

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIJOS KATEDRA

Baigiamasis magistro darbas

Verslo procesų imitavimas

Atliko: 2 kurso, 10 grupės Kompiuterinio
modeliavimo studentė

Vitalija Zarembaitė (parašas)

Darbo vadovas:

a. Valdas Rapševičius (parašas)

Vilnius

2008

Turinys

Anotacija.....	3
Summary.....	4
Įvadas.....	5
1. Verslo proceso apibrėžimas.....	6
2. Problemos bendrovėse.....	8
3. Verslo procesų modeliavimo įrankiai.....	11
3.1. Verslo procesų modeliavimo įrankiai.....	11
3.2. Verslo procesų valdymo įrankiai.....	11
3.3. Verslo procesų imitavimo įrankiai.....	11
4. Imitavimas ir verslo procesų keitimas.....	13
4.1. Imitavimo privalumai ir trūkumai.....	14
4.2. Imitavimas praplečia verslo procesų modeliavimą iki tikrinimo.....	15
5. Imitavimo modelių tipai.....	16
5.1. Materialaus turto sistema.....	17
5.2. Matomumas.....	17
5.3. Tikimybė.....	17
5.4. Dinamiškumas.....	18
6. Imitavimas ir optimizavimas.....	18
7. Imitavimo technologija.....	19
7.1. Sistemos analizė.....	19
7.2. Atskiرو įvykio imitavimas.....	19
7.3. Patobulinimai kurie kelia imitavimo reikšmę.....	20
8. AB „Lietuvos energija“ verslo procesų imitavimo eksperimentai.....	21
8.1. Įrangos/rangos pirkimo proceso aprašymas.....	21
8.2. Resursų paskyrimo atlikti užduotis proceso aprašymas.....	24
8.3. Nuolatinio darbo vietų tikrinimo proceso aprašymas.....	26
8.4. Eksperimente naudotų imitavimo sistemų aprašymai.....	29
8.5. Eksperimente naudotų imitavimo sistemų palyginimai.....	29
8.6. Eksperimento rezultatai.....	30
9. Imitavimo sistemų vertinimo kriterijai.....	31
Išvados.....	36
Literatūros sąrašas.....	38
Priedas Nr. 1.....	39
Priedas Nr. 2.....	43
Priedas Nr. 3.....	48

Anotacija

Šiuo metu vis daugiau bendrovių tobulina savo veiklą modeliuodami verslo procesus. Verslo procesų imitavimo įrankiai vartojami eksperimentams su verslo procesais atlikti, kurių pagalba gali numatyti kaip procesai vyktų realiame pasaulyje.

Šiame darbe apžvelgti bei išskirti verslo procesų modeliavimo įrankių tipai.

Tyrimo metu buvo atliktas eksperimentas su trimis AB „Lietuvos energija“ verslo procesais, išanalizuotos ir palygintos trys procesų imitavimo sistemos. Remiantis atliktu tyrimu, pateiktas sąrašas verslo procesų imitavimo sistemų vertinimo kriterijų bei pateiktos išvados.

Summary

Business process is: “A collection of related, structured activities – a chain of events- that produce a specific service or product for a particular customer or customers” [How06]. A simulation is an imitation of some real thing, state of affairs, or process.

The supporting tools of process mapping and business process simulation are used in the change process and assist in communicating the current process design and people's roles in the overall performance of that design. The simulation model is also used to predict the performance of new designs incorporating the use of information technology. The approach is seen to have a number of advantages in the context of a public sector organization. These include the ability for personnel to move from a traditional grouping of staff in occupational groups with relationships defined by reporting requirements to a view of their role in a process, which delivers a performance to a customer. By running the simulation through time it is also possible to gauge how changes at an operational level can lead to the meeting of strategic targets over time.

Business processes are increasingly recognized as the key to competitive survival. The important opportunities inherent to this invisible economic asset are the foundations of process-centered management. Simulation of business processes creates added value in understanding, analyzing and designing processes by introducing dynamic aspects. It provides decision support by anticipation of future changes in process design and improves understanding of processes.

In this paper is described:

- Business process improvement cycle from problem identification till concrete improvements made in business process. Described “Six-Sigma” process improvement cycle;
- Defined types of process modeling tools indicating for what purposes they are used;
- Identified advantages and disadvantages of business process imitation;
- Technologies of business imitation;

It was made experiment with chosen business process imitation systems. By imitating purchasing process it was analyzed business process imitation systems by evaluating its properties, analyzing given analysis results.

Also proposed requirements for new imitation system development, identifying what functions should be implemented.

Ivadas

Paskutinį dešimtmetį bendrovės labai daug dėmesio skiria procesų analizei, veiklos efektyvumo didinimui. Verslo procesų valdymas pritraukia vis didesnę bendrovių dėmesį ir šis dėmesys joms leidžia pereiti nuo imituojamų verslo procesų prie realiai veikiančių. Verslo procesų valdymas apima procesų konstravimą, atvaizdavimą, kontrolę ir analizę. Bendrovės didina darbo efektyvumą nuolatos vertindamos procesų pridedamąją vertę.

Verslo procesų tobulinimas yra nenutrūkstamas ciklas, kuriame itin svarbią rolę atlieka procesų konstravimas ir pertvarkymas. Yra begalės būdų pakeisti vystančius procesus ir tik geriausios alternatyvos procesas turi pakeisti realiai vykdomą. Intuityvus proceso pasirinkimas gali nemaloniai nustebinti ir sumažinti verslo efektyvumą vietoje siektų tikslų. Procesų imitavimas yra vienas iš tinkamų būdų jų pertvarkymui. Verslo procesų imitavimas padeda suprasti, analizuoti ir konstruoti procesus. Pasitelkus imitavimą procesai gali būti įvertinti ir palyginti. Imitavimas suteikia proceso poveikio verslo efektyvumui kiekybinį įvertinimą, pagal kurį lengva pasirinkti tinkamiausią procesą.

Galima išskirti eilę žingsnių susijusių su verslo procesų imitavimu. Pirmiausia verslo procesas yra atvaizduojamas procesų modelyje. Tada identifikuojami po-procesai ir įvykiai. Yra apibrėžiama proceso eiga, nustatomos jo esybės ir nustatomi ryšiai tarp skirtingų proceso dalių. Galiausiai yra numatomi ir paskiriami resursai. Proceso modelis turėtų būti patvirtintas tik įsitikinus, jog jame nėra klaidų. Modeliavimo įrankis gali rodyti proceso eigos kaitą realiaame laike animuotais paveikslėliais. Kai baigiamas medelio imitavimas, galima analizuoti rezultatus.

Šio darbo tikslai:

- Aprašyti verslo proceso tobulinimo ciklą nuo problemų identifikavimų iki konkrečių patobulinimų įvedimo bendrovės veikloje. Apibūdinti „Šešių sigmų“ procesų tobulinimo ciklą;
- Išskirti procesų modeliavimo įrankių tipus, bei juos apibūdinti nurodant kokiais tikslais jie yra naudojami;
- Identifikuoti procesų imitavimo privalumus ir trūkumus;
- Nurodyti imitavimo technologijas;
- Atlikti eksperimentą su pasirinktomis imitavimo sistemomis. Jų pagalba imituoti tuos pačius procesus, įvertinti šių įrankių galimybes, pateiktų imitavimo rezultatų korektiškumą;
- Pateikti siūlymus imitavimo sistemos kūrimui, nurodant kokias funkcijas ji turėtų atlikti.

1. Verslo proceso apibrėžimas

„Procesas yra natūraliai vykstanti arba dirbtinai sukurta veiksmų ar operacijų seka, tikėtina, naudojanti laiko, erdvės, patyrimo ar kitus išteklius, sukelianti tam tikrą rezultatą“ [Wik08]. Ši seka gali būti gana sudėtinga – ji apima lygiagrečius, nuoseklius veiksmų rinkinius, ciklus bei rekursyvų proceso žingsnių aprašymą – veiksmas gali būti ne tik atominis, jis gali reikšti kito proceso iškvietimą. Proceso atominio veiksmo detalumo lygis yra pasirenkamas iš anksto.

Proceso apibrėžimas apima procesą sudarančius veiksmus, jų dalyvius, perėjimus nuo vieno veiksmo prie kito, su proceso vykdymu susijusius duomenis bei iškviečiamų taikomųjų programų aprašus.

Verslo procesų modeliavimo įrankius naudoja modeliavimui, analizei ir verslo procesų projektavimui. Kai kurie iš tokių įrankių įtraukia proceso imitavimo palaikymą. Proceso imitavimas – tai bendrovės procesų eigos atvaizdavimas pasitelkiant taikomąją sistemą, kuri įgalina pateikti tam tikrus proceso rezultatus nurodytiems įėjies duomenims.

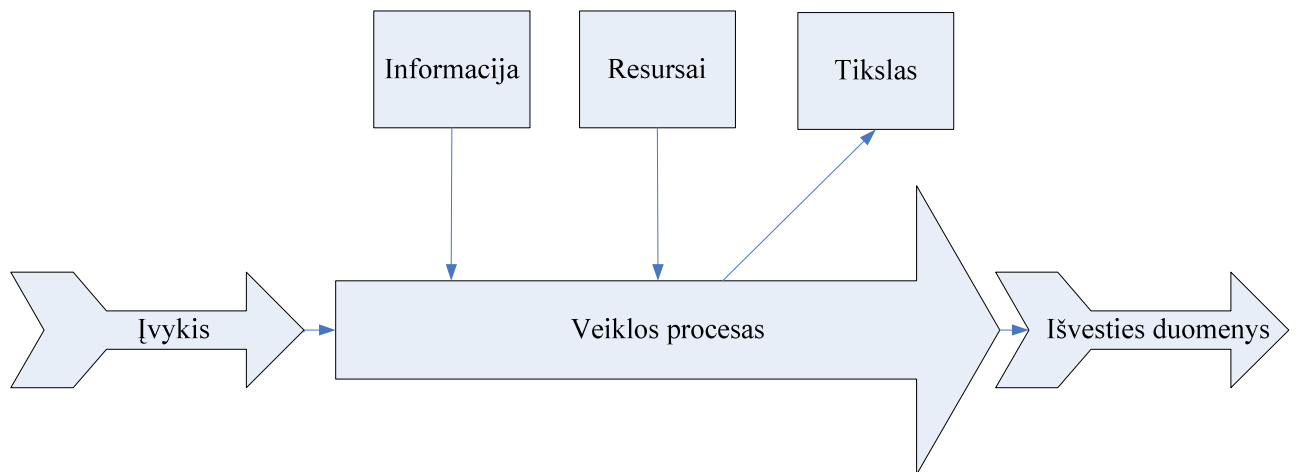
Bendrovės modelis paprastai yra formalus modelis, kuris apibūdina informacijos kurią norima sekti rūšis. Bendrovės modelis labiau yra neoficialus modelis, sukurtas atvaizduoti bendrovės organizacijai. Modeliavimo įrankiai teikia galimybę sukurti modelius, kurie grafiškai pavaizduoja organizacinę struktūrą ir susieja įvairius procesus su skirtingais organizaciniais vienetais. Be to, kai kurie įrankiai gali susieti procesus su organizaciniais vienetais modelyje naudojant „plaukimo takelius“. Jie grafiškai pavaizduoja kas (pvz.: bendrovė, sistema, apibrėžta rolė ir t.t.) atsakingas už apibrėžtus veiksmus. „Plaukimo takelių“ paradigma yra populiari, kadangi ji yra labai lengvai suprantama didžiosios dalies verslo bendruomenės.

Verslo procesai tai suderintų užduočių ir veiksmų rinkinys, vykdomas tiek žmonių tiek įrankių pagalba, vedantis prie nustatytų tikslų.

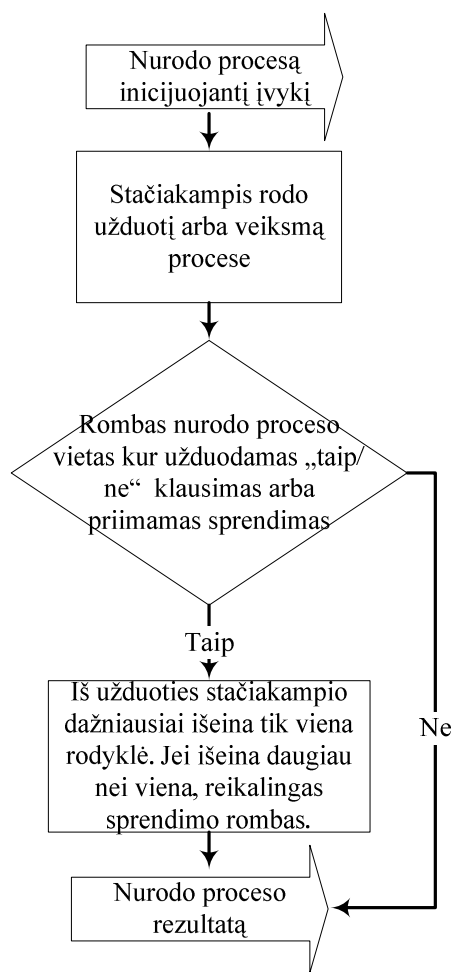
Procesas yra bet kokia žingsnių seka, kuri yra pardedama įvykio, pertvarko informaciją, medžiagas ar įsipareigojimus ir pateikia rezultatus.

Verslo procesas (žr. Pav. 1 ir Pav. 2):

1. turi tikslą;
2. apibrėžtus įvesties duomenis;
3. apibrėžtus išvesties duomenis;
4. naudoja resursai;
5. apima keletą įvykių kurie yra apliekami tam tikra seka;
6. gali įtakoti daugiau nei vieną bendrovės funkcinį padalinį. Horizontali įtaka bendrovėje;
7. sukuria numatytą užsakovui vertę. Užsakovas gali būti tiek vidinis, tiek išorinis.



Pav. 1 Verslo proceso sudėtis [How06]



Pav. 2 Procesų modeliavime dažniausiai naudojami ženklai

2. Problemos bendrovėse

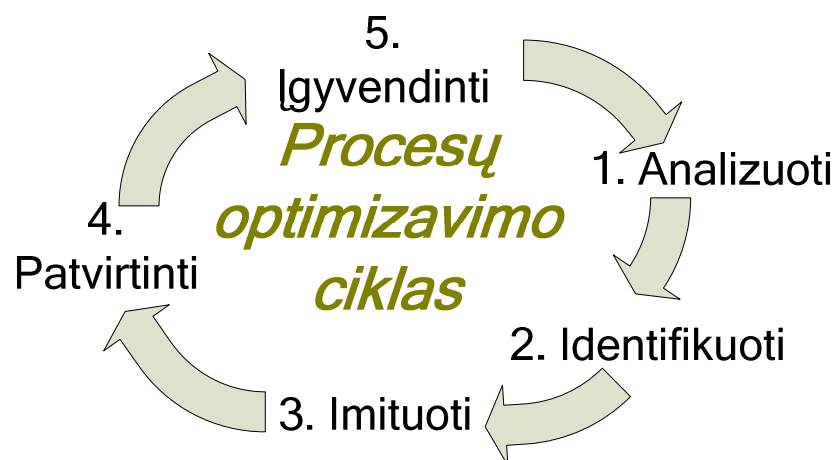
Labai dažnai bendrovėse yra imamasi pertvarkyti įvairius verslo procesus tiesiog žinant jų silpnąsias vietas, bei numanant kaip jas būtų galima pašalinti. Tam dažnai pasitelkiamos įvairios sistemos, kurios turėtų palengvinti darbuotojų darbą. Tačiau detalai neišnagrinėjus keičiamos veiklos, dažniausiai įdiegtos tokios sistemos tampa tik dar viena papildoma problema su kuria susiduria darbuotojai, nors galbūt procesą būtų pagerinę vien tam tikrų proceso žingsnių atsisakymas ar papildomų pridėjimas. Taigi bendrovės dažnai išleidžia nemažai pinigų bandydamos pertvarkyti ar palengvinti vykdomus verslo procesus, tačiau neretai šios išlaidos būna visai nenaudingos.

Verslo procesų bendro matomumo trūkumas gali pasirodyti įvairiose veiklos problemose, pavyzdžiui:

- Greitai besikeičiančios verslo aplinkos siauras supratimas;
- Mažėjantis darbo našumas, esant pastoviam ar didėjančiam personalui;
- Nepakankamas resursų panaudojimo ir sugebėjimų reguliavimas ir pan.

Galimybė sekti, valdyti, įvertinti ir optimizuoti procesus realiaame laike yra būtina norint pasiekti optimalius verslo rezultatus. Verslo procesų optimizavimo technologijos leidžia bendrovėms valdyti ne atskirus verslo procesus, o visos bendrovės lygyje, leisdamos analizuoti, imituoti ir testuoti sudėtingus procesus, juos keisti mažinant verslo rizikas [Abg05].

Įgyvendinant bendrovės verslo procesų valdymą, yra būtinas verslo procesų optimizavimas, kad būtų galima užtikrinti bendrovės darbą maksimaliu pajėgumu. Procesų optimizavimą galima įsivaizduoti kaip nepertraukiamą veiklą (žr. Pav. 3).



