąrašas yra papildytas, testuotojams el. paštu yra siunčiamas pranešimas apie papildytą datų sąrašą.

**1 – Ar yra laisvų datų masyve „datų sąrašas“** – yra atliekamas tikrinimas ar yra laisvų vietų masyve „datų sąrašas“, jei yra – tai testuotojas parenka egzamino data.

**2 – Ar testuojamajam priskiriama parinkta data** – testuotojas gali apsigalvoti ir nepriskirti parinktos datos.

### 4.3.6 Egzamino datos parinkimas atliekant paiešką



31 pav. Egzamino datos parinkimas atliekant paiešką

**a – Įrašus perkelti į laukiamųjų sąrašą** – jei nėra laisvų egzamino laikymo vietų, tai testuojamųjų duomenys (asmens kodas, perkėlimo data) yra perkeliama į laukiamųjų sąrašą.

**b – Parinkti egzamino data** – jei yra bent viena vieta laisva datų sąraše, testuotojas gali priskirti testuojamajam egzamino data.

**c – Išvesti laisvų vietų skaičių** – Sistema išveda parinktos datos laisvų vietų skaičių.

**d – Paskirti data daliai testuojamųjų** – testuotojas parenka kuriems testuojamiesiems paskirs egzamino data ir savo pasirinkimą patvirtina mygtuko paspaudimu.

**e – Paskirti data visiems testuojamiesiems** – testuotojas paskiria egzamino data visiems testuojamiesiems mygtuko paspaudimu.

**f – Laukti 12 val.** – jei datų sąrašas nepapildytas, sistema laukia 12 val., ir po to tikrina ar nepapildytas datų sąrašas.

**g – Papildyti sąrašą** – ITI darbuotojas papildo datų sąrašą įvesdamas naujas egzamino datas ir prie kiekvienos datos – maksimalų egzamino laikymo vienu metu vietų skaičių.

**h – Siūsti pranešimą el. paštu** – kai datų sąrašas yra papildytas, testuotojams el. paštu yra siunčiamas pranešimas apie papildytą datų sąrašą.

**1 – Ar yra laisvų datų masyve „datų sąrašas“** – yra atliekamas tikrinimas ar yra laisvų vietų masyve „datų sąrašas“, jei yra – tai testuotojas parenka egzamino data.

**2 – Ar testuojamajam priskiriama parinkta data** – testuotojas gali apsigalvoti ir nepriskirti parinktos datos.

**3 – Ar testuotojo grupėje esančių testuojamųjų skaičius mažesnis už vienu metu maksimaliai galinčių laikyti skaičių – prieš priskiriant testuojamiesiems testus ir testų datas yra atliekamas tikrinimas ar surastų įrašų skaičius mažesnis už parinktos datos laisvų vietų skaičių.**



### 4.3.7 Prototipo realizacija

Šioje dalyje aprašomas eksperimentinėje dalyje pasiūlyto „Egzamino laikymo datų parinkimo“ algoritmo realizacija.

Kadangi, tai yra tik bandomoji versija, realizacijai buvo pasirinkta ASP (Active Server Pages), Microsoft SQL (MS SQL) technologijos.

Realizuojant algoritmą buvo suprojektuota duomenų bazė. Duomenų bazėje yra 6 lentelės: *Asmuo*, *Modulis*, *Egzaminas*, *Pasirinkti moduliai*, *Loginai*, *IPadresai*.

Lentelėje *Loginai* saugoma informacija apie testuotoją: asmens kodas, vardas, pavardė, loginas, slaptažodis, ID.

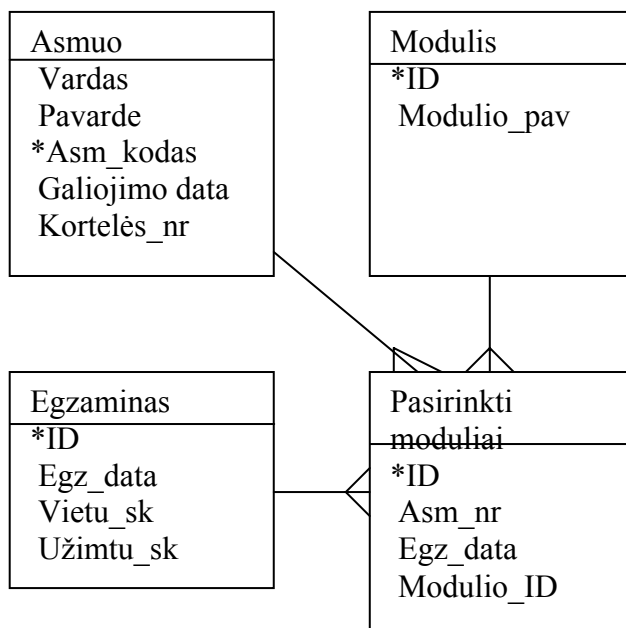
Lentelėje *IPadresai* saugoma informacija apie IP adresus: IP skaičius, valstybė.

Lentelėje *Asmuo* saugoma informacija apie asmenį: asmens kodas, vardas, pavardė, testų laikymo galiojimo data, kortelės numeris.

Lentelėje *Modulis* saugoma informacija apie modulius: modulio ID ir modulio pavadinimas.

Lentelėje *Egzaminas* saugoma informacija apie egzaminą: galimų egzaminų datos, laivų vietų skaičius ir užimtų vietų skaičius.

Lentelėje *Pasirinkti moduliai* saugoma informacija apie testuojamojo parinktus testus ir testų laikymo datas



32 pav. Duomenų bazė

Testuotojų duomenis suvedinėja ITI darbuotojas į formą, kuri yra pateikta žemiau esančiame paveikslėlyje. Įvedami testuotojo vardas, pavardė, asmens kodas bei loginas ir slaptažodis. Paspaudus mygtuką „Įrašyti“, duomenys yra įrašomi į DB lentelę *Loginai*.



The image shows a web form with a light green background. It contains five text input fields stacked vertically, each with a label above it: 'Vardas', 'Pavardė', 'Asmens kodas', 'Loginas', and 'Slaptažodis'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Įrašyti' (Submit) and 'Išvalyti formą' (Clear form).

**33 pav.** Testuotojo duomenų suvedimas

Testuotojas galės su jam priskirtu slaptažodžiu prisijungti prie duomenų redagavimo formos ir suvesti arba redaguoti testuojamųjų duomenis.

Prisijungęs prie sistemos testuotojui pagal kompiuterio IP adresą yra išvedama šalis, iš kurios yra jungiamasi. Pasiimamas serverio, bei lokalus laikas, apskaičiuojamas laikų skirtumas, bei išvedamas į ekraną šalies data ir laikas. Jei yra blogai nustatoma šalies data ar laikas, testuotojas pats gali patikslinti datą ir laiką. Data ir laikas šiuo atveju yra labai svarbus todėl, kad kai testuotojas jungiasi iš kitos laiko juostos, jis gali būti suklaidintas dėl laikų skirtumo. Todėl ir yra naudojamas anksčiau aprašytas laikų skaičiavimas.

Pirmame lange reikės suvesti vardą, pavardę, asmens kodą ir testų laikymo galiojimo datą.



The image shows the same web form as in the previous image, but with data entered into the fields. The 'Vardas' field contains 'Jonas', 'Pavardė' contains 'Jonaitis', 'Asmens kodas' contains '77504251232', and 'Galiojimo data' is set to '2005 3 21' using dropdown menus. The 'Įrašyti' and 'Išvalyti formą' buttons are still present at the bottom.

**34 pav.** Testuojamojo duomenų suvedimas

Paspaudus mygtuką *Išvalyti formą*, forma bus išvalyti ir duomenis bus galima vesti vėl iš naujo, paspaudus mygtuką *Įrašyti* – duomenys bus persiunčiami ir įrašomi į MS SQL duomenų bazę (DB) bei patenkama į kitą puslapį. Naujai atvertame puslapyje iš DB yra pateikiama informacija apie ką tik

įrašyta testuojamąjį: vardas, pavardė, asmens kodas ir testų laikymo galiojimo data bei galima nurodyti būsimų testų datą ir modulį.

Vardas	Pavardė	Asmens kodas	Galiojimo data	Egzamino data	Modulio parinkimas	Įrašo redagavimas
Jonas	Jonaitis	77504251232	2005.3.21		<input checked="" type="checkbox"/> M1 PAgrindinis 2004.09.10 10:00:00 <input type="checkbox"/> M2 Word XXXXXXXX <input checked="" type="checkbox"/> M3 Excel 2004.05.08 11:00:00 <input type="checkbox"/> M4 Duobazes XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M5 Internetas 2004.05.08 11:00:00 <input type="checkbox"/> M6 PowerPoit XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M7 Naujas XXXXXXXX <input type="button" value="Įrašyti"/> <input type="button" value="Valyti"/>	Redaguoti Ištrinti

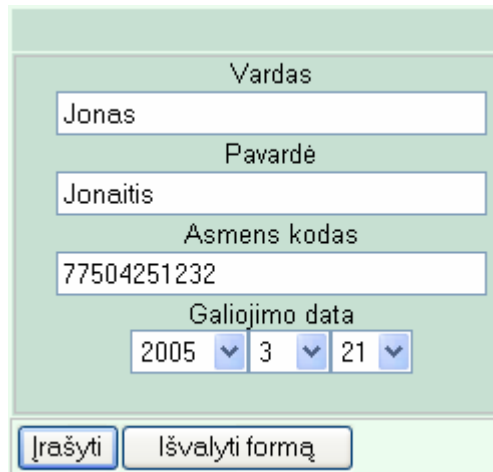
35 pav. Testuojamajam priskiriama testas bei testo data

Pasirinkus modulį ir modulio testo datą ir paspaudus mygtuką *Įrašyti*, duomenys bus įrašyti į DB. Jei testai jau buvo anksčiau įrašyti į DB, tai jie ir atitinkamos testų datos yra atvaizduojami stulpelyje *Pasirinkti testai*.

