

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Kristina Simanaitytė

**Elektroninio verslo procesų modeliavimo metodų
tobulinimas**

Magistro darbas

Darbo vadovė
doc. dr. L. Nemuraitė

Kaunas
2004

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas
doc. dr. R. Butleris

2004 05

**Informacinių technologijų tyrimas ir taikymas kalbų
inžinerijoje**

Informatikos mokslo magistro baigiamasis darbas

Kalbos konsultantė
Lietuvių kalbos katedros lektorė
dr. J. Mikelionienė
2004 05 24

Vadovė

doc. dr. L. Nemuraitė
2004 05

Recenzentas

doc. dr. S. Maciulevičius
2004 05 24

Atliko

IFM-8/1 gr. stud.
K. Simanaitytė
2004 05

Kaunas
2004

Turinys

1. Įvadas	4
2. Šiuolaikinių elektroninio verslo procesų modeliavimo kalbų analizė	6
2.1. Veiklos procesų modelių tipai ir jų taikymas.....	6
2.2. UML diagramų naudojimas verslo procesams modeliuoti.....	8
2.2.1. Verslo panaudojimo atvejų modelis.....	10
2.2.2. Veiklos diagramos.....	13
2.2.3. Verslo objektų modelis.....	14
2.3. Reikalavimai elektroninio verslo modeliavimui.....	18
2.4. ebXML elektroninio verslo procesų standartas.....	20
2.5. Verslo procesų modeliavimo notacijos (BPMN) analizė.....	23
2.5.1. BPMN žymėjimai.....	23
2.5.2. Lyginamoji UML ir BPMN standartų lentelė.....	27
2.5.3. Procesos schemas apibrėžimo galimybė.....	29
2.5.4. Veiklos proceso vykdomasis modelis.....	31
2.5.5. BPMN geriau nei UML.....	32
2.6. Išvados.....	35
3. Struktūrinio veiklos procesų modeliavimo metodika	37
3.1. Verslo procesų architektūra.....	37
3.2. BPMN notacijos verslo procesams modeliuoti pasirinkimo kriterijai.....	37
3.3. Veiklos proceso metamodelis.....	39
3.4. Veiklos procesų modeliavimo metodika naudojant BPMN.....	41
3.5. Veiklos proceso apibrėžimo transformavimas į vykdomąją kalbą.....	46
4. Interneto aukciono modelis, paremtas struktūrinio modeliavimo metodika	48
4.1. Veiklos procesų modeliavimas UML 1.4 veiklos diagrama.....	48
4.2. Veiklos procesų modeliavimas UML 2.0 veiklos diagrama.....	49
4.3. Aukciono modelis naudojant BPMN.....	51
5. Išvados	57
6. Literatūros sąrašas	58
7. Summary	59
8. Priedai (Straipsnis)	60

1. Įvadas

Darbo tikslas – sudaryti struktūrinio ir srautinio vaizdavimo galimybes apimančio veiklos procesų modeliavimo metodiką, kuri būtų prieinama verslo analitikams ir leistų transformuoti proceso modelį į vykdomąją kalbą.

Verslo procesų modeliavimo notacija (BPMN) yra naujas standartas, skirtas verslo procesų srautams ir web servisams modeliuoti [1]. Naujo standarto, sukurto standartų organizacijos BPMP (Business Process Management Initiative), pagrindinis tikslas – pateikti visiems verslo dalyviams lengvai suprantamą verslo proceso modeliavimo notaciją. Antras, ne mažiau svarbus tikslas - užtikrinti, kad vykdomosios verslo procesų kalbos XML pagrindu, pavyzdžiui, BPEL4WS (*Business Process Execution Language For Web Services*) ir BPML (*Business Process Modeling Language*), būtų lengvai atvaizduojamos bendra notacija.

BPMP veikla nukreipta verslo procesams gerinti. Ši organizacija suvienijo ankstesnius skirtingus procesų modeliavimo, vaizdavimo metodus, organizacijos taikomųjų programų integravimą, verslas-verslui (*business-to-business*) integravimą į bendrą standartą. Veiklos procesai modeliuojami daugelį metų. Tačiau tie metodai ir priemonės buvo tik iš dalies sėkmingi arba visiškai nesėkmingi, nes trūko standartų ir pilnų galimybių, apimančių verslo procesų modeliavimą, projektavimą ir vykdymą. Norint suprasti procesų architektūrą, modeliavimą, paskirstymą, reikalingi verslo modeliavimo ir verslo vykdomosios kalbos standartai.

BPMP plėtoja tris standartus:

- BPMN – verslo procesų modeliavimo standartą;
- Verslo proceso modeliavimo kalbą (BPML) – verslo vykdomųjų kalbų standartą,
- Verslo proceso užklausų kalbą (BPQL) – kaip el. verslo procesų paskirstymo ir vykdymo vartotojo sąsajos standartą.

Svarbi BPMP standartų savybė yra tai, kad jie buvo sukurti remiantis matematiniais pagrindais – *Pi-Calculus*. Tai formalių skaičiavimų metodas, duodantis pagrindą apibrėžti dinamiškus ir mobilius procesus. Jo privalumai:

- *Pi-Calculus* leidžia atlikti nuoseklumo, logiškumo tikrinimą;
- *Pi-Calculus* užtikrina aklaviečių ir klaidų aptikimą;
- *Pi-Calculus* leidžia optimizuoti procesus.

Verslo procesus apibrėžti turėtų verslo analitikai, kurie kompetentingi verslo procesuose, tačiau, paprastai, jie nebūna programavimo specialistai. Verslo procesų automatizavimu užsiima programuotojai. Abiejų sričių atstovams reikia bendrauti suprantama

ir vienareikšmiška kalba. BPMN grafinė notacija atitinka abiejų pusių reikalavimus: ji lengvai suprantama verslo atstovams ir leidžia apibrėžti matematiškai korektiškus procesus, kuriuos lengva paversti vykdomųjų programų elementais ir tiesiogiai vykdyti. Toks verslo modeliavimo metodas leidžia, reikalui esant, keisti verslo procesų apibrėžimus ir tuojau pat įgyvendinti tuos pokyčius, taigi daro verslo sistemą lanksčią ir sugebančią greitai keistis, o tai yra svarbiausias šių dienų verslo privalumas.

Verslui modeliuoti BPMN turi nemažai privalumų [5], lyginant su UML (*Unified Modeling Language*). Pirma, ji leidžia aprašyti procesus srautais, tai lengvai suprantama verslo analitikui, ir turi išsamią tipinių modelių elementų aibę. Antra, dėl matematinio pagrindo ji lengvai atvaizduojama verslo vykdomosiomis kalbomis.

UML 2.0 versijos [2], [4], [7] veiklos diagramos savo galimybėmis tolygios BPMN, tačiau neturi tokios pilnos stereotipų aibės. Tačiau UML turi tokių privalumų: ji leidžia modeliuoti ne tik verslo procesus, bet ir duomenis bei paslaugas, kurios reikalingos verslo procesams įgyvendinti. Ateityje UML ir BPMN kūrėjai siekia suvienyti savo pastangas bendram standartui, t. y., tikimasi, kad UML 2.0 bus išplėsta BPMN stereotipais.

Todėl šio darbo tikslas yra pasiūlyti UML išplėtimus veiklos procesams modeliuoti verslo dalyviams prieinama kalba, kad UML būtų užtikrintas visas elektroninio verslo proceso gyvavimo ciklas nuo jo apibrėžimo iki realizavimo programine įranga. Tam reikia išnagrinėti UML 2.0, BPMN veiklos diagramų galimybes ir sudaryti veiklos diagramų formavimo metodiką, kuri leistų perversi UML veiklos diagramas į vykdomosios kalbos (BPEL4WS) darinius.

Šiame darbe UML 1.4, UML 2.0 ir BPMN galimybės ir skirtumai analizuojami sudarant to paties proceso modelį kiekviena iš šių notacijų, pabaigoje procesas perversas į formą, iš kurios jį galima tiesiogiai transformuoti į vykdomąją kalbą BPEL4WS [6]. Modeliavimas atliktas UML CASE įrankiais Rational Rose ir MagicDraw, kuris buvo išplėstas įvedant BPMN stereotipus. Sudaryta veiklos procesų modeliavimo metodika, kuri leidžia gauti proceso modelį, pervedamą į vykdomąją kalbą.

Darbas susideda iš 4 dalių. Antroje dalyje aprašyta atlikta šiuolaikinių elektroninio verslo procesų modeliavimo kalbų analizė. Trečioje dalyje pateikiama struktūrinio veiklos procesų modeliavimo metodika. Ketvirtoje dalyje pateikiamas interneto aukciono modelis, paremtas struktūrinio modeliavimo metodika.

Darbo rezultatai pristatyti 9-joje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos“, išspausdintas straipsnis konferencijos pranešimų medžiagoje.

2. Šiuolaikinių elektroninio verslo procesų modeliavimo kalbų analizė

2.1. Veiklos procesų modelių tipai ir jų taikymas

Galima išskirti du veiklos procesų modeliavimo metodų tipus:

- veiklos procesų modeliavimas, siekiant suprasti ir paruošti geresnį informacinės sistemos projektą;
- veiklos procesų modeliavimas, siekiant automatizuoti veiklos proceso valdymą.

Pastaruoju atveju galima išskirti darbų sekų procesų modeliavimą, labiau orientuotą į įmonės vidinių procesų valdymą, ir išorinių, kelias organizacijas apimančių procesų (*B2B - Business to Business* ar *B2C – Business to Customer*) modeliavimą.

Projektuojant organizacijos informacinę sistemą, veiklos procesų modelis padeda susidaryti bendrą pradinį sistemos elgsenos vaizdą, identifikuoti vartotojų poreikius (panaudojimo atvejus) bei veiklos objektus (esybų ir procesų objektus), suformuluoti sistemos projektavimo užduotis, testuoti sistemą. Dauguma šiuo metu egzistuojančių veiklos procesų modeliavimo metodologijų siekia sudaryti išsamią veiklos proceso aprašą, apimančią visus proceso žingsnius nuo pradinio sužadinančio įvykio iki proceso rezultato gavimo. Į projektavimą orientuoti modeliai aprašo proceso vykdymo eigą, bet nesiekia pavaizduoti visų galimų scenarijų aibės. Procesų etapų aprašai naudojami informacinėms sistemoms projektuoti bei reinžinerijai, kuriant interneto informacines sistemas, kompiuterizuotas vartotojų darbo vietas, diegiant daugiavartotojiškus integruotus taikomųjų programų paketus. Galutinis projekto rezultatas – veikiantys programiniai komponentai, kuriuos vartotojai susieja į procesą vykdymo metu.

Į procesų automatizavimą orientuotais modeliavimo metodais siekiama sudaryti išsamų proceso aprašą – jo apibrėžimą. Tuo pasižymi darbų sekų valdymui skirti veiklos procesų modeliavimo metodai *Action Workflow*, *DEMO* ir kiti. Pagal *Workflow Management Coalition (WfMC)* darbų sekų standartus proceso apibrėžimu, arba schema, suprantamas kompiuterinis formalizuotas jo aprašas, kurį sudaro veiksmų seka, skirta pasiekti bendrą tikslą. Ši seka gali būti gana sudėtinga – ji apima lygiagrečius, nuoseklius veiksmų rinkinius, ciklus bei rekursinio proceso žingsnių aprašymą – veiksmas gali būti ne tik atominis, jis gali reikšti kito proceso iškvietimą. Proceso apibrėžimas apima procesą sudarančius veiksmus, jų dalyvius, perėjimus nuo vieno veiksmo prie kito, su proceso vykdymu susijusius duomenis bei iškviečiamų

taikomųjų programų aprašus. Sudarytas *WfMC* proceso apibrėžimas transformuojamas į *XPDL* (*XML Process Definition Language*). *WfMC* standartus atitinkanti darbų sekų valdymo programinė įranga gali valdyti veiklos procesus pagal *XPDL* aprašus. Proceso automatizavimo projekto rezultatas – veikianti programa, kuri koordinuoja proceso vykdymą, perduodama valdymą iš vieno dalyvio kitam arba prireikus atlieka žingsnius automatiškai, iškviesdama reikiamas taikomas programas. Automatiškai iškviečiamos ar vartotojų naudojamos programos, kuriomis jie vykdo proceso žingsnius, turi būti sukurtos iš anksto arba tam sudaromi projektai. Procesų schemas saugomos saugykloje, kuri leidžia daug kartų panaudoti procesų apibrėžimus.

Proceso schema turi apibrėžti visus galimus jo vykdymo scenarijus. *WfMC* proceso apibrėžimo standarte daug dėmesio skiriama veiksmų jungimo, sinchronizavimo galimybėms. Nors konstrukcijų pasirinkimas didelis, jomis išreikšti proceso semantiką praktiškai ne visada lengva. *WfMC* apsiriboja proceso ir veiksmo sąvokomis, procesų dekompozicija pasiekama pasitelkus rekursiją – kai kurie veiksmai gali tapti procesais. Proceso išskaidymas į verslo transakcijas paliekamas konkrečių modeliavimo metodų kūrėjų kompetencijai, todėl nėra vienodo verslo transakcijos supratimo – vieni metodai visą procesą traktuoja kaip vieną transakciją, kiti naudoja mažesnės apimties transakcijas.

Griežta vykdymo tvarka būdingesnė vidiniams organizacijų procesams, tuo tarpu tiksliai apibrėžti bendradarbiaujančių organizacijų elektroninio verslo procesų scenarijus yra sunkiau: atskiri procesų elementai (transakcijos) gali kartotis neapibrėžtą skaičių kartų, jų vykdymo tvarka ne visada svarbi. Atsiranda poreikis formuoti procesą iš dalių. Bendras proceso apibrėžimas turi apimti skirtingų sąveikaujančių organizacijų verslo procesus. Esminė šio apibrėžimo savybė ta, kad jis negali būti nė vieno veiklos dalyvių nuosavybė, bet turi remtis partnerių susitarimais – kontraktais.

Darbų sekų diagramos tapo labai populiaros. Jos akcentuoja tiesiogiai susijusius kintamuosius – kas, ką ir kada – paprasta ir lengvai suprantama notacija. Jose aiškiai matomi į procesą įtraukti aktoriai.

Darbų sekų diagramomis galima parodyti verslo proceso visumą, nuo pradžios iki pabaigos. Šiomis diagramomis procesą galima parodyti bet kuriame lygyje, nuo aukščiausio vaizdo ir iki tokio, kuriame pavaizduoti individualūs darbai. Šios diagramos atvaizduoja kas iš tikrųjų įvyksta (*as-is*) arba kas iš tikrųjų pasiūloma ateičiai (*to-be*).

Darbų sekų diagramos parodo kas yra atlikta, kas tai atliko ir kokia seka – „kas ką atlieka ir kada“. Kai kurie autoriai darbų sekų modelį apibūdina kaip trejybę: rolės, atsakomybės ir maršrutai, kur:

- Rolės yra aktoriai arba proceso atlikėjai, kurie dalyvauja procese.
- Atsakomybės yra individualios užduotys už kurias kiekvienas aktorius yra atsakingas.
- Maršrutai yra darbų sekos ir sprendimai, kurie sujungia užduotis, ir dėl to apibrėžia kelią, kurį apims individualus darbo elementas proceso eigoje.

Kiekvienas proceso aktorius turi savo juostą (*swimlane*). Kiekvienas darbas, dar vadinamas žingsniu, atvaizduojamas stačiakampio formos figūroje, ir vaizduojamas to aktoriaus juostoje, kuris tą darbą atlieka. Rodyklės nurodo darbų srautus nuo vieno žingsnio iki kito. Srautas kertantis juostą arba einantis iš vieno aktoriaus į kitą, vadinamas „handoff“. Darbų sekų diagrama vaizduoja atskiro darbo elemento kelią arba transakciją proceso eigoje, o ne bando pavaizduoti skirtingus darbo elementus vienu metu. Šiose diagramose nėra skirtumo tarp aktoriaus ir rolės. Visi aktoriaus atliekami darbai nurodomi jo juostoje. Žingsniai –tai atsakomybės, veiklos, įvykiai. Žingsniai gali apimti keletą aktorių. Gali iškilti klausimas ar reikia pavaizduoti visus aktorius? Būtinai! Net aukšto lygio diagramose turi būti pavaizduoti visi aktoriai. Galima sutraukti ar supaprastinti žingsnius, tačiau tik ne aktorius. Yra labai svarbu matyti visus (*handoffs*).