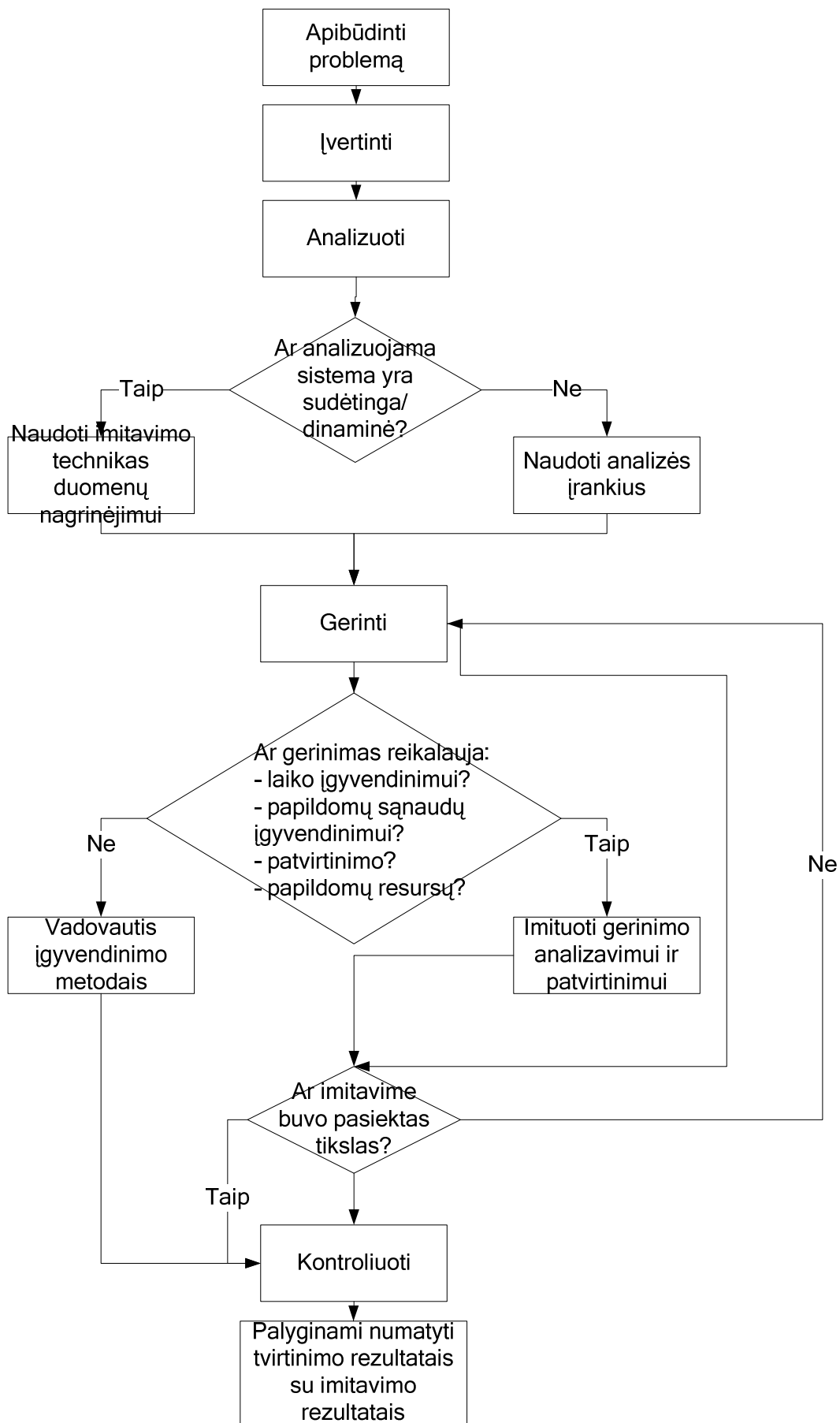
Pav. 3 Verslo procesų optimizavimo ciklas [Wam07]

1. Analizuoti. Pirmiausiai yra analizuojamas procesas, surenkama informacija kaip jis veikia, koks yra jo tikslas, kokie yra įeities duomenys, naudojami resursai, proceso žingsnių trukmės, proceso rezultatas bei kita aktuali informacija. Proceso analizė gali būti atlikta bet kuriuo proceso veikimo metu.
2. Identifikuoti. Atlikus proceso analizę, galima identifikuoti proceso tendencijas, kontroliuoti įgyvendinimo lygius, numatyti resursų pergrupavimo būdus ar kitas priemones mažinančias išlaidas. Šiame etape galima identifikuoti galimus proceso pakeitimus.
3. Imituoti. Kai yra identifikuoti galimi pakeitimai, galima imituoti jų veikimą, kad būtų užtikrintas efektyvus resursų panaudojimas ir atlikta įvairių proceso iteracijų „Kas – jeigu“ analizė.
4. Patvirtinti. Realiausius rezultatus bei nustatytus kriterijus imituojant atitikęs procesas patvirtinamas. Jo tikslas užtikrinti numatomus rezultatus ir sumažinti rizikas.
5. Įgyvendinti. Patvirtintas procesas yra įtraukiamas į bendrą bendrovės procesų grupę, pagal jį pradedamas darbas. Verslo procesų optimizavimo ciklas prasideda iš naujo.

Uždaro rato proceso optimizavimo ciklas turi būti nuolat praktiškai taikomas ir vykdomas. Tai užtikrins bendrovės efektyvų procesų valdymą ir tinkamą atnaujinimą, resursų perplanavimą.

Procesų optimizavimo ciklas ir „šešių sigmų“ procesai (žr. Pav. 4) gali būti pirminis įrankis bendrovės procesų kokybės gerinimui. „Šešių sigmų“ (en. DMAIC) procesus sudaro [Kli03]:

- Apibrėžti (en. Define) procesų tobulinimo tikslus atitinkančią bendrovės strategiją;
- Įvertinti (en. Measure) esamus procesus ir surinkti aktualią informaciją būsimiems palyginimams;
- Analizuoti (en. Analyze) procesų tarpusavio ryšius ir priežastingumą. Nusakyti visus tarpusavio ryšius ir užtikrinti, kad visi veiksniai buvo apsvarstyti.
- Tobulinti (en. Improve) ar optimizuoti procesus pasiremiant atlikta analize.
- Kontroliuoti (en. Control), kad visi neatitikimai būtų ištaisyti nepaveikus norimo rezultato.



Pav. 4 Verslo procesų optimizavimo ciklas ir „Šešių sigmų“ procesas [Sri07]

3. Verslo procesų modeliavimo įrankiai

Egzistuoja daug programinių įrankių skirtų verslo procesų modeliavimui. Kai yra modeliuojami verslo procesai yra nustatomi konkretūs reikalavimai. Kai tam tikri pasirinkimai ar sinchronizacijos negali būti įgyvendintos, modeliavimo rezultatai nukrypsta nuo tiesos. Galima išskirti tris verslo procesų modeliavimo įrankių kategorijas [Chi06]:

1. Verslo procesų modeliavimo įrankiai;
2. Verslo procesų valdymo įrankiai;
3. Verslo procesų imitavimo įrankiai.

3.1. Verslo procesų modeliavimo įrankiai

Verslo procesų modeliavimo įrankiai yra skirti procesų apibrėžimui ir analizei. Šių įrankių pagalba galime grafiškai vizualizuoti procesą, nurodant jo eigą, įvykių apdorojimui naudojamus resursus, dokumentus bei kitą aktualią informaciją. Šitokio proceso analizė gali suteikti naudingos informacijos jo valdymui, problemų identifikavimui. Šių įrankių pagalbą, kaip rezultatas, gali būti sukurtos procesų dokumentacijos ataskaitos, instrukcijos, funkcinės specifikacijos ir pan. Tačiau šio tipo įrankiai neturi jokio papildomo funkcionalumo, kuris leistų detaliau analizuoti procesus. Dažniausiai jie yra naudojami norint vizualizuoti ir aprašyti konkrečius verslo procesus, bet nesigilinant į jų tobulinimo galimybes.

3.2. Verslo procesų valdymo įrankiai

Verslo procesų valdymo sistemos yra darbo eigos (en.: work-flow) valdymo sistemų pakaitalas. Darbo eigos valdymo sistemų esminis funkcionalumas yra darbo eigos automatizacija. Tuo tarpu verslo procesų valdymo sistemos yra praplėstos iki proceso gyvavimo ciklo palaikymo. Verslo procesų valdymą galima apibrėžti kaip veiklos procesų palaikymą naudojant metodus, technikas ir programinę įrangą procesų į kuriuos yra įtraukti žmonės, bendrovės, dokumentai ir kiti informacijos šaltiniai konstravimui, vykdymui, kontrolei. Daugelis verslo procesų valdymo sistemų nepalaiko procesų imitavimo funkcionalumo.

3.3. Verslo procesų imitavimo įrankiai

Imitavimo įrankiai labai svarbūs asmenims atsakingiems už procesų modelius ir jų sudėtingumą. Šie įrankiai padeda tyrinėti, analizuoti ir įvertinti situacijas kurių kitais būdais

išanalizuoti negalima. Imitavimą galima apibūdinti kaip realaus modelio kūrimą, specifinį eksperimentavimą su juo, tam, kad suprasti proceso veikimą ir/arba įvertinti įvairias jo veikimo strategijas.

Kai yra vertinami verslo procesų imitavimo įrankiai yra vertinamos modeliavimo, imitavimo ir rezultatų analizės charakteristikos.

Modeliavimo įvertinimo tikslas yra nustatyti kaip gerai ir tiksliai gali būti atvaizduoti verslo procesai. Modeliavimas įvertinamas pagal šiuos kriterijus:

- Modelio konstravimo lengvumas. Modelio konstravimas turi būti paprastas. Grafinė sąsaja su numatytomis veiklos dalimis, iš kurių konstruojamas proceso modelis. Turi būti vengiama papildomo vartotojo įsikišimo programuojant.
- Oficiali semantika ir korektiškumo patvirtinimas. Formali semantika suteikia modeliuojamo proceso eigos aiškų ir nedviprasmišką apibrėžimą.
- Darbo eigos (en.: work-flow) struktūra. Darbo eigos ar kontrolės struktūra yra naudojamos įvertinant modelį.
- Resursų ir informacijos įvedimas. Į procesų modelį turėtų būti įtraukiami ir resursai bei kita papildoma informacija ne tik tam, kad gerai atspindėtų realaus pasaulio situaciją. Resursai ir informacija nurodo realaus pasaulio įvairiausių kelius ir atitinkamai yra pateikiama informacija apie jų panaudojimą procesuose. Papildoma informacija gali būti: kaina, laikas ir pan.
- Detalumo lygis, aiškumas ir tinkama komunikacija.

Imitavimo pajėgumo tikslas yra įvertinti, kaip imitavimas gali būti įgyvendintas ir kokie kriterijai turi būti nustatyti. Galima išskirti šiuos imitavimo įvertinimo kriterijus [Cwe03]:

- **Analizės dimensijos.** Imituojamo proceso modelyje turėtų būti įtrauktos dominančios analizės dimensijos. Dažniausiai imituojant procesus dominančios dimensijos yra laikas, išlaidos, kokybė, lankstumas. Gavus imitavimo rezultatus galima analizuoti, pavyzdžiui, išlaidas laike susijusias su procesu.
- **Veiklos bruožų įvertinimas.** Vidutinis imituojamo proceso įvertinimas gali atrodyti tikslus, tačiau realiame pasaulyje gali kilti daug problemų dėl proceso kintamumo. Pavyzdžiui, eilės vienu metu gali būti tuščios, o kitu metu perpildytos, kas sukelia darbuotojų ir klientų nepasitenkinimą. Tam tikrų verslo bruožų įvertinimas parodys ne tik vidutinę proceso eigą, bet ir ypatingus jo taškus. Taigi vertinama ne bendrais bruožais aprašytas procesas, o atsižvelgiama į jo kintamumą, situacijų kaitą.
- **Atvaizdavimas.** Imitavime ne tik galutinis rezultatas, bet ir pati imitavimo eiga gali duoti tam tikrų naudingų įžvalgų procese. Imitavimo pakartojimas ar animuotas

atvaizdavimas rodo proceso būseną imitavimo metu. Vizualizacija gali parodyti proceso įgyvendinimo silpnąsias vietas ir kitas problemas.

- **Scenarijus.** Naudojant scenarijus, gali būti nustatyti proceso pasikeitimo rezultatai. Gali būti nuspėjamas pasikeitimo poveikis ir numatomos priemonės, kad išvengti blogo proceso atlikimo, kai procesas įgyvendinamas realybėje.

Išvesties analizė įvertina imitavimo rezultatus. Ši informacija gali būti analizuojama pasirenkant atitinkamus jos atvaizdavimo būdus ir pjūvius. Išskiriami šie analizės įvertinimo kriterijai [Cwe03]:

- **Statistika.** Imitavimas turėtų teikti statistiškai teisingus rezultatus ir turėtų būti aišku kaip jie yra apskaičiuojami. Imitavimo nustatymai (pavyzdžiui imitavimo trukmė, pradžios ir pabaigos priežastys) turėtų būti nurodyti vartotojo. Atsitiktinis generatorius turėtų būti naudojamas tik pavyzdžių generavimui.
- **Apipavidalinimas.** Įrankis turi turėti lengvą ir aiškų rezultatų, imitavimo atvaizdavimo, rezultatų patalpinimo ir panaudojimo formatą;
- **„Kas – jeigu“ analizė.** Prieš pasirenkant proceso modelį turi būti atlikta „Kas – jeigu“ analizė. Šioje analizėje yra lyginami skirtingi (to paties imituojamo modelio) scenarijai. Tai nurodo kokioms sąlygoms esant tam tikras proceso modelis bus įgyvendintas pagal numatytus reikalavimus ir kokioms sąlygoms esant jis nebus įgyvendintas.
- **Išvesties duomenų patvirtinimas** palengvina imitavimo rezultatų interpretavimą.

4. Imitavimas ir verslo procesų keitimas

Imitavimas, tai įrankis skirtas procesų keitimų valdymui. Verslo procesų valdymo specialistai žino procesų tobulinimo svarbą, o jų imitavimas yra vienas iš greičiausių būdų keitimų įsisavinimui. Šie gebėjimai kyla dėl imitavimo metu suteikiamo aiškumo keitimo būtinumui. Imitavimas suteikia daugiau nei atsakymą: jis parodo kaip buvo pasiektas atsakymas; įgalina sekti veiksmą nuo priežasties iki pasekmės; ir leidžia kurti paaiškinimus sprendimams.

Imitavimas tai verslo taisyklių komponentas. Imitavimas gali būti naudojamas kaip sprendimas tiek autonominiams tiek tiesioginiams vadybos problemoms spręsti. Inžinieriai nusako taisykles, kurios numato kaip procesas dirba ir kaip priimti sprendimus, tai padeda nuspręsti kaip pakeitimai gali įtakoti proceso pakeitimo sprendimą. Tokių modelių formalizavimas ir imitavimas verslo taisyklių automatizavimą daro tvirtesniu. Kuriant naujas verslo taisykles, imitavimas įgalina patvirtinti, kad procesai dirbs kaip norima.

Imitavimas įgalina sėkmingą organizacijų tobulinimo programų tokių kaip „Šeši sigma“ naudojimą. Apibūdinimas, įvertinimas, analizė, tobulinimas ir kontrolė priklauso nuo kiekvieno susijusio dalyvavimo, tam, kad būtų užtikrinta kokybė. Ypatingai analizė, tobulinimas ir kontrolė susijusi su priežasčių identifikavimu, naujų taisyklių siūlymu, praktika ir atitinkama aukštos kokybės palaikymo kontrole. Imitavimas gali vaidinti svarbią rolę pakeitimo rizikos sumažinimui ir pakeitimo valdymui.

4.1. Imitavimo privalumai ir trūkumai

Imitavimas – tai realaus pasaulio procesų operacijų atvaizdavimas. Imitacinis modeliavimas naudojamas bendrovėje sprendimų priėmimui įvairiose srityse. Šiuo metu imitavimas naudojamas paslaugų pramonėje modeliuoti ir analizuoti skambučių srautams, žmogiškųjų resursų valdymui ir numatymui. Imitavimo privalumai [Cwe03]:

- Duomenys – imitavimui reikalinga labai daug duomenų. Anksčiau duomenų rinkimas būdavo labai sudėtingas ir užimdavo daug laiko. Dabar bendrovėse naudojamos resursų planavimo ir klientų valdymo programos suteikia labai daug duomenų, kurie naudojami imitavime kaip įeinantys duomenys.
- Modeliavimo kaina – anksčiau bendrovės kurdavo savas imitavimo programines įrangas, kurių kainos būdavo itin brangios. Dabar jau yra išvystytų imitavimo programinės įrangos produktų. Jie yra pigesni ir lengvai naudojami, gali būti pritaikyti skirtinguose verslo scenarijuose.
- Imitaciniam modeliavimui reikalingos tikimybės ir statistikos žinios, todėl šį darbą gali atlikti tik kvalifikuoti specialistai.
- Imitavimui skirtas laikas – imitavimas kompiuterių procesorių greičio dėka gali būti įvykdytas labai greitai, o esant pageidavimui net sulėtintai.

Imitavimas yra daug labiau realistinis nei daugelis analitinių modelių, kadangi imituojant procesą jis yra lyginamas su realiai veikiančiu procesu, ir reikalaujama tik labai nedaug supaprastintų prielaidų, todėl yra gaunama realesnė proceso charakteristika. Kiti imitavimo privalumai yra [Tmk01]:

- galima išbandyti naują procesą realiai neįtraukiant resursų;
- imitavimas gali būti naudojamas formuojant naują personalo politiką, organizacinę struktūrą, informacijos srautus ir t.t.;
- imitavimas padeda identifikuoti proceso silpniausias vietas ir leidžia testuoti būdus padedančius jų išvengti;

- leidžia ištestuoti procesą, kodėl ar kaip atsiranda tam tikri fenomenai;
- imitavimas leidžia kontroliuoti laiką;
- leidžia pažiūrėti į procesą iš vidaus, galima nustatyti kurie kintamieji yra svarbiausi jo veikimui;
- imitavimas atsako į klausimus „kas – jeigu“.

Nors imitavimas turi labai daug privalumų, tačiau yra ir trūkumų:

- proceso imitavimas reikalauja specialių įgūdžių ir specialaus pasiruošimo;
- patikimos informacijos surinkimas gali pareikalauti labai daug laiko ir kartais rezultatas yra abejotinas;
- imitavimas nepasiūlo optimalaus sprendimo, tai yra analizės įrankis.

4.2. Imitavimas praplečia verslo procesų modeliavimą iki tikrinimo

Modeliavimas, tai procesų atvaizdavimo įrankis. Modelis nusako sistemos kurią norima imituoti ribas. Verslo procesų modeliavimo specialistai ir programinės įrangos gamintojai sukūrė daug formalizmų, programinės įrangos ir metodologijų, kad suprasti ką modeliuoti, kaip modeliuoti ir būdus kaip analizuoti modelius. Modeliavimas yra būtinas bet kokio imitavimo komponentas, bet nėra pakankamas imitavimo vykdymui. Imitavimui reikalingas imitavimo variklis.

Imituojami modeliai gali būti paprasti arba sudėtingi. Kai kurie modeliavimo ir imitavimo įrankiai leidžia sukurti detalius verslo procesų modelius su aukšto laipsnio atitikimu tikriems procesams. Kiti imitavimai yra paprasti indikatorių ar metrikos skaičiavimai. Dažniausia klaida modeliavime ir imitavime yra per sudėtingas modelio sukūrimas, kuriame galima pasiklysti tarp perteklinių duomenų ir didelės painiavos analizės rezultatuose. Jei modelis neatspindi dominančios sistemos veikimo jis yra nenaudingas tos sistemos analizei; be to per daug sudėtingi modeliai yra gremėzdiški, lėti ir sudėtingi analizuoti. Imitavimo specialistų darbas rasti tinkamo dydžio ir sudėtingumo modelį, kuris atspindėtų problemą be nereikalingų detalių. Pagrindiniai gebėjimai, kuriuos vysto imitavimo specialistai, tai yra išskirti realaus pasaulio problemas ir išskirti problemos esmę, kad ji galėtų būti paprastai modeliuojama, bet vis dar išsaugotų dinamišką elgesį reikalingą svarbių klausimų nagrinėjimui [Law06].