Vardas	Pavardė	Asmens kodas	Galiojimo data	Egzamino data	Modulio parinkimas
Jonas	Jonaitis	77504251232	2005.03.21	M1 PAgrindinis M3 Excel	2004.09.10 10:00:00 2004.05.08 11:00:00 <input type="checkbox"/> M1 PAgrindinis XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M2 Word XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M3 Excel XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M4 Duobazes XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M5 Internetas XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M6 PowerPoit XXXXXXXX <input type="checkbox"/> M7 Naujas XXXXXXXX <input type="button" value="Įrašyti"/> <input type="button" value="Valyti"/>

36 pav. Atvaizduojami pasirinkti testai

Įrašą galima redaguoti, paspaudus nuorodą *Redaguoti*.



Vardas  
Jonas

Pavardė  
Jonaitis

Asmens kodas  
77504251232

Galiojimo data  
2005 3 21

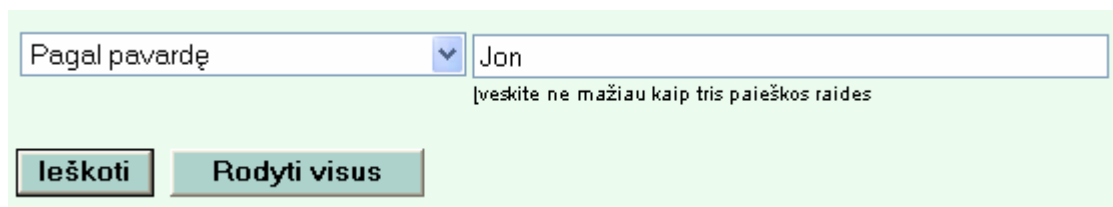
Įrašyti Išvalyti formą

37 pav. Testuojamojo duomenų redagavimas

Ištrinti įrašą galima paspaudus nuorodą *Ištrinti*.

Galima atlikti paiešką tarp DB egzistuojančių testuojamųjų įrašų paspaudus nuorodą *Atlikti asmenų paiešką*.

Paieška gali būti atliekama pagal testuojamojo pavardę:



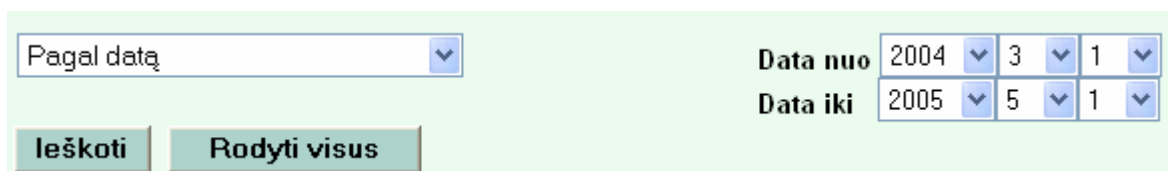
Pagal pavardę Jon

Įveskite ne mažiau kaip tris paieškos raides

Ieškoti Rodyti visus

38 pav. Testuojamųjų paieška pagal pavardę

Taip pat paieška gali būti atliekama pagal egzamino galiojimo datą:



Pagal datą

Data nuo 2004 3 1

Data iki 2005 5 1

Ieškoti Rodyti visus

38 pav. Testuojamųjų paieška pagal egzamino galiojimo datą

Paieškos rezultatai išvedami lentelėje. Išvedama informacija apie testuojamuosius: vardas, pavardė, asmens kodas, egzamino galiojimo data, parinkti testai ir jų laikymo datos. Kiekvieną įrašą (testuojamojo duomenis) galima redaguoti paspaudus nuorodą *Redaguoti* stulpelyje *Įrašo redagavimas*, arba galima ištrinti paspaudus nuorodą *Ištrinti* stulpelyje *Įrašo redagavimas*. Šiuo atveju yra ištrinama visa informacija apie testuojamąjį: vardas, pavardė, asmens kodas, galiojimo data, kokie testai buvo priskirti ir testų laikymo datos.

Kiekvieno testuojamojo parinktus testus ir jų laikymo datas taip pat galima ištrinti paspaudus nuorodą *Ištrinti*, esančią stulpelyje *Egzamino datos ištrynimasis*. Šiuo atveju bus pašalinami tik testai ir jiems priskirtos laikymo datos.

Vardas	Pavardė	Asmens kodas	Galiojimo data	Įrašo redagavimas	Egzamino data	Egzamino datos ištrynimasis	
Jonas	Jonaitis	77504251232	2005.03.21	Redaguoti Ištrinti	M1 PAgrindinis M3 Excel	2004.09.10 10:00:00 2004.05.08 11:00:00	Ištrinti
Jonas	Jonaitis	77504251235	2005.01.01	Redaguoti Ištrinti	M1 PAgrindinis M3 Excel M5 Internetas	2004.09.10 10:00:00 2004.05.08 11:00:00 2004.05.08 11:00:00	Ištrinti
<input type="checkbox"/> M1 PAgrindinis		XXXXXXXX					
<input type="checkbox"/> M2 Word		XXXXXXXX					
<input type="checkbox"/> M3 Excel		XXXXXXXX					
<input type="checkbox"/> M4 Duobazes		XXXXXXXX					

39 pav. paieškos rezultatai

Surastiems įrašams taip pat galima priskirti testus ir jų laikymo datas. Po paieškos rezultatų lentelė yra išvedamas sąrašas testų bei jų laikymo datų iškrentantis sąrašas. Testuotojas gali parinkti testus, jų laikymo datas. Šalia parinktos datos yra atvaizduojamas laisvų vietų skaičius. Jei tam tikroje datoje nebėra laisvų vietų, data iš viso nėra pateikiama sąrašė.

## IŠVADOS

- Išnagrinėjus veiklos, objektiškai orientuotų procesų bei bendravimu pagrįstus procesų apibrėžimo metodus tolesnei darbo analizei atlikti buvo pasirinktas bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas – *Language Action* modeliavimo metodas.
- *Language Action* metode kiekviena veiklos proceso dalyvių komunikacija (sąveika) yra traktuojama kaip keturių etapų ciklas: parengiamasis, derinimo, vykdymo ir atsiskaitymo. Kiekvienas šis etapas gali būti suskaidytas į smulkesnius etapus, kurie vėl gali būti traktuojami kaip savarankiški komunikaciniai ciklai. Tokiu būdu suformuojamos darbų sekų diagramos.
- Pagrindinė *Language Action* metodo savybė yra proceso baigtinumas (cikliškumas) t.y. kai proceso pradžia yra susieta su jo pabaiga arba iškilusi problema susiejama su jos sprendimo rezultatais. Taip pat kalbos bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas leidžia sudaryti tikslingų dalyvių sąveikų tinklą.
- Lietuvos ECDL testavimo sistema yra suprojektuota klasikiniu IS projektavimo būdu ir veikia stabiliai. Nepaisant to sistemos galutiniai vartotojai dažnai reikšdavo nepasitenkinimą vienu ar kitu sistemos darbo aspektu. Todėl buvo nutarta nagrinėti sistemos darbą vartotojo požiūriu ir nustatyti tas jos vietas, kurios reikalauja veiklos procesų pertvarkymo. Šiam tikslui pasiekti ir buvo pasirinktas *LAP* metodas tiriant originalią Lietuvos ECDL testavimo sistemą.
- *LAP* diagramose parodomas komunikavimas tarp veiklos proceso dalyvių, taigi sistemoje galima surasti tokių sekų, kurias galima tobulinti tam, kad klientams būtų patogiau.
- Taip *LAP* metodas leido ITI atstovams formalizuoti tvarkas ir juridinius dokumentus darbui su vartotojais.
- Buvo suprojektuotas naujas veiklos procesas: pasiūlytas egzamino datai parinkti algoritmas, kurio struktūra pateikta blokine diagrama, o komunikavimą tarp aktorių parodo algoritmo darbų sekų diagrama.
- Realizuotas pasiūlyto algoritmo egzamino datai pasirinkti prototipas, kuriame yra išspręsta dėl laiko juostų skirtumo iškilusi problema.

## TERMINAI

**Antrinė darbų seka**, antrinis ciklas (*Secondary workflow*) – Darbų seka, kuri inicijuojama kitos, pirminės jos atžvilgiu darbų sekos.

**Ciklo trukmė** (*Cycle time*) – Laiko intervalas nuo paklausos ar pasiūlymo suformulavimo iki veiklos proceso sėkmingos baigties fiksavimo.