2.2. UML diagramų naudojimas verslo procesams modeliuoti

UML (*Unified Modeling Language*) – standartinis vizualaus modeliavimo užrašymas (žymėjimas), naudojamas atliekant PĮ analizę ir projektavimą, faktiškai, gali būti efektyviai panaudotas ir kuriant vaizdų verslo modelį. Dokumentuoti verslo procesams verslo analitikas gali naudoti tuos pačius žymėjimus ir priemones, kuriuos PĮ architektai ir projektuotojai naudoja dokumentuojant PĮ sistemas. Kalbant ta pačia kalba dvi grupės gali žymiai geriau suprasti viena kitą, labiau užtikrinant, kad PĮ sistemos tenkins verslo poreikius. Verslo modeliavimą galima apibrėžti kaip verslo organizacijos elementų ir sąryšių tarp jų abstrakciją. Dauguma literatūros šaltinių akcentuoja verslo **procesų** modeliavimą ir, kad organizacijų sudėtingumas pagrinde kyla dėl funkcionalumo. Verslo procesas gali būti apibrėžiamas „kaip išorinė arba horizontali organizacinė forma, kuri apima tarpusavio priklausomybes tarp užduočių, rolių, žmonių, skyrių ir funkcijų, reikalingų, užtikrinti klientų aptarnavimą produkcija ar paslaugomis“ (Earl 1994). Verslo procesai apibrėžia verslo funkcijų dinamiką, esybių ar resursų elgseną ir yra atliekami dalimis. Dalyvis gali būti asmuo arba organizacinis vienetas, kaip apibrėžia Fowler (1997).

Verslo proceso modeliai gali vaizduoti dabartines organizacijos funkcijas („*as-is*“), arba vaizduoti tokias, kokios jos galėtų būti jei verslo procesuose būtų reikalingi pakeitimai (perspektyva „*to-be*“).

Egzistuoja verslo proceso modeliavimo metodų perteklius, kiekvienas metodas verslui modeliuoti akcentuoja konkretų verslo aspektą arba aspektų rinkinį. Kettlinger (1997), tirdamas metodologijas, metodus ir priemones verslo proceso pakartotinam panaudojimui, nustatė skirtingus metodus, kurių daugelis (pvz. struktūrinės schemos ir duomenų srautų diagramos) kilę iš PĮ modeliavimo srities.

Atsižvelgiant į tai, kad verslo organizacijos yra visuomeninės sistemos, galima teigti, kad tokioj visuomeninėj aplinkoj ir nustatomos verslo charakteristikos. Homans (1950) nustatė elementus susijusius su visuomeninių grupių funkcijomis, ir pritaikė juos verslo kontekste. Šie elementai yra: sąvokos, veiklos, sąveikos ir sentimentai. Ould (1995) nustatė sekančias svarbias sąvokas verslo proceso modeliavime: roles, aktorius, veiklas, sąveikas, proceso tikslus ir esybes. Šios sąvokos kilę iš STRIM modeliavimo metodikos, pagrįstos rolių veiklų diagramomis. Priežastis, kodėl buvo atsižvelgta į šiuos elementus, tiesiogiai susijusi su anksčiau pateiktu verslo proceso apibrėžimu. Aktoriai sąveikauja dėl veiklų tarpusavio priklausomybių, todėl verslo procesai pasiekia tikslą aprūpinti klientą produkcija ar paslaugomis. Šie Ould (1995) apibūdinti elementai ar sąvokos bus reikšmingi įvertinant UML diagramų tinkamumą verslui modeliuoti.

UML turi turtingą diagramų rinkinį. Iš esmės tai yra elementų grupės grafinis vaizdas. Diagramų tikslas - atvaizduoti skirtingus sistemos modelio aspektus, todėl diagrama yra sistemos modelio projekcija ir pasižymi tam tikru abstrakcijos laipsniu. Keletas diagramų, kaip būsenų srautų ir veiklos diagramos, nėra kilę iš objektiškai orientuotos paradigmos, ir sukelia potencialias problemas prijungiant šias prie kitų sistemos modelio diagramų (Berkem 1998).

Nors verslo ir verslo procesų modeliavimas yra minimas skirtingose UML specifikacijos dalyse, tačiau pati dokumentacija (OMG 2000) stokoja pagrįstos argumentacijos, kaip atskiros diagramos gali būti pritaikytos verslo modeliavimo kontekste. UML diagramų charakteristikų apibendrinimas pateikiamas 1 lentelėje. Kiekvienai diagramai yra galimybė sumodeliuoti nurodytas atitinkamas pagrindines verslo sąvokas.

1 lentelė. UML diagramų apibendrinimas

Diagramos tipas	Aprašymas	Verslo modeliavimo galimybė					
		R O L È S	A K T O R I A S	V E I K I O S	S A V I S T O M A	P R I E I S I S T O M A	E I S T O M A
Panaudojimo atvejų diagrama	Atvaizduoja sistemos funkcionalumą matomą išoriniams aktoriams.	*	*			*	
Klasių diagrama	Atvaizduoja nekintamą sistemos dalį klasėmis ir sąryšiais tarp jų.	*					*
Objektų diagrama	Atvaizduoja atskiras klasių modelio dalis	*					*
Bendradarbiavimo diagrama	Atvaizduoja objektų sąveikas siunčiant pranešimus, išskiriant sąveikaujančius aktorius ir jų ryšius.		*		*	*	*
Sekų diagrama	Atvaizduoja objektų sąveikas išskiriant sąveikavimo seką.		*		*	*	*
Būsenų diagramos	Atvaizduoja tam tikros klasės objektų būsenas ir jų perėjimus.			*			*
Veiklos diagrama	Atvaizduoja kiekvieno apibrėžto proceso veiklų srautus.			*		*	
Komponentų diagrama	Programinės įrangos komponentų priklausomybes.	Nevertinama					
Išdėstymo diagrama	Atvaizduoja laikinių procesų elementus.	Nevertinama					

2.2.1. Verslo panaudojimo atvejų modelis

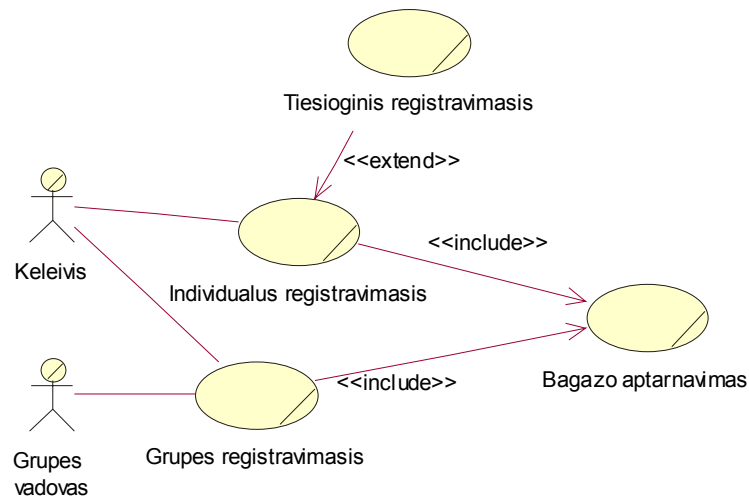
Veiklos procesai abstrakčiame lygyje aprašomi kaip UML panaudojimo atvejai. Kaip atrodo geras verslo modelis? Pirmiausia, jis yra sudarytas iš dviejų pagrindinių dalių: verslo panaudojimo atvejų modelio ir verslo objektų modelio; abu šiuos modelius galima sukurti naudojant UML.

Verslo panaudojimo atvejų modelis aprašo ir pavaizduoja verslo procesus, ir jų sąveikas su išore: pirkėjais ar partneriais. Šie procesai pažymimi kaip seka veiksmų, kurie yra reikšmingi verslo aktoriams.

Verslo procesams atstovauja verslo panaudojimo atvejai, o išoriniams dalyviams – verslo aktoriai.

Iš kitos pusės žiūrint, galima teigti, kad verslo panaudojimo atvejų modelis aprašo smulkias, detalias darbo sekas. Pagrindiniai panaudojimo atvejai 1 pav. yra „individualus užsiregistravimas“ ir „grupės užsiregistravimas“. Diagramoje taip pat parodyti „verslo

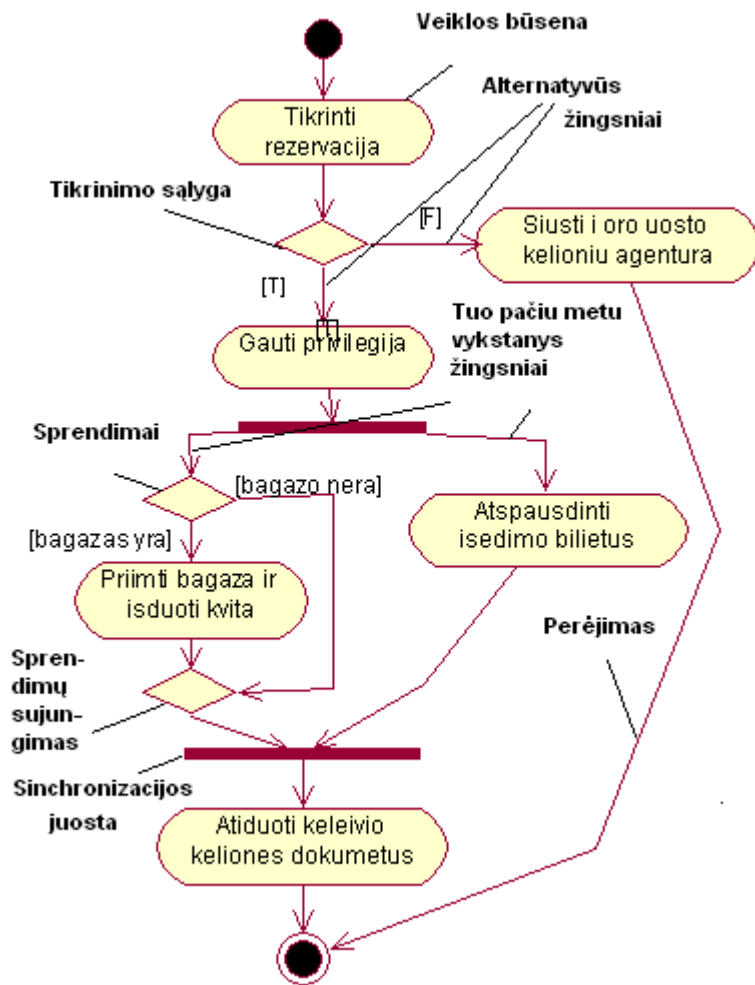
aktoriai“: žmogeliukais pažymėti „keleivis“ ir „kelionės gidas“. Kad pilnai suprasti verslo tikslus, reikia gerai žinoti, su kuo verslas sąveikauja; kas jam kelia reikalavimus, arba kas yra suinteresuoti produkcija, gamybos apimtimi, gamybiniu pajėgumu. Įvairių tipų „sąveikautojai“ yra pateikiami kaip verslo aktoriai. Dažniausia tai būna užsakovai, klientai, bet gali būti ir tiekėjai, partneriai, potencialūs pirkejai, vidaus valdžia, ar iš dalies verslo kolegos.



1 pav. Panaudojimo atvejų diagrama keliems verslo procesams

Panaudojimo atvejis detaliai susijęs su verslu yra dokumentuojamas verslo panaudojimo atvejų specifikacijoje. Joje yra teksto taip kaip ir vienoje ar daugiau UML veiklos diagramų ir galimas atvejis sistemos panaudojimo atvejų diagramose. Verslo panaudojimo atvejų specifikacijose paprastai būna šie užrašai: pavadinimas, trumpas aprašymas, vykdomi tikslai, nauda, darbų seka, ypatingi reikalavimai, praplėtimo ypatybės, tarpusavio ryšiai, veiklos diagramos, panaudojimo atvejų diagramos.

Esminis dalykas yra darbų seka/veiksmų seka, kuri nusako ką verslas atlieka, kad suteiktų reikšmę verslo aktoriui, o ne kaip verslas spendžia problemas. Visi, kuriuos liečia verslas, turi suprasti aprašymą. Darbų sekų struktūra aprašoma grafiškai, UML veiklos diagramų pagalba. Vaizdingą darbų sekos struktūros pateikimą atitinka, aprašymas teksto forma pateiktas verslo panaudojimo atvejų specifikacijoje. 2 pav. pateikiamas veiklos diagramos pavyzdys.



2 pav. UML veiklos diagrama aprašanti darbų sekos struktūrą.

Šios diagramos komponentai yra:

- veiklos būsenos, kurios vaizduoja veiklos vykdymą (atlikimą), arba žingsnį (poelgį) veiksmų sekoje.
- perėjimai parodo, kuri veiklos būseną seka paskui prieš tai buvusią. Toks perėjimo tipas vadinamas baigtiniu perėjimu, nes jis nereikalauja detalios įvykio įvykimo priežasties (paaiškinimo); perėjimas sukliamas veiklos, kurią vaizduoja veiklos būseną, baigimu.
- Sprendimai, kuriems yra nustatytas tikrinimo sąlygų rinkinys. Tikrinimo sąlygos kontroliuoja, kuris perėjimas įvyks iš alternatyvių perėjimų rinkinio, kai tik veikla bus įvykdyta. Taip pat galima naudoti sprendimų simbolį. Sprendimai ir tikrinimo sąlygos leidžia parodyti alternatyvius žingsnius verslo panaudojimo atvejų veiksmų sekoje.

- Synchronizacijos juosta (*bar*), kurie parodo lygiagrečiai vykstančias subsekas. Jie leidžia parodyti tuo pačiu metu vykstančius žingsnius (*threads*).

Šioje diagramoje neparodyta, kas atlieka nustatytą veiklą, arba ką veikla naudoja ir gamina; visa tai yra verslo objektų modelio dalis.

Reziumuojant, pirma verslo modelio dalis yra verslo panaudojimo atvejų modelis. Jis susideda iš vienos arba daugiau panaudojimo atvejų diagramų, kuriose yra vienas arba daugiau verslo panaudojimo atvejų. Verslo panaudojimo atvejai yra dokumentuojami per specifikacijas, kurios sudarytos iš tekstinės dalies (svarbiausia: darbų sekos aprašymas) ir grafinės (veiklos diagramos). Verslo panaudojimo atvejų modelis leidžia susidaryti didelį verslo aktorių perspektyvų paveikslą.

2.2.2. Veiklos diagramos

Veiklos diagramų indėlis modeliuojant verslo procesus atrodo perspektyviai. Tačiau modeliuojant elektroninio verslo procesus, išryškėja UML veiklos diagramų nepakankamumas. UML specifikacija veiklos diagramą apibrėžia kaip būsenos mechanizmų kalbą. Veiklos diagrama - būsenos mechanizmo variantas, kuriame būsenos atvaizduoja veiksmų įvykius arba subįvykius. Tačiau šis apibrėžimas gali sukelti ir neaiškumo bandant abstrakčiai sieti būsenas/veiklas su objektais. Būsenų diagramoje visos būsenos apibrėžiamos kaip konkrečios klasės objektai. Veiklos diagramoje įvykio būsenos ne būtinai siejamos (ir dažniausiai nesiejamos) su įvykiais atliktais to pačio objekto.

Šiuo metu veiklos diagramos yra už objektiškai orientuotos koncepcijos ribų. Jos nėra semantiškai integruotos su kitomis diagramomis, palyginus su panaudojimo atvejų, sąveikų ir klasių diagramomis. UML specifikacija tiksliai neapibrėžia ryšių tarp veiklos/būsenų diagramų ir kitų diagramų elementų. O tai ir yra problema taikant UML biznio srityje.

Pagrindiniai veiklos diagramos elementai yra įvykio būsenos. UML 1.3. įveda subveiklų būsenas, kurios iš esmės yra kreipiniai į kitas veiklos diagramas. Perėjimą iš vienos būsenos į kitą sukelia įvykio arba subveiklos baigtis. Veiklos terminu UML vadina veiklų ir perėjimų, kurie ir formuoja veiklos diagramos visumą, rinkinį. Veiklos būseną vaizduoja atominės veiklos įvykdymą, dažniausiai proceso iškvietimą ar įvykdymą. Todėl veiklos diagrama tam tikra prasme vaizduoja sąveikų diagramos turinį.

Kadangi sąveikų diagramos vaizduoja objektų apsikeitimą pranešimais, tai veiklos diagramos vaizduoja perduotų pranešimų procesus. Kitais žodžiais tariant, veiklos diagramose ypač pabrėžiami procesai, nei objektai, kuriems jie priklauso. Todėl veiklos diagramos ir gali pavaizduoti verslo veiklas. Gali pavaizduoti ir verslo procesus, tačiau Berkem'as (1998) parodo, kad verslo procesų modeliavimas reikalauja praėjusios objekto būsenos vaizdavimo, kad sudaryti sąlygas geresniems sprendimams ir konstrukcijos su vystymosi modeliu.