Imitavimas – tai įrankis laiko ir erdvės palyginimui, iš kurių abu yra reikalingi proceso patvirtinimui. Sėkmingi verslo procesų pakeitimai yra tie, kurie atlaiko laiko testą ir sprendžia tikras problemas. Tačiau, kai sukuriamas naujas ar novatoriškas procesas neįmanoma pasakyti ar

jis gali būti realizuotas. Imitavimas teikia galimybę patikrinti procesą su realiomis sąlygomis ir gali iš esmės sumažinti naujo proceso įvedimo į veiklą riziką.

Verslo procesų tvirtinimas gali būti atliekamas daugeliu būdų, tačiau struktūrizuotas įvertinimo metodas apima eilę kokybinių ir kiekybinių bandymų. Verslo proceso problemos apibrėžimas identifikuoja kintamuosius, sėkmės ar nesėkmės metrikas. Proceso patvirtinimas yra baigtas atlikus seriją imitavimų.

Kadangi galimų alternatyvų yra labai daug, imitavimų kiekis yra apribojamas atsirenkant kintamuosius. Sudėtingiausi kintamieji tai laikas ir erdvė, kurių analizė gali būti atlikta tik vienu būdu – modeliavimu ir imitavimu.

5. Imitavimo modelių tipai

Imitavimas naudojamas apibūdinti plačiai sričiai. Tačiau iš esmės, imitavimas apima sumodeliuotos sistemos veikimo atgaminimą ar prognozavimą. Kompiuteriu pagrįstas imitavimas gali apimti viską, nuo kelių skaičių sumavimo iki sudėtingų skaičiavimų. Imitavimo modeliai gali būti klasifikuojami pagal keturias skirtingas dimensijas [Cwe03]:

1. Materialaus turto sistema:

- Fizinė sistema, pavyzdžiui tiekimo grandinė arba gamybos linija;
- Valdymo sistema, pavyzdžiui klientų valdymo sistemos (CRM) procesai;
- Meta – modelis, pavyzdžiui taisyklės kurios nustato ar modelis yra teisingai suformuluotas.

2. Matomumas:

- Aiškus, tai yra mechanizmų apibūdinimas;
- „Juoda dėžė“, tai apibūdinimas kuris nusako tokį patį elgesį kaip reali sistema, tačiau nemodeliuoja tikrų mechanizmų.

3. Tikimybė:

- Tikimybiniis, tai kai vienas įėjties duomenų rinkinys gali pateikti daug išeities duomenų rinkinių variantų. Skirtingi išeities duomenys rodo, kad modelis remiasi statistika;
- Determinuotas, tai kai vienas įėjties duomenų rinkinys gali pateikti tik vieną išeities duomenų rinkinį. Išeities rinkinys yra numatomas pagal priežastinius įvykius.

4. Dinamiškumas:

- Pusiausvyros padėtis, išeities duomenų rinkinys nepriklauso nuo laiko ir erdvės;
- Dinamika, išeities duomenys keičiasi laike ir erdvėje.

5.1. Materialaus turto sistema

Materialaus turto sistema nusako imitavimo metu surinktos informacijos rūšį. Verslo procesų modelio imitavimas tai nėra tas pats kaip imituoti veikiančią fizinę verslo procesų valdymo sistemą. Tiekimo grandinės imitavime būtina modeliuoti fizinę sistemą, t.y. medžiagų judėjimą nuo vieno taško iki kito. Kartais fizinės sistemos imitavimo tikslas nusakyti, pavyzdžiui geriausią vietą paskirstymo centrui, arba suprasti ماشینų skirtumus gamybos linijoje. Kitu atveju, materialaus turto sistema yra valdymo procesai, apimantys duomenis. Pavyzdžiui, skambučių centro procesų modelis gali būti naudojamas siekiant išsiaiškinti aparatinės įrangos ir žmogiškųjų išteklių reikalavimus ir koks veikimas yra geriausias skambučių piko metu. Meta – modelio imitavimas yra bendras, pavyzdžiui modelio modelis imitavimas yra naudingas, kai tikslas yra modelio konstravimo architektūra, o ne tai kaip veikia pats modelis.

5.2. Matomumas

Modelio struktūros matomumas ypatingai svarbus verslo veikloje. Verslo vadybininkams būtini automatinių sprendimų paaiškinimai, norint įgyvendinti šią savybę būtinas modelio struktūros matomumas. Tačiau, daugelyje situacijų įprasta, kad modelis pateiks tik atsakymą – ir kuo greičiau jis tai atlieka tuo geriau. Tačiau tokie modeliai slepia koku būdu priimamas sprendimas. Tai yra, ne visada matomi vidiniai proceso darbai, tačiau jie vykdomi efektyviai ir reguliariai. „Juodos dėžės“ modeliai studijuoja besikartojančias struktūras ir koreliacijas duomenyse ir numato būdus kaip atvaizduoti šiuos sąryšius.

5.3. Tikimybė

Tikimybė imitavime, kaip ir realiame pasaulyje turi didelę įtaką. Tinkamo dydžio ir sudėtingumo modeliai nurodo rinkinį galimo elgesio, kuris nėra žinomas jei modelis nėra imituojamas. Modeliai taip pat turi tinkamumo apribojimus, kurie nusako kada imitavimas vaizduoja realų pasaulį ir kada prieštarauja arba ne pilnai nusako realia sistemą. Tam, kad suprasti galimų veiksmų sritį, būtų naudinga modeli imituoti esant visoms galimoms sąlygoms. Tačiau, tai nepraktiška, išskyrus paprasčiausius modelius. Vietoj to, naudojama tokia technika kaip Monte Karlo analizė. Šioje technikoje, modelio įeities duomenų rinkinys yra parenkamas atsitiktinai pagal statistinį pasiskirstymą, kad apibrėžtų įvairius imitavimo scenarijus. Scenarijai yra imituojami ir statistiškai apibendrinami rezultatai tam, kad būtų suprasta modelio elgesio sritis. Bet kokio tipo modelis gali būti stochastinis, kai kiekvieną kartą vykdant imitavimą

parametrai yra parenkami atsitiktinai. Pavyzdžiui, verslo proceso modelis kuriame yra vidutinis užsakymo įvykdymo laikas, galėtų būti pasirenkamas pagal normalųjį pasiskirstymą su iš anksto apibrėžtu nukrypimu. Nenaudojant atsitiktinumų, modelis yra determinuotas, t.y. užsakymo įvykdymo laiko imitavimas visada bus vienodas, nepriklausomai nuo to kiek užsakymų yra įvykdoma.

5.4. Dinamiškumas

Svarbiausia modeliavimo dimensija – dinamiškumas. Modelių kūrimas yra iššūkis, bet daugelis praktikoje naudojamų modelių yra statiniai arba stabilūs modeliai, o ne dinamiški modeliai. Suformuoti modelį, kuris gali parodyti verslo metrikos pasikeitimą einant laikui ar keičiantis erdvei (pvz.: geografinė padėtis) yra unikalus iššūkis. Stabilūs modeliai yra vertingi, tačiau paslepia realaus, dinaminio proceso tikruosius veiksmus arba trūkumus.

6. Imitavimas ir optimizavimas

Bendras klausimas užduodamas apie imitavimą yra: Koks yra skirtumas tarp imitavimo ir optimizavimo? Yra ir techninis ir praktinis atsakymas į šį klausimą. Paprasta lygtis: $y=f(x)$. Šioje lygtyje x atstovauja modelio įeities duomenis, modelis vaizduojamas funkcija f , o y – modelio išeities duomenys. Tiek optimizavimas, tiek imitavimas gali būti naudojami tiriant funkcijos arba modelio f elgesį.

Vienas būdas suprasti funkcijos f elgesį, atlikti „kas jei“ imitavimus įvedant skirtingas x reikšmes ir tada analizuojant y reikšmes, kurios yra modelio f išeities duomenys. Realioje situacijoje gali būti daug įeities (x) ir išeities (y) reikšmių, o funkcija (f) gali būti sudėtinga.

Kitas būdas suprasti funkcijos f elgesį, atlikti „jei kas“ optimizavimą nustatant pageidaujamą y reikšmę. Tada ieškomos x reikšmės, kurios funkcijoje (f) duoda pageidaujamą rezultatą y . Taip pat realioje situacijoje gali būti daug įeities (x) ir išeities (y) reikšmių, modelis painus, o paieškos technika - sudėtinga.

Optimizavimas yra patrauklus kadangi rezultatas yra modelio įeities reikšmė reikalinga norint pasiekti pageidaujamą išeities reikšmę. Imitavimas gali būti naudojamas siekiant tų pačių tikslų, tačiau jis reikalauja imituoti daug alternatyvų, kad rasti reikiamą x reikšmę pageidaujamam y gauti. Tokiu būdu optimizavimas duoda tiesioginį atsakymą į klausimą, kaip pasiekti tikslą. Tačiau, modeliai naudojami optimizacijoje yra supaprastinami, ir ne visada yra aišku kodėl gautas sprendimas yra geriausias. Imitavimas patrauklus, kadangi modeliai gali būti platesni ir detalesni. Pavyzdžiui, modeliai gali teikti specifinę informaciją apie priežastį ir pasekmę kas yra

itin svarbu grindžiant geriausią pasirinkimą. Tačiau, detalių modelių imitavimas gali užtrukti ilgai ir yra nepraktiškas jei modelis yra per daug didelis.

7. Imitavimo technologija

Kompiuteriu pagrįstam imitavimui reikalingas variklis, kuris atliktų skaičiavimus su modelio kintamaisiais. Yra du imitavimo metodai [Kks05]:

- Sistemos analizė – nuolatinis ir atskiras imitavimai, pagrįsti matematiniais modeliais ir skaitmeniniais metodais.
- Atskiras įvykis – atskiri imitavimai, pagrįsti įvykio apdorojimo metodu.

7.1. Sistemos analizė

Sistemos analizė siejasi su modeliavimo matematiniais metodais. Abu diskretaus ir besitęsiančio laiko imitavimo modeliai gali būti sukonstruoti. Sukurta daug programinės įrangos įrankių leidžiančių kurti modelius ir juos imituoti norint analizuoti sistemą. Daugelis jų leidžia vartotojui konstruoti modelius grafiškai, kad vartotojui nereiktu rašyti matematinių lygčių arba pilnai suprasti skaitinių metodų, kurių pagalba yra sprendžiamos lygtis vykdant imitavimą. Šie įrankiai tapo prieinami platesnei vartotojų sričiai. Naudojant imitavimo įrankius, modeliotojas turi apibrėžti kas atsitinka kai įvyksta įvykis. Pavyzdžiui: Per kiek laiko yra išnagrinėjama paraiška? Kokia šio atliekamo darbo resurso kaina? Ir taip toliau. Norint atlikti proceso imitavimą, reikalingas modeliavimo įrankis, kuris leistų sukaupti informaciją apie kiekvieną įvykį. Būtina apibrėžti sudėtingų klausimų sprendimo taisykles. Paprastesniems imitavimo įrankiams modeliotojas pateikia įvykių duomenis (scenarijus) ir žiūri kaip procesas elgiasi įvairiais atvejais. Dauguma tokių įrankių leidžia sekti kiekvieno įvykio laiką, nustatyti kur yra proceso „silpnoji vieta“ ir panašiai. Tokia informacija yra labai naudinga priimant sprendimus, ar patobulintas procesas bus efektyvus kaip buvo tikėtasi.

7.2. Atskiro įvykio imitavimas

Atskiro įvykio imitavimo metodas yra skaičiavimams efektyvus ir lengvai suprantamas. Dinaminio, atsitiktinio įvykio imitavimo idėja paprasta. Pirma, modeliotojas grafiškai arba kodu apibrėžia veiksmų ir įvykių seką, kurie vyksta imituojamoje sistemoje. Pateikiami įeitiniai duomenys, pagrįsti laiko apibrėžtų įvykių. Imitavimas susideda iš kiekvieno įvykio esančio eilėje perėjimo, įvykdant nurodytus veiksmus.

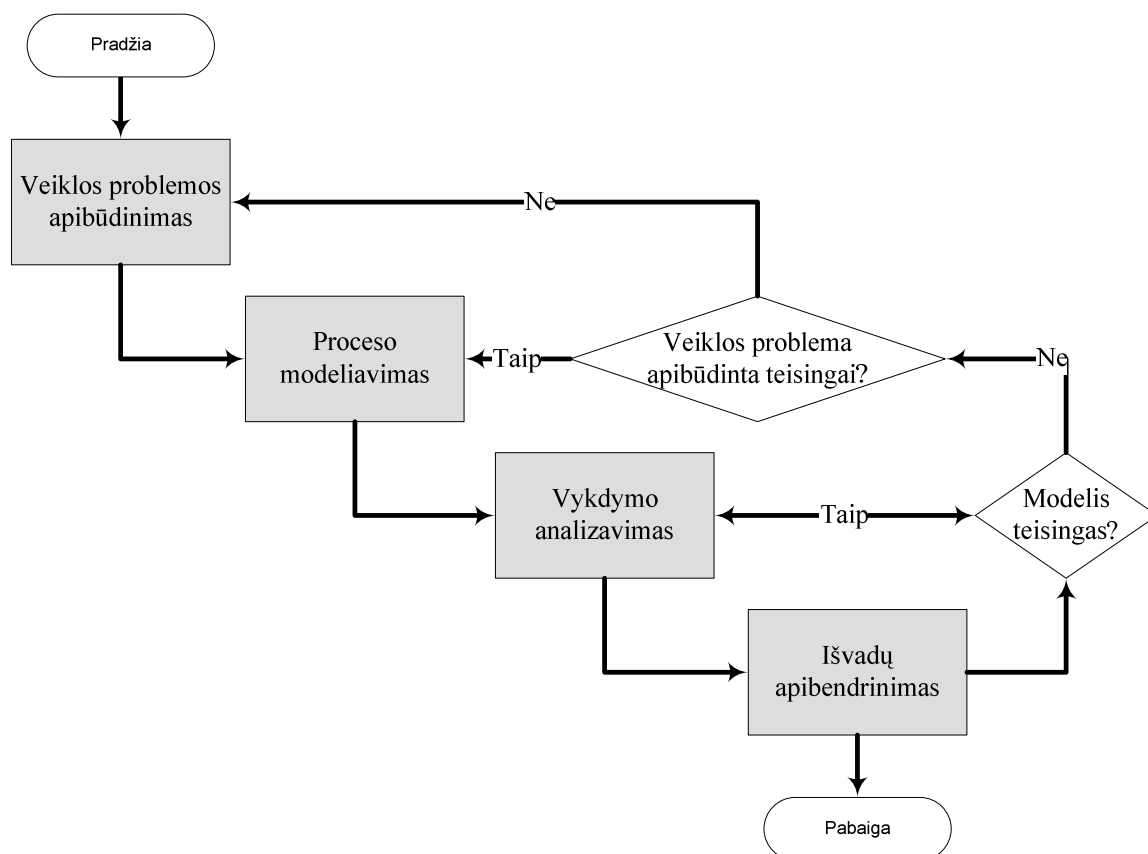
Grafinis imitacinio modelio konstravimo sukūrimas išpopuliarino imitavimo naudojimą. Grafinį vaizdavimą galima skirstyti į dvi grupes:

1. „Bloko“ diagramos – vaizduoja lygtis ir skaičiavimų eiliškumą.
2. Būsenos diagramos – atvaizduoja įvykius ir perėjimus tarp įvykių.

7.3. Patobulinimai kurie kelia imitavimo reikšmę

Be grafinės vartotojo sąsajos yra dar eilė imitavimo ir imitavimo įrankių patobulinimų, kurie apima imituojamo modelio gyvavimo ciklą nuo modelio apibrėžimo iki tvirtinimo ir modelio konfigūravimo sprendimų priėmimui ir nuolatinį modelio tobulinimą. Modelio aprašymas apima tinkamą proceso identifikaciją, proceso detalumo lygio nustatymą, proceso tinkamą supaprastinimą, ir įeities informacijos surinkimą.

Imitavime duomenų rinkimas, apibendrinimas dažniausiai būna probleminė sritis, „kelio susiaurėjimas“. Priklausomai nuo modelio dydžio gali būti labai daug duomenų, ir dažniausiai procesų aprašymo komandos bando surinkti itin išsamius duomenis, ko tikriausiai pilnai ir nepavyks padaryti. Tendencija modeliuoti bet ką ir rinkti per daug informacijos daugeli bandymų imituoti priveda prie nesėkmės.



Pav. 5 Eksperimentų metodologijos schema

Ypatingai dideliems modeliams turi prasmę organizuoti taip įeities duomenų įvedimą, kad imitavimo metu būtų sprendžiama kokios papildomos informacijos dar reikia. Imitavimo specialistai supranta, kad tik keletas duomenų yra reikalingi pradedant imituoti modelį. Šis duomenų poaibis turėtų būti pakankamas, kad gautų gerą kokybinį modelio patvirtinimą, kuris vėliau gali būti dar tobulinamas iki tiksliai nusakyto modelio. Imitavimo rezultatais lengvai galima užpildyti kietąjį kompiuterio diską duomenimis, todėl būtina pirmiausiai apsibrėžti ką norima analizuoti, tada kuriami imitavimo eksperimentai, kad gauti duomenis analizei.

8. AB „Lietuvos energija“ verslo procesų imitavimo eksperimentai

8.1. Įrangos/rangos pirkimo proceso aprašymas

Proceso dalyviai

- Projekto vadovas;
- Pirkimų komisijos nariai;
- Pirkimų komisijos pirmininkas;
- Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė;
- Konkurse dalyvaujančių bendrovių atstovai.

Pavadinimas	Kada įvyksta įvykis?	Aprašymas
Poreikis pirkti įrangą/rangą	Patvirtintas techninis projektas.	Kai patvirtinamas parengtas techninis projektas, inicijuojami įrangos bei rangos darbų pirkimai.