**Darbų sekos ciklas** (*Workflow loop*) – Darbų sekų diagramos funkcinis primityvas arba darbo bazinis elementas, apibrėžiamas naudojant užsakovo, vykdytojo, kuratoriaus roles, jų atliekamas akcijas ir sėkmingos baigties sąlygą.

**Darbų sekų valdymo sistema** (*Workflow management system*) – kompiuterinė sistema, kuri koordinuoja darbų sekos vykdymą pagal darbų sekos aprašą.

**Darbų sekų variklis** (*Workflow engine*) – serverio dalies programinė įranga, kuri užtikrina darbų sekos vykdymą realiu laiku sistemos darbo metu.

**Derinimas, derinimo fazė** (*Negotiation*) – Darbų sekos ciklo fazė, kurios metu užsakovas ir vykdytojas suderina bendrą nuomonę dėl būtino atlikti darbo (sutaria dėl sėkmingos baigties sąlygos).

**Fazė** (*Phase*) – Darbų sekos būseną charakterizuojantis parametras, nurodantis tai, kurios akcijos jau įvyko ir kurios dar turi įvykti. Darbų seka turi keturias fazes: parengimas arba parengiamoji fazė, derinimas arba derinimo fazė, vykdymas arba vykdymo fazė, priėmimas arba priėmimo fazė.

**Kalbos komunikacijų teorija** (*Language Action Paradigm*) – F.Flores ir T.Winograd sukurta teorija, kuri teigia, kad veiklos dalyviai pasiekia veiklos tikslus komunikuodami tarpusavyje.

**Kuratorius** (*Observer*) – Darbų sekos dalyvis, pats nevykdantis jokių akcijų, o tik informuojamas apie jas, ir turintis kreiptis į bet kuriuos su darbų seka susijusius duomenis teisę.

**Nestruktūrizuotas veiklos procesas** (*Unstructured business process, ad hoc process*) – veiklos procesas, kurio eiga negali būti aprašyta taisyklių rinkiniu.

**Parengimas** (*Preparation*) – Darbų sekos ciklo fazė, kurioje užsakovas formuoja paklausą kokiam nors darbui atlikti arba vykdytojas pasiūlo atliktiną darbą.

**Pasiūlymas** (*Offer*) – Akcija, kuria vykdytojas inicijuoja darbų seka, nusakydamas sėkmingos baigties sąlygą kartu su vykdymo trukme.

**Pirminė darbų seka** (*Primary workflow*) – Pirmoji, aukščiausiojo lygmens darbų seka (pirminis ciklas), kuria pradedamas vykdyti veiklos procesas.

**Priėmimas, priėmimo fazė** (*Acceptance*) – Fazė darbų sekoje, kurios eigoje užsakovas įvertina darbą ir fiksuoja sėkmingos baigties sąlygą arba atsisako priimti darbą.

**Sėkmingos baigties sąlygos** (*Conditions of satisfaction*) – Specifikavimas darbo, kurį turi atlikti vykdytojas darbų sekos eigoje, norėdamas pilnai patenkinti užsakovo reikalavimus. Sėkmingos baigties sąlygos (tiesiogiai ar netiesiogiai) visada apima ir užsakovo tikėtiną darbo užbaigimo laiką.

**Veikla, aktas** (*Act, activity*) – Specifinė darbų sekos dalyvių sąveika, keičianti darbų sekos būseną.

**Veiklos procesas** (*Business process*) – Logiškai susietas ir išbaigtas organizacijoje atliekamų darbų sekų rinkinys.

**Veiklos proceso aprašas** (*Workflow definition*) – dalinis arba pilnas veiklos proceso aprašas, kurio metu dokumentai arba užduotys yra perduodamos tarp veiklos dalyvių pagal nustatytas taisykles

**Užsakovas** (*Customer*) – Asmuo, kurio užsakymu ar nurodymu yra vykdoma darbų seka. Tik užsakovas fiksuoja, ar sėkmingos baigties sąlyga yra tenkinama.

**Vykdymas, vykdymo fazė** (*Performance*) – Darbų sekos ciklo fazė, kurios metu vykdytojas atlieka darbą ir praneša apie jo baigtį užsakovui.

**Vykdytojas** (*Performer*) – Asmuo, atsakingas už darbo atlikimą ir pranešimą apie jo baigtį užsakovui. Viena iš svarbiausių rolių darbų sekose.



## LITERATŪRA

- [1] Čaplinskas A. Programų sistemų inžinerijos pagrindai. I dalis. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, 1996. 294 p.
- [2] Action Workflow Analysis Users Guide [kompaktinis diskas]. Action Technologies, 1993.
- [3] Aldo de Moor. The Initialization of Conversations for Specification [interaktyvus]. 2000, [žiūrėta 2003.11.15]. Prieiga per internetą: [www-i5.informatic.rwth-aachen.de/conf/lap2000](http://www-i5.informatic.rwth-aachen.de/conf/lap2000).
- [4] Communication Modeling – The Language / Action Perspective [interaktyvus]. 1996, [žiūrėta 2003.11.10]. Prieiga per internetą: <http://ewic.bcs.org/conferences/1996/comms/>
- [5] Communication Modeling – The Language / Action Perspective, Generic Business Frameworks and Action Modeling [interaktyvus]. [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www1.bcs.org.uk/DocsRepository/02300/2352/goldkuhl.pdf>
- [6] Communication Modeling – The Language/Action Perspective [interaktyvus]. 1996, [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www1.bcs.org.uk/DocsRepository/02300/2349/dietz2.pdf>
- [7] Flores F., Ludlow J. Doing and Speaking in the Office, In DSS: Issues & Challenges, G. Fick & R. Sprague, Permagon, 1981. 118 p.
- [8] Leymann F., Altenhuber W. Managing Business Processes as an Information resource, IBM Systems Journal, 1994. 348 p.
- [9] Habermas J. The theory of communicative action. Reason and the rationalization of society, Beacon Press, 1984.
- [10] Searle J. R.. Speech acts. An essay in the philosophy of language, Cambridge University Press, London, 1969.
- [11] Searle J.R.: A Classification of Illocutionary Acts. Language in Society, 5,1975. 23 p.
- [12] Jaliniauskas A., Daktaro disertacija: Veiklos procesų struktūrizavimas naudojant kalbos komunikacijų tyrimą ir tipines darbų sekas, – Kaunas 2000.
- [13] Suchman L. Working relations of technology production and use. Computer Supported Cooperative Work, 1994. 39 p.
- [14] Weigand H., Heuvel W., Dignom F. Modelling Electronic Commerce Transactions [interaktyvus]. 1998 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: [http://www.ihh.hj.se/eng/vits/lap98/lap98\\_05.pdf](http://www.ihh.hj.se/eng/vits/lap98/lap98_05.pdf)
- [15] Jayaweera M. A Methodology to Generate e-Commerce Systems [interaktyvus]. 2003.03.27 [žiūrėta 2003.11.15]. Prieiga per internetą: <http://www.dsv.su.se/~prasad>.
- [16] Jayaweera P., Johannesson P., Wohed P. Process Patterns to Generate e-Commerce Systems [interaktyvus]. [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.dsv.su.se/~petia/Publications/eComo01.pdf>
- [17] Marshak R. T. Workflow: Applying Automation to Group Processes.1996.
- [18] Winograd T. A Language/Action Perspective on the Design of Cooperative Work, Hum. Comput. Interaction, 3, 1, 1988. 30 p.
- [19] Workflow and Internet: Catalysts for Radical Change [interaktyvus]. 1998 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [20] Workflow Classification Embedded & Autonomous Workflow Management Systems [interaktyvus]. 2000 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [21] Workflow Interoperability – Enabling E-Commerce [interaktyvus]. [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [22] Workflow Management Coalition Interface 1: Process Definition Interchange Process Model [interaktyvus]. 1998 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [23] Workflow Management Coalition Reference Model Interface 4 Workflow Interoperability [interaktyvus]. [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>

- [24] Workflow Management Coalition The Workflow Reference Model [interaktyvus]. 1994 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [25] Action Technologies [interaktyvus]. 1999 – 2003, [žiūrėta 2003.09.25]. Prieiga per internetą: [www.actiontech.com](http://www.actiontech.com)
- [26] Workflow Management Systems [interaktyvus]. 2001 [žiūrėta 2003.10.17]. Prieiga per internetą: <http://lsirwww.epfl.ch/courses/cis/2001ss/slides/diploma-cis2001summer-part7-WFMS.pdf>
- [27] Workflow Tutorial [interaktyvus]. [žiūrėta 2003.10.01]. Prieiga per internetą: <http://attila.stevens-tech.edu/sigpam/publications/tutorial/HICSS-35/>

## PRIEDAI

Priedas 1. Straipsnis tarptautinei konferencijai "Informacinės technologijos verslui– 2004"

### ECDL testavimo sistemos administravimo veiklos procesų reinžinerijos aspektai

Renata Danielienė,

Kauno technologijos universitetas

Eugenijus Telešius

Viešoji įstaiga Informacinių technologijų institutas

Darbe pateikiama patirtis nagrinėjant Informacinių technologijų instituto ECDL testavimo sistemą. Buvo atlikta modeliavimo metodų apžvalga ir sistemos nagrinėjimui pasirinktas LAP (*Language/Action Perspectyve*) metodas. Išnagrinėjus sistemą LAP metodu, kai kurias darbų sekas nutarta tobulinti.