Veiklos diagramoje akcentuojamos veiklos. Tam tikra prasme - tai srautų diagrama, palaikanti bendrus sprendimus. Tačiau ji skiriasi nuo tokios srautų diagramos, kuri aiškiai palaiko lygiagrečias veiklas ir jų sinchronizaciją. Pradinė būsena pašalina horizontalumo būtinybę per visą proceso modelį, nustatant proceso pradžią arba sukeliant įvykį, kuris išeina už vartotojo interesų ribų. Veiklos diagramose gali būti pavaizduojami atgaliniai veiklų srautai.

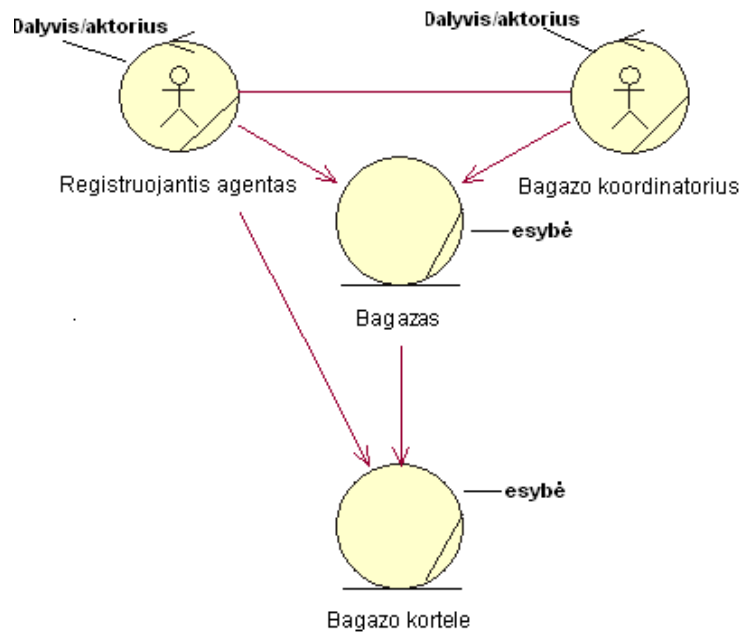
Didelis veiklos diagramų trūkumas tame, kad jose negalima aiškiai pavaizduoti kokie objektai kokias veiklas atlieka ir koku būdu vyksta pranešimų apsikeitimas tarp jų.

Verslo modelyje organizacijos vienetų dažniausiai atitinka *Swimlanes*. Vizualiai veiklos diagrama gali būti sudalinta į taip vadinamas „*Swimlanes*“ juostas. *Kiekviena* juosta vaizduoja atsakingumą už tam tikrą dalį visų veiklų. Perėjimai laisvai gali kirsti linijas.

UML veiklos diagramos yra vienintelė OMG standartinė notacija verslo procesams ir darbų sekoms modeliuoti. Nors būsenų diagrama ir leidžia formaliai patikrinti proceso schemos suderinamumą, tačiau ji nepateikia proceso eigos ir aktorių, kuriuos parodo veiklos diagrama. Veiklos diagrama galima parodyti įvykių sekas, kurie gali priklausyti keletui objektų.

2.2.3. Verslo objektų modelis

Verslo panaudojimo atvejų modelis nusako *ką* verslo procesas atliks. Verslo objekto modelis nusako *kaip* tai bus atlikta. Šis modelis kaip abstrakcija, rodanti, kaip verslo dalyviai ir esybės turėtų būti susieti ir kokia tvarka turėtų bendradarbiauti, kad verslas vyktų. 3 paveiksle pateikta dalis verslo objektų modelio. Tai verslo klasių diagrama, parodanti verslo darbuotojus ir verslo esybes.



3 pav. Verslo klasių diagrama parodanti ryšius tarp darbuotojų ir verslo esybių.

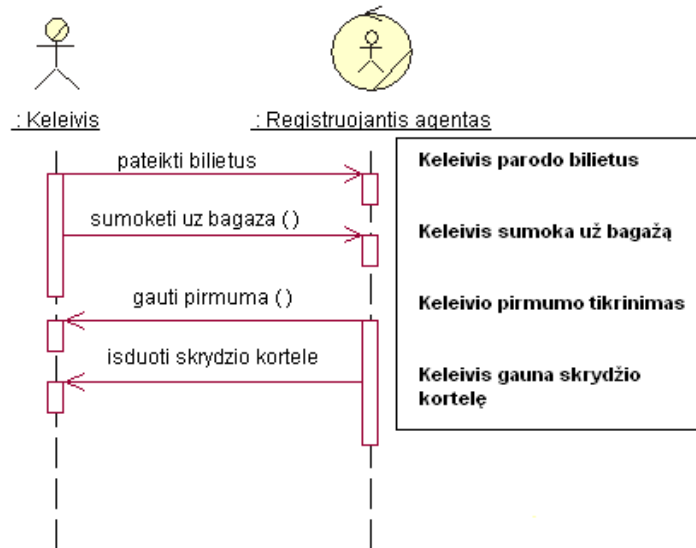
Ši diagrama parodo, kaip darbuotojai susiję vienas su kitu ir su esybėmis susijusiomis su verslu.

Kitas diagramos tipas, naudojamas verslo objektams modeliuoti, yra veiklos diagrama 4 paveiksle. Šiuo atveju diagramoje naudojamos juostos arba stulpeliai, kurie parodo, kuris verslo darbuotojas atlieka kiekvieną veiklą. Tokiu būdu detaliau parodomas verslo panaudojimo atvejų vykdymas.



4 pav. Veiklos diagrama rodo, kas kokias veiklas atlieka

Trečias diagramos tipas naudojamas verslo objektų modeliavimui yra verslo sekų diagrama. Sekų diagrama vaizdžiai aprašo sąveikas tarp verslo darbuotojų ir verslo aktorių, ir taip pat parodo kokia prieiga prie verslo esybių, kurios buvo apibrėžtos apibūdinant verslo panaudojimo atvejus. Tokia sekų diagrama kaip pavaizduota 5 pav. trumpai apibūdina ką daro bendradarbiaujantys verslo darbuotojai, kaip jie komunikuoja siųsdami vienas kitam pranešimus, ir kaip valdomos susiję verslo esybės. Sekų diagrama taip pat gali parodyti verslo aktorių bendradarbiavimą su verslo sistema.



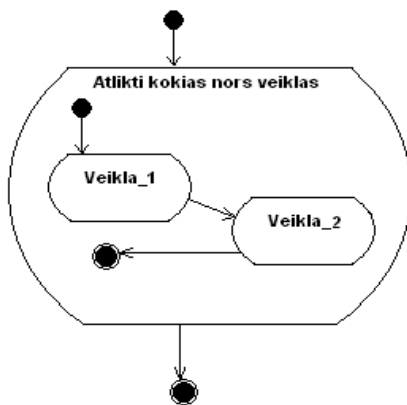
5 pav. Verslo sekų diagrama rodo verslo aktorių bendradarbiavimą su verslo darbuotojais

Visos šios diagramos kartu sudaro verslo objektų modelį.

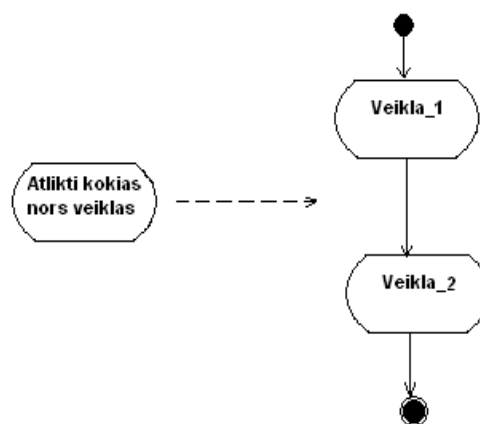
Veiklos diagramos rodo veiklų valdymo srautą:

- jomis galima modeliuoti procesų sekas arba lygiagrečius žingsnius.
- taip pat jomis galima modeliuoti objekto srautą, jam pereinant iš vienos būsenos į kitą, skirtinguose veiklos taškuose.

Veiklos diagramos yra hierarchinės – vienos diagramos žingsnis gali būti susijęs su kita diagrama, kuri nusako jo požingsnius. Kitaip tariant, veiklos būsena gali turėti nuorodą į kitą veiklos diagramą, kuri parodo vidinę veiklos būsenos struktūrą. Tai tas pats kas būtų įterptas veiklos grafas. Galima parodyti pografį veiklos būsenos viduje 6 pav., arba leisti veiklos būsenai kreiptis į kita diagramą 7 pav.



6 pav. Įterptas veiklos grafas veiklos būsenoje



7 pav. Veiklos būsenos nuoroda į kita veiklos diagramą

Įtraukti pografį į veiklos būseną yra patogiu, nes taip visos darbų sekos detalės matomos toje pačioje diagramoje. Bet jei darbų seka sudėtingo lygio, tada diagrama gali tapti sunkiai skaitoma.

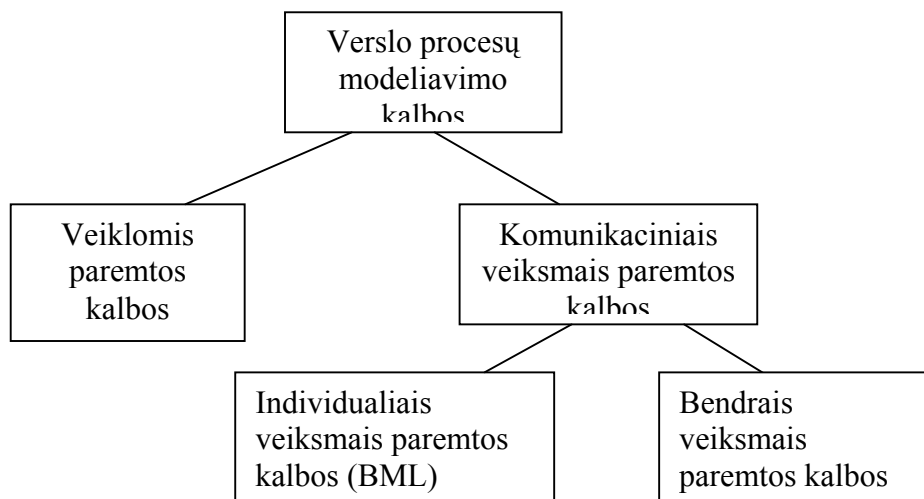
Veiklos diagramomis galima apibrėžti sekas įvykių, kurie gali priklausyti skirtingiems objektams. Tokiu būdu diagrama gali būti naudojama modeliuojant darbų sekas, apibrėžiant visas priklausomybes tarp skirtingų sričių objektų, pabrėžiant specifinius verslo procesus.

2.3. Reikalavimai elektroninio verslo modeliavimui

Lyginamoji verslo modeliavimo kalbų ir metodų analizė atlikta reikalavimų verslo modeliavimo kalbų standartui požiūriu. Šie reikalavimai taikomi e-procesams, kurie realizuojami tinklo paslaugų (*web services*) technologijomis. Į sąrašą įtraukti ir kiti svarbūs reikalavimai, susiję su verslo modeliavimo metodika.

1) Bendradarbiavimo aspektų (bendrų komunikacinių veiksmų) modeliavimas

Šiuolaikinėse verslo modeliavimo kalbose išskiriami keli kalbų aspektai: bendradarbiavimo ir vidinių organizacijos procesų modeliavimas. Atitinkamai verslo modeliavimo kalbas galima skirstyti į bendradarbiavimu (bendrais komunikaciniais veiksmais) ir individualiais (komunikaciniais ar nekomunikaciniais) veiksmais paremtas kalbas. Grafiška verslo procesų modeliavimo kalbų klasifikacija pavaizduota žemiau pateiktame paveiksle. Pavyzdžiui, ebXML yra bendradarbiavimu paremta kalba, kuri modeliuoja globalų verslo procesą, sudarytą iš bendradarbiavimo sąveikų tarp dalyvių vaidmenų aibės. Tuo tarpu BPML – dalyvių vidinių procesų ir individualių komunikavimo veiksmų kalba. Tai nereiškia, kad BPML neapima dalyvių sąveikų, tačiau jos vaizduojamos atskirų dalyvių perspektyvoje ir turi simetrinius elementus: vienas dalyvis siunčia pranešimą, kitas jį priima. Vidinių (nekomunikacinių, instrumentinių) veiksmų modeliavimas reikalingas tam, kad organizacija galėtų įvykdyti prisiimtus įsipareigojimus, tai yra, valdyti gamybą, vykdyti apskaitą ir panašiai. Bendradarbiavimu paremtose kalbose verslo proceso eigos modelis vadinamas choreografija, o vidinių procesų kalbose – orkestruote. Naujausiose verslo modeliavimo kalbose šie skirtumai nyksta, kadangi išsami kalba turi apimti ir globalų bendradarbiavimo vaizdą, ir vidinių procesų valdymą.



2) Darbų srautų vaizdavimas (reikalavimai choreografijai ar orkestruotei)

Šie reikalavimai apima valdymo srautų ir duomenų srautų vaizdavimą, rekursyvų dalinių procesų apibrėžimą, IR – ARBA sujungimus ir išskaidymus, sprendimo taškus, ciklus.

3) Transakcijų valdymas

Koordinuojamų atominių (tenkinančių ACID reikalavimus) ir išplėstų (ilgai trunkančių) transakcijų modeliavimas, kompensuojančių veiksmų, laiko apribojimų atsako gavimui ar siuntimui vaizdavimas.

4) Išskirtinių atvejų (klaidų) apdorojimas

Turi būti numatyti klaidų atstatymo veiksmai. BPML metodikoje yra realizuotas išimtinių atvejų valdymas. BPML procesų diagramose leidžiama apibrėžti išimtinus atvejus bei sinchronizuoti kelias veiklas iš karto, jeigu kažkuri iš jų nebus vykdoma. Eriksson-Penker nėra sukurtas išimtinių atvejų valdymui skirtų šablonų.

5) Vykdomasis modelis

Vykdomuoju (*executable*) modeliu suprantamas pilnas dalyvių lokalių ir bendradarbiavimo procesų atvaizdavimas. EbXML apima tik komunikacinių veiksmų vykdymą. BML kalboje apibrėžiami instrumentiniai veiksmai. Todėl viena iš papildomų savybių, kuriuos apima UML-BML, yra instrumentinių veiksmų eigos nustatymas.

6) Verslo paslaugų interfeisai

Šiuolaikinėse verslo modeliavimo kalbose laisvai susiejamos verslo paslaugos, kurias teikia verslo dalyviai, aprašomos WSDL (*Web Services Definition Language*) kalba.

7) Pranešimų ir verslo dokumentų apibrėžimas

Tai verslo informacinio modelio sudarymas. EbXML technologijų aibėje apibrėžti esminiai verslo dokumentų komponentai, tačiau jie neintegruojami su analizuojamo verslo veiklų semantika. UMM metodologijoje kol kas nėra aiškių verslo dokumentų ir pranešimų apibrėžimo metodų.

8) Sutartys ir partnerių profiliai

Dviejų ar daugiau partnerių susitarimai vykdyti numatytas verslo funkcijas.

9) Pranešimų saugumas ir patikimumas

Patikimas ir saugus pranešimų pristatymas, e. parašas ir autentikavimas.

10) Audito seka

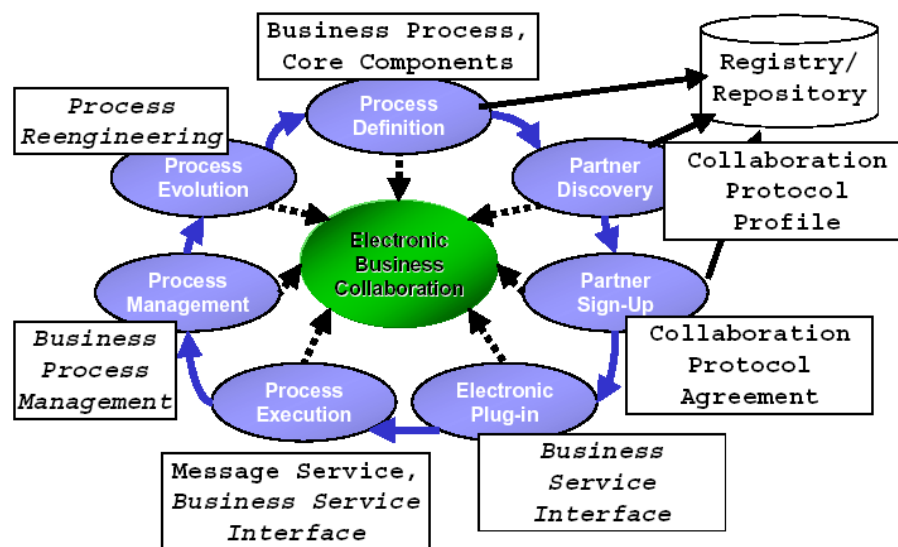
Verslo dalyvių transakcijų neišsižadėjimo užtikrinimas.