Lentelė: 1 Proceso iniciavimo įvykiai

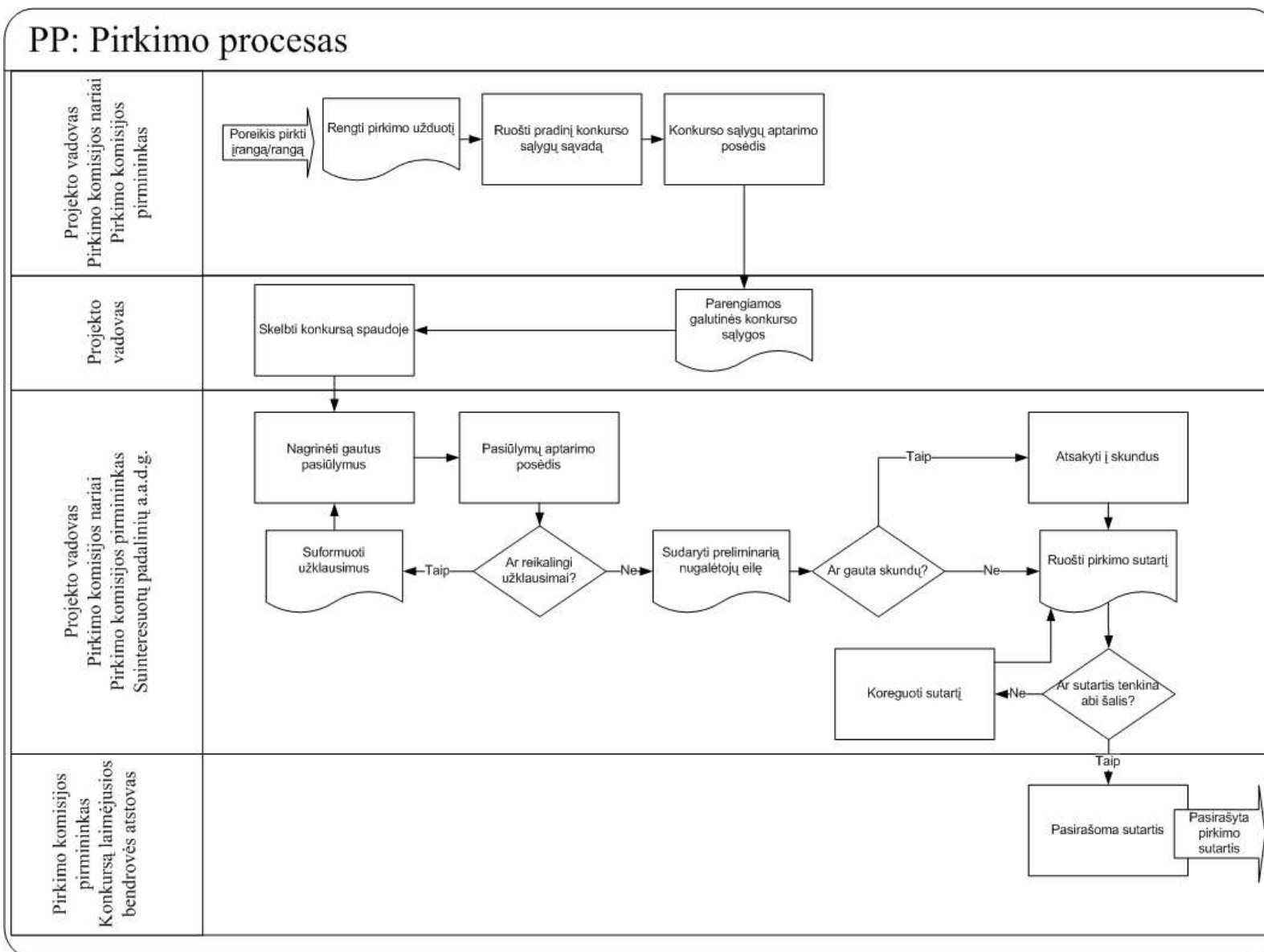
Pavadinimas	Atlikėjas	Trukmė	Pastabos
Rengti pirkimo užduotį	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas	5 dienos	Pirkimo užduotyje nurodoma kas turi būti nupirktas ir kokiomis sąlygomis.
Ruošti pradinį konkurso sąlygų variantą	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas	1 savaitė	
Konkurso sąlygų aptarimo posėdis	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas	4 valandos	
Parengiamos galutinės pirkimo konkurso sąlygos	Projekto vadovas	4 valandos	
Skelbti konkursą spaudoje	Projekto vadovas	4 valandos	
Nagrinėti gautus pasiūlymus	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	2 savaitės	Pasiūlymai priimami 60 dienų nuo konkurso paskelbimo spaudoje.
Pasiūlymų aptarimo posėdis	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai	4 valandos	

Pavadinimas	Atlikėjas	Trukmė	Pastabos
	Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė		
Ar reikalingi užklauskimai?	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	-	Jeigu pateiktuose pasiūlymuose yra neaiškumų, konkurse dalyvaujančių bendrovių prašoma patikslinti pasiūlymus.
Suformuoti užklauskimus	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	2 dienos	
Sudaryti preliminarų nugalėtojų eilę	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	2 valandos	Pagal nustatytas konkurso sąlygas sudaroma preliminarų nugalėtojų eilė.
Ar gauta skundų?	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	5 dienos	Jeigu per 5 dienas nuo nugalėtojų eilės sudarymo gauta skundų, į juos turi būti atsakoma per 2 dienas.
Atsakyti į skundus	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	2 dienos	
Ruošti pirkimo sutartį	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	5 dienos	
Ar sutartis tenkina abi šalis?	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	2 dienos	
Koreguoti sutartį	Projekto vadovas Pirkimo komisijos nariai Pirkimo komisijos pirmininkas Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	1 diena	
Pasirašoma sutartis	Pirkimo komisijos pirmininkas	2 valandos	

Lentelė: 2 Proceso žingsniai

Pavadinimas	Ką iššaukia?	Aprašymas
Pasirašyta pirkimo sutartis	Laukiama įranga bei atliekami projekto rangos darbai.	

Lentelė: 3 Proceso rezultatai



Pav. 6 Įrangos/rangos pirkimo proceso schema

8.2. Resursų paskyrimo atlikti užduotis proceso aprašymas

Proceso dalyviai

- Resursų vadovas;
- Projekto vadovas;
- Projektų portfelio vadovas
- Iniciatorius.

Pavadinimas	Kada įvyksta įvykis?	Aprašymas
Paskirtas Vykdytojas pagal kvalifikaciją atlikti užduotį	Vykdant projektus, Projektų vadovai paskiria darbų vykdytojus nurodymais reikiamą kvalifikaciją.	Kvalifikacijos resursų vadovas turi paskirti konkretų darbuotoją užduočiai atlikti.

Lentelė: 4 Proceso iniciavimo įvykiai

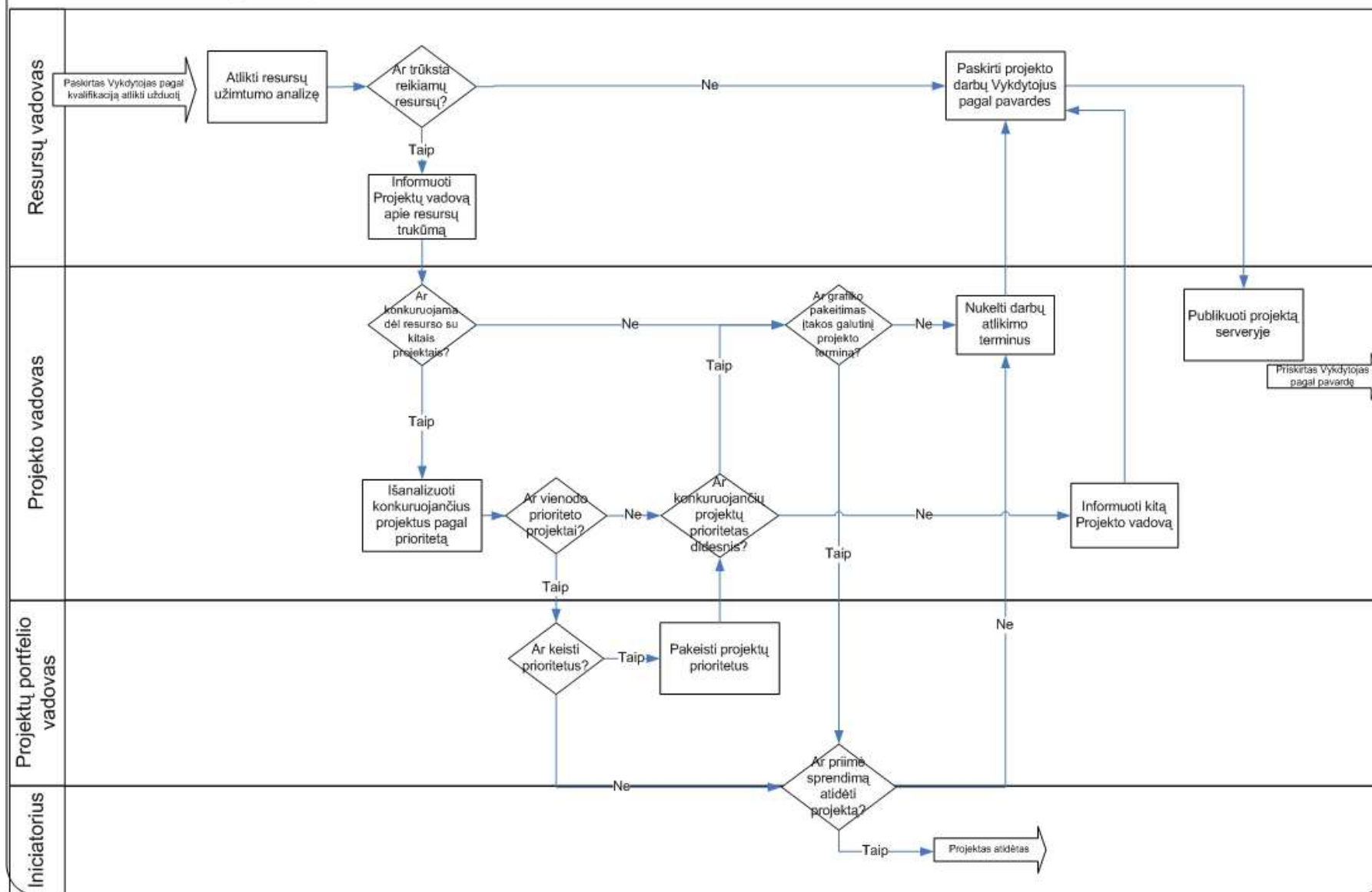
Pavadinimas	Atlikėjas	Trukmė	Pastabos
Atlikti resursų užimtumo analizę	Resursų vadovas	1 valanda	Resursų vadovai analizuoja ar turi pakankamai darbuotojų užduočiai atlikti
Informuoti Projekto vadovą apie resursų trūkumą	Resursų vadovas	5 minutės	
Nukelti darbų atlikimo terminus	Projekto vadovas	2 valandos	Projekto vadovas perplanuoja projektą taip, kad užduočiai atlikti būtų pakankamai resursų.
Išanalizuoti konkuruojančius projektus pagal prioritetą	Projekto vadovas	1 valanda	
Pakeisti projektų prioritetus	Projektų portfelio vadovas	1 diena	
Informuoti kitą Projekto vadovą	Projekto vadovas	30 minučių	Didesnio prioriteto projektai turi pirmumo teisę į reikiamus resursus.
Ar priėmė sprendimą atidėti projektą?	Projektų portfelio vadovas Iniciatorius	1 diena	
Paskirti projekto darbų Vykdytojus pagal pavardes	Resursų vadovas	30 minučių	Resursų vadovas reikiamas kvalifikacijas keičia konkrečių darbuotojų Vardais ir Pavardėmis
Publikuoti projektą serveryje	Projekto vadovas	15 minučių	Projekto vadovas atnaujintą projekto informaciją publikuoja serveryje

Lentelė: 5 Proceso žingsniai

Pavadinimas	Ką iššaukia?	Aprašymas
Projektas atidėtas	Nuolatinę projekto peržiūrą galimybei jį atnaujinti.	Nesant pakankamiems resursams įgyvendinti projektą, arba esant labiau prioritetinių projektų, projektą galima atidėti nustatytam terminui.
Paskirtas Vykdytojas pagal pavardę	Projekto darbų vykdymą	Darbų vykdytojas sistemos pagalba gauna pranešimą apie projekte paskirtą užduotį.

Lentelė: 6 Proceso rezultatai

RP: Resursų priskyrimas atlikti užduotis



Pav. 7 Resursų paskyrimo atlikti užduotis proceso schema

8.3. Nuolatinio darbo vietų tikrinimo proceso aprašymas

Proceso dalyviai

- Darbuotojų saugos ir priešgaisrinės apsaugos skyriaus (DSPAS) specialistas;
- Bendrovės darbuotojas – elektrikas;
- Rangovas.

Pavadinimas	Kada įvyksta įvykis?	Aprašymas
Privalomas pastovus rizikų vertinimas darbo vietose	Nuolatos DSPAS specialistai atlieka darbo vietų tikrinimus objektuose, kuriuose yra atliekami rangos darbai.	

Lentelė: 7 Proceso iniciavimo įvykiai

Pavadinimas	Atlikėjas	Trukmė	Pastabos
Tikrinti darbo vietas	DSPAS specialistas	6 valandos	
Pažymėti žurnale, kad pažeidimai nenustatyti	DSPAS specialistas	30 minučių	Jei tikrinimo metu nustatoma, kad tinkamai užtikrintas saugus darbas, tai žurnale užregistruojamas patikrinimas ir pažymima, kad pažeidimų nenustatyta.
Įspėti žodžiu, kad pažeidimai būtų pašalintas	DSPAS specialistas	2 valandos	
Pašalinti pažeidimus	Rangovas Bendrovės darbuotojas - elektrikas	3 dienos	
Sustabdyti vykdomus darbus	DSPAS specialistas	1 valanda	Jei pažeidimai gresia avarija, nelaimingu atsitikimu, tai stabdomi vykdomi darbai.
Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos uždarymą	DSPAS specialistas	10 minučių	Tikrinimo metu nustačius grubių darbų saugos pažeidimų elektros įrenginiuose, apie paraiškos uždarymą informuojama Centrinė dispečerinė tarnyba.
Įrašyti į Statybų žurnalą apie darbų sustabdymą	DSPAS specialistas	30 minučių	Jei nustatomi grubūs pažeidimai ne elektros įrenginiuose, tai apie darbų sustabdymą įrašoma į Statybų žurnalą.
Pašalinti grubius pažeidimus	Rangovas Bendrovės darbuotojas - elektrikas	14 dienų	
Įrašyti į Statybų žurnalą apie leidimą dirbti	DSPAS specialistas	30 minučių	Pašalinus pažeidimus leidžiama dirbti apie tai pažymint žurnale, jeigu pažeidimai buvo padaryti ne elektros įrenginiuose.
Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos išdavimą	DSPAS specialistas	10 minučių	Pašalinus pažeidimus elektros įrenginiuose, apie leidimą dirbti informuojama Centrinė dispečerinė tarnyba.
Leisti dirbti	DSPAS specialistas	1 valanda	
Surašyti raštą dėl nustatytų pažeidimų	DSPAS specialistas	1 valanda	Jei grubius pažeidimus padarė Bendrovės darbuotojas, tai surašomas įpareigojimas / tarnybinis raštas. Jeigu tikrinimo metu pastebėta Elektros įrenginių eksploatavimo saugos, Elektrinių ir

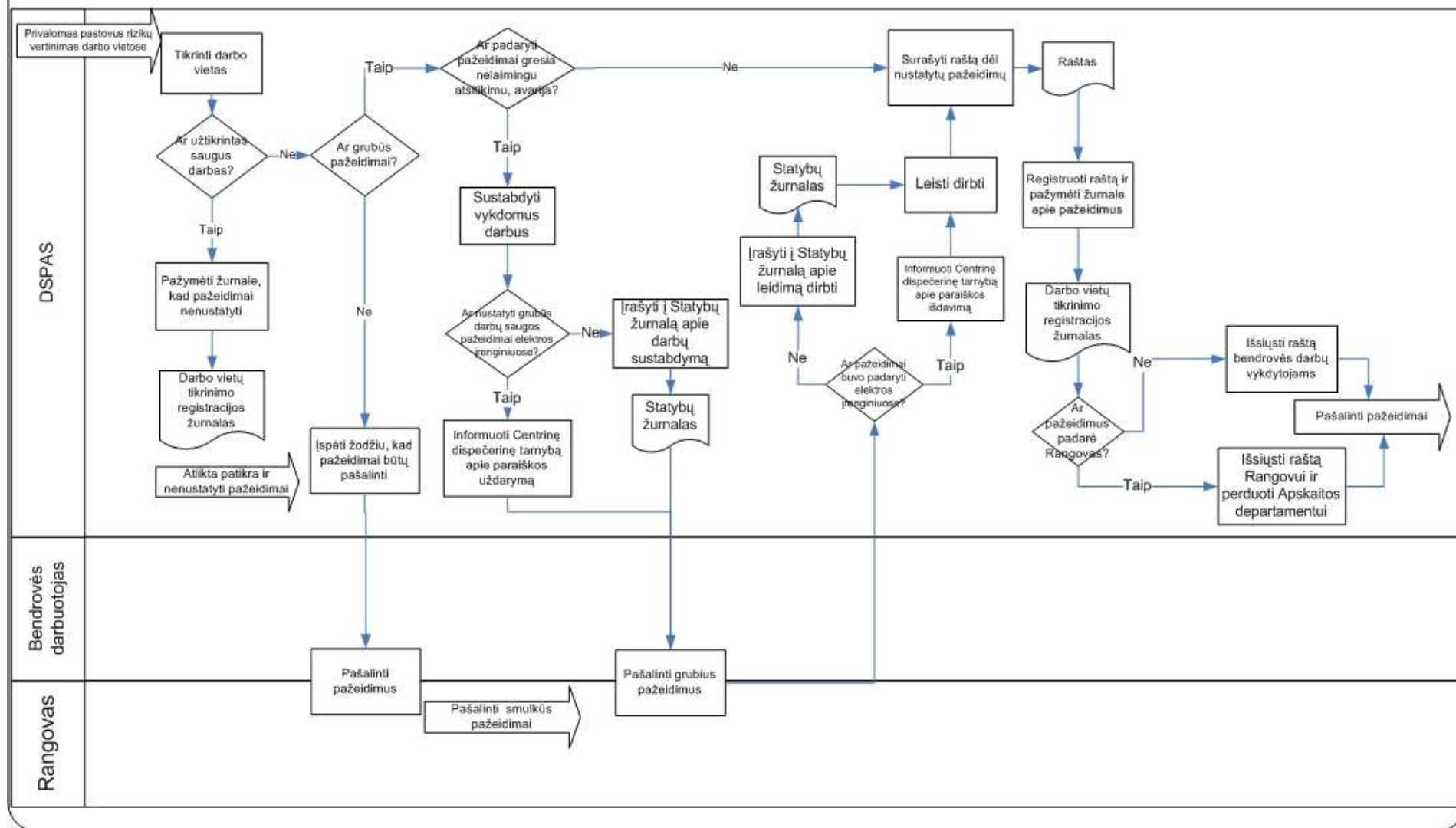
			elektros tinklų eksploatavimo, Bendrosios priešgaisrinės saugos taisyklių, instrukcijų ar kitų taisyklių pažeidimų, surašomas įpareigojimas. Įpareigojime aprašomas pažeidimas, pažymima, kurių taisyklių ar instrukcijų punkto reikalavimai nevykdomi, nurodomos prevencinės priemonės panašioms pažeidimams išvengti ir jų įvykdymo terminas. Jei grubius pažeidimus padarė Rangovo darbuotojas, rašomas raštas.
Registruoti raštą ir pažymėti žurnale apie pažeidimus	DSPAS specialistas	30 minučių	Patikrinimo rezultatai surašomi Darbo vietų tikrinimo registracijos žurnale. Šio žurnalo grafoje Pastabos įrašomi pastebėti trūkumai.
Išsiųsti raštą bendrovės darbų vykdytojams	DSPAS specialistas	15 minučių	Tarnybinis raštas registruojamas ir siunčiamas per Raštinę.
Išsiųsti raštą Rangovui ir perduoti Apskaitos departamentui	DSPAS specialistas	30 minučių	Raštas Rangovui registruojamas ir siunčiamas per Raštinę. Apskaitos departamentui taip pat perduodamas raštas, kad išskaičiuotų iš Rangovo baudą už pažeidimus.