#### Įvadas

Tobulėjant informacinėms technologijoms vis labiau siekiama pertvarkyti egzistuojančius organizacijos veiklos procesus ir kuo geriau panaudoti naujas kompiuterio teikiamas galimybes, tuo pačiu nepamirštant ir tik žmogui būdingų ir geriau jo atliekamų veiksmų. Vis labiau plinta Interneto technologijas naudojančios ir čia paslaugas teikiančios sistemos. Gan dažnai tokių sistemų veiklos tobulinimas susiduria su specifinėmis tokios klasės uždaviniais būdingomis problemomis. Tokios klasės uždavinius nagrinėja Internetinių darbų sekų problematika.

Darbų sekos įgalina kai kuriuos veiksmus, atliekamus žmogaus, pakeisti veiksmams, atliekamais sistemos. Veiklos proceso automatizavimas padidina darbo našumą, pagerina paslaugų kokybę ir sumažina laiką, reikalingą joms suteikti.

Naujos kartos grupinio darbo technologijos leidžia kokybiškai naujai organizuoti ne tik vieno individo, bet ir įvairių grupių darbo procesus. Veiklos procesų reinžinerijai (*BPR*) didelę įtaką daro darbų sekų metodai, kurie leidžia sukurti naujas veiklos procedūras arba pakeisti esamas. Tokio tipo veiklos procesų kompiuterizavimas leidžia pakelti vadovaujančių darbuotojų, specialistų ir visos organizacijos darbo našumą, tam panaudojant grupinio darbo techninę-organizacinę infrastruktūrą.

Šių darbų tikslas yra numatyti veiklos procesų pakeitimus ir parengti sprendimus, kaip pereiti nuo "rankiniu" būdu organizuotų procesų (tarpusavio komunikacijų, dokumentų tvarkymo, darbų paskirstymo, pasiūlymų rengimo ir pan.) prie procesų grupinėje infrastruktūroje tam panaudojant atitinkamas grupinio darbo instrumentines priemones. Akivaizdu, kad tai nėra vien tik naujų instrumentinių priemonių įdiegimo klausimas.

Vieno ar kelių procesų pertvarkymas paprastai įtakoja ir kitus, o tuo pačiu ir visos sistemos darbą. Siekiant įvertinti pokyčius sistemoje ir jų efektyvumą (*bussiness value*), neužtenka vertinti tik atskirai paimtą ir naujai kompiuterizuotą procesą. Tenka nagrinėti kiek jis susijęs su kitais veiklos procesais.

#### Darbų sekų valdymo sistemos

Darbų sekų valdymo sistemos (*WFMS*) yra specializuota programinė įranga, naudojama palengvinti kompiuterizuotam veiklos procesų dalyvių bendradarbiavimui. Darbų sekų valdymo sistemos dažnai minimos kaip veiklos procesų automatizavimas, kadangi naudojant jas galima automatizuoti užduotis ar veiklas vykdomas tiek organizacijos žmonių, tiek kompiuterinių resursų. Darbų sekų valdymo sistemos yra dažnai naudojamos, kadangi jos palaiko naujus darbo būdus verslo reinžinerijoje.

Tarptautinė organizacija *Workflow Management Coalition (WFMC)* darbų sekas aprašo kaip „veiklos proceso ar jo dalies kompiuterizuotą palengvinimą ar automatizavimą“ ir darbų sekų valdymo sistemą kaip „sistemą, kuri apibrėžia, sukuria ir valdo darbų sekų vykdymą panaudojant PI, veikiančią vienoje ar daugiau darbų sekų platformų, kurios gali interpretuoti proceso apibrėžimą, sąveikauti su darbų sekų dalyviais ir, kai reikia, naudoti kitus IT įrankius ar programas“.

Darbų sekos gali žymiai padidinti versle vykstančių procesų efektyvumą. Jos gali tai atlikti tiek padedant vadybininkams derinti užduotis, atliekamas personalo, tiek suteikiant personalui informaciją, reikalingą atlikti užduotis. Nauda verslui įdiegiant darbų sekas yra ta, kad galima sutrumpinti egzistuojančių verslo procesų atlikimo laiką bei sumažinti kainą.

Darbų sekų naudojimas yra naudingas, kadangi:

**Išauga procesų efektyvumas:** procesai tampa efektyvesni sumažėjant užduočių atlikimo laikui ir kainai, kadangi reikia mažiau darbuotojų.

**Pasiekiamas procesų standartizacija:** procesų automatizavimas pagerina paslaugų kokybę, pateikiamas standartinis požiūris į kiekvieną klientą, taip pat sumažinant laiką paslaugos suteikimui.

**Pagerinamas informacijos prieinamumas:** vartotojas gali susirasti informaciją elektroniniu būdu.

**Automatinis užduočių paskirstymas personalui:** užduotys yra paskirstomos darbų sekų nustatyta tvarka.

**Automatizuotas procesų stebėjimas:** tai atlikti įgalina stebėjimo įrankiai bei metrikų lentelės ir diagramos, aprašančios individualių žmonių ar grupės našumą.

#### Modeliavimo metodų apžvalga

Procesų aprašyme yra naudojamos sistemų analitikams žinomos diagramos, tokios kaip duomenų srautų ir būsenų perėjimų diagramos. Yra remiamasi skirtingų atvaizdavimo metodų kombinacija. Šie tradiciniai metodai dar yra žinomi kaip *veikla pagrįsti metodai (activity based methods)*, kadangi jie koncentruojasi į darbo, kuris turi būti atliktas procesų metu, apibrėžimą. Veiklos proceso metodai dominuoja komerciniuose produktuose. Nedidelis skaičius tiekėjų priėmė alternatyvų požiūrį, kuris remiasi sutarimais (kontraktais), sudarytais tarp skirtingų dalyvių, įtrauktų į darbų sekas. Tai yra *bendravimu pagrįstas požiūris (communication based approach)*. Kai kurių įrankių tiekėjai naudoja *objektiškai orientuotą (object oriented)* požiūrį procesų aprašymui, tačiau jų yra nedaug. 1 lentelėje pateikti skirtumai tarp pagrindinių metodų.

1 lentelė. Pagrindinių procesų analizės metodų santrauka

Analizės metodas	Skiriamasis bruožas	Geriausiai tinka	Metodą naudoja
veiklos tradicinis	ar apibūdina procesus, priklausomybes ir resursus, panaudojant metodus, tokius kaip IDEF, EPC ir DFD	įvairaus sudėtingumo darbų sekoms, ypač esminėms darbų sekoms	dauguma darbų sekų tiekėjų
bendravimu pagrįstas	remiasi susitarimais, sudarytais tarp darbų sekų dalyvių	nesudėtingoms valdymo darbų sekoms	veiklos darbų sekos ( <i>action workflow</i> )
objektiškai orientuotas	kiekvienas darbų sekų objektas apjungia ir duomenis, ir metodus, manipuliuojančius jais	įvairaus laipsnio sudėtingumui	ribotas skaičius tiekėjų

Palyginus lentelėje pateiktus metodus galima teigti, kad bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas yra pranašesnis tuo, kad leidžia modeliuoti veiklos procesus, kaip dalyvių tarpusavio sąveikas. Pagrindinė savybė yra proceso baigtinumas (cikliškumas) t.y. kai proceso pradžia yra susieta su jo pabaiga arba iškilusi problema susiejama su jos sprendimo rezultatais. Taip pat kalbos bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas leidžia sudaryti tikslingų dalyvių sąveikų tinklą.

Išnagrinėjus veiklos, objektiškai orientuotų procesų bei bendravimu pagrįstus procesų apibrėžimo metodus tolesnei darbo analizei atlikti buvo pasirinktas bendravimu pagrįstas procesų apibrėžimo metodas – *Language Action* modeliavimo metodas. Nagrinėjant sistemą kitais metodais yra optimizuojami informacijos srautai, pasirenkant tam tikrus kriterijus (kad informacija greičiau pereitų nuo vieno veiklos proceso dalyvio kitam, kad būtų mažesni jos apdorojimo kaštai), tačiau nei vienam metode nėra modeliuojama tai, kad pačiam žmogui būtų patogiau dirbti. *Language Action* metode kiekviena veiklos proceso dalyvių komunikacija (sąveika) yra traktuojama kaip keturių etapų ciklas: parengiamasis, derinimo, vykdymo ir atsiskaitymo. Kiekvienas šis etapas gali būti suskaidytas į smulkesnius etapus, kurie vėl gali būti traktuojami kaip savarankiški komunikaciniai ciklai. Tokiu būdu suformuojamos darbų sekų diagramos.