2.4. ebXML elektroninio verslo procesų standartas

EbXML specifikacijos apima bendrą veiklos procesų metamodelio standartą - specifikavimo schemą, kurioje procesų sąveikos suvienijamos dokumentų srautais; bazinius *XML* komponentus, kurie leidžia daug kartų naudoti dokumentų ir veiklos procesų schemas; saugyklą, kurioje galima registruoti ir rasti verslo partnerius, tinklo paslaugas bei *XML* schemas; registrą, per kurį vyksta bendravimas su saugykla; pranešimų paslaugas, kurios leidžia bendradarbiaujančioms organizacijoms keistis pranešimais.

EbXML yra specifikacijų aibė, kuri leidžia sukurti modulinį elektroninio verslo modelį (*EbXML*, 2001). *EbXML* atsirado bendra Jungtinių Tautų centro *UN/CEFACT* ir Struktūruotos informacijos standartų tobulinimo organizacijos *OASIS* iniciatyva ir skirta globaliam naudojimui. *EbXML* specifikacijos apima bendrą veiklos procesų metamodelio standartą - specifikavimo schemą, kurioje procesų sąveikos suvienijamos dokumentų srautais; bazinius *XML* komponentus, kurie leidžia daug kartų naudoti dokumentų ir veiklos procesų schemas; saugyklą, kurioje galima registruoti ir rasti verslo partnerius, tinklo paslaugas bei *XML* schemas; registrą, per kurį vyksta bendravimas su saugykla; pranešimų paslaugas, kurios leidžia bendradarbiaujančioms organizacijoms keistis pranešimais.

EbXML vizija - sudaryti galimybes sukurti globalią elektroninę rinką, kurioje bet kokio dydžio įmonės, esančios bet kurioje pasaulio vietoje, gali susitikti ir kartu vykdyti verslą pasitelkusios *XML* pranešimus. *B2B* bendradarbiavimo procesas, taikant *ebXML* specifikacijas, pateikiamas 8 paveiksle. *EbXML* veiklos procesų apibrėžimas iš pradžių sudaromas *UML* kalba, vėliau jis transformuojamas į *XML* schemą. *EbXML* procesų modeliavimo metodiką galima taikyti tiek bendriems tarp-organizaciniams, tiek vidiniams įmonės procesams modeliuoti. Proceso specifikacija transformuojama į *ebXML* reikalavimus atitinkančią programinę įrangą, pavyzdžiui, tinklo paslaugų interfeisų konfigūraciją. Proceso vykdymo aplinka kartu yra programų integravimo įrangą, kadangi sujungiant skirtingus proceso elementus tenka dinamiškai integruoti skirtingų organizacijų įvairių tipų programas. *EbXML* schema konstruojama modulinio principu, kuris užtikrina reikiamą vykdymo laisvę.



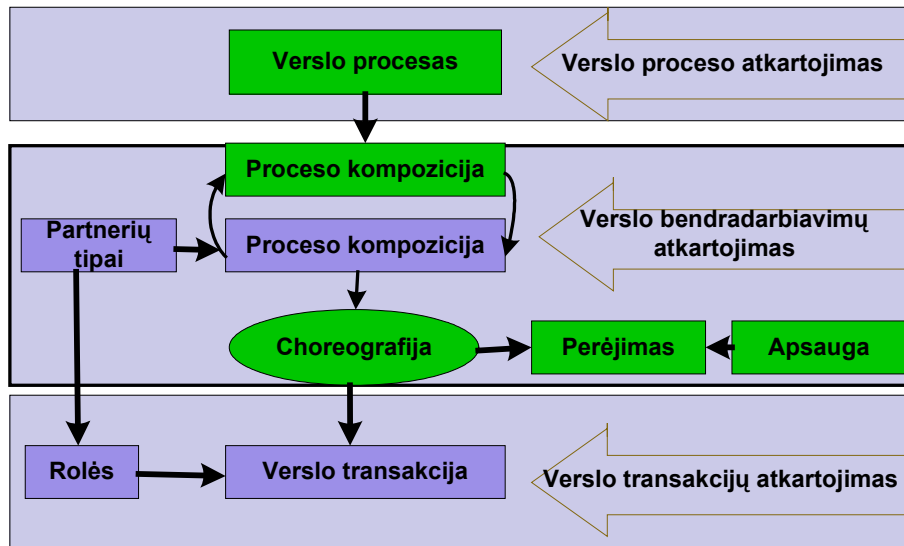
8 pav. Verslo bendradarbiavimo procesas ir atitinkamos *ebXML* specifikacijos

EbXML procesų schema remiasi *UMM (UN/CEFACT Modelling Methodology)* (UNCEFACT, 2001) metodologija, kuri buvo sukurta pritaikant *RUP (Rational Unified Process)* metodologiją elektroninio verslo modeliavimo tikslams. Tam buvo įvesti stereotipai bei modeliavimo procedūra, kuri leidžia gauti visą veiklos procesų ir informacijos apibrėžimą, nepriklausomą nuo realizavimo technologijos.

EbXML schemoje vartotojų ir paslaugų sąveikų scenarijai modeliuojami transakcijomis, susietomis su veiklos procesais ir atitinkamais verslo dokumentais. Paslaugų naudojimo sąlygos, kurios turi būti tenkinamos komunikavimo metu, derinamos tarp verslo partnerių ir registruojamos bendradarbiavimo protokolų profiliuose bei sutartyse. Šie elementai užtikrina reikiamą paslaugų sąveiką elektroninio verslo realizavimo aplinkose.

Verslo sąryšių modelis nusako pagrindinius konceptus ir jų tarpusavio ryšius, pateikia bendrą verslo proceso vaizdą. Verslo proceso identifikavimo metu apibrėžiamas aukšto lygio panaudojimo atvejų rinkinys. Verslo procesų detalizavimo etape apibrėžiami aktorių vaidmenys bei verslo procesų pradinės ir galinės būsenos. Verslo operacijų modelis nusako nagrinėjamas verslo sritis ir procesų sritis, kurios vaizduojamos verslo modelio paketų struktūra. Verslo bendradarbiavimo atvejų apibrėžimo metu identifikuojami ekonominiai įvykiai, kuriais suprantamas ekonominių išteklių valdymo perdavimas iš vieno dalyvio kitam. Bendradarbiavimo protokolai apibrėžia bendradarbiaujančius dalyvius ir jų perduodamus informacinius pranešimus. Kiekvieną verslo bendradarbiavimo atvejį sudaro suderinta verslo transakcijų seka (*choreography*). *EbXML* galimi du bendradarbiavimo tipai: binarinis ir daugelio partnerių (*multiparty*) bendradarbiavimas, kuris išreiškiamas binarinių bendradarbiavimo atvejų aibe. Binarinis bendradarbiavimas apima verslo veiksmų aibę. Verslo veiksmas gali būti verslo transakcija arba kitas binarinis verslo bendradarbiavimo atvejis - tokiu būdu galima rekursyviai apibrėžti bendradarbiavimo atvejus. Verslo veiksmas apibrėžiamas transakcija arba bendradarbiavimo protokolu. Verslo transakcija yra atominis (daugiau neskaidomas) darbo vienetas, kuriame dalyvauja du partneriai ir kuris visuomet baigiasi sėkminga arba nesėkminga būsena. Bendradarbiavimo protokolas naudojamas tada, kai nesėkmės atveju nebūtina atkurti ankstesnę verslo būseną - pavyzdžiui, galimas laipsniškas užsakymo vykdymas dalimis. Verslo transakcijų sekas apibrėžia galimi perėjimai iš vienos veiksmo būsenos į kitą. Verslo transakcijų apibrėžimo etapas labiau techniškai orientuotas negu ankstesni etapai. Jame apibrėžiami realūs veiksmai ir organizacijų vaidmenys, kurie pradeda ir baigia transakcijas. Verslo informacijos apibrėžimo etape aprašomi pranešimai ir verslo paslaugos (klasių diagramomis) bei paslaugų transakcijos (sekų diagramomis). Visi projekto rezultatų elementai (procesai, bendradarbiavimo atvejai, transakcijos, perėjimai ir kiti) aprašomi specifikacijomis, kurios vaidina pagrindinį vaidmenį generuojant *XML* schemą.

Aprašydami transakcijas ir bendradarbiavimo atvejus, veiklos dalyviai turi susitarti dėl savo atliekamų vaidmenų. Verslo procesus galima konstruoti tiek iš viršaus žemyn, tiek iš apačios į viršų, panaudojant saugykloje užregistruotus transakcijų šablonus ar ištisius procesus. Labai supaprastinta veiklos procesų modelio schema pateikiama 9 paveiksle.



9 pav. Verslo proceso modelio sudarymo principai

Pažymėtina, kad *ebXML* specifikacijos dar tobulinamos, todėl modeliavimo metodologijoje yra neapibrėžtumų. Autoriai teigia, kad *UMM* modeliavimo galima atsisakyti ir iš karto konstruoti *ebXML* schemą *UML* arba *XML* kalba. Pastaruoju atveju didėja tikimybė pažeisti procesų modelio korektiškumą bei vientisumą.

Šia kalba sudarant e-verslo procesų schemas nenagrinėjamas proceso schemas suderinamumas bei proceso schemas suderinamumas su duomenų schema. Lieka neaiškus grafinis sudėtinių transakcijų vaizdavimas. Nėra bendro proceso vaizdo.




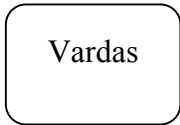


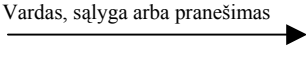
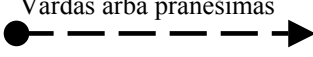
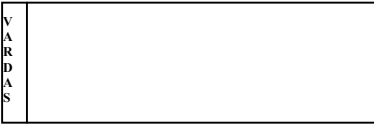

2.5. Verslo procesų modeliavimo notacijos (BPMN) analizė

2.5.1. BPMN žymėjimai

Verslo procesų modeliavimo kalba (BPML) skirta sudėtingos verslo proceso semantikos atvaizdavimui. BPML pateikia atskirą vykdomąjį modelį bendravimu ir transakcijomis paremtiems verslo procesams, kurie apima įvairius taikymus ir verslo partnerius. BPML leidžia visiems dalyviams, įtrauktiems į proceso projektavimą, išdėstymą, atlikimą, palaikymą ir optimizavimą, valdyti verslo veiklas, procesu paremta forma, išlaikant verslo procesų vientisumą per visą jų buvimo ciklą. BPMN (*business process modeling notation*) yra naujas verslo ir web serviso procesų modeliavimo standartas, išleistas BPMI (*Business Process Management Initiative*).
























































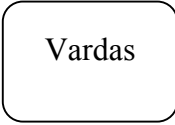
Verslo procesų modeliavimo notacija (BPMN) sukuria standartizuotą „tiltą“ tarp proceso analizės ir proceso įgyvendinimo. Standartizuojant BPMN galima išspręsti verslo procesų komunikavimą. BPMN pateikia Verslo procesų diagramą (BPD), kuri sukurta tiems žmonėms, kurie kuria ir valdo verslo procesus. 2 lentelėje pateikiamas pagrindinių verslo proceso elementų rinkinys.


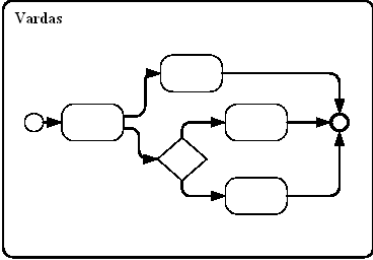
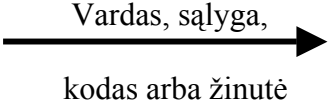
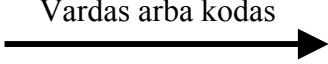
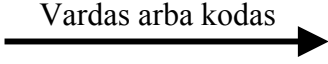
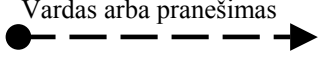
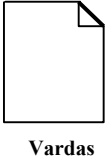
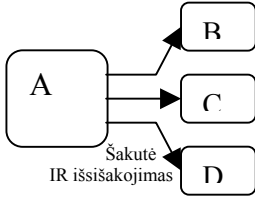
2 lentelė. pagrindinių verslo proceso elementų rinkinys BPMN notacijoje

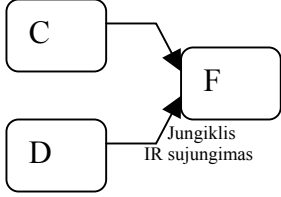

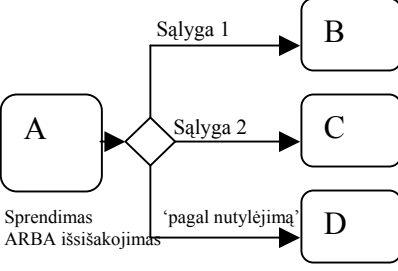
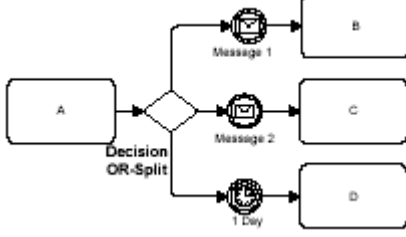
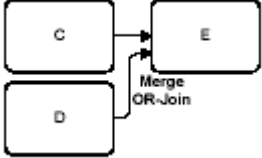
Elementas	Apibrėžimas	Notacija
Įvykis (trys tipai)	Įvykis – tai, kas atsitinka verslo proceso metu. Tokie įvykiai veikia proceso srautą, ir paprastai yra priežastis arba poveikis. Pagal tai, kaip jie veikia srautą, jie yra skirstomi į tris tipus: pradinis, tarpinis ir pabaigos.	Pradžia  Tarpinis įvykis  Pabaiga 
Procesas (atominis)	Užduotis yra atominė veikla įtraukiama į proceso vidų. Užduotis vartojama tada, kada veikla procese nesudalinta į smulkesnes, iš viršaus į apačią, principu.	
Subprocesas (sudurtinis)	Subprocesas yra sudurtinė veikla procese. Tai principu iš viršaus į apačią sujungtos smulkesnės veiklos.	
Sprendimas	Sprendimas – tai tokia vieta procese, kur kontrolės srautas gali eiti dviem ar daugiau alternatyviais keliais.	
Sekos srautas	Sekos srautas vartojamas parodyti, kokia eilės tvarka procese bus atliekamos veiklos.	
Pranešimų srautas	Pranešimų srautas vartojamas parodyti pranešimų tarp dviejų esybių srautą. BPMN-joje dviem skirtingom juostom parodomos dvi esybės.	
Juostos (konteineriai)	Juostos (<i>swimlanes</i>) ir grafiniai konteineriai vartojami veiklų rinkiniams atskirti nuo kitų juostų, ypač B2B situacijų kontekste.	
Linijos	Linija – tai skirtukas juostoje. Linijos juostoje vartojamos suskirstyti ir organizuoti veiklas.	

3 lentelėje pateikiamas platesnis verslo procesų sąvokų rinkinys.