Lentelė: 8 Proceso žingsniai

Pavadinimas	Ką iššaukia?	Aprašymas
Atlikta patikra ir nenustatyti pažeidimai		Objekte atlikta darbo vietų patikrinimas, pažeidimų nenustatyta.
Pašalinti smulkūs pažeidimai		Objekte atlikta darbo vietų patikrinimas, nustatyti smulkūs pažeidimai. Darbuotojai įspėti žodžiu, dėl pažeidimų pašalinimo.
Pašalinti pažeidimai		Objekte atlikta darbo vietų patikrinimas, nustatyti grubūs pažeidimai pašalinti.

Lentelė: 9 Proceso rezultatai

NDT: Nuolatinis darbo vietų tikrinimas



Pav. 8 Nuolatinio darbų vietų tikrinimo proceso schema

8.4. Eksperimente naudotų imitavimo sistemų aprašymai

- Simprocess apjungia procesų modeliavimą, hierarchinį procesų imitavimą ir operacijų įkainojimą viename įrankyje. Šis įrankis įgyvendina idėją, jog verslas susideda iš tarpusavyje susijusių procesų, kurie susideda iš įvykių generuojančių įeities bei išeities duomenis. Taip pat Simprocess leidžia lanksčiai naudoti turimus resursus.
- Process Simulator tai procesų analizės ir tobulinimo įrankis paremtas Microsoft Visio ir ProModel VOA technologija kuri imituoja ir optimizuoja Visio įrankiu modeliuojamus procesus. Process Simulator grafiškai imituoja procesus vaizduodamas įvykių seką ir pateikia pagrindinių indikatorių statistiką. Proceso modeliavimas susideda iš 5 žingsnių:
 1. Visio įrankiu grafiškai modeliuojamas procesas;
 2. Nurodomi proceso įvykių ryšiai;
 3. Užpildoma įvykių informacija savybių lentelėje;
 4. Imituojamas procesas;
 5. Įvertinami pateikti rezultatai.
- ProVision sistema sukurta taip, kad vartotojai dirbantys su MS Office lengvai galėtų įsisavinti ir šį įrankį. Šios sistemos pagalba galima modeliuoti visą bendrovės veiklą. T.y. galime modeliuoti bendrovės hierarchiją, neriboto lygio procesus, bei juos sieti su modeliuojamais bendrovės strateginiais tikslais. Taip pat vienas iš šios sistemos privalumų – procesų modeliavimas ir imitavimas paremtas resursų atvaizdavimu „plaukimo takeliuose“.

8.5. Eksperimente naudotų imitavimo sistemų palyginimai

Galimybę modeliuoti bendrovės personalo struktūrą, kurią patogiu naudoti modeliuojant procesus, turi tik ProVision sistema. Kitose dvejose nagrinėtose sistemose kiekvienam modeliuojamam procesui reikia atskirai apsibrėžti dalyvaujančias roles. Tačiau visos trys sistemos turi vienodai paremtą resursų įkainojimą: tiek pagal laiko vienetą, tiek pagal įvykius.

Process Simulator įgalina nurodyti resurso skiriamą darbo laiką konkrečiam procesui ar net įvykiui, jį įvertinant procentais. Ši galimybė realiau atvaizduoja proceso eigą.

Modeliuojant procesą resursai įvykiams yra priskiriami įvykio savybėse. Tačiau tiek Simprocess tiek Process Simulator sistemose vizualiai nėra matoma kokie resursai kokius veiksmus atlieka, todėl tai yra vienas iš abiejų sistemų trūkumų. Tačiau „plaukimo takelių“ savybę turi ProVision. Bet ši sistema neleidžia atvaizduoti procesų žingsnių, kuriuos atlieka

daugiau nei viena rolė. Process Simulator įrankis įvykiui leidžia priskirti tik vieną rolę, nors dažnai verslo procesuose konkrečius veiksmus gali atlikti ir keletas.

Simprocess ir ProVision leidžia modeliuoti daugiau nei vieno lygio procesus ir juos imituoti. Šio savybės neturi Process Simulator. Ši sistema leidžia tik susieti atskiruose failuose aprašytus procesus nuorodos pagalba, tačiau jų imituoti vienu metu nėra galimybės.

Visos trys sistemos leidžia nustatyti proceso imitavimo laiko intervalus, bei laiko žingsnius nuo milisekundės iki metų, bei visą imitavimo procesą vaizduoja grafiškai. Atliekant imitavimą dažnai norima jį pristabdyti arba pagreitinti. Tačiau šios savybės neturi ProVision imitavimo įrankis.

Baigus imitavimą yra pateikiami rezultatai. Simprocess rezultatus pateikia tekstine forma, t.y. Microsoft Excel arba Word formatu, o Process Simulator bei ProVision rezultatus pateikia grafikų pavidalu.

Imitavimo įrankių savybių sąrašas pateikiamas 10 lentelėje.

Savybė	Simprocess	Process Simulator	ProVision
Organizacijos struktūros modeliavimas	-	-	+
Resursų įkainojimas	+	+	+
Resursų užimtumo modeliavimas	-	+	-
Įvykiams priskirtų resursų atvaizdavimas	-	-	+
Daugiau nei vieno resurso priskyrimas įvykiui	+	-	+
Daugiau nei vieno lygio proceso modeliavimas	+	-	+
Imitavimo grafinis vaizdavimas	+	+	+
Imitavimo laiko intervalo nustatymas	+	+	+
Imitavimo tempo keitimas, atliekant imitavimą	+	+	-
Imitavimo rezultatų pateikimas	+	+	+

Lentelė: 10 Imitavimo įrankių savybių lentelė

8.6. Eksperimento rezultatai

- Resursų užimtumas.** Kadangi Process Simulator ir Simprocess, ProVision turi skirtingas galimybes paskirstyti resursus proceso žingsniams, gaunami rezultatai pagal Priede Nr.1 pateiktus rezultatus yra visiškai skirtingi. Simprocess sistemos rezultatuose nurodoma, kad, pavyzdžiui, įrangos/rangos darbų pirkimo procese labiausiai užimtas resursas yra pirkimo komisija, Process Simulator – projekto vadovas, o ProVision – suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė bei pirkimų komisija. Išanalizavus šio bei kitų dviejų nagrinėtų procesų rezultatus, priėjau išvados, kad tiksliausiai resursų užimtumą skaičiuoja ProVision sistema, kadangi ji atsižvelgia į tai, jog resursas tuo pačiu metu negali vykdyti kelių darbų.

- **Procesų žingsnių apdorojimas.** Sistemų ataskaitos apie procesų žingsnius pateiktos Priede Nr.2 skiriasi. Simprocess ataskaitoje galime pamatyti kiek kartų numatytame periode buvo inicijuota pirkimo procesų ir kiek per šį periodą buvo pasirašyta pirkimo sutarčių. Tuo tarpu, Process Simulator negalima nustatyti kas kiek laiko yra inicijuojami pirkimai, o tiesiog sistema imituojant procesą atsilaisvinus reikiamais resursams pradeda naują pirkimo procesą. Taip pat ProVision sistema rezultatą pateikia grafiniu pavidalu, todėl nėra aišku kiek kartų buvo pasiektas norimas rezultatas. Tiek Process Simulator tiek ProVision pateiktų ataskaitų forma yra gana panaši, jose pateikiama vienodo tipo informacija. Tačiau analizuojant procesus, geriausia turėti Simprocess pateikiamo tipo ataskaitas, kadangi matoma kiek sykių ir kokių įvykių buvo apdorota, tai leidžia proceso analitikui analizuoti ar imituojamas procesas teisingai suformuluotas.
- **Resursų kainų palyginimas.** Process Simulator pateikia resursų išlaidų lentelę, kurioje nurodo kiek kainuoja resursai proceso žingsnių atlikimui, bei kokia dalis jų darbo užmokesčio yra panaudojama kitiems darbams. Tačiau šiuos duomenis sunku vertinti, todėl, kad imitavimo metu procesas inicijuojamas esant laisviems resursams. Todėl pateikta informacija visiškai neatitinka realiai vykdomo proceso duomenų. Simprocess ir ProVision pateikti rezultatai taip pat labai skiriasi. Pavyzdžiui, Priede Nr.3 procese nuolatinis darbo vietų tikrinimas, Simprocess pateikia, kad resursas „Bendrovės darbuotojas - elektrikas“ per metus kainuoja apie 6250 Lt, o ProVision – 29 670,35 Lt. Tai yra gana ryškus skirtumas. Įvertinus analizuotų procesų rezultatus ir tai kaip jie vykdomi realiai, galima daryti išvadą, kad teisingiausius rezultatus pateikia ProVision sistema.

9. Imitavimo sistemų vertinimo kriterijai

Greitai besikeičiančioje verslo aplinkoje tiek didelės, tiek mažos bendrovės susiduria su sunkumais prisitaikant prie pokyčių. Kad įgyvendintų verslo procesų pakeitimus daugelis bendrovių naudoja skirtingus metodus ir įrankius. Tačiau bendrovėms sunku pasirinkti tinkamą verslo procesų imitavimo įrankį, kadangi dažniausiai jų pasirinkimą nulemia konsultantų nuomonė, o ne bendrovės poreikiai. Tikslas – apibūdinti pagrindines verslo procesų imitavimo įrankių ypatybes.

Galima išskirti keturias imitavimo įrankių vertinimo kategorijas, su papildomomis jų ypatybėmis. Pagrindinės kategorijos:

1. Techninė ir programinė įranga: programavimas, programinės įrangos suderinamumas, vartotojo apmokymai, finansiniai ir techniniai aspektai, įrangos tiekėjo įvertinimas.
2. Modeliavimo galimybės: bendros ypatybės, modeliavimo pagalba.

3. Imitavimo galimybės: vizualinis aspektas, efektyvumas, tikrinimas, eksperimentavimo galimybės, statistinės galimybės.
4. Įeities ir išeities duomenų pateikimas: įeities ir išeities duomenų apibrėžimas, analizės galimybės.

Techninė ir programinė įranga:

1. Papildomo programavimo galimybė galėtų būti labai svarbi sistemos ypatybė. Ji nustatytų programinės įrangos lankstumą, kas yra ypač svarbu modeliuojant sudėtingus procesus:
 - Programavimo kodo peržiūra;
 - Programavimo galimybė;
 - Programavimo lankstumas;
 - Globalūs kintamieji.
2. Ar naudojamas įrankis gali būti integruotas su kitomis programinėmis įrangomis, kad būtų galima keistis jose esančia informacija? Ši ypatybė žymiai gali pakeisti įrangos galimybes, kadangi bendrovei nereiktų rūpintis kaip iš vienos sistemos informaciją pernešti į kitą:
 - Integracija su duomenų bazių valdymo sistemomis;
 - Integracija su kitomis programinėmis įrangomis, personalo valdymo sistema;
 - Integracija su darbo eigos (en.: work-flow) valdymo sistemomis;
3. Pasirenkant procesų imitavimo įrangą būtina įvertinti įrangos tiekėjo siūlomą vartotojo dokumentaciją, teikiamus mokymo kursus, demonstracinius paketus ir pan.:
 - Dokumentacija ir mokymo programos;
 - Konsultavimas;
 - Mokymų kursai;
 - Techninė priežiūra;
 - Demonstraciniai paketai, bibliotekos.
4. Taip pat būtina įvertinti programinės įrangos kainą bei technines charakteristikas: kiek kainuoja įrankio nusipirkimas, instaliavimas, apmokymai, atnaujinimų dažnumas:
 - Bendra kaina;
 - Atnaujinimų dažnumas;
 - Instaliavimo kaina;
 - Vartotojų ir administratorių mokymų kursai.

5. Atsižvelgti į tai, ar įrankis yra naudojamas kitose organizacijose, kokie yra jų atsiliepimai. Taip pat ne mažiau reikšmingas yra įrangos tiekėjo patikimumas:

- Kaip seniai sukurta?
- Paplitimas;
- Įrangos tiekėjo patikimumas;
- Kitų vartotojų rekomendacijos.

Modeliavimo galimybės. Šios grupės kriterijų tikslas yra įvertinti kaip tiksliai verslo procesai gali būti atvaizduoti:

1. Bendros ypatybės, tokios kaip formali modeliavimo logika, modelio atvaizdavimo lygiai ir panašiai. Taip pat įvertinama ar reikalingas specialus vartotojo išsilavinimas, kaip lengvai vartotojai įsisavina įrankio naudojimą:
 - Reikalinga patirtis ir mokymai programinės įrangos naudojimui;
 - Vartotojo įsisavinimo lengvumas;
 - Modelių atvaizdavimas;
 - Formali logika;
 - Imitavimo principas.
2. Šios grupės kriterijai įvertina įrankio teikiamą pagalbą vartotojui modelio kūrimo metu. Pavyzdžiui: ar modeliavimo metu modeliuotojas gali kurti proceso dokumentaciją įtraukdamas tam tikras pastabas:
 - Dokumentacijos užrašai;
 - Operatyvi (en.: on-line) pagalba;
 - Modelio ir duomenų atskyrimas.

Imitavimo galimybių įvertinimas padeda nustatyti kokių būdų atliekamas imitavimas ir kokie atributai bei parametrai gali būti naudojami:

1. Grafinis imituojamo modelio vaizdavimas ir imitavimo animuotas vaizdavimas yra ypač svarbios imitavimo programinės įrangos galimybės. Kriterijai šioje grupėje, skirti nustatyti grafines įrankio galimybes:
 - Animuotas vaizdavimas;
 - Animuoto vaizdo tipas (pilnai animuotas imitavimas ar rodantis tik perėjimus nuo vieno įvykio prie kito);
 - Animacija vykdoma rodant esamą proceso eigos laiką;

2. Efektyvumo kriterijai įvertina sistemos gebėjimą modeliuoti įvairių sudėtingumų procesus ir tam tikras savybes, kurios padeda taupyti laiką modeliuojant, bei kelia modeliavimo kokybę, pavyzdžiui modelio pakartotinis naudojimas ir pan.:
 - Detalumo lygis;
 - Modelio pakartotinis naudojimas;
 - Modelių susiejimas: prijungiant išeities duomenys iš skirtingų modelių;
3. Tikrinimo kriterijai įvertina kokie tikrinimai yra naudojami, norint patvirtinti modeliuojamo proceso korektiškumą:
 - Loginis tikrinimas;
 - Klaidų žinutės;
 - Klaidų paieška;
4. Eksperimentavimo galimybių įvertinimas nurodo imitavimo galimybių įvairovę:
 - Atidėjimo periodas;
 - Pertraukos taškų nurodymas;
 - Imitavimo greičio nustatymas;
5. Kadangi daugelis imituojamų procesų remiasi atsitiktiniais dydžiais, reikalingos geros statistinės savybės:
 - Teoriniai statistiniai pasiskirstymai;
 - Vartotojo galimybė apibrėžti statistinį pasiskirstymą;
 - Atsitiktinių skaičių generavimas;

Įeities ir išeities duomenų pateikimas:

1. Įeities ir išeities duomenų pateikimo galimybės įvertina koku būdu vartotojas gali pateikti duomenis, ar išeities duomenys yra lengvai suprantami:
 - Įeities duomenų skaitymas iš failo;
 - Imitavimo išeities duomenų ataskaitos kokybė ir suprantamumas;
 - Periodinis imitavimo išeities duomenų pateikimas.
2. Įvertinant analizės galimybes nagrinėjami kriterijai:
 - „Kas-jeigu“ analizė;
 - Sprendimų sufleravimas. Pavyzdžiui: identifikuoja grėsmes, duomenų vaizdavimas pasirinktomis dimensijomis.

Taigi bendrovėms norint išsirinkti tinkamiausią imitavimo programinę įrangą reiktų įvertinti išskirtus vertinimo kriterijus, bei papildomus specifinius įmonės reikalavimus. Šis reikalavimų

sąrašas gali būti naudojamas, kaip reikalavimai kuriamai naujai imitavimo sistemai, arba esamos sistemos funkcijų peržiūrėjimui ir praplėtimui.

Išvados

Imitavimas padeda apjungti įvairius bendrovės vidaus ir išorės veiksnius į vieną procesų modelį. Turint tokį modelį ir naudojantis imitavimo priemonėmis, galima saugiai ištirti būsimas proceso kryptis, nustatant sąnaudas ir kitus svarius faktorius, būtinus sprendimų priėmimui, nebandant to daryti realiame pasaulyje.

Verslo procesų modeliavimas, imitavimas ir analizė yra pagrindinė priemonė siekiant suprasti, tobulinti ir apibrėžti verslo procesus.