### Kalbos komunikacijų teorija

Kalbos komunikacijų teorija, kaip savarankiška tyrimų sritis informatikoje, buvo suformuota Flores ir Ludlow [FLLu-80] 1980 metais. 1986 m. F. Flores ir T. Winograd [Win-88a, Win-88b] pritaikė socialinių teorijų darbus informatikoje ir suformulavo pagrindinius darbų sekų metodo principus. Jie nustatė pagrindines priklausomybes: kalbos aktas -> veiklos aktas -> biznio proceso aktas. Kalbos komunikacijų teorija remiasi kalbos teorija, tačiau tai daugiau susiję su kalbos formomis, reikšmėmis, o ne su kalbos dalimis. Kalbos komunikacijų teorija remiasi trimis lingvistikos teorijos dalimis - sintakse, semantika, pragmatika, kurias papildė naujomis taisyklėmis. Pirmą kartą ši teorija buvo realizuota darbų sekų metode. Metodas pagrįstas kalbos akcijų tinklu, kuriame užklausimų ir įsipareigojimų tarpusavio sąveika yra nukreipiama apibrėžtam bendram veiksmui.

Pagrindiniai kalbos komunikacijų teorijos metodologiniai bruožai yra:

Organizacija egzistuoja kaip nurodymų ir įsipareigojimų tinklas. Nurodymai apima užsakymus, užklausimus, konsultacijas, pasiūlymus. Įsipareigojimai apima prižadėjimus, priėmimus, atmetimus.

Organizacijoje neišvengiamai įvyksta įvairių sutrikimų, kuriems turi būti pasiruošta. Kovai su sutrikimais yra generuojami nauji nurodymų ir įsipareigojimų tinklai.

Veiklos procesų dalyviai išreiškia savo pasisakymus kalbėdami arba rašydami, kad sukurtų reikalingą bendravimą organizacijos tinkle. Jie dalyvauja kuriant ir palaikant bendravimo procesą. Šio proceso esmė yra bendravimas, kurio rezultate susiformuoja įvairūs įsipareigojimai.

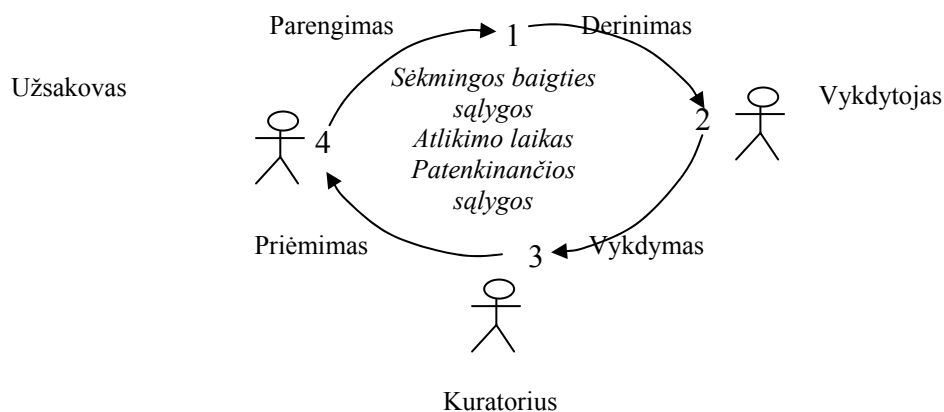
Tam, kad įvykdytų visus išorinius įsipareigojimus, organizacijos personalas dalyvauja organizacijos pokalbių tinkle. Šis tinklas apima užklausimus ir pažadus įvykdyti įsipareigojimus, ataskaitas apie įsipareigojimų vykdymo būseną, ataskaitas apie išorines aplinkybes, naujas organizacijos politikos deklaracijas ir pan. Pagrindinis darbų sekų metodo elementas yra darbų ciklas, t. y. vaizdinė metafora, kuri supaprastina darbo atlikimo vaizdavimą veiklos procese. Darbų ciklas vaizduoja darbą, arba darbų seką veiklos procese ir apibrėžia keletą to darbo parametrų, taip pat apima proceso dalyvius, t. y. klientą ir vykdytoją, bei reikalavimus, kad darbas būtų atliktas teisingai, patenkinant kliento poreikius.

Proceso vyksmas apibrėžiamas sujungiant darbų ciklus. Kai apibrėžiamos visos darbų sekos ir atitinkamai sujungiamos, gauta proceso diagrama atrodo kaip darbų sekų tinklas. Kiekvienam darbų ciklui turi būti apibrėžti klientas ir darbo vykdytojas. Klientas ir darbo vykdytojas gali būti asmenys iš organizacijos arba iš už jos ribų, t. y. nedirbantys toje

organizacijoje žmonės. Be kliento ir darbo atlikėjo darbų seka gali turėti ir stebėtoją, kuris stebi proceso būseną. Darbo vykdytojas - tai tas asmuo, kuris atlieka konkrečią užduotį. Klientas yra tas asmuo, kuris reikalauja tam tikros paslaugos. Stebėtojas – tai organizacijos asmuo, kuris stebi ir kontroliuoja tam tikrų darbų, už kurių atlikimą jis yra atsakingas (tačiau nebūtinai pats juos atlieka) ir jiems vadovauja, seką.

## Realizacija naudojant *Language Action Perspective (LAP)* modeliavimo metodą

Naudojant *LAP* metodą veiklos procesai traktuojami kaip veiklos komunikacijų visuma, kurių metu veiklos dalyviai siekia tarpusavio susitarimų. Naudojant *LAP* metodą sudaromas proceso dalyvių tarpusavio komunikacijų tinklas. Kiekvienas veiklos proceso dalyvis bendrauja su kitu dalyviu norėdamas pasiekti susitarimą, gauti informaciją, pavesti atlikti darbus ir pan. t.y. pasiekti norimą rezultatą. Kiekviena komunikacija traktuojama kaip keturių etapų ciklas: **parengiamasis, derinimo, vykdymo ir atsiskaitymo**. Kiekvienas šis etapas gali būti suskaidytas į smulkesnius etapus, kurie vėl gali būti traktuojami kaip savarankiški komunikaciniai ciklai. Šis metodas leidžia surinkti ir analizuoti informaciją apie proceso dalyvių tarpusavio komunikacijas.



1 pav. Pirminis Action Workflow ciklas (darbų sekų ciklas)

Pagrindinis *Action Workflow* ciklas (darbų sekų ciklas), naudojant *LAP* modelį, pateiktas 1 pav. Pagrindinis darbų sekų valdymo sistemos modelio komponentas (funkcinis primityvas), kurį naudojant aprašomos visos darbų sekos, yra **darbų sekų ciklas** (*workflow loop*). Ciklu aprašoma sąveika tarp **užsakovo** (*customer*) ir **vykdytojo** (*performer*). Užsakovas ir vykdytojas - tai rolės, kurias naudotojai įgauna vykdant konkrečią darbų seką. Yra galima dar ir **kuratoriaus** rolė.

*LAP* metodas buvo pasirinktas nagrinėjant originalią Lietuvos ECDL testavimo sistemą. Viešoji įstaiga Informacinių technologijų institutas naudoja šią sistemą vykdant ECDL testavimus Lietuvoje, Baltarusijoje ir Rusijoje. Šiuo metu naudodami Interneto klientus su sistema dirba 52 testavimo centrai Lietuvoje ir daugiau nei 20 kitose šalyse. Testavimo sistema buvo suprojektuota klasikiniu IS projektavimo būdu ir veikia stabiliai. Nepaisant to sistemos galutiniai vartotojai dažnai reikšdavo nepasitenkinimą vienu ar kitu sistemos darbo aspektu. Todėl buvo nutarta panagrinėti sistemos darbą vartotojo požiūriu ir nustatyti tas jos vietas, kurios reikalauja veiklos procesų pertvarkymo.

Nagrinėjant originalią Lietuvos ECDL testavimo sistemą buvo nubraižyta **ECDL pažymėjimo išdavimo eiga**. **ECDL pažymėjimo išdavimo eiga** – Viešoji įstaiga Informacinių technologijų institutas (ITI) išduoda ECDL pažymėjimus testavimo centrui (TC), kuris šiuos pažymėjimus išduoda testuojamiesiems išsilaikius reikiamą testų skaičių. Šiuo atveju **užsakovas** yra **TC atstovas**, kuris formuoja užklausimą **vykdytojui** (**ITI atstovui**), siūlydamas išduoti pažymėjimus asmenims, kurie laikys testus TC. Kriterijus, kuris nusako ar ciklas yra pilnai įvykdytas, vadinamas sėkmingos baigties sąlyga. Sėkmingos baigties sąlyga gali būti tiesiogiai nusakoma arba suderinama tarp užsakovo ir vykdytojo.