3 lentelė. Platesnis verslo procesų sąvokų rinkinys BPMN notacijoje

Elementas	Apibrėžimas	Notacija																																
Įvykis	Įvykis – tai, kas atsitinka verslo proceso eigoje. Tokie įvykiai veikia proceso srautą, ir paprastai yra priežastis arba poveikis. Pagal tai, kaip jie veikia srautą, yra skirstomi į tris tipus: pradinis, tarpinis ir pabaigos.	 Vardas arba šaltinis																																
Srauto dimensijos (pvz., pradžia, tarpinis įvykis(-iai), pabaiga)	Pradžios įvykis parodo, kur tam tikras procesas prasideda. Tarpiniai įvykiai įvyksta tarp pradžios ir pabaigos įvykių. Tai įvykis, kuris įvyksta po to, kai procesas prasideda. Tarpiniai įvykiai daro įtaką proceso srautui, tačiau nepradeda ar užbaigia proceso. Pabaigos įvykis parodo, kur baigiasi procesas.	  																																
Dimensijų tipai	Pradžios ir tarpiniai įvykiai turi „triggerius“, kurie apibrėžia įvykių priežastis. Yra daug būdų įvykiams sukelti. Pabaigos įvykiai gali apibrėžti rezultata, kuris yra sekos srauto pabaigos padarinys.	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pradžia</th> <th>Tarpiniai įvykiai</th> <th>Pabaiga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pranešimas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laiko žymeklis</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Proceso klaida</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Panaikinimas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Taisyklė</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuoroda</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Daugialypis</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Pradžia	Tarpiniai įvykiai	Pabaiga	Pranešimas				Laiko žymeklis				Proceso klaida				Panaikinimas				Taisyklė				Nuoroda				Daugialypis			
	Pradžia	Tarpiniai įvykiai	Pabaiga																															
Pranešimas																																		
Laiko žymeklis																																		
Proceso klaida																																		
Panaikinimas																																		
Taisyklė																																		
Nuoroda																																		
Daugialypis																																		
Užduotis (atominė)	Užduotis yra atominė veikla įtraukiama į proceso vidų. Užduotis vartojama tada, kada veikla procese nesudalinta į smulkesnes, iš viršaus į apačią, principu.	 Vardas																																
Procesas/Subprocesas (sudurtinis)	Subprocesas yra sudurtinė veikla procese. Tai sujungtos smulkesnės veiklos, iš viršaus į apačią, principu.	Žiūrėti žemiau esančias dvi figūras																																

Sutrauktas procesas	sub-	Subproceso detalės diagramoje nematomos	
Išplėstas procesas	sub-	Subproceso ribos išplėstos ir tose ribose matomos subproceso detalės.	
Sekos srautas		Sekos srautas vartojamas parodyti, kokia eilės tvarka procese bus atliekamos veiklos.	Žiūrėti žemiau esančias dvi figūras
Įprastas srautas		Įprastas sekos srautas, nurodo srautą, kuris prasideda nuo pradinio įvykio ir tęsiasi per veiklas esančias alternatyviuose ir paraleliniuose keliuose, kol nepasibaigia ties galutiniu įvykiu. Sąlygos galimos tuose srautuose, kuriuose yra sprendimai.	
Išimties srautas		Išimties srautas pasitaiko proceso įprasto srauto išorėje, remiasi tokiu įvykiu (tarpiniu), kuris įvyksta proceso eigoje.	
Transakcijos balansavimo srautas		Transakcijos balansavimo srautas įvyksta proceso įprasto srauto išorėje ir remiasi sukeliama tarpiniu įvykiu.	
Pranešimų srautas		Pranešimų srautas vartojamas parodyti pranešimų srautą tarp dviejų esybių. BPMN-joje dviem skirtingom juostom parodomas dvi esybės.	
Duomenų objektas		Duomenų objektas įvertina artefaktus, nes jie neturi tiesioginio poveikio proceso <u>sekos srautui</u> arba <u>pranešimų srautui</u> . Jie užtikrina informaciją apie tai, ką procesas daro.	
Šakutė (IR-išsišakojimas)		IR-išsišakojimas naudojamas kelią padalinti į du ar daugiau lygiagrečių kelių. Tai atvejis procese, kai veiklos gali būti atliekamos lygiagrečiai, o ne nuosekliai.	

Jungiklis (IR-sujungimas)	IR-jungimas sujungia du ar daugiau lygiagrečių kelių į vieną.	
Sprendimas (ARBA išsišakojimas)	ARBA-sprendimas – tai tokia vieta procese, kur kontrolės srautas gali eiti dviem ar daugiau alternatyviais keliais.	
Duomenimis paremtos viena kitą paneigiančios sąlygos	Sprendimo alternatyvų rinkinys remiasi sąlygų išraiškomis. Šios sąlygos įvertina esamas proceso duomenų reikšmes, kad nustatytų, kuris kelias turi būti pasirinkamas. Tai reiškia, jei nei viena iš sąlygų nėra teisingos, tada <i>default</i> išraiška bus pasirinkama.	
Įvykiu paremti išskaidymai	Tam tikras tarpinis įvykis (dažniausiai pranešimo tipo), nuo kurio priklauso, kuris kelias bus pasirinktas.	
Jungiklis (ARBA sujungimas)	ARBA-jungiklis sujungia į vieną du ar daugiau lygiagrečių kelių.	

2.5.2. Lyginamoji UML ir BPMN standartų lentelė

Daugelį iš darbų sekų modelių gali atvaizduoti tiek UML 2.0 tiek BPMN [7]. Literatūroje pateiktuose pavyzdžiuose, sekų modeliavimas naudojant verslo proceso (BPD) ir veiklos diagramas, parodė, kad abi notacijos adekvačiai turi galimybes daugeliui modelių sumodeliuoti [7]. Abiejų notacijų galimybės pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė. UML ir BPMN notacijų galimybės

Modelis	Apibrėžimas	Standartai	
		UML	BPMN
Sekos	Veiklų vykdymo seka	+	+

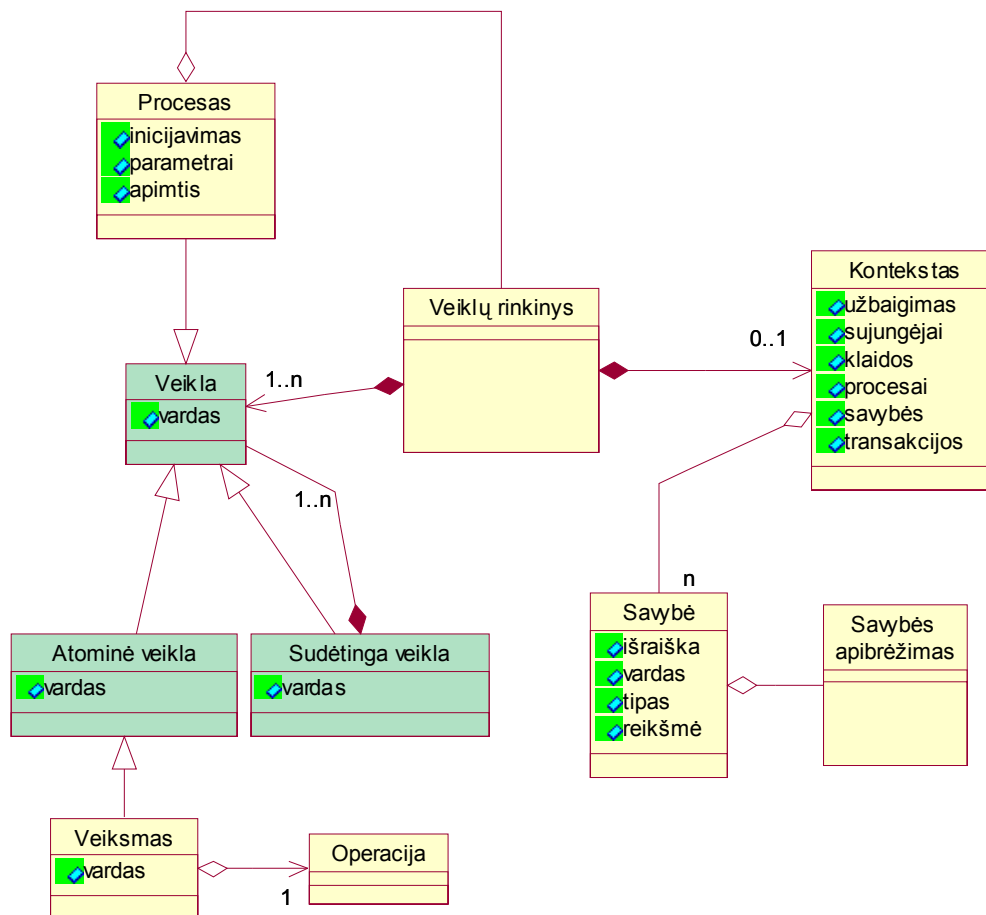
Modelis	Apibrėžimas	Standartai	
Lygiagretus išsišakojimas	Veiklos vykdomos lygiagrečiai	+	+
Sinchronizacija	Sinchronizuoja du lygiagrečius išsišakojimus	+	+
Nesuderinamas pasirinkimas	Vieno iš alternatyvių kelių pasirinkimas	+	+
Paprastas sujungimas	Sujungia du alternatyvius valdymo kelius	+	+
Pasirinkimas iš daugelio	Pasirenkami keletas vykdymo kelių iš alternatyvių	-	-
Sujungimas iš daugelio	Sujungiama daugiau vykdymo kelių be sinchronizacijos	-	+/-
Diskriminatorius	Sujungiama daugiau vykdymo kelių be sinchronizacijos. Subsekos veiklą vykdo tik vieną kartą	-	-
Sinchronizuotas sujungimas	Sujungia keletą vykdymo kelių.	-	-
Laisvi ciklai	Kai viena iš veiklų gali būti atliekamos pakartotinai	-	-
Numanoma pabaiga	Sekoje nėra aktyvios veiklos ir nėra tokios veiklos, kuri galėtų padaryti tą veiklą aktyvia (ir tuo pačiu metu sekoje nesusidaro aklavietė)	-	+

Faktas, kad abi notacijos daugeliui modelių užtikrina panašius sprendimus, nusako, kokios artimos yra UML 2.0 ir BPMN. Abi notacijos dalijasi daugeliu panašių grafinių formų, tiems patiems tikslams atvaizduoti (pvz., užapvalinti stačiakampiai - veiklų vaizdavimui, rombai – sprendimams ir t.t.). Vienas iš skirtumų galėtų būti skirtinga abiejų diagramų terminologija. Pvz., veiklos diagrama turi pradinį tašką, o verslo proceso diagrama turi pradžios įvykį. Duomenų srautų vaizdavimas skiriasi abiejose notacijose. UML veiklos diagramoje duomenys griežtai susieti su veiklomis, kai tuo tarpu BPMN notacijoje jie tiesiogiai neveikia proceso srauto ir tarpusavyje nesusiejami. 4 lentelėje labiau akcentuojami UML 2.0 ir BPMN panašumai, nes abu standartai buvo kuriami, kad išspręsti bendrą, procesinių verslo procesų modeliavimo, problemą. BPMN visos pastangos nukreiptos į verslo atstovams tinkamą verslo procesų modeliavimo notaciją. UML notacija, iš anksčiau žinoma, kaip labiau taikytina programinės įrangos kūrėjams. Ir pastangos ją naudoti verslo procesams modeliuoti, labiausiai atsispindi veiklos diagramos galimybėse. Nors UML 2.0 versijoje veiklos diagrama ryškiai atnaujinta verslo atstovams, modeliuojantiems verslo procesus. Yra didelė tikimybė, kad ateityje šios notacijos bus apjungtos, tiksliau UML bus išplėsta BPMN stereotipais.

2.5.3. Proceso schemas apibrėžimo galimybė

BPML yra veiklos procesų vykdomoji kalba, kurioje procesas vaizduojamas kaip veiklų rinkinys, kur veikla vaizduojama kaip komponentas, kuris atlieka konkrečią funkciją. Veiklos gali būti komponuojamos į sudėtingas veiklas.

Veiklos vykdomos kontekste, kuris perduodamas paveldėjimo būdu. Konkrečiai, kontekstas leidžia dviem veikloms dalintis savybėmis. Savybės sudaro duomenų srautą.



10 pav. Verslo proceso apibrėžimo schema

Valdymo srautas sumodeliuotas taip pat kaip „veikla“.

Proceso egzempliorių inicijuoti galima vienu iš trijų būdų. Proceso egzempliorius gali būti inicijuojamas pagal įėjimo pranešimus, pagal sukeltus signalus, arba sukeliama veiklos ar programos.

Veiklos tipo procesai

Call, compensate ir spawn (iškviesti, kompensuoti, kartoti) veiklos inicijuoti veiklos tipo proceso apibrėžimui. Inicijavimas ir inicijuotas procesas turi būti vykdomi tame pačiame kontekste arba panašiam. Inicijuojamo proceso apibrėžimas priklauso nuo jau inicijuoto proceso. Du procesai yra labai glaudžiai susiję.

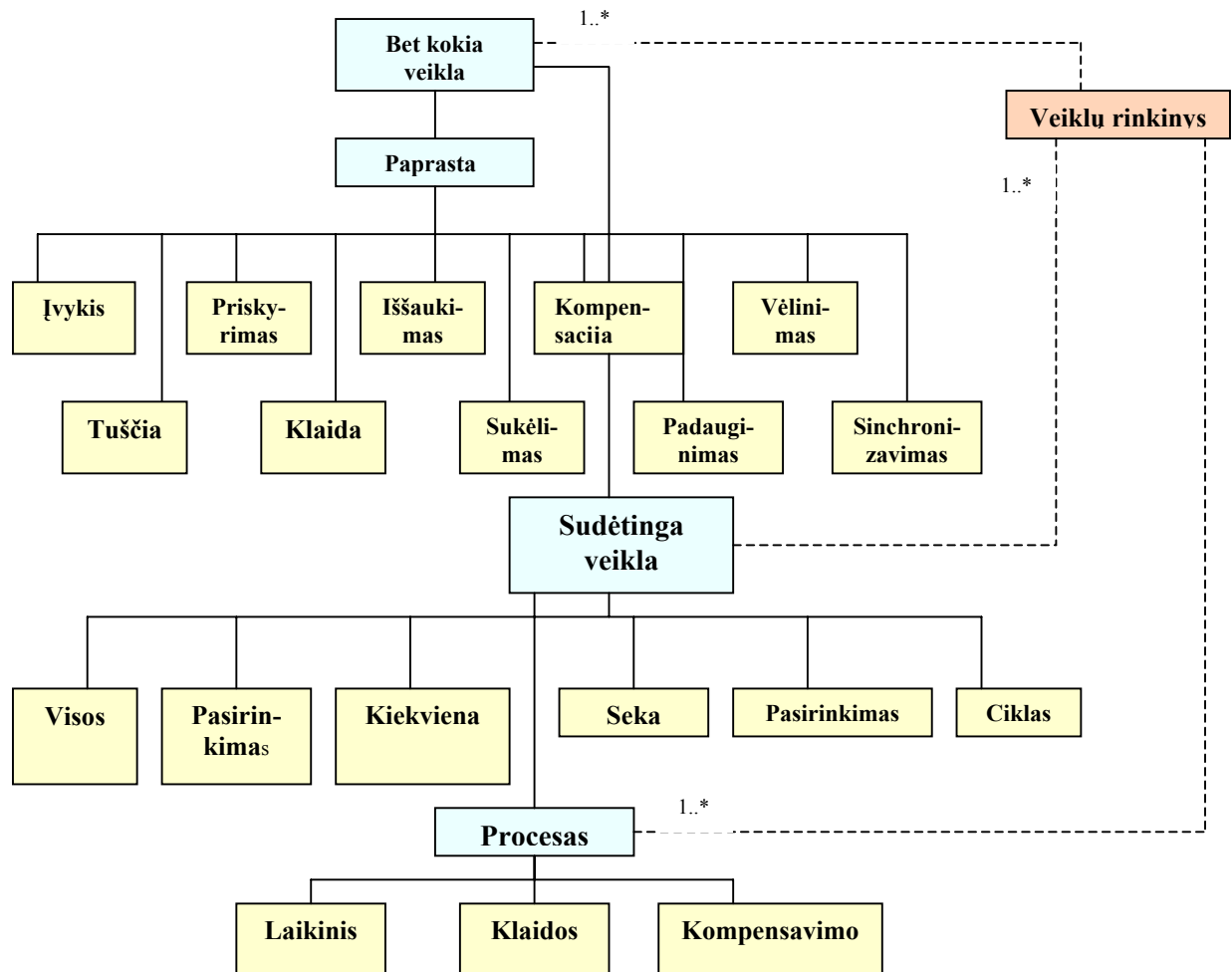
Tokios formos proceso apibrėžimas paprastai naudojamas tada, kai veikla susideda iš kitų veiklų arba kartojasi daugelyje procesų. Tokie procesai paprastai apibrėžiami kaip sudėtiniai procesai (*nested*), arba kaip kitų procesų subprocesai tame pačiame pakete.

Inicijavimo metu procesas gali gauti įėjimo reikšmes, kurios prijungiamos prie savybių apibrėžtų proceso kontekste. Įvykdžius inicijavimą, procesas savybes apibrėžtas jo kontekste gali priskirti išėjimo reikšmėms. Proceso apibrėžimas naudoja parametrus, kad tiksliai nusakyti įėjimo ir išėjimo reikšmių vardus ir tipus.