Šio darbo rezultatai ir išvados:

1. Bendrovės, norėdamos tobulinti verslo procesus, tai turi daryti planuotai, vadovaujantis tam tikra metodika, kaip, pavyzdžiui, darbe aprašytu „Šešių sigma“ procesų tobulinimo ciklu.
2. Nors procesų imitavimui reikalingos informacijos surinkimas gali užimti daug laiko, reikalauja specialių įgūdžių, bei nepasiūlo optimalaus sprendimo, tačiau imitavimo įrankių pagalba galima išbandyti naują procesą realiai neįtraukiant resursų. Taip pat, imituojant procesą galima nustatyti svarbiausius jo kintamuosius, laiką reikalingą proceso įgyvendinimui. Taigi, verslo procesų imitavimas padeda suprasti, analizuoti ir konstruoti procesus. Pasitelkus imitavimą procesai gali būti įvertinti ir palyginti. Imitavimas suteikia proceso poveikio verslo efektyvumui kiekybinį įvertinimą, pagal kurį lengva pasirinkti tinkamiausią imituojamo proceso variantą.
3. Išskirti du i imitavimo metodai: sistemos analizė ir atskiras įvykis. Sistemos analizės metodas pagrįstas matematiniais modeliais ir skaitmeniniais metodais, o atskiro įvykio imitavimai, pagrįsti įvykio apdorojimo metodu.
4. Atlikus imitavimo eksperimentus su trimis AB „Lietuvos energija“ procesais, buvo palygintos tirtos trys imitavimo sistemos. Pagal Simprocess, Process Simulator ir ProVision sistemų išanalizuotas galimybes ir pateiktus imitavimų rezultatus galima daryti išvadą, jog Process Simulator sistema skirta nesudėtingų procesų imitavimui, kuriuose proceso žingsnius atlieka ne daugiau nei viena rolė, bei proceso iniciavimas vykdomas nuolatos. Simprocess bei ProVision sistemos skirtos sudėtingų, kelių lygių procesų modeliavimui ir imitavimui. Tačiau, pagal pateiktus eksperimentų rezultatus, realiausiai procesus modeliuoti ir imituoti galima ProVision sistemos pagalba.
5. Rinkoje siūloma ne mažai procesų modeliavimo įrankių, tačiau bendrovėms, norint pasirinkti tinkamą įrankį, būtina įvertinti jų ypatybes. Darbe taip pat buvo išskirtos keturios imitavimo sistemų vertinimo kategorijos: techninė ir programinė įranga, modeliavimo galimybės, imitavimo galimybės bei įėjties ir išėjties duomenų pateikimas.

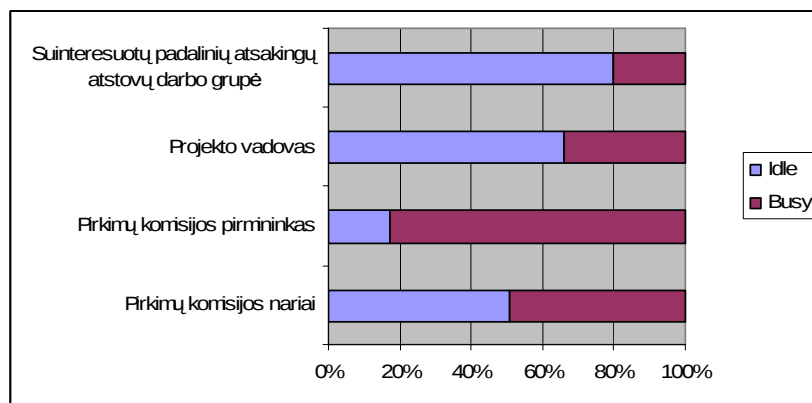
Įmonėms renkantis imitavimo įrankį, šie išskirti įvertinimo kriterijai gali padėti lengviau pasirinkti tinkamą procesų modeliavimo sistemą. Taip pat šis reikalavimų/vertinimo kriterijų sąrašas gali būti naudojamas, kaip naujai kuriamos imitavimo sistemos reikalavimai.

Literatūros sąrašas

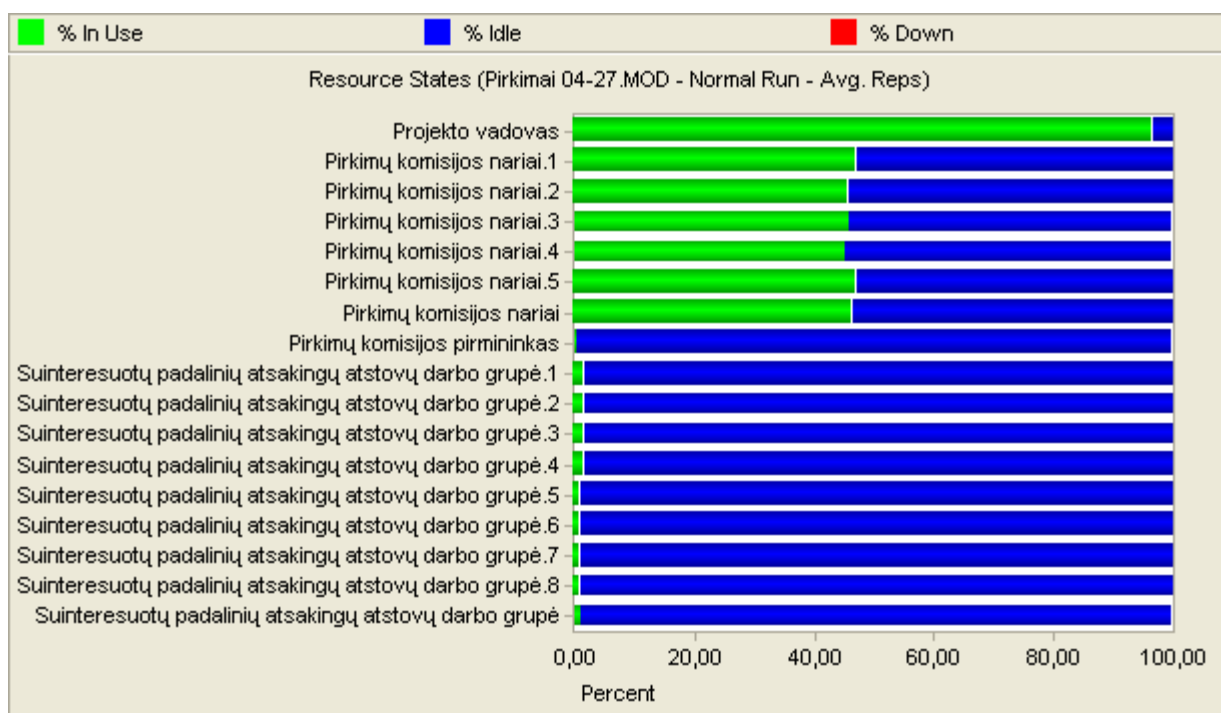
- [Abg05] J. April, M. Better, F. Grover, J. Kelly, M. Laguna. Enhancing business process management with simulation optimization. URL: <http://www.bptrends.com/publicationfiles/01-05%20WP%20Simulation%20Optimization%20-%20April%20et%20al.pdf>. 2005m.
- [Sri07] S. Srinivasan. Simulation modeling best addition to analysis toolkit. URL: <http://www.isixsigma.com/library/content/c050718a.asp>, 2007 m.
- [Wam07] U. Wahli, V. Avula, H. Macleod, M. Saeed, A. Vinther. Business process management. International Business Machines, 2007 m.
- [How06] J. Howey. Business Process Modeling: An Introduction. URL: http://download.theiiba.org/files/DesMoines/Business_Process_Modeling.ppt. IIBA Central Iowa Meeting, 2006 m.
- [Wik08] <http://lt.wikipedia.org/wiki/Procesas>. 2008 m.
- [Tmk01] H. Tarumi, T. Matsuyama, Y. Kambayashi. Evaluation of business process and a process simulation tool. URL: <http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~tarumi/research/papers/apsec99.pdf>. 2001m.
- [Chi06] S. Chick. Six ways to improve a simulation analysis. URL: <http://www.palgrave-journals.com/jos/journal/v1/n1/full/4250006a.html>, 2006 m.
- [Cwe03] H.M. Collins, B. Wessels. Court Business Process Enhancement Guide. URL: http://www.ncsconline.org/D_Tech/projects/bpeguide/court-bpe-guide.pdf, 2003 m.
- [Kks05] D. Kofjac, M. Kljajic, A. Skraba, V. Rejec, D. Sirok. The virtual reality concept for the warehouse simulation model implementation. URL: <http://www.albany.edu/cpr/sds/conf2005/proceed/papers/KOFJA265.pdf>, 2005 m.
- [Kli03] R.Khan, T. A. Little. Understanding Business Process Modeling & Analysis: The First Step to Achieving Breakthroughs in Productivity Improvements. URL: <http://www.ultimus.com/ultwhite/BPMA%20White%20Paper.pdf>, 2003 m.
- [Law06] A.M. Law. How to build valid and credible simulation models. URL: <http://www.informs-sim.org/wsc06papers/006.pdf>. 2006m.

Resursų užimtumo imitavimo rezultatai

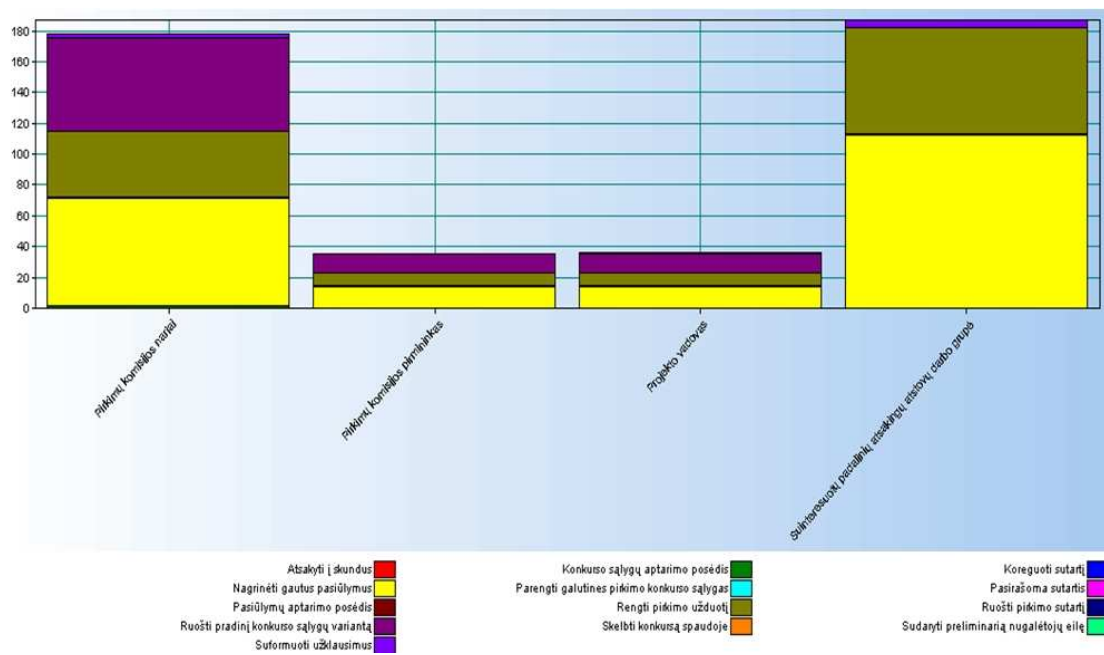
1. Įrangos/rangos pirkimo procesas



Pav. 9 Simprocess sistemos rezultatai

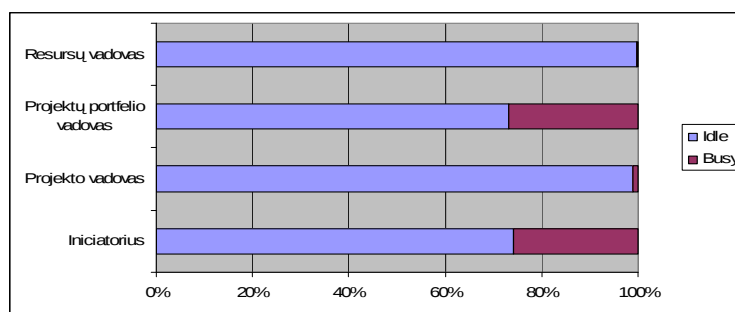


Pav. 10 Process Simulator sistemos rezultatai

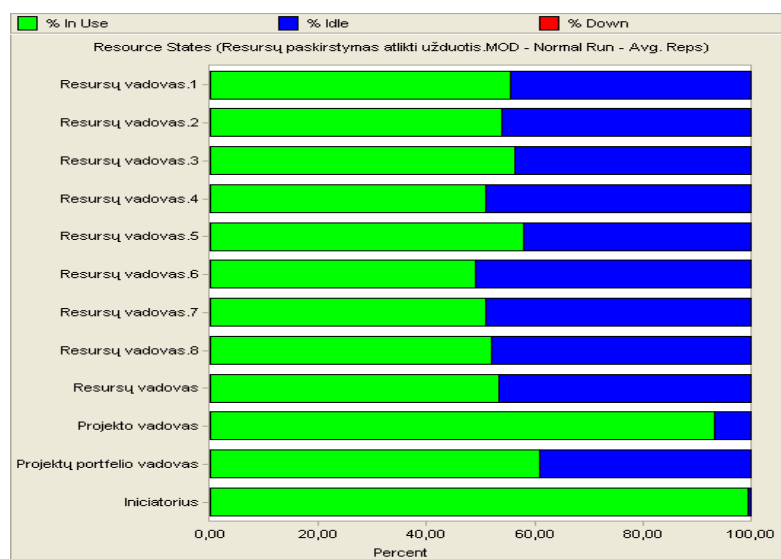


Pav. 11 ProVision sistemos rezultatai

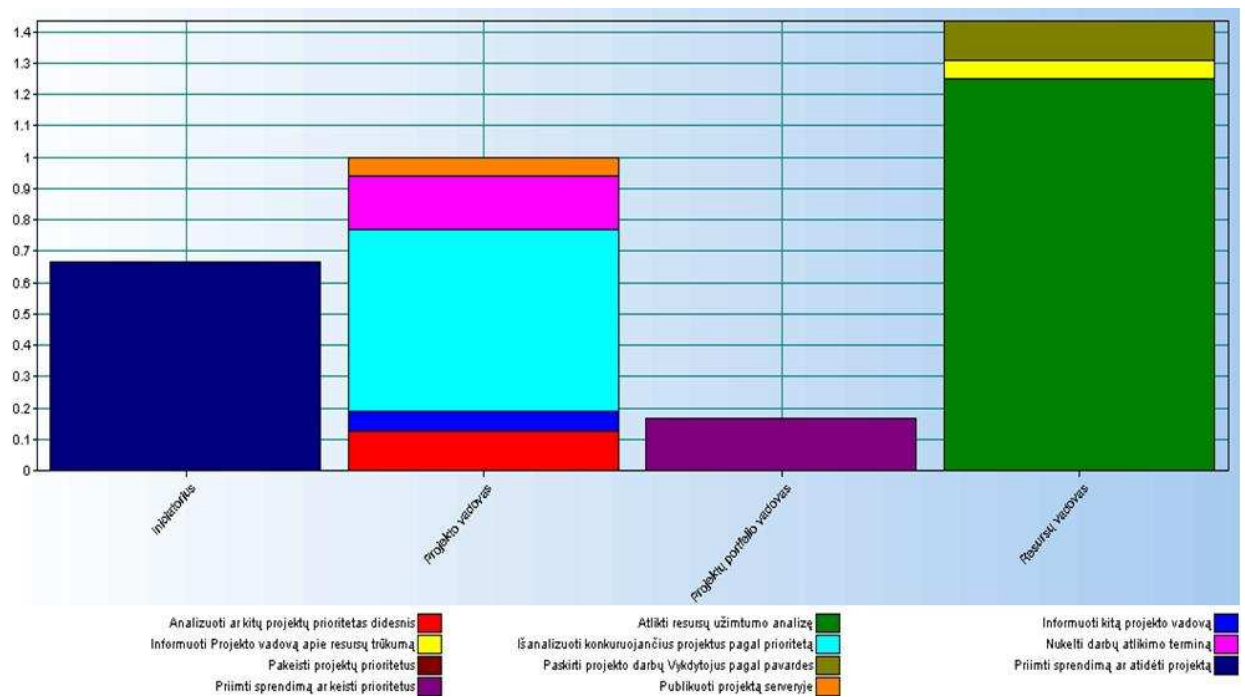
2. Resursų paskyrimo atlikti užduotis procesas