2 pav. ECDL pažymėjimo išdavimo eiga (darbų sekų ciklas)

Darbų sekų elementai pavaizduoti 1 lentelėje:

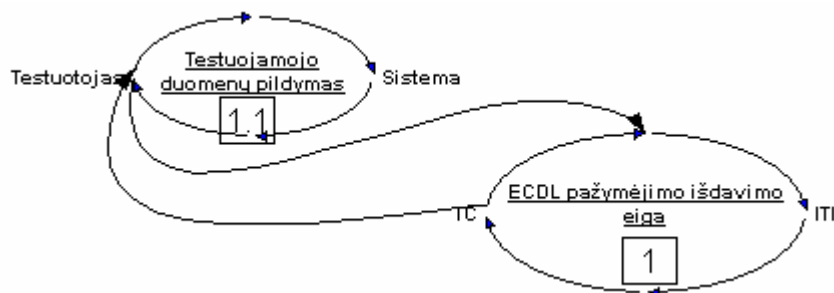
1 lentelė. Darbų sekų elementai

Elementas	Paaiškinimas
Užsakovas	tai asmuo, kuris duoda užsakymą tam tikram darbui atlikti.
Vykdytojas	tai asmuo, kuris sutinka atlikti užsakovo užsakytą darbą, patenkinantį jo sąlygas
Parengimo etapas	parengimo etapo metu užsakovas pasiūlo vykdytojui atlikti tam tikrą darbą (arba gauna pasiūlymą iš vykdytojo)
Derinimo etapas	derinimo etapo metu užsakovas ir vykdytojas derina, koks darbas turi būti atliktas, taip pat atlikimo terminą ir užsakovą tenkinančias sąlygas
Vykdymo etapas	vykdymo etape vykdytojas atlieka darbą ir užpildo ataskaitą
Priėmimo etapas	priėmimo etape užsakovas patvirtina, kad jis darbu patenkintas, arba atsisako priimti darbą
Atlikimo laikas	tai darbo galutinis atlikimo laikas
Patenkinančios sąlygos	tai vartotoją patenkinantys darbo atlikimo terminai ir kriterijai

Kiekvienas pirminio ciklo etapas (parengimas, derinimas, vykdymas, priėmimas) gali būti suskaidomas į antrinius ciklus (3 pav.), kurie apjungiami tarpusavyje. Tokiu būdu suformuojamos darbų sekų diagramos.

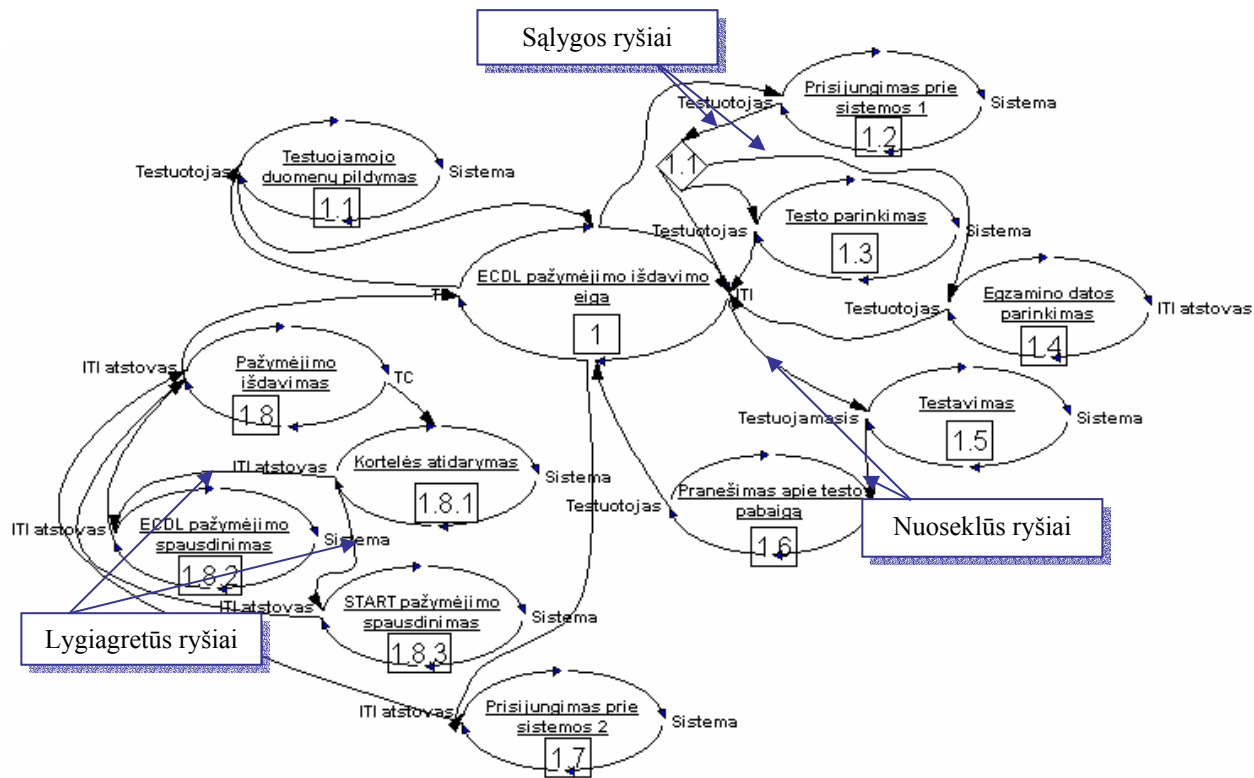
Pavyzdžiui, parengimo stadijoje **testuotojas** prisijungęs prie sistemos turi užpildyti duomenis apie testuojamuosius. Pagrindinis ciklas - **ECDL pažymėjimo išdavimo eiga**, kuriuo užsakovas nusako svarbiausią darbų sekos sėkmingos baigties sąlygą, yra vadinamas **pirminiu ciklu** arba pirmine darbų seka (*primary workflow*). Visi kiti ciklai (šiuo atveju **Testuojamojo duomenų pildymas**), aprašantys darbų sekos sėkmingai baigčiai reikalingas koordinavimo akcijas, yra vadinami **antriniais** (pavaldžiais) **ciklais** (*secondary workflow*).

Kad būtų patogiau identifikuoti darbų sekų ciklus, siūloma juos sunumeruoti (3 pav.) bei aprašyti.



3 pav. Darbų sekų dekomponavimas

Grafiškai vaizduojant darbų sekas ciklais, galima keletu būdų prie **pirminės** (1) darbų sekos jungti jai **antrines** (1.1, 1.2, 1.3 ir kt.) darbų sekas. Antrinė (1.8) darbų seka savo ruožtu gali būti vėl traktuojama pirmine ir turėti savo antrines (1.8.1, 1.8.2, 1.8.3) darbų sekas. Pirminės ir antrinės darbų sekos jungiamos **ryšiais** (links). Ryšių tipai pavaizduoti 4 pav.



4 pav. Pirminių ir antrinių sekų ryšių tipai

Laikant testus reikalingas žmogaus, kuris iškilus problemai (pvz., dėl interneto ryšio nutrūkimo), patvirtina arba ignoruoja tam tikrus veiksmus, įsikišimas. Dėl laiko juostų skirtumo iškyla problema, kai testai laikomi kitoje laiko juostoje, nei yra serveris ir už testų priežiūrą atsakingas žmogus. Kadangi testus užsako pagal neprognozuojamus poreikius daugiau nei 60 testavimo centrų, tai būna taip, kad vienu metu testus laiko ribinis vartotojų skaičius. LAP diagramose parodomas komunikavimas tarp veiklos proceso dalyvių, taigi sistemoje galima surasti tokių sekų, kurias galima tobulinti tam, kad klientams būtų patogiau. Pavyzdžiui, 4 pav. darbų seka **Egzamino datos parinkimas (1.4)** nutarta tobulinti, egzamino datą parenkant ne tarimosi tarp testuotojo ir ITI atstovo būdu, bet suprojektavus dispečerį. Taip pat toks metodas leido ITI atstovams formalizuoti tvarkas ir juridinius dokumentus darbui su vartotojais.

#### LITERATŪRA (REFERENCES)

- Jalniauskas A., Daktaro disertacija: Veiklos procesų struktūrizavimas naudojant kalbos komunikacijų tyrimą ir tipines darbų sekas, – Kaunas 2000.
- Workflow Tutorial [žiūrėta 2004.04.02] <http://attila.stevens-tech.edu/sigpam/publications/tutorial/HICSS-35/>
- Communication Modeling - The Language / Action Perspective, 1996, [žiūrėta 2004.04.10]. <http://ewic.bcs.org/conferences/1996/comms/>
- Communication Modeling – The Language/Action Perspective, 1996, [žiūrėta 2003.10.17]. <http://www1.bcs.org.uk/DocsRepository/02300/2349/dietz2.pdf>
- Workflow Management Systems, 2001, [žiūrėta 2003.10.17]. <http://lsirwww.epfl.ch/courses/cis/2001ss/slides/diploma-cis2001summer-part7-WFMS.pdf>
- Analyst tutorial, Action Technologies, 1994