Pranešimo tipo procesai

Procesas, kuris inicijuojamas pagal įėjimo pranešimą, gali būti išdėstomas kaip nepriklausomas servisas ir gali būti inicijuojamas kitų procesų, esančių kitoje sistemoje ar kituose tinkluose. Tokie procesai glaudžiai nesusiję ir gali būti išdėstomi ir vykdomi heterogeninėse aplinkose ir gali plėtotis nepriklausomai vieni nuo kitų.

Žemiau pateikiama BPML specifikacijoje apibrėžtų veiklų klasifikacija (11 pav.).



11 pav. BPML specifikacijoje apibrėžti veiklų tipai

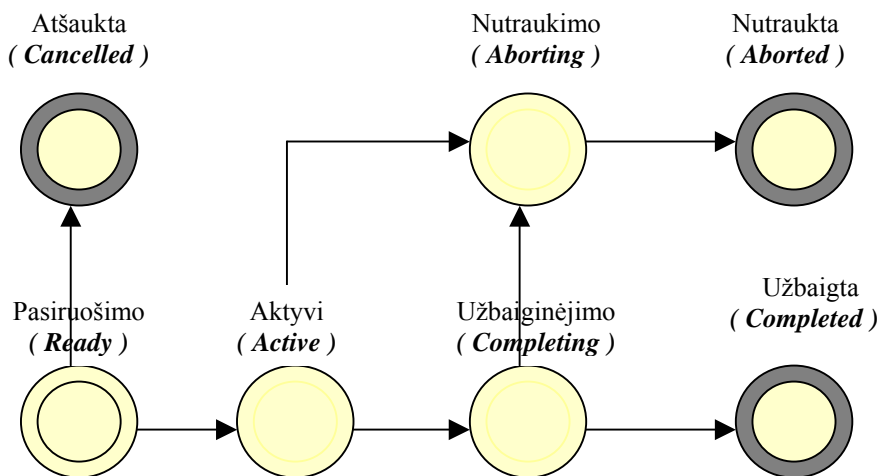
2.5.4. Veiklos proceso vykdomasis modelis

Veiklos apibrėžimas tiksliai nusako kaip įvyks veiklos egzempliorius (12 pav.). Skirtingi veiklos egzemplioriai gali vykti lygiagrečiai. Nors ir egzemplioriai sukuriami iš tos pačios veiklos, jie yra individualūs ir susiję vienas su kitu netiesiogiai. Veiklos egzemplioriaus perėjimai per sekančias būsenas:

- Pasiruošimo (*ready*) – veiklos egzempliorius neatlieka jokios veiklos.
- Aktyvi (*active*) – veiklos egzempliorius atlieka veiklą pagal jos apibrėžimą.
- Užbaigimo (*completing*) – veiklos egzempliorius jau atlikęs veiklą pagal jos apibrėžimą, ir toliau jau atlieka tai, ko reikia, kad veikla būtų baigta.
- Užbaigta (*completed*) – visas atlikta, kad veiklos egzempliorius būtų užbaigtas.
- Nutraukimo (*aborting*) – veiklos egzemplioriaus negalima įvykdyti ir atliekami tam tikri veiksmai, kad veikla būtų nutraukta.

- Nutraukta (*aborted*) – atlikti tam tikri veiksmai, kad veiklos egzempliorius būtų nutrauktas.

Veiklos egzempliorius visada prasideda pasiruošimo (*ready*) būsena. Kad atlikti tam tikrus veiksmus, veiklos egzempliorius pereina į aktyvią (*active*) būseną. Šioje būsenoje veiklos egzempliorius pasilieka tiek, kiek reikia. Tai gali priklausyti nuo pranešimo išsiuntimo ir gavimo trukmės, arba veiklų iš veiklų rinkinio įvykdymo trukmės.



12 pav. Veiklos egzemplioriaus būsenų perėjimo diagrama

Pasiruošimo būsena (*ready*) yra ypatinga. Veiklos egzempliorius, kuris yra šioje būsenoje, neatlieka jokių veiksmų ir gali būti nutrauktas be įvykio. Kai veiklos egzempliorius nutraukiamas, jis nepereina į nutrauktą (*aborted*) būseną, bet paprasčiausiai yra atmetamas. Traktuojama, kad veiklos egzempliorius buvo atšauktas.

Sudėtingos veiklos būsenų perėjimai įtakoja veiklų iš veiklų rinkinio vykdymą ir taip pat įtakojami jų būsenų perėjimais.

2.5.5. BPMN geriau nei UML

UML kalba yra sukurta OMG (*Object Management Group*) grupės, kuri kūrėjams padeda specifikuoti, vizualizuoti ir dokumentuoti PĮ modelius. UML apibrėžia 12 diagramų tipų, suskirstytų į tris kategorijas: keturi diagramų tipai vaizduoja statinę taikomųjų programų struktūrą; penkios vaizduoja skirtingus dinaminės elgsenos aspektus; ir kitos trys vaizduoja būdus kaip galima organizuoti ir valdyti taikomųjų programų modulius. Elgsenos diagramos apima panaudojimo atvejų, sekų, veiklos, bendradarbiavimo ir būsenos diagramas. Būtent šios elgsenos diagramos dažniausiai naudojamos modeliuoti verslo procesus. Verslo procesų

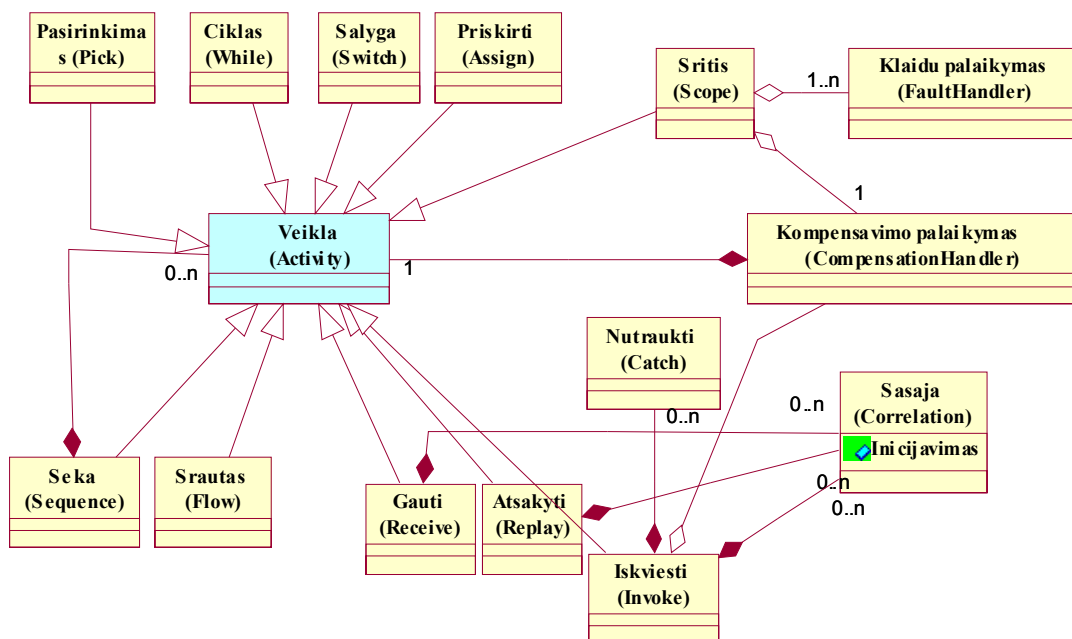
modeliavimo notacija (BPMN) yra artima UML tuo požiūriu, kad ji apibrėžia grafinę veiklos procesų kalbą, tačiau jos turi labai skirtingus požiūrius į verslo procesų modeliavimą.

Pirmiausia, UML buvo sukurta kaip įvairaus tipo diagramų rinkinys įvairioms reikmėms. BPMN priešingai, apibrėžia atskirą diagramos tipą, bet pateikia įvairius jos rodinius, kurie kyla iš pagrindinio proceso vykdomojo meta-modelio. Iš to išplaukia, kad BPMN apibrėžia tikrai vieną lygį – proceso modelio lygį, kurį galima vykdyti atvaizdavus į vykdomosios kalbos kodą.

Antra, UML būdinga objektinė orientacija, o BPMN orientuota į procesus. Todėl UML labiausiai remiasi objektų (struktūrų) modeliavimo galimybėmis. BPMN remiasi kitu požiūriu procesams modeliuoti, palaikydama tokią metodologiją, kuria remiantis valdymo ir pranešimų srautai yra modeliuojami pirmiausiai, ir tuo pačiu būdu netiesiogiai apibrėžiamas proceso objekto modelis. Tai neužtikrina aiškaus papildomų verslo objektų apibrėžimo, bet kadangi daugumos verslo procesų objekto modelis netiesiogiai apibrėžiamas kaip dalis pagrindinio proceso modelio, bendras proceso kūrimo procesas žymiai supaprastinamas ir egzistuojančių procesų modifikacijos taikomos žymiai paprastesne forma.

Trečia, UML yra žymiai labiau taikytina sistemų architektams ir PĮ inžinieriams, kai tuo tarpu BPMN – verslo analitikams, sistemų architektams ir PĮ inžinierims.

Galiausiai, UML neapibrėžia jokio vykdomojo meta-modelio, kuris padėtų modeliuoti verslo procesus. O BPMN remiasi BPML proceso vykdomoju meta-modeliu.



13 pav. BPEL4WS veiklų tipai ir struktūra.

BPMN numatyta nemažai privalumų, naudingų verslo proceso modeliavimui, lyginant su UML (*Unified Modeling Language*). Pirmia, ji pateikia proceso srauto modeliavimo metodą, kuris labai palengvina verslo analitikų modeliavimo procesą. Antra, matematinio pagrindo dėka, ji lengvai atvaizduojama verslo vykdomosiomis kalbomis, kai tuo tarpu UML tokios galimybės nepalaiko. Svarbu tai, kad BPMN galima atvaizduoti į UML, ir tokiu būdu užtikrinti išbaigtumą sistemas modeliuojant UML.

Svarbiausia, verslo dalyviams turėti lengvai suprantamą verslo proceso modeliavimo notaciją. Taip pat ne mažiau svarbu kad XML kalbos, tokios kaip BPEL4WS (*Business Process Execution Language For Web Services*) ir BPML (*Business Process Modeling Language*), sukurtos verslo procesų vykdymui, būtų lengvai atvaizduojamos bendra notacija.

Esminiai BPMN privalumai:

- Nepriklausoma metodologija sudėtingų verslo procesų atvaizdavimo atžvilgiu,
- Lengvai išreiškiami vykdomosiomis kalbomis (BPML, BPEL4WS (13 pav.)),
- Prieinama ir vartotina verslo visuomenės aplinkoje,
- Naudinga vaizduojant sudėtingus BPML procesus,
- Naudinga vaizduojant sąveikas tarp organizacijų B2B (business-to-business) situacijose.
- Palaiko tik tas modeliavimo sąvokas, kurios susijusios su verslo procesais.

Vienas iš privalumų tai, kad su BPMN galima modeliuoti web servisu[11]. Kad užtikrinti web servisu veikimą, reikia įgyvendinti keturis etapus:

1. Sukurti procesus su BPMN.
2. Efektingai juos sumodeliuoti ir modifikuoti.
3. Atvaizduoti servisu naudojant verslo proceso vykdomąją kalbą.
4. Suderinti web servisu į verslo srautus, sutvarkant juos ir sujungiant jų elgsenas, naudojant BPMS (Business Process Management System).

Tačiau vien web servisu nepakanka automatizuotiems verslo procesams vykdyti. Reikalinga infrastruktūra web servisu kompozicijai bei paties proceso apibrėžimo semantika verslo bei jo techninės realizacijos požiūriu. Realiausios rinkos palaikymo susilauksiančios technologijos turėtų remtis jau egzistuojančiais standartais tokiais kaip XML, SOAP, WSDL, nereikalaujančiais papildomų technologinių bei žmogiškųjų resursų.

Išnagrinėjus UML, BPMN ir BPML specifikacijas tinkamam verslo proceso realizavimui reikalingi:

- Dokumentų tipai, apibūdinantys verslo dokumentų (pirkimo užsakymų, važtaraščių) turinį.
- Semantika – dokumentų tipų elementų reikšmės turi būti semantiškai korektiškos ir tinkamai interpretuojamos tiek paslaugos tiekėjo, tiek gavėjo. Šiam tikslui reikalingas žodynas. Be to, paties dokumento tikslas turi aiškiai semantiškai nurodyti, kaip interpretuoti patį dokumentą.
- Transportavimas. Serviso užklauskas kaip ir serviso tiekėjas turi susitarti kokį transportavimo mechanizmą naudoti.
- Pranešimų sekos apibrėžimas reikalingas užtikrinti, jog pranešimai siunčiami po vieną kartą, o pakartotinas pranešimo gavimas yra kitas pranešimas.
- Proceso veiksmų sekos apibrėžimas – verslo pranešimų sekos logika.
- Duomenų apsauga – autorizuotas atitinkamų Web Servisų naudojimas.
- Specifinis verslo partnerio konfigūravimas – dėl skirtingos serviso tiekėjo ir gavėjo verslo logikos gali būti reikalingas specifinis serviso konfigūravimas.

Atlikta analizė parodė, kad UML ir BPMN yra suderinamos tarpusavyje ir ateityje BPMN stereotipai turėtų papildyti UML, kadangi BPMN geriau pritaikyta verslo atstovams, bet tik UML turi pilnas galimybes verslo sistemoms kompiuterizuoti (projektuoti verslo dokumentus, paslaugas, duomenų bazines, kurių reikia procesams automatizuoti).

2.6. Išvados

Šioje dalyje išanalizuotos naujų veiklos procesų modeliavimo kalbų savybės, kurios vėliau iliustruojamos pateikiant to paties veiklos proceso modelį UML 1.4, UML 2.0 ir BPMN notacijose (ketvirtojoje darbo dalyje). Pastebėta, kad veiklos procesų modeliavime atsiranda struktūrinio modeliavimo sąvokos – procesai vaizduojami susidedantys iš kitų procesų, naudojamos sandaros taisyklės, atitinkančios programavimo kalbų konstrukcijas (ciklas, sąlyga ir pan.). Tokios konstrukcijos leidžia procesų apibrėžimus tiesiogiai paversti į XML paremtų vykdomųjų kalbų BPEL4WS, BPML elementus.

BPMN yra naujas verslo procesų ir Web servisų modeliavimo standartas. Ji leidžia lengvai modeliuoti tipinius verslo procesus ir suteikia galimybę modeliuoti sudėtingus verslo procesus, taip pat Web servisų pranešimų perdavimus. Esminiai BPMN privalumai yra tai, kad ji lengvai suprantama verslo dalyviams ir lengvai transformuojama į vykdomąsias kalbas, turi matematinį pagrindą, kuris leidžia išvengti klaidingų konstrukcijų.

Tačiau vien BPMN nepakanka, kad aprašyti visą informaciją, reikalingą procesų automatizavimui web servisų pagrindu. Reikia modeliuoti informacines struktūras bei pačius Web servisus – informacinių sistemų paslaugas. Todėl ateityje BPMN stereotipai turėtų būti įjungti į UML modeliavimo kalbą. Šiame darbe parodyta, kad modeliavimo požiūriu tai nesunkiai įgyvendinama, išplečiant UML įrankių galimybes. Be abejo, vien modeliavimo nepakanka, reikia sukurti programines priemones, kurios leistų transformuoti veiklos procesų apibrėžimus į vykdomąsias kalbas, naudojančias XML, SOAP, WSDL standartais paremtas technologijas.

3. Struktūrinio veiklos procesų modeliavimo metodika

3.1 Verslo procesų architektūra

Architektūra yra “funkcijų ir savybių, kurias įgyja objektas, išdėstymas”. Teigiama, kad verslo procesas paprastai neprivalo būti projektuojamas, o turėtų būti kuriamas, atsižvelgiant į tai, kad natūralūs verslo procesai yra labai sudėtingi ir neapibrėžti [14]. Inžinieriai paprastai yra mokomi modeliuoti tokias sistemas kaip tiltai, kompiuteriai, skraidymo aparatai gerai apibrėžtais metodais. Verslo procesų modeliavimas, deja, dar nėra subrendęs iki tokio lygio. Galima teikti, kad to priežastimi gali būti verslo procesų sudėtingumas, kurio priežastys gali būti įvairios:

- (a) jie gali apimti ne vieną žinių sritį
- (b) veiklos susijusios su tuo procesu gali vykti skirtingose laiko skalėse
- (c) dažnai procesai būna beveik nepriklausomi viens nuo kito
- (d) apmokymai suprasti verslo procesus trunka tikrai ilgai
- (e) nėra bendros metodikos kaip modeliuoti verslo procesus
- (f) procesai gali turėti nekontroliuojamų modifikacijų.