Pav. 12 Simprocess sistemos rezultatai

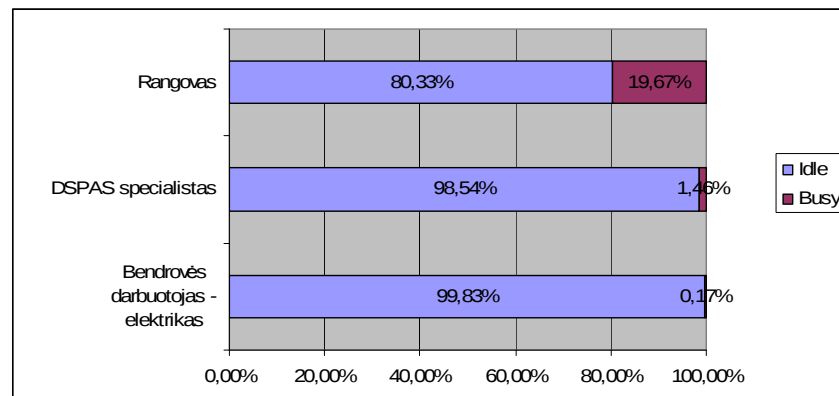


Pav. 13 Process Simulator sistemos rezultatai

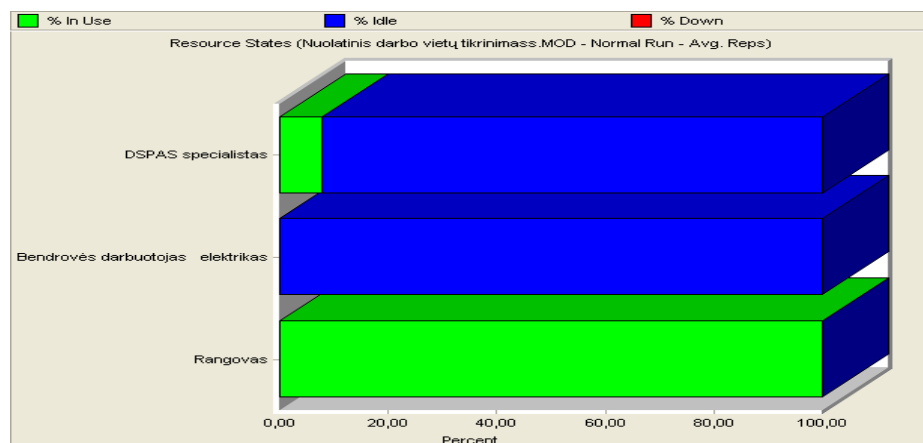


Pav. 14 ProVision sistemos rezultatai

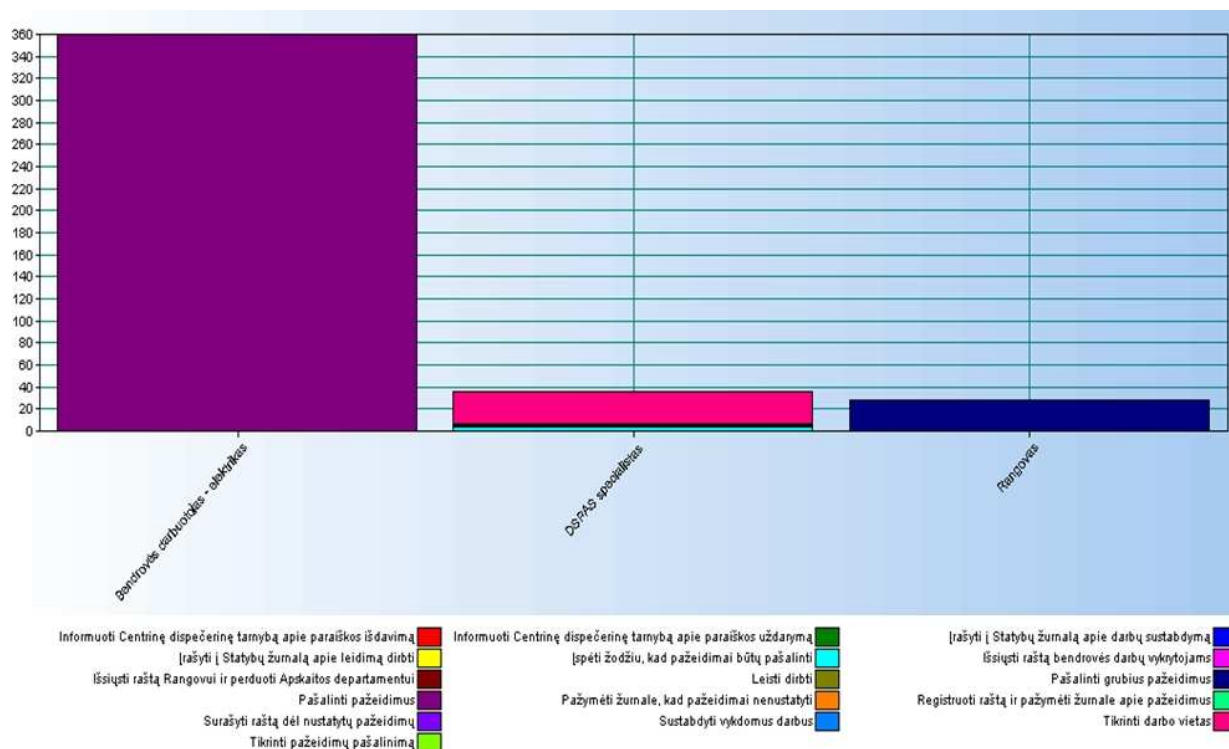
3. Nuolatinio darbų vietų tikrinimo procesas



Pav. 15 Simprocess sistemos rezultatai



Pav. 16 Process Simulator sistemos rezultatai



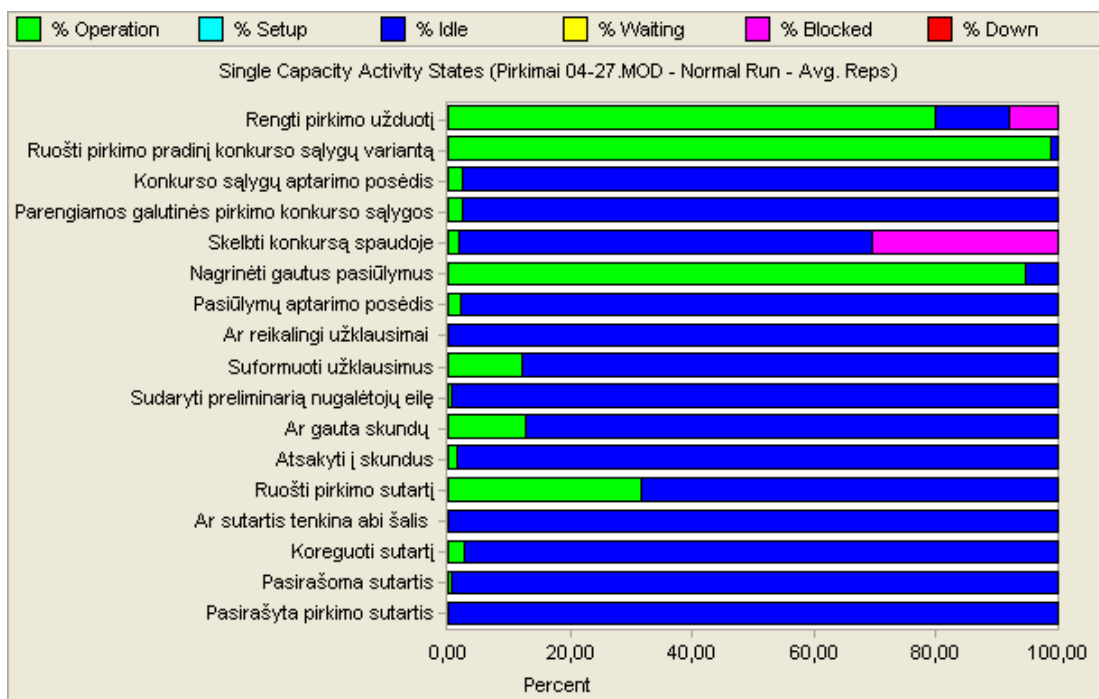
Pav. 17 ProVision sistemos rezultatai

Procesų žingsnių imitavimo rezultatai

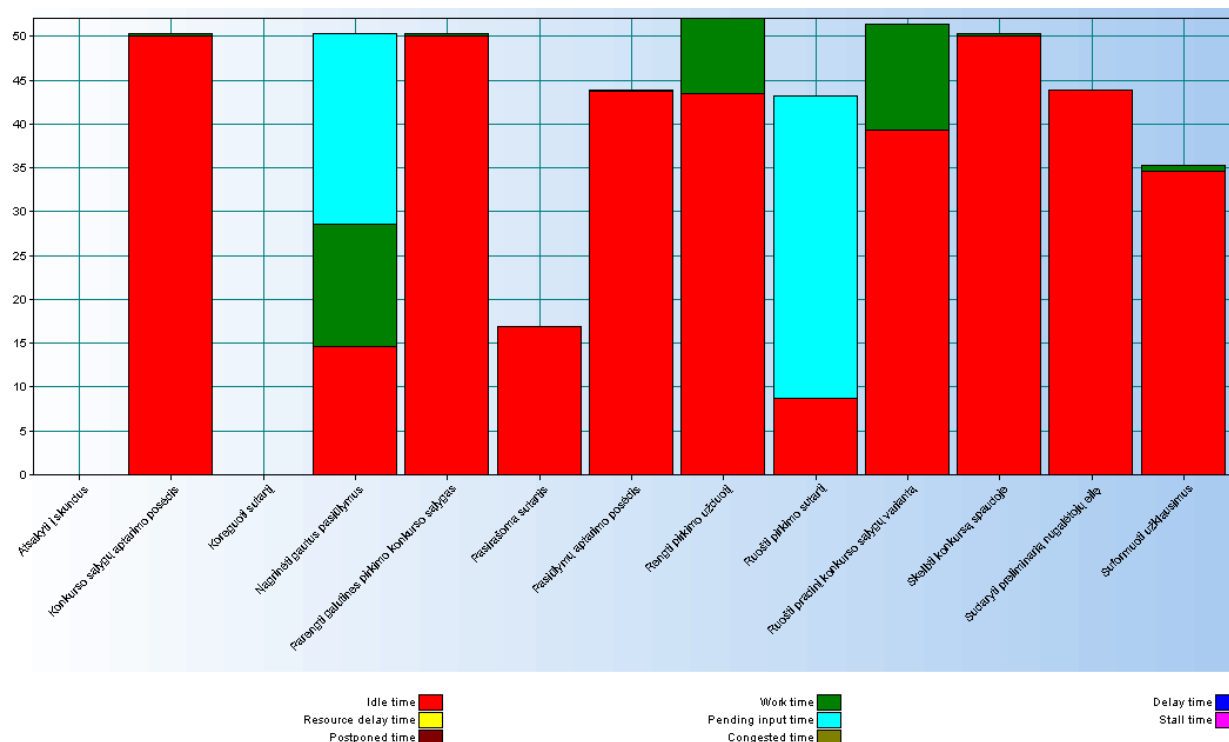
1. Įrangos/rangos pirkimo procesas

Proceso žingsniai	Pradėti žingsniai	Neužbaigti žingsniai	Užbaigti žingsniai	Neapdoroti žingsniai
Ruošti pradinį konkurso sąlygų variantą	10	0	10	0
Atsakyti į skundus	1	0	1	0
Ar sutartis tenkina abi šalis?	3	0	3	0
Parengiamos galutinės pirkimo konkurso sąlygos	10	0	10	0
Skelbti konkursą spaudoje	10	0	10	0
Ruošti pirkimo sutartį	3	0	3	0
Sudaryti preliminarą nugalėtojų eilę	3	0	3	0
Konkurso sąlygų aptarimo posėdis	10	0	10	0
Ar reikalingi užklaūsmai?	11	0	11	0
Nagrinėti gautus pasiūlymus	11	0	11	0
Rengti pirkimo užduotį	11	1	10	0
Ar gauta skundų?	3	0	3	0
Pasirašyta pirkimo sutartis	3	0	0	0
Pasiūlymų aptarimo posėdis	11	0	11	0
Pasirašoma sutartis	3	0	3	0
Koreguoti sutartį	0	0	0	0
Suformuoti užklaūsimus	8	1	7	0

Lentelė: 11 Simprocess sistemos rezultatai



Pav. 18 Process Simulator sistemos rezultatai

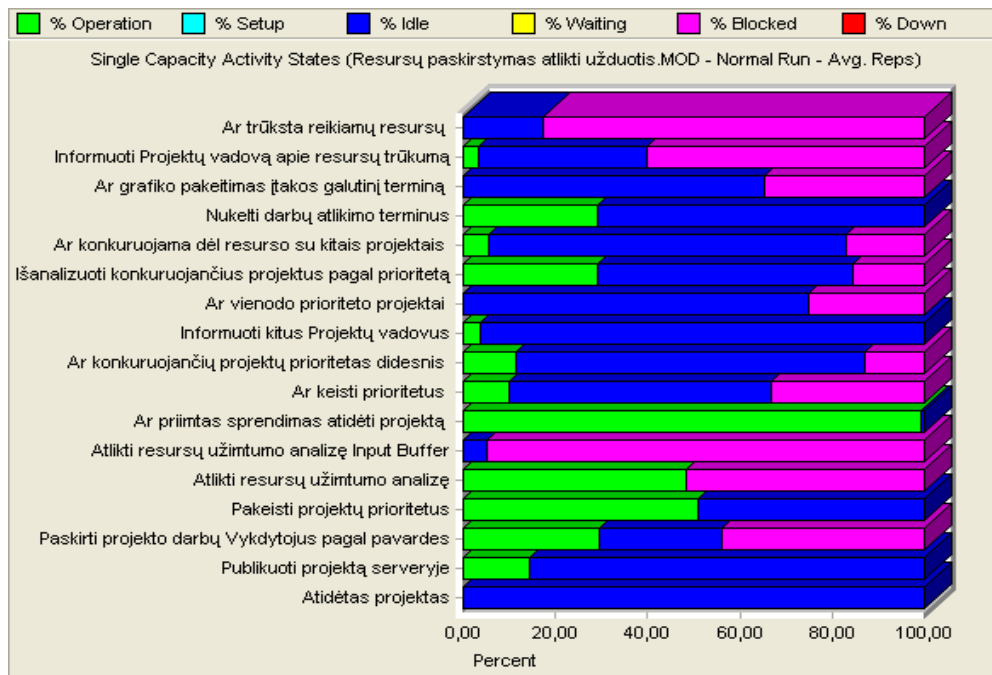


Pav. 19 ProVision sistemos rezultatai

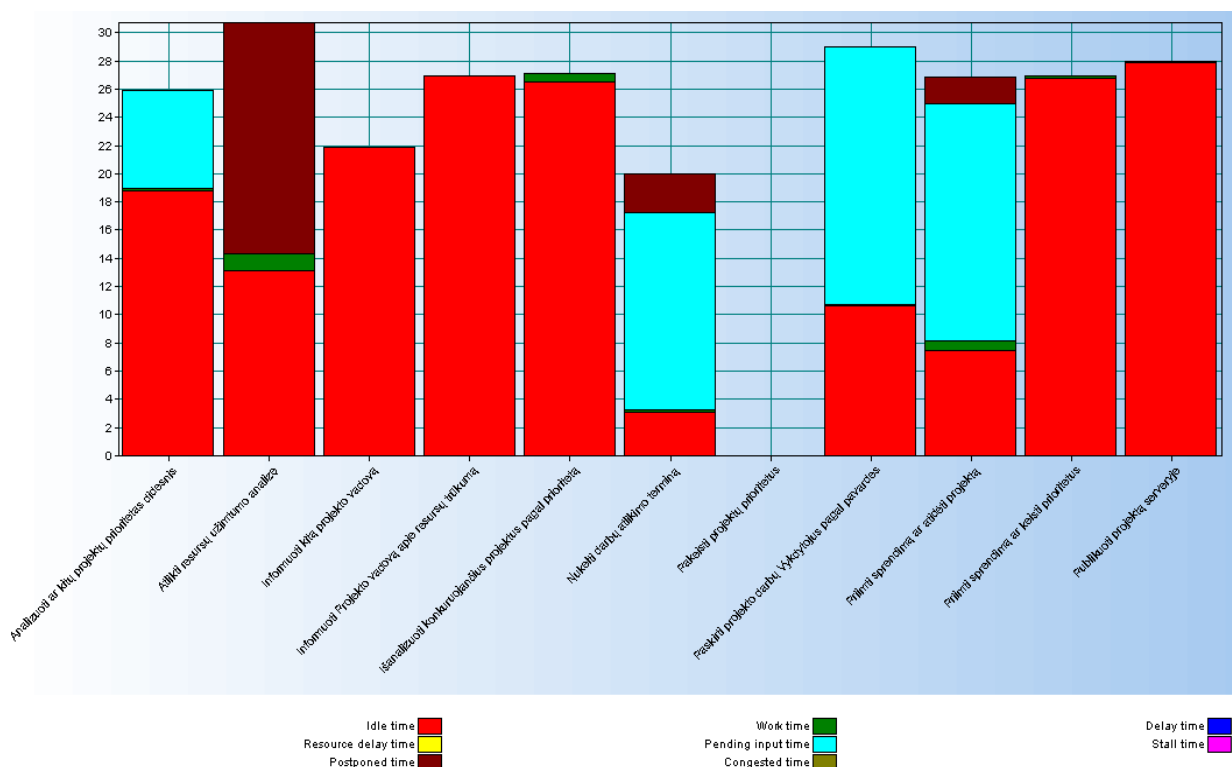
2. Resursų paskyrimo atlikti užduotis procesas

Proceso žingsniai	Pradėti žingsniai	Neužbaigti žingsniai	Užbaigti žingsniai	Neapdoroti žingsniai
Paskirti projekto darbų vykdytojus pagal pavardes	31	0	31	0
Ar vienodo prioriteto projektai?	10	0	10	0
Pakeisti projektų prioritetus	0	0	0	0
Atlikti resursų užimtumo analizę	31	0	31	0
Projektas atidėtas	0	0	0	0
Ar konkuruojančių projektų prioritetas didesnis?	6	0	6	0
Ar trūksta reikiamų resursų?	31	0	31	0
Paskirti darbų vykdytojai	31	0	0	0
Ar keisti prioritetus?	4	0	4	0
Nukelti darbų atlikimo terminus	11	0	11	0
Ar konkuruojama dėl resurso su kitais projektais?	12	0	12	0
Išanalizuoti konkuruojančius projektus pagal prioritetą	10	0	10	0
Priskirta kvalifikacija užduočiai atlikti	0	0	31	0
Informuoti projektų vadovus	1	0	1	0
Publikuoti projektą serveryje	31	0	31	0
Informuoti projekto vadovą apie resursų trūkumą	12	0	12	0
Ar priėmė sprendimą atidėti projektą?	8	0	8	0