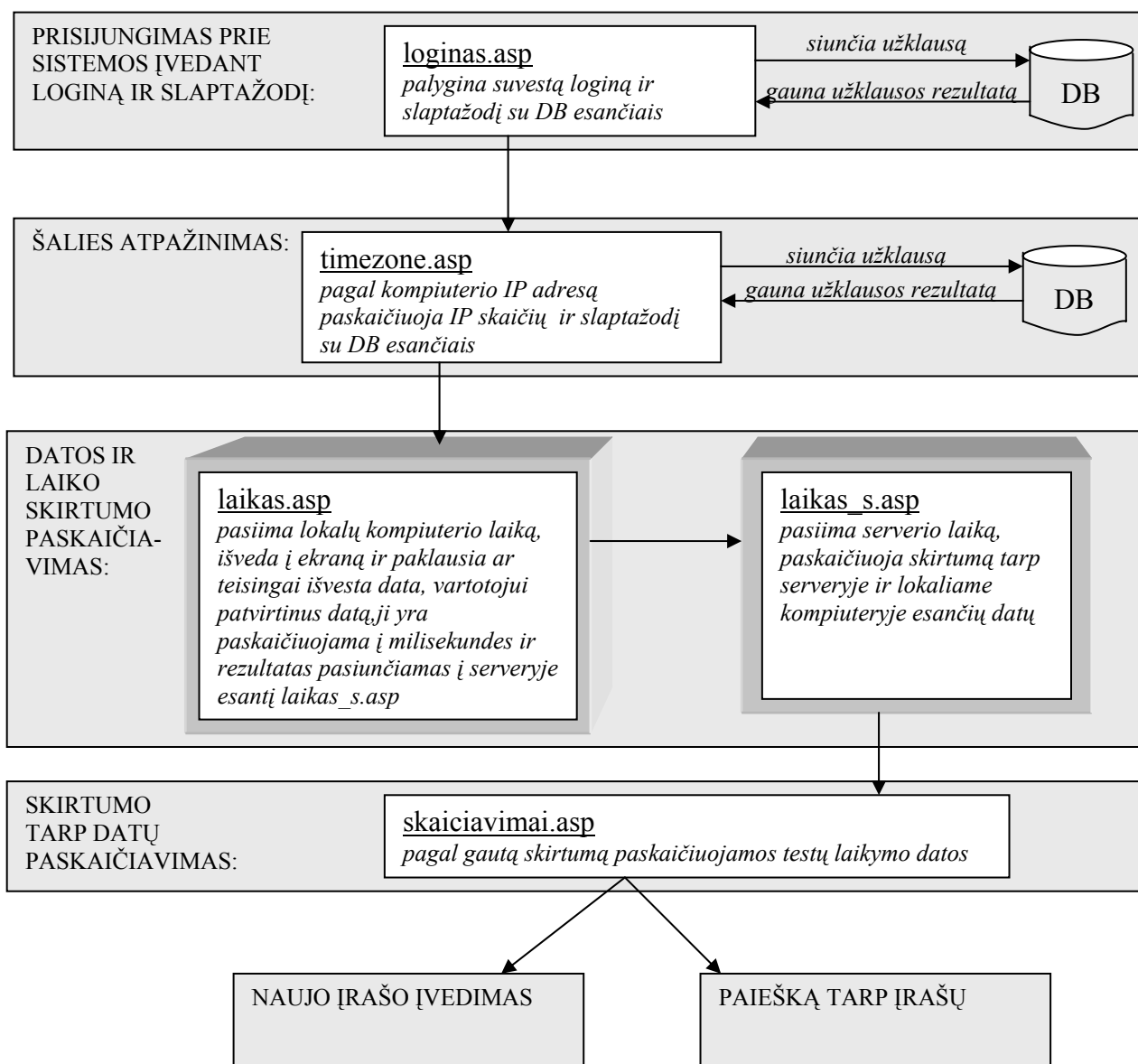
### **ECDL testavimo sistemos administravimo veiklos procesų reinžinerijos aspektai**

#### Summary

The practice of ECDL testing system analysis in the Intitute of Information Technology is presented in this paper. By analyzing modelling methods, LAP (Language/Action Perspctyve) was chosen for the system analysis. After system modelling using LAP method, some workflows where decided to improve.

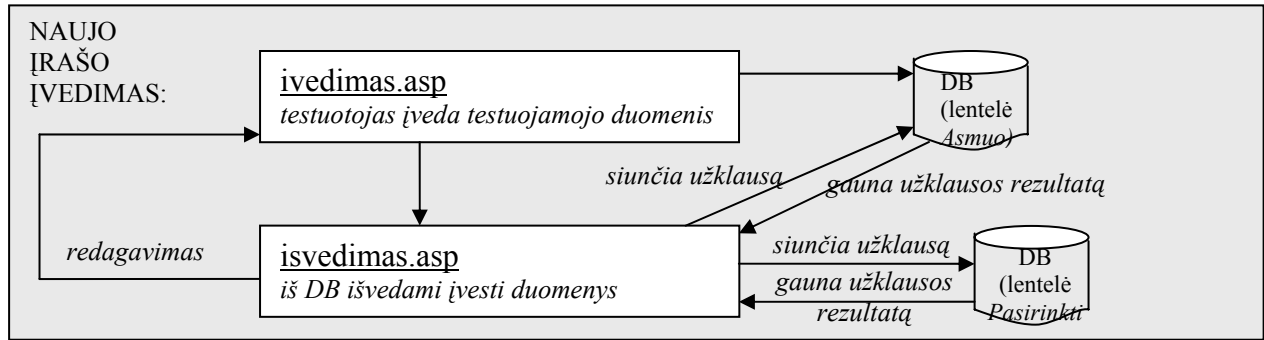
Darbe pateikiama patirtis nagrinėjant Informacinių technologijų instituto ECDL testavimo sistemą. Buvo atlikta modeliavimo metodų apžvalga ir sistemos analizei pasirinktas LAP (Language/Action Perspctyve) metodas. Išnagrinėjus sistemą LAP metodu, kai kurias darbų sekas nutarta tobulinti.