Dar viena komplikauta problema – “savarankiška” procesų kaita. Asmenys susiję su procesu gali jį modifikuoti be tikslaus molelio pasiruošimo. Todėl pirmiausia reikėtų strategijos, kuri apibrėžtų verslo procesų modeliavimo žingsnių eilės tvarką. Antras svarbus žingsnis - pasirinkti tinkamiausią modeliavimo notaciją. Veiklos procesų modelis turi būti nepriklausomas nuo technologijos, tačiau jis turi būti realizuojamas tam tikra technologija, todėl tikslinga vaizduoti procesus taip, kad būtų lengviau juos charakterizuoti.

3.2. BPMN notacijos verslo procesams modeliuoti pasirinkimo kriterijai

Tuo metu kai BPMI.org. kūrė Verslo Procesų Modeliavimo Kalbą (BPML - *Business Process Modeling Language*), OMG org. nelabai į tai krepė dėmesį. Kaip ir kitos vykdomosios procesų kalbos, taip ir BPML OMG organizacijai nebuvo visiškai aiški. Tačiau tokia padėtis pasikeitė vos tik BPMI.org. paskelbė ketinimus sukurti notaciją BPML kalbai, Verslo Procesų Modeliavimo Notaciją (BPMN – *Business process Modeling Notation*).

Visas BPMN dėmesys nukreiptas į verslo procesus. Proceso modeliavimo įrankių pardavėjai ir Verslo Proceso Valdymo Sistemos (BPMS – *Business Process Management*

Systems) kuo puikiausiai taiko šios notacijos plėtojimą. Daugelis verslo analitikų neneigia, kad UML notacija nėra pilnai pritaikyta verslo procesams modeliuoti. Taip yra ne dėl to, kad netinka simbolių formos ar jinių, o todėl, kad bet kokių atveju UML metodologija buvo orientuota programinės įrangos kūrėjams, o ne procesų valdymui.

Taigi, verslo procesų modeliavimo notacija (BPMN) yra naujas standartas, skirtas verslo procesų srautams ir web servisams modeliuoti. Naujo standarto, sukurtas Verslo Procesų Vadybos Inicijatyva (BPMP), pagrindinis tikslas - pateikti visiems verslo dalyviams lengvai suprantamą verslo proceso modeliavimo notaciją. Antras, ne mažiau svarbus tikslas - užtikrinti, kad XML kalbos, tokios kaip BPEL4WS (*Business Process Execution Language For Web Services*) ir BPML (*Business Process Modeling Language*), sukurtos verslo procesų vykdymui, būtų lengvai atvaizduojamos bendra notacija.

BPMN tiksliai nusakoma viena Verslo Proceso Diagrama (BPD – *Business Process Diagram*), kuri skirta žmonėms kuriantiems ir valdantiems verslo procesus. Ši diagrama ne tik lengvai suprantama, bet ir lengvai naudojama. Naudojantis ja galima greitai ir lengvai sumodeliuoti verslo procesus, ir tai būtų lengvai suprantama ne tik techninį išsilavinimą turintiems vartotojams. Antra, su ja galima labai išraiškingai sumodeliuoti labai sudėtingus verslo procesus, ir juos natūraliai atvaizduoti verslo vykdomosiomis kalbomis. BPMN užtikrina formalų atvaizdavimą į vykdomąją kalbą BPEL4WS. Tokiu būdu BPML užtikrina standartinį vaizdavimo metodą verslo procesams apibrėžtiems optimizuotai verslo procesų vykdomajai kalbai.

BPMN užtikrina verslui galimybę suprasti vidines verslo procedūras grafinės notacijos pagalba, taip pat galimybę procesams komunikuoti pagal vieną standartą. Standartinė grafinė notacija palengvins suprantamumą bendradarbiavimų ir verslo tranzakcijų vykstančių organizacijos viduje ir tarp organizacijų. Remiantis vienu standartu įmonėms pačioms bus lengviau suprasti tiek vidinius procesus tiek procesus verslas-verslui. BPMN notacijos pagalba galima modeliuoti tiek srautines tiek struktūrines veiklas. Naujai sukurta BPMN notacija apjungia verslo procesų modeliavimo aiškumą, lankstumą ir išplečiamumą.

BPMN notacija labiau pažengus už tradicinės verslo proceso notacijas, leisdama natūraliai apdoroti verslas-verslui verslo proceso konceptus, tokius kaip choreografija (išoriniai) ir orkestruotė (vidiniai), išimčių (*exception*) palaikymas, tranzakcijos ir kompensavimas.

3.3. Veiklos proceso metamodelis

Remiantis UML 2.0 ir vykdomųjų verslo modeliavimo kalbų analize, galima teigti, kad verslo procesus tikslinga modeliuoti trijuose lygmenyse:

-Verslo tikslų lygmuo, kuriame verslo procesai vaizduojami UML panaudojimo atvejų diagramomis;

-Abstrakčių procesų lygmuo, kuriame vaizduojamos verslo partnerių sąveikos (choreografija);

-Vykdomųjų procesų lygmuo, kuriame procesai detalizuojami iki vykdomų veiksmų (orkestruotė): iškviešti paslaugą, gauti pranešimą, atsakyti į užklausą ir pan.

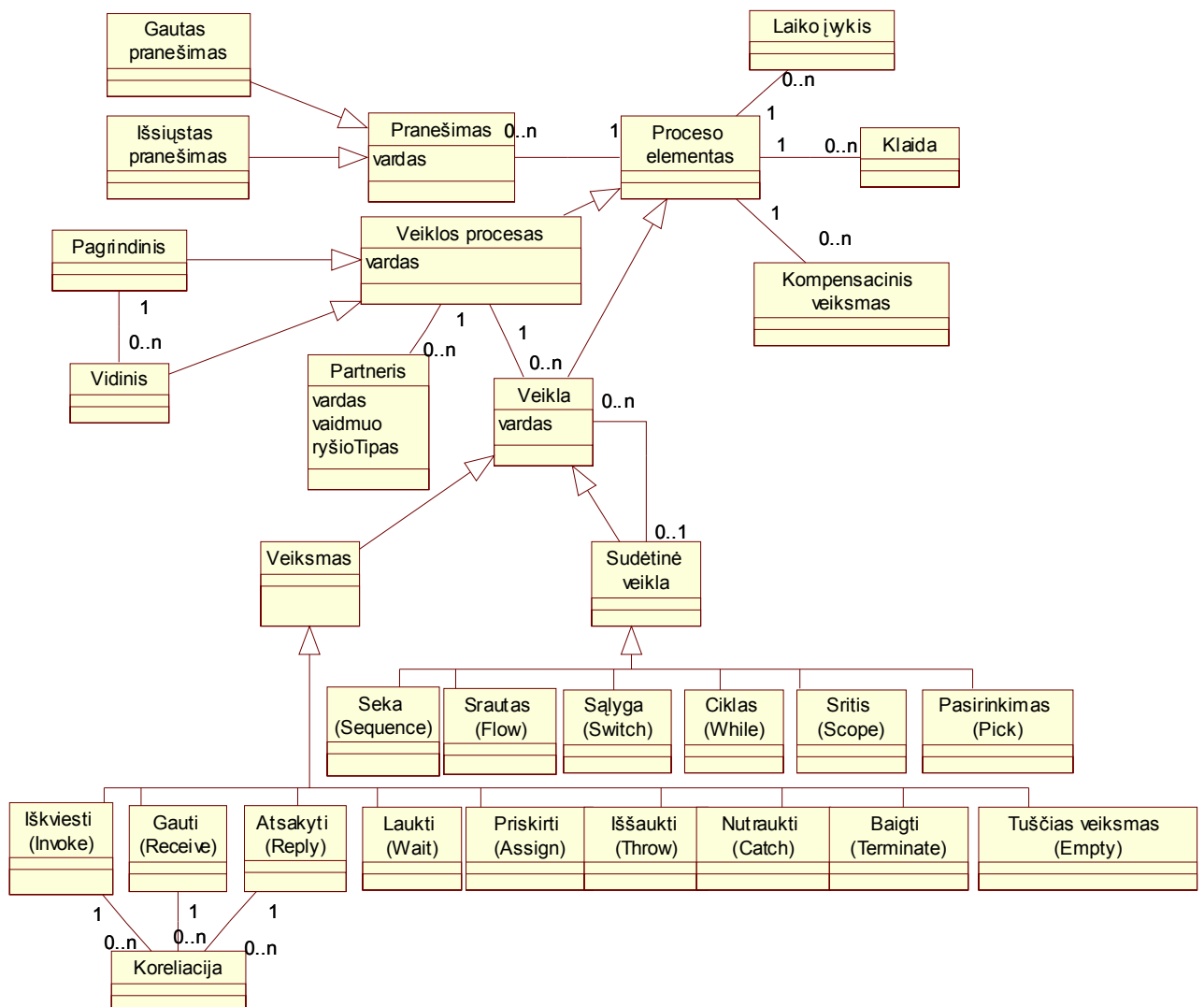
Šiame darbe nagrinėjamas vykdomųjų procesų lygmuo. Šiuo požiūriu svarbi verslo modeliavimo metodų savybė – struktūrinių veiklų atsiradimas. Struktūrinės veiklos įtrauktos į UML 2.0 versiją. Struktūrinės veiklos leidžia vaizduoti tradicinius struktūrinio programavimo konceptus: sąlyginius operatorius, ciklus, o taip pat veiklų sekas.

Šiame skyriuje pateikiamas struktūrinių veiklos procesų metamodelis, sudarytas naudojant BPMN, UML 2.0 ir BPEL kalbų savybes. Veiklos proceso modelis turi būti nepriklausomas nuo technologijos, tačiau jis turi būti realizuojamas tam tikra technologija, todėl tikslinga vaizduoti procesus taip, kad būtų lengviau juos kompiuterizuoti. UML 2.0 ir BPMN yra išraiškingos kalbos, tačiau jos aprašo procesus konceptualiajame lygmenyje. BPEL yra vykdomoji kalba, o tai reiškia, kad šia kalba aprašytas procesas gali būti realizuojamas tam tikroje programų architektūroje, šiuo atveju Web servisų architektūroje. BPEL kalba yra siauresnė, lyginant su UML 2.0 ir BPMN, pavyzdžiui, BPEL negalima aprašyti sudėtinių verslo transakcijų, apimančių daugelio vartotojų vykdomus procesus, galima aprašyti tik vieno vartotojo proceso ribose vykdomas transakcijas. Tačiau visos šios kalbos tarpusavyje yra panašios, ir šios savybės apibendrintai atvaizduotos 14 paveiksle.

Pagal šį metamodelį veiklos procesas savo viduje gali turėti tik vieno lygmens elementus – vidinius procesus ir veiklas. Išorinių partnerių procesai nedetalizuojami, nagrinėjami tik iš jų gaunami ir jiems siunčiami pranešimai. Vidiniu procesu (*subprocess*) gali būti tam tikra proceso dalis, kuri nagrinėjama kaip vienetas. UML 2.0 versijoje vidinis procesas yra tam tikra proceso dalis, į kurią galima kreiptis iš kitų veiklų. Toji dalis vadinama įeinama sritimi (*interruptable region*). Tokiu būdu ciklines procesų struktūras galima atvaizduoti aciklinio grafo tipo struktūromis. Veikla gali būti paprasta ar sudėtinė, sudėtinė veikla atitinka struktūrinę veiklą. Daugeliu atvejų ji apima kitas veiklas (paprastas arba sudėtines), kurios turi būti vykdomos nuosekliai (seka), lygiagrečiai (srautas), cikliška kartojamos (ciklas),

pasirenkama viena veikla ir t.t. Sritis apima veiklas, kurios turi būti vykdomos kaip viena transakcija. Veiklų tipai, kurie toliau naudojami kaip stereotipai, atitinka BPEL veiklų tipus.

Bet kuris proceso elementas – procesas ar veikla – gali turėti klaidų, laiko įvykių ir kompensacinių veiklų tipus. Tai leidžia taikyti klaidų, įvykių ir kompensacijų apdorojimo mechanizmus bet kurioje proceso struktūros vietoje. Siunčiami ir gaunami pranešimai siejasi su procesu ir su tam tikrais veiklų tipais (iškviešti, gauti, atsakyti).



14 pav. Struktūrinių veiklos procesų metamodelis

3.4. Veiklos procesų modeliavimo metodika naudojant BPMN

Verslui modeliuoti BPMN turi nemažai privalumų. Pirmiausia ji leidžia aprašyti procesus srautais, kas lengvai suprantama verslo analitikui, ir turi išsamią tipinių modelių elementų aibę.

Verslo proceso modelis perduoda įvairiapusišką informaciją įvairiai auditorijai. Todėl svarbu sukurti tokią modeliavimo metodiką, kuri leistų sumodeliuoti įvairių tipų verslo procesus.

Veiklos procesams modeliuoti naudojama viena BPD diagrama. Tam, kad veiklos proceso modelio skaitytojas lengvai skirtų įvairias dalis BPMN diagramoje, naudojami struktūriniai elementai.

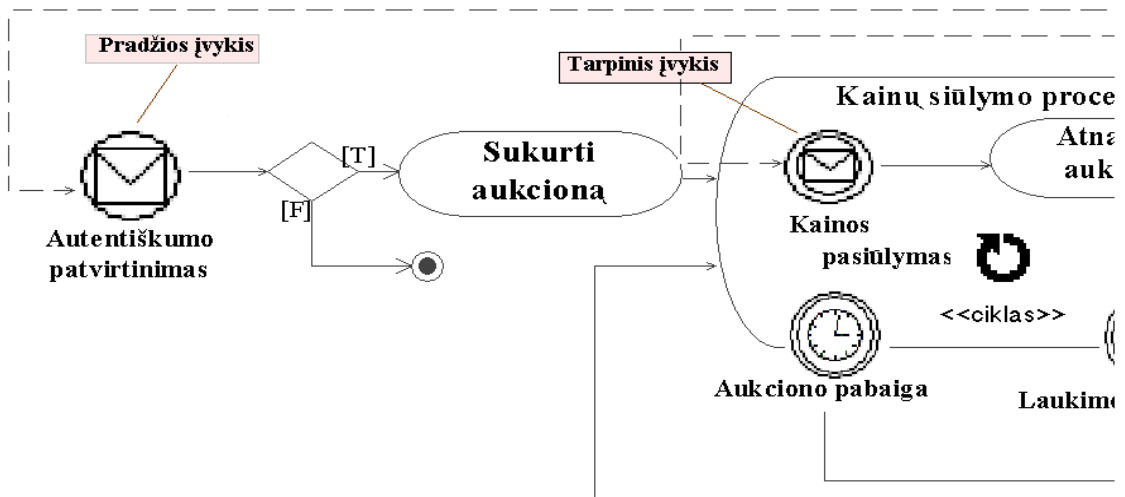
Yra trys pagrindiniai sub-modelių tipai BPMN modelyje:

- Privatūs (dar vadinami orkestruote) verslo procesai
- Abstraktūs (dar vadinami choreografija) verslo procesai
- Bendradarbiavimo (globalūs) verslo procesai.

Jeigu norime sumodeliuoti orkestruotę, tokiu atveju tereikia modeliuoti veiklas vykstančias organizacijos viduje. Veiklos jungiamos sekos srautu. Pirmiausiai modeliuojami pradžios įvykiai, kurie pradeda procesą, tada sekos srautu jungiami toliau atliekami procesai. Procesas savo viduje gali turėti tik vieno lygmens elementus – vidinius procesus ir veiklas. BPMN notacija labai suprantamai tai leidžia pavaizduoti atskiroje BPD diagramoje nuorodos ženklu '+', žyminčiu kad procesas sudarytas iš sub-procesų viduje, proceso simboliuje. Jeigu proceso nereikia dekomponuoti į sub-procesus, tai jis vertinamas kaip veikla – žemiausio lygio procesas.

Leidžiantis į detalesnę verslo procesų analizę, galima tiksliai specifikuoti, kas ką atlieka proceso metu. Įvykius ir procesus reikia sukilnoti į atskirus konteinerius (*pool*), pagal kuriuos aiškiai matytųsi, kas už kokią veiklą ar procesą atsakingi. Norint dar tiksliau detalizuoti veiklas pagal jų atlikėjus, galima tą patį konteinerį pagal poreikį sudalinti atitinkamu skaičium linijų (*lane*). Konteineris paprastai rodo organizaciją, o linijos paprastai išskiria organizacijos padalinius. (be abejo šie žymėjimai gali vaizduoti ir kitus dalykus, kaip funkcijas, taikomas programas, sistemas).