Lentelė: 12 Simprocess sistemos rezultatai



Pav. 20 Process Simulator sistemos rezultatai



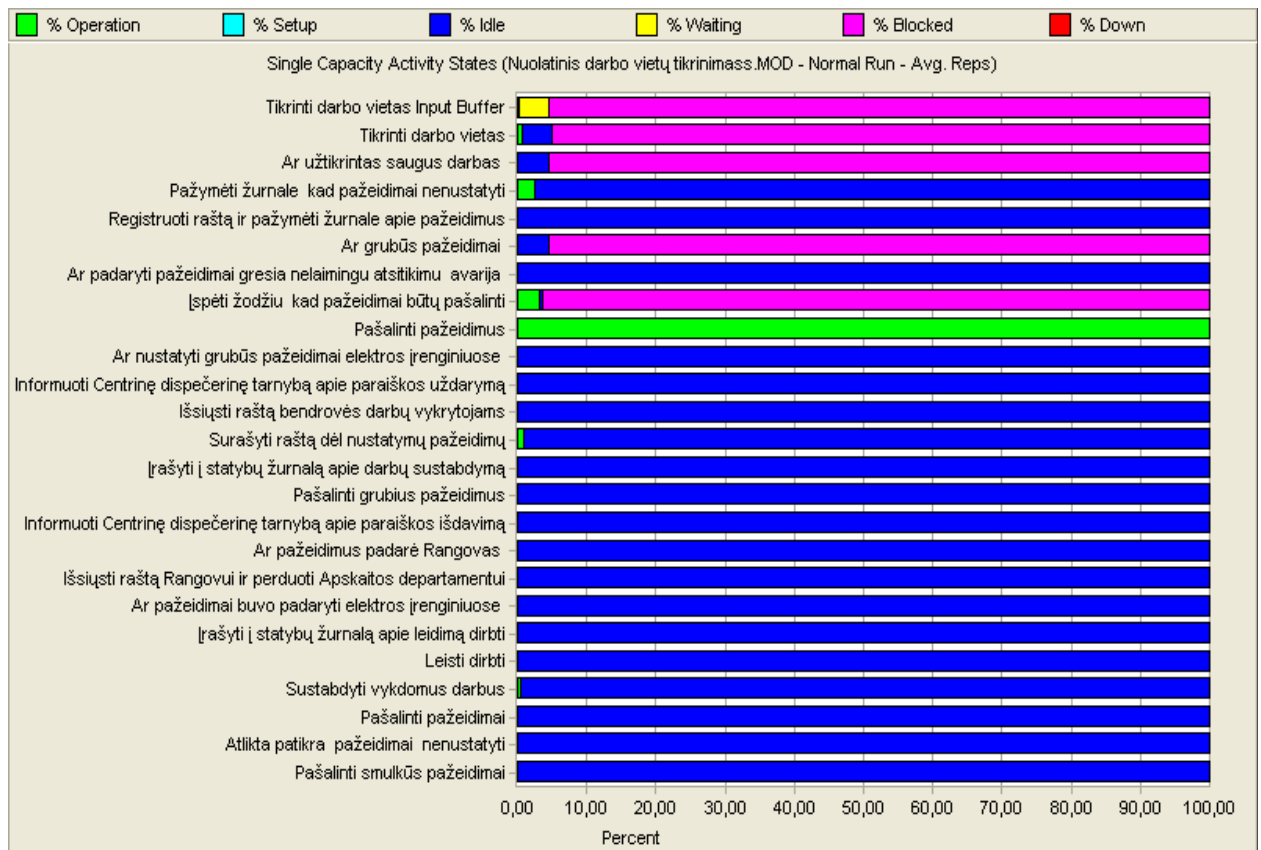
Pav. 21 ProVision sistemos rezultatai

3. Nuolatinio darbų vietų tikrinimo procesas

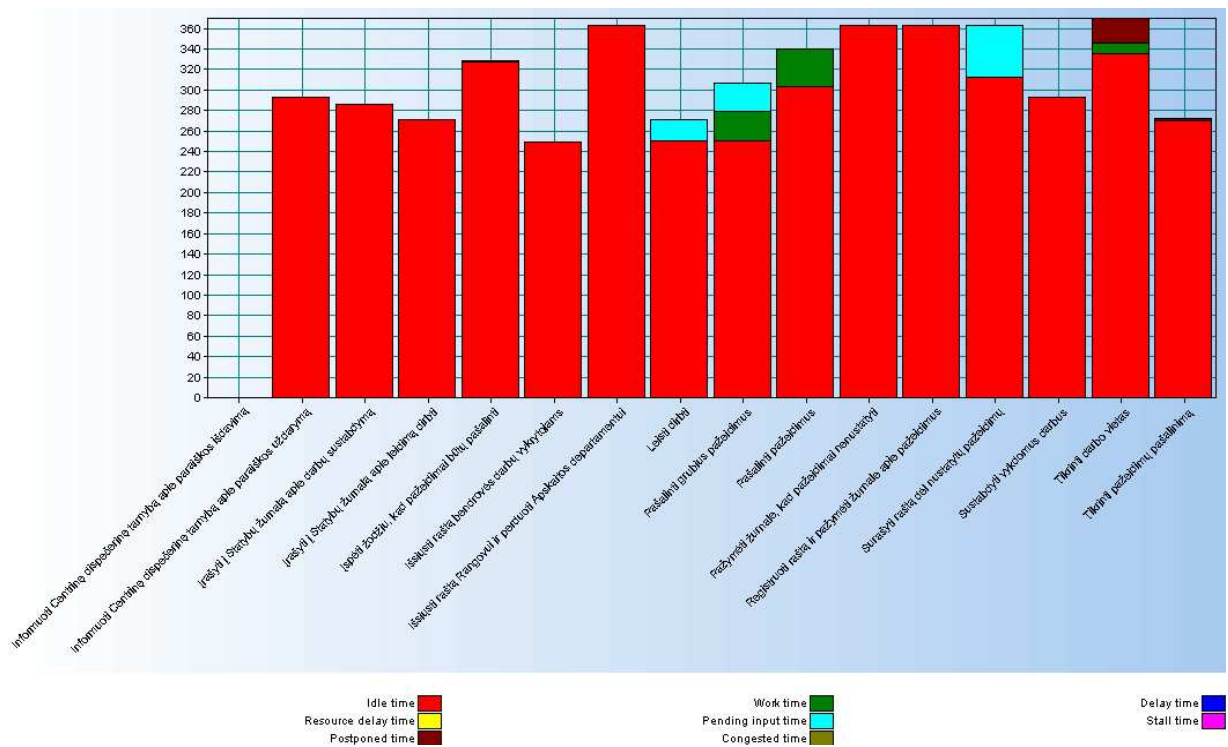
Proceso žingsniai	Pradėti žingsniai	Neužbaigti žingsniai	Užbaigti žingsniai	Neapdoroti žingsniai
Tikrinti darbo vietas	53	0	53	0
Pažymėti žurnale, kad pažeidimai nenustatyti	31	0	31	0
Ar grubūs pažeidimai?	22	0	22	0

Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos išdavimą	2	0	2	0
Pašalinti pažeidimus	11	0	11	0
Išsiųsti raštą Rangovui ir perduoti Apskaitos departamentui	8	0	8	0
Pašalinti pažeidimai	11	0	0	0
Pašalinti grubius pažeidimus	3	0	3	0
Atlikta patikra, pažeidimai nenustatyti	31	0	0	0
Ar padaryti pažeidimai gresia nelaimingu atsitikimu, avarija?	11	0	11	0
Leisti dirbti	3	0	3	0
Pašalinti smulkūs pažeidimai	11	0	0	0
Surašyti raštą dėl nustatytų pažeidimų	11	0	11	0
Išpėti žodžiu, kad pažeidimai būtų pašalinti	11	0	11	0
Išsiųsti raštą bendrovės darbų vykdytojams	3	0	3	0
Ar pažeidimai buvo padaryti elektros įrenginiuose?	3	0	3	0
Registruoti raštą ir pažymėti žurnale apie pažeidimus	11	0	11	0
Irašyti į statybų žurnalą apie leidimą dirbti	1	0	1	0
Privalomas pastovus rizikų vertinimas darbo vietose	0	0	53	0
Sustabdyti vykdomus darbus	3	0	3	0
Irašyti į statybų žurnalą apie darbų sustabdymą	1	0	1	0
Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos uždarymą	2	0	2	0

Lentelė: 13 Simprocess sistemos rezultatai



Pav. 22 Process Simulator sistemos rezultatai



Pav. 23 ProVision sistemos rezultatai

Resursų kainų imitavimo rezultatai

1. Įrangos/rangos pirkimo procesas

Periodas	Resursas	Kaina
Month1	Pirkimų komisijos pirmininkas	2166,67
Month1	Projekto vadovas	1625
Month1	Pirkimų komisijos nariai	9479,17
Month2	Pirkimų komisijos pirmininkas	1880,95
Month2	Projekto vadovas	1410,71
Month2	Pirkimų komisijos nariai	8229,17
Month3	Pirkimų komisijos pirmininkas	1166,67
Month3	Projekto vadovas	875
Month3	Pirkimų komisijos nariai	5104,17
Month3	Pirkimų komisijos nariai	11562,5
Month4	Pirkimų komisijos pirmininkas	2928,57
Month4	Pirkimų komisijos nariai	18750
Month5	Pirkimų komisijos pirmininkas	4428,57
Month5	Pirkimų komisijos nariai	5052,08
Month5	Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	21485,71
Month6	Pirkimų komisijos pirmininkas	4285,71
Month6	Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	27428,57
Month7	Pirkimų komisijos pirmininkas	4428,57
Month7	Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	4647,62
Month8	Pirkimų komisijos pirmininkas	4428,57
Month9	Pirkimų komisijos pirmininkas	4285,71
Month10	Pirkimų komisijos pirmininkas	3785,71
Month10	Pirkimų komisijos pirmininkas	642,86
Month10	Projekto vadovas	2839,29
Month10	Pirkimų komisijos nariai	16562,5
Month11	Pirkimų komisijos pirmininkas	4285,71
Month11	Projekto vadovas	3214,29
Month11	Pirkimų komisijos nariai	18750
Month12	Pirkimų komisijos pirmininkas	4428,57
Month12	Projekto vadovas	3321,43
Month12	Pirkimų komisijos nariai	19375
Month12	Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė	13714,29
Viso:		236569,4

Lentelė: 14 Simprocess sistemos rezultatai

Resursai	Vnt.	Nepanaudota suma	% Nepanaudota suma	Panaudota suma LT	% Panaudota suma LT	Bendra suma LT
Pirkimų komisijos nariai	5	531829,375	24,2266904	455350	71,22355609	987179,375
Pirkimų komisijos pirmininkas	1	225600	10,27687001	1200	0,187697963	226800
Projekto vadovas	1	5626,875	0,25632386	163575	25,58557854	169201,875
Suinteresuotų padalinių atsakingų	8	1432164,667	65,24011573	19200	3,003167403	1451364,667

atstovų darbo grupė					
---------------------	--	--	--	--	--

Lentelė: 15 Process Simulator sistemos rezultatai

	Cost	Occurs	Total Cost	Total Direct Cost	Total Indirect Cost	Total Resource Cost	Pirkimų komisijos nariai	Pirkimų komisijos pirmininkas	Projekto vadovas	Suinteresuotų padalinių atsakingų atstovų darbo grupė
1	Rangos/rangos pirkimo procesas	1.00	341.791,59 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	341.791,59 Lt	144.014,50 Lt	32.928,60 Lt	26.756,06 Lt	138.092,40 Lt
2	Atsakyti į skundus	0.00	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt
3										
4	Pirkimų komisijos nariai		341.358,63 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	341.358,63 Lt	144.014,50 Lt	32.917,61 Lt	26.334,09 Lt	138.092,40 Lt
5	Konkurso sąlygų aptarimo posėdis	12.00	1.628,57 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	1.628,57 Lt	1.153,85 Lt	263,74 Lt	210,99 Lt	
6	Koreguoti sutartį	0.00	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt
7	Nagrinėti gautus pasiūlymus	7.00	162.507,81 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	162.507,81 Lt	56.538,51 Lt	12.923,09 Lt	10.338,47 Lt	82.707,75 Lt
8	Pasiūlymų aptarimo posėdis	7.00	1.934,62 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	1.934,62 Lt	673,08 Lt	153,86 Lt	123,08 Lt	984,62 Lt
9	Rengti pirkimo užduotį	12.00	99.494,58 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	99.494,58 Lt	34.615,41 Lt	7.912,09 Lt	6.329,68 Lt	50.637,40 Lt
10	Ruošti pirkimo sutartį	1.00	69,09 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	69,09 Lt	24,04 Lt	5,49 Lt	4,40 Lt	35,16 Lt
11	Ruošti pradinį konkurso sąlygų variantą	12.00	68.400,05 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	68.400,05 Lt	48.461,58 Lt	11.076,93 Lt	8.861,55 Lt	
12	Sudaryti preliminarą nugalėtojų eilę	5.00	690,93 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	690,93 Lt	240,38 Lt	54,95 Lt	43,96 Lt	351,65 Lt
13	Suformuoti užklausimus	2.00	6.632,97 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	6.632,97 Lt	2.307,69 Lt	527,47 Lt	421,98 Lt	3.375,83 Lt
14										
15	Projekto vadovas		421,98 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	421,98 Lt			421,98 Lt	
16	Parengti galutinės pirkimo konkurso sąlygas	12.00	210,99 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	210,99 Lt			210,99 Lt	
17	Skelbti konkursą spaudoje	12.00	210,99 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	210,99 Lt			210,99 Lt	
18										
19	Pirkimų komisijos pirmininkas		10,99 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	10,99 Lt		10,99 Lt		
20	Pasirašoma sutartis	1.00	10,99 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	10,99 Lt		10,99 Lt		

Pav. 24 ProVision sistemos rezultatai

2. Resursų paskyrimo atlikti užduotis procesas

Periodas	Resursas	Kaina
Month1	Projektų portfelio vadovas	1166,67
Month1	Projekto vadovas	188,54
Month1	Resursų vadovas	278,24
Month1	Iniciatorius	1066,67
Viso:		2700,12

Lentelė: 16 Simprocess sistemos rezultatai

Resursai	Vnt.	Nepanaudota suma	% Nepanaudota suma	Panaudota suma LT	% Panaudota suma LT	Bendra suma LT
Iniciatorius	1	102,2562	0,135267	17820,04	14,91949	17922,29
Projekto vadovas	1	954,03	1,262014	13415,04	11,2315	14369,07
Projektų portfelio vadovas	1	7323,033	9,687089	11437,55	9,575879	18760,59
Resursų vadovas	8	67216,49	88,91563	76768,66	64,27313	143985,2

Lentelė: 17 Process Simulator sistemos rezultatai

	Cost	Occurs	Total Cost	Total Direct Cost	Total Indirect Cost	Total Resource Cost	Iniciatorius	Projekto vadovas	Projektų portfelio vadovas	Resursų vadovas
1	Resursų paskyrimas atlikti užduotis	1.00	405,59 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	405,59 Lt	87,91 Lt	105,49 Lt	23,08 Lt	189,10 Lt
2										
3	Projekto vadovas		105,49 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	105,49 Lt		105,49 Lt		
4	Analizuoti ar kitų projektų prioritetą didesnis	6.00	13,19 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	13,19 Lt		13,19 Lt		
5	Informuoti kitą projekto vadovą	3.00	6,59 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	6,59 Lt		6,59 Lt		
6	Išanalizuoti konkuruojančius projektus pagal prioritetą	14.00	61,54 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	61,54 Lt		61,54 Lt		
7	Nuvesti darbų atlikimo terminą	2.00	17,58 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	17,58 Lt		17,58 Lt		
8	Publikuoti projektą serveryje	6.00	6,59 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	6,59 Lt		6,59 Lt		
9										
10	Resursų vadovas		189,10 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	189,10 Lt				189,10 Lt
11	Atlikti resursų užimtumo analizę	30.00	164,84 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	164,84 Lt				164,84 Lt
12	Informuoti Projekto vadovą apie resursų trūkumą	17.00	7,78 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	7,78 Lt				7,78 Lt
13	Paskirti projekto darbų vykdytojus pagal pavardes	6.00	16,48 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	16,48 Lt				16,48 Lt
14										
15	Projektų portfelio vadovas		23,08 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	23,08 Lt			23,08 Lt	
16	Pakeisti projektų prioritetus	0.00	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt			0,00 Lt	
17	Priimti sprendimą ar keisti prioritetus	2.00	23,08 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	23,08 Lt			23,08 Lt	
18										
19	Iniciatorius		87,91 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	87,91 Lt	87,91 Lt			
20	Priimti sprendimą ar atidėti projektą	2.00	87,91 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	87,91 Lt	87,91 Lt			

Pav. 25 ProVision sistemos rezultatai

3. Nuolatinio darbų vietų tikrinimo procesas

Periodas	Resursas	Kaina
Month1	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	1166,67
Month1	DSPAS specialistas	170,49
Month2	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	890,62
Month2	DSPAS specialistas	112,5
Month3	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	276,04
Month3	DSPAS specialistas	130,9
Month4	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	250
Month4	DSPAS specialistas	141,67
Month5	DSPAS specialistas	108,33
Month6	DSPAS specialistas	112,5
Month7	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	750
Month7	DSPAS specialistas	154,17
Month8	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	500
Month8	DSPAS specialistas	120,83
Month9	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	1166,67
Month9	DSPAS specialistas	164,93
Month10	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	250
Month10	DSPAS specialistas	118,75
Month11	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	500
Month11	DSPAS specialistas	120,83
Month12	Bendrovės darbuotojas - elektrikas	500
Month12	DSPAS specialistas	147,92
Viso:		7853,82

Lentelė: 18 Simprocess sistemos rezultatai

Resursai	Vnt.	Nepanaudota suma	% Nepanaudota suma	Panaudota suma LT	% Panaudota suma LT	Bendra suma LT
Bendrovės darbuotojas - elektrikas	10	1250166,061	71,94088	138659,9	91,2792943	1388826
DSPAS specialistas	3	487602,6166	28,05912	13247,38	8,720705701	500850
Rangovas	1	0	0	0	0	0

Lentelė: 19 Process Simulator sistemos rezultatai

	Cost	Occurs	Total Cost	Total Direct Cost	Total Indirect Cost	Total Resource Cost	Bendrovės darbuotojas – elektrikas	DSPAS specialistas	Rangovas
1	Nuolatinis darbo vietų tikrinimas	1.00	33,258,61 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	33,258,61 Lt	29,670,35 Lt	3,588,26 Lt	0,00 Lt
2									
3	DSPAS specialistas		3,588,26 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	3,588,26 Lt		3,588,26 Lt	
4	Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos išdavimą	0.00	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt		0,00 Lt	
5	Informuoti Centrinę dispečerinę tarnybą apie paraiškos uždarymą	3.00	6,18 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	6,18 Lt		6,18 Lt	
6	Įrašyti į Statybų žurnalą apie darbų sustabdymą	1.00	6,18 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	6,18 Lt		6,18 Lt	
7	Įrašyti į Statybų žurnalą apie leidimą dirbti	2.00	12,36 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	12,36 Lt		12,36 Lt	
8	Įspėti žodžiu, kad pažeidimai būtų pašalinti	12.00	296,70 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	296,70 Lt		296,70 Lt	
9	Išsiųsti raštą bendrovės darbų vykrytojams	1.00	3,09 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	3,09 Lt		3,09 Lt	
10	Išsiųsti raštą Rangovui ir perduoti Apskaitos departamentui	2.00	12,36 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	12,36 Lt		12,36 Lt	
11	Leisti dirbti	1.00	12,36 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	12,36 Lt		12,36 Lt	
12	Pažymėti žurnale, kad pažeidimai nenustatyti	19.00	117,45 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	117,45 Lt		117,45 Lt	
13	Registruoti raštą ir pažymėti žurnale apie pažeidimus	3.00	18,54 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	18,54 Lt		18,54 Lt	
14	Surašyti raštą dėl nustatytų pažeidimų	3.00	37,09 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	37,09 Lt		37,09 Lt	
15	Sustabdyti vykdomus darbus	4.00	49,45 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	49,45 Lt		49,45 Lt	
16	Tikrinti darbo vietas	40.00	2,967,04 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	2,967,04 Lt		2,967,04 Lt	
17	Tikrinti pažeidimų pašalinimą	2.00	49,45 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	49,45 Lt		49,45 Lt	
18									
19	Rangovas		0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt			0,00 Lt
20	Pašalinti grubius pažeidimus	2.00	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt			0,00 Lt
21									
22	Bendrovės darbuotojas – elektrikas		29,670,35 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	29,670,35 Lt	29,670,35 Lt		
23	Pašalinti pažeidimus	12.00	29,670,35 Lt	0,00 Lt	0,00 Lt	29,670,35 Lt	29,670,35 Lt		

Pav. 26 ProVision sistemos rezultatai