Priedas 2. Sistemos konceptualus modelis

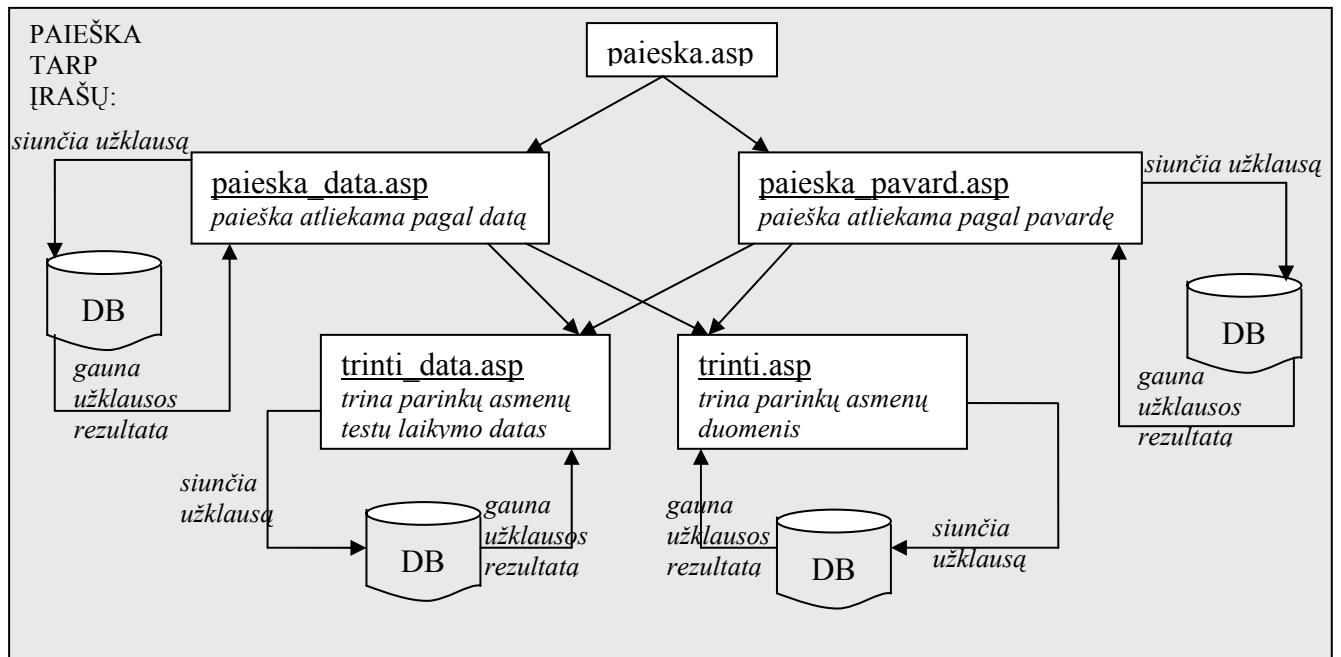




### Naujo įrašo įvedimas

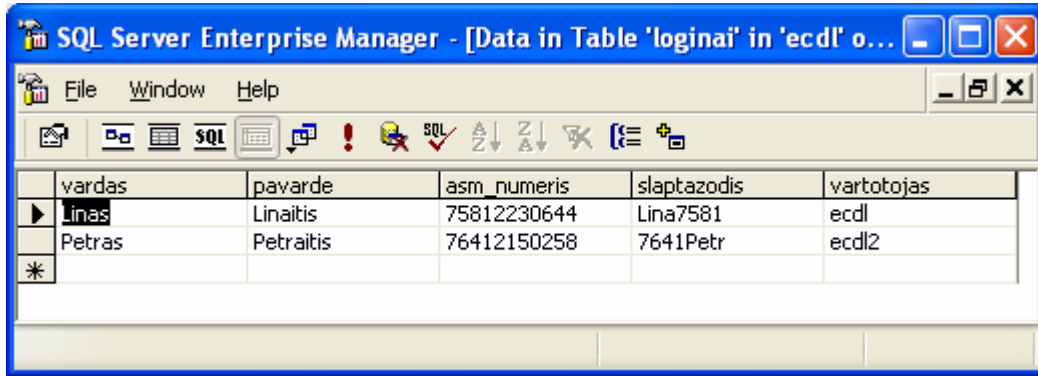


### Paieška tarp įrašų



### Priedas 3 Užpildytos sistemos duomenų bazės lentelės.

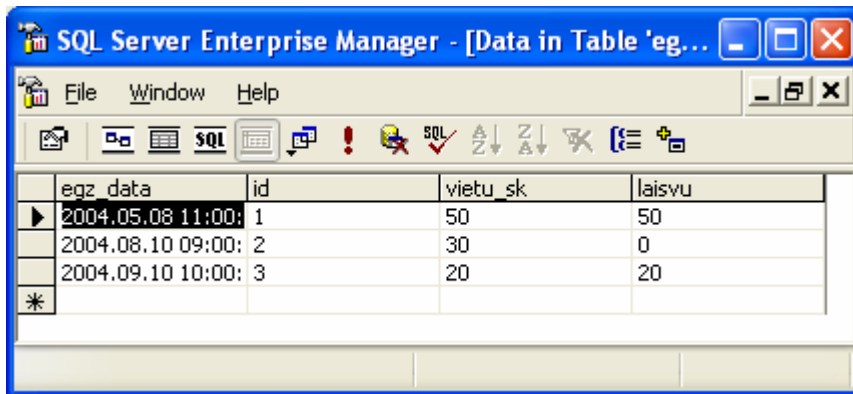
#### Loginai



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface with the 'loginai' table selected. The table contains the following data:

vardas	pavarde	asm_numeris	slaptazodis	virtotojas
Linas	Linaitis	75812230644	Lina7581	ecd1
Petras	Petraitis	76412150258	7641Petr	ecd2

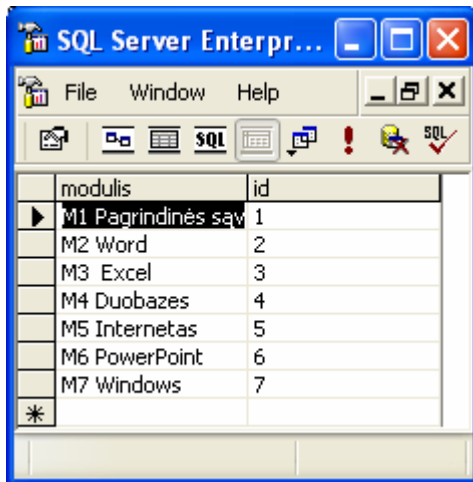
#### Egzaminas



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface with the 'egzaminas' table selected. The table contains the following data:

egz_data	id	vietu_sk	laisvu
2004.05.08 11:00:	1	50	50
2004.08.10 09:00:	2	30	0
2004.09.10 10:00:	3	20	20

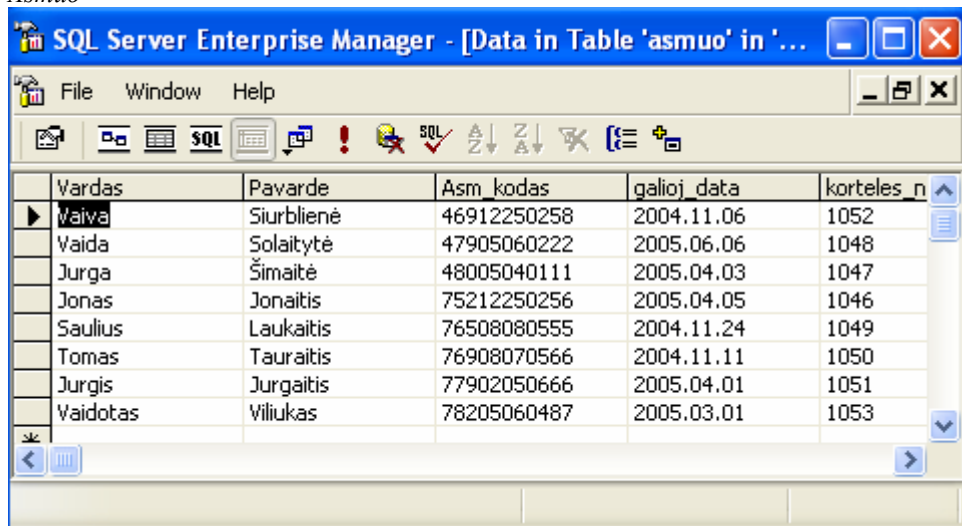
#### Moduliai



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface with the 'Moduliai' table selected. The table contains the following data:

modulis	id
M1 Pagrindinės sav	1
M2 Word	2
M3 Excel	3
M4 Duobazes	4
M5 Internetas	5
M6 PowerPoint	6
M7 Windows	7

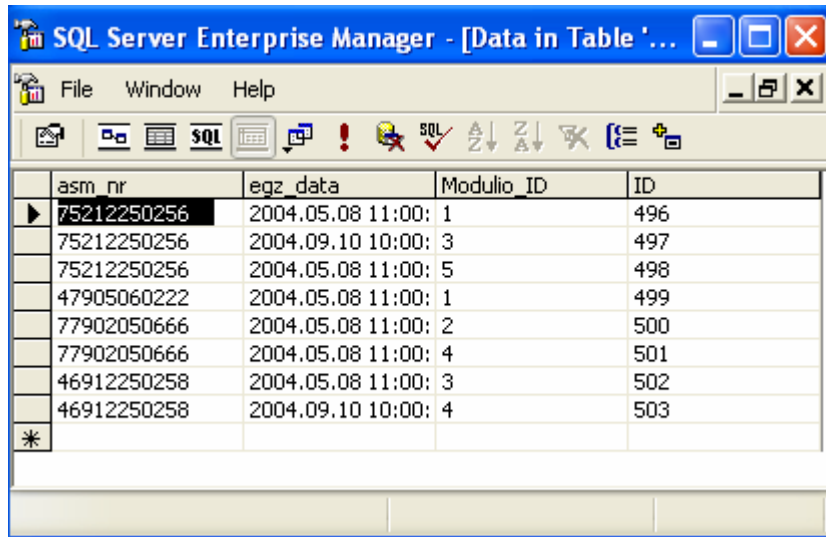
Asmuo



SQL Server Enterprise Manager - [Data in Table 'asmuo' in '...]

	Vardas	Pavarde	Asm_kodas	galioj_data	korteles_n
▶	Maiva	Siurblienė	46912250258	2004.11.06	1052
	Vaida	Solaitytė	47905060222	2005.06.06	1048
	Jurga	Šimaitė	48005040111	2005.04.03	1047
	Jonas	Jonaitis	75212250256	2005.04.05	1046
	Saulius	Laukaitis	76508080555	2004.11.24	1049
	Tomas	Tauraitis	76908070566	2004.11.11	1050
	Jurgis	Jurgaitis	77902050666	2005.04.01	1051
	Vaidotas	Viliukas	78205060487	2005.03.01	1053

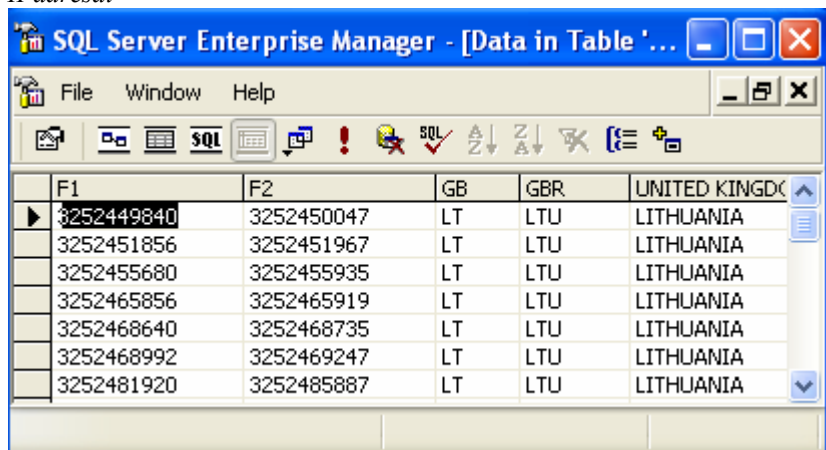
Pasirinkti



SQL Server Enterprise Manager - [Data in Table '...']

	asm_nr	egz_data	Modulio_ID	ID
▶	75212250256	2004.05.08 11:00:	1	496
	75212250256	2004.09.10 10:00:	3	497
	75212250256	2004.05.08 11:00:	5	498
	47905060222	2004.05.08 11:00:	1	499
	77902050666	2004.05.08 11:00:	2	500
	77902050666	2004.05.08 11:00:	4	501
	46912250258	2004.05.08 11:00:	3	502
	46912250258	2004.09.10 10:00:	4	503

IPadresai



SQL Server Enterprise Manager - [Data in Table '...']

	F1	F2	GB	GBR	UNITED KINGDOM
▶	3252449840	3252450047	LT	LTU	LITHUANIA
	3252451856	3252451967	LT	LTU	LITHUANIA
	3252455680	3252455935	LT	LTU	LITHUANIA
	3252465856	3252465919	LT	LTU	LITHUANIA
	3252468640	3252468735	LT	LTU	LITHUANIA
	3252468992	3252469247	LT	LTU	LITHUANIA
	3252481920	3252485887	LT	LTU	LITHUANIA