Modeliuojant verslo procesą, svarbu išskirti įvykius pagal tai, kaip jie įtakoja veiklas ar procesus. Įvykiai gali būti pradžios, tarpiniai arba pabaigos. Atitinkamas šių įvykių žymėjimas leidžia lengvai orientuotis bendrame verslo proceso modelyje (15 pav.).

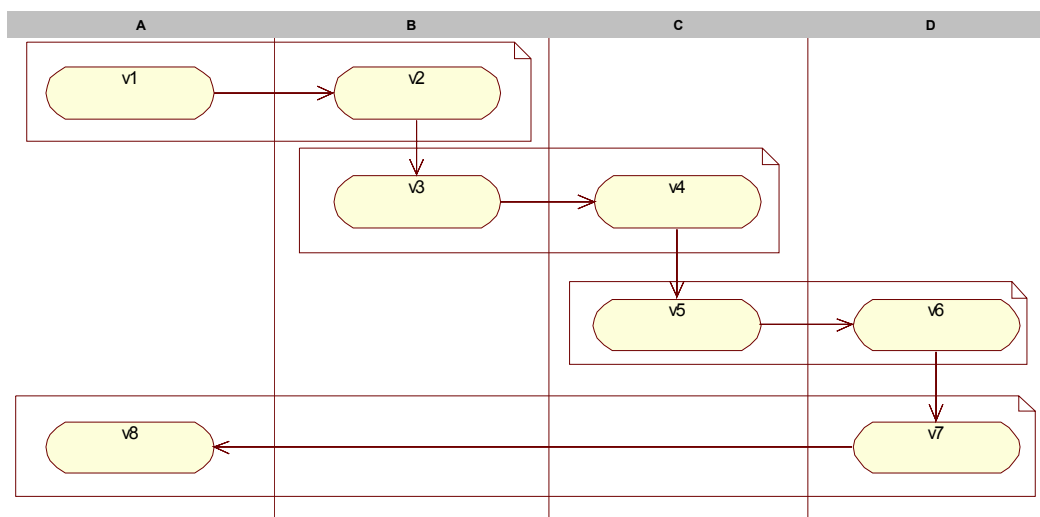


15 pav. Pradinių, tarpinių ar pabaigos įvykių žymėjimas BPMN notacijoje.

Struktūriniam veiklos procesų modeliavime nagrinėjami globalūs, abstraktūs ir privatūs procesai. Pirmiausia kiekvienam dalyviui priskiriamas privatus procesas. Globalų procesą sudaro atskirų dalyvių bendradarbiaujančių veiklų grupės, sudėtos į konteinerius, kurie sujungti eigos srautais (*sequence flow*).¹

Abstraktūs procesai rodo vieno dalyvio sąveikas (gaunamus ir siunčiamus pranešimus), kitaip tariant, proceso interfeisą. Privatūs procesai rodo vieno dalyvio proceso logiką. Privatūs procesai gali būti atvaizduojami į BPEL4WS.

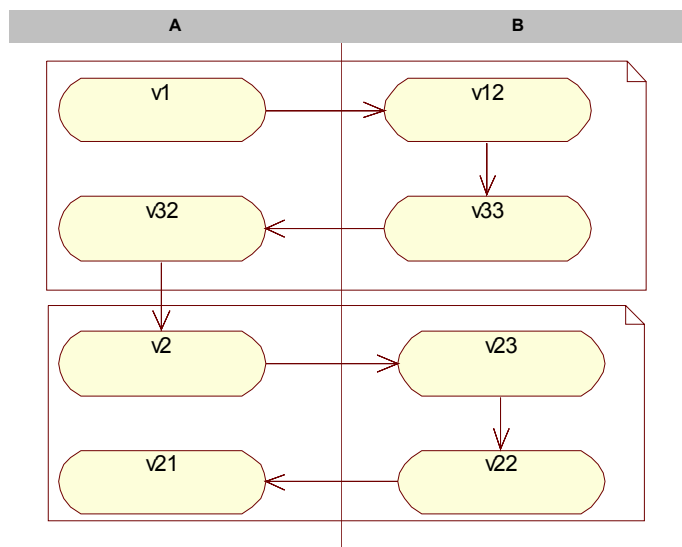
Globalus procesas, sudarytas iš bendradarbiaujančių veiklų grupių pavaizduotas (16 pav.). Tokie procesai atvaizduojami į ebXML.



16 pav. Globalaus proceso struktūra

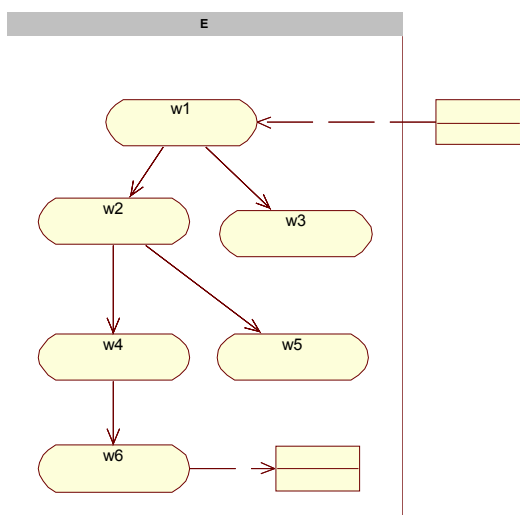
¹ Konteineriai šiame darbe pavaizduoti pastabų simboliu, kadangi turimoje Rational Rose versijoje konteinerių nėra

Abstraktus procesas vaizduoja privataus proceso sąveikas su kito dalyvio procesu, tai pavaizduota (17 pav.). Tokie procesai atvaizduojami į Web servisų sąsają (WSCl).



17 pav. Abstraktus proceso modeliavimo struktūra

Privatus procesas vaizduoja vieno dalyvio verslo proceso logiką. Šiuo atveju nėra svarbūs kitų dalyvių atliekami procesai. Nesvarbu, kaip kitas dalyvis sukuria pranešimą, svarbu tik tai, kad jis būtų gautas ir turėtų reikalingą informaciją. Privataus proceso modeliavimo atveju nėra svarbu, kaip kitas dalyvis apdoros gautą pranešimą, tačiau svarbu, kad jis įvykdytų veiklas, kurių tikimasi pagal kontraktą, ir grąžintų nustatytos formos pranešimą.



18 pav. Privataus proceso modeliavimo struktūra

Bendra vaizdinė struktūrinio veiklos proceso modeliavimo metodika pateikiama (19 pav.). Išskiriami trys pagrindiniai etapai. Kiekvienas etapas sudarytas iš tolimesniam veiklos proceso modeliavimui reikalingų žingsnių.

Pirmas etapas: apibrėžti globalų procesą.

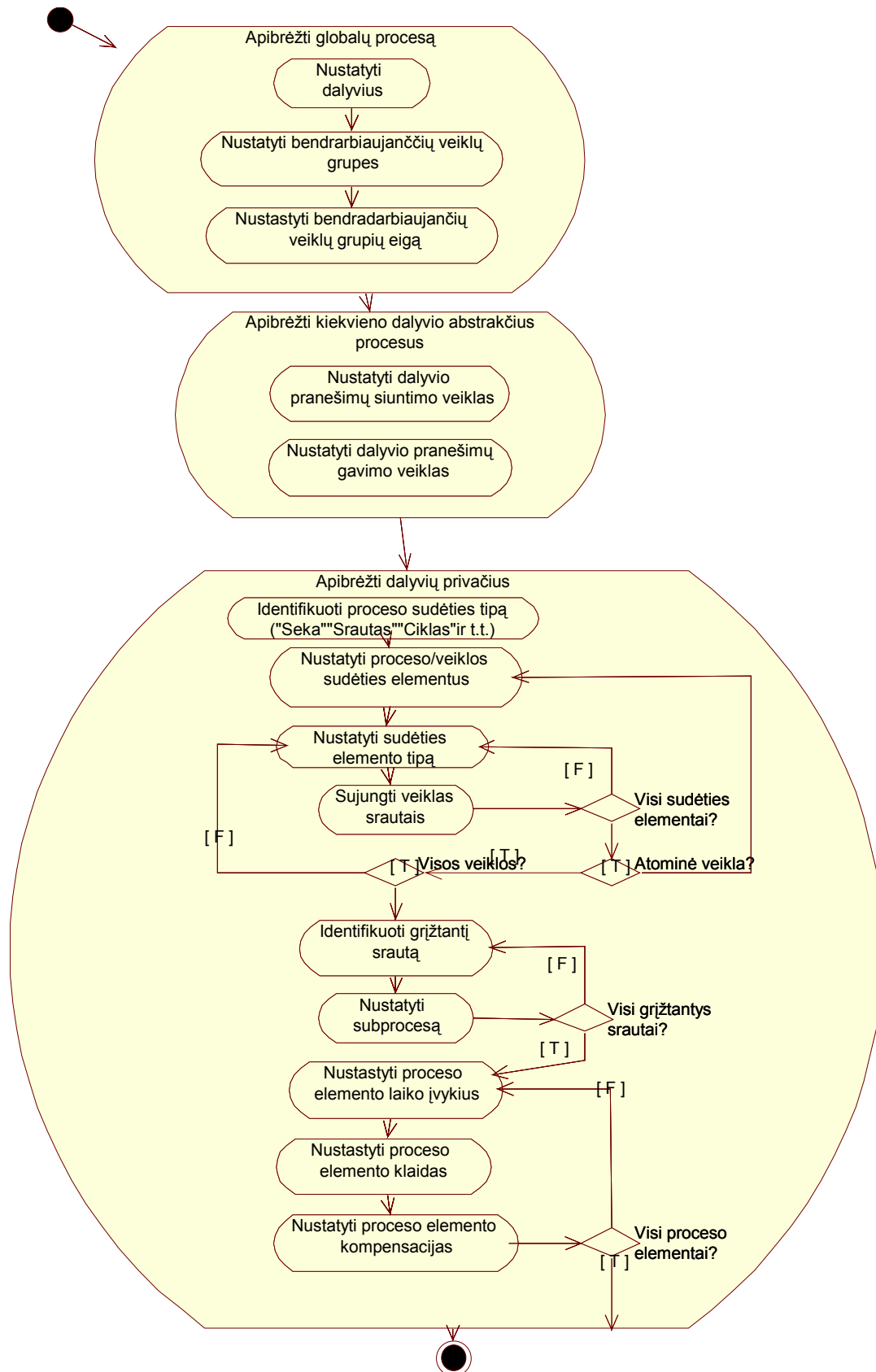
- (1) žingsnis – nustatyti modeliuojamo proceso dalyvius,
- (2) žingsnis – nustatyti bendradarbiaujančių veiklų grupes,
- (3) žingsnis – nustatyti bendradarbiaujančių veiklų grupių eigą.

Antras etapas: apibrėžti kiekvieno dalyvio abstrakčius procesus.

- (1) žingsnis – nustatyti dalyvio pranešimų siuntimo veiklas,
- (2) žingsnis – nustatyti dalyvio pranešimų gavimo veiklas.

Trečias etapas: apibrėžti dalyvio privačius procesus.

- (1) žingsnis – identifikuoti proceso sudėties tipą (“seka”, “srautas”, “ciklas” ir t.t.),
- (2) žingsnis – nustatyti proceso/veiklos sudėties elementus,
- (3) žingsnis – nustatyti sudėties elemento tipą,
- (4) žingsnis – sujungti veiklas srautais,
- (5) žingsnis – patikrinti ar dar yra sudėties elementų, jeigu dar ne visi sudėties elementai, tai tęsiasi jų nustatymas, jei jau visi elementai, tada:
- (6) žingsnis – patikrinti ar veikla atominė (ar visos veiklos suskaidytos iki atominių veiklų), jei ne, tai grįžtama į (2) žingsnį, jei taip – patikrinama ar jau visos veiklos įtrauktos į modelį, jei ne, tai grįžtama į (3) žingsnį, jei taip:
- (7) žingsnis – identifikuoti grįžtantį srautą,
- (8) žingsnis – nustatyti subprocesą,
- (9) žingsnis – įvertinti ar visi grįžtantys srautai aptikti, jei ne – grįžti į septintą žingsnį, jei taip:
- (10) žingsnis – nustatyti proceso elemento laiko įvykius,
- (11) žingsnis – nustatyti proceso elemento klaidas,
- (12) žingsnis – nustatyti proceso elemento kompensacijas,
- (13) žingsnis – patikrinti ar jau visi proceso elementai sumodeliuoti, jei ne – grįžti į dešimtą žingsnį, jei taip –
- (14) žingsnis – baigti veiklos procesų modeliavimą.



19 pav. Struktūrinio veiklos procesų modeliavimo metodika

3.5. Veiklos proceso apibrėžimo transformavimas į vykdomąją kalbą

Siekiant paversti proceso modelį į vykdomąją kalbą, jis transformuojamas į aciklinio grafo tipo struktūrą (28 pav.). Tokią struktūrą galima gauti iš UML 2.0 arba BPMN modelio. Realizuojant proceso grafą BPEL4WS kalba, reikia apibrėžti ir duomenų struktūras. BPMN kalba neturi tam galimybių. Taigi tikėtina, kad UML papildymas BPMN stereotipais leis efektyviai modeliuoti verslo procesus, o UML klasių diagramas bus galima naudoti duomenų struktūrų ir Web servisų projektavimui. Tai reiškia, kad bus užtikrintos pilnos galimybės verslo procesams automatizuoti.

Automatizuojant veiklos procesus Pi-Calculus pagrindu, procesai atvaizduojami elementarių ir sudėtinių veiklų sekomis [15]:

$A = \{a_1, \dots, a_n\}$, kur a_i – elementari veikla (siųsti, iškviešti, laukti, ...);

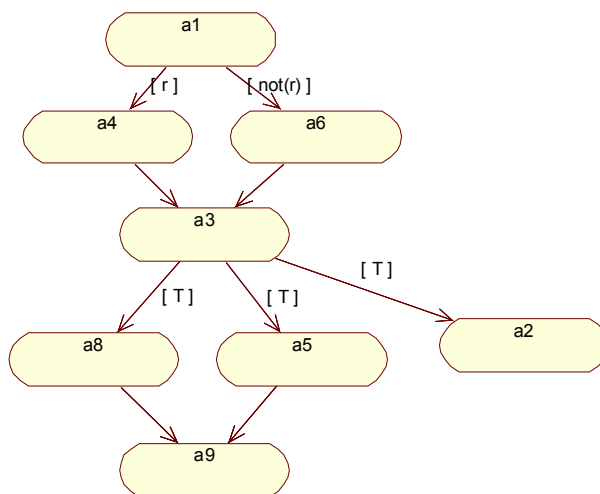
$\Omega = \{\omega_1, \dots, \omega_n\}$, kur ω_i – sudėtinė veikla (seka, sąlyga, ciklas, ...)

Sudėtinė veikla gali turėti kitą veiklą kaip parametą:

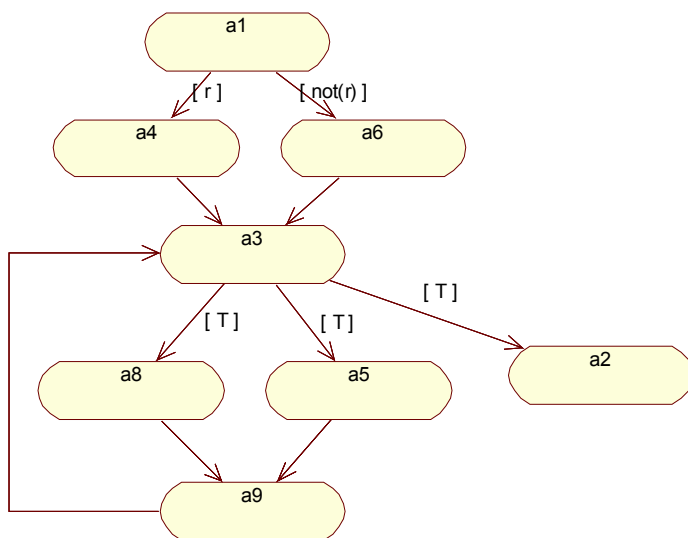
$\Omega = \omega_3(a_2, \omega_2(a_7, a_1, a_3, \omega_2(\omega_3(\omega_2\dots(a_{12}, a_5, a_{11}), a_7)))$

Pavyzdžiui, seka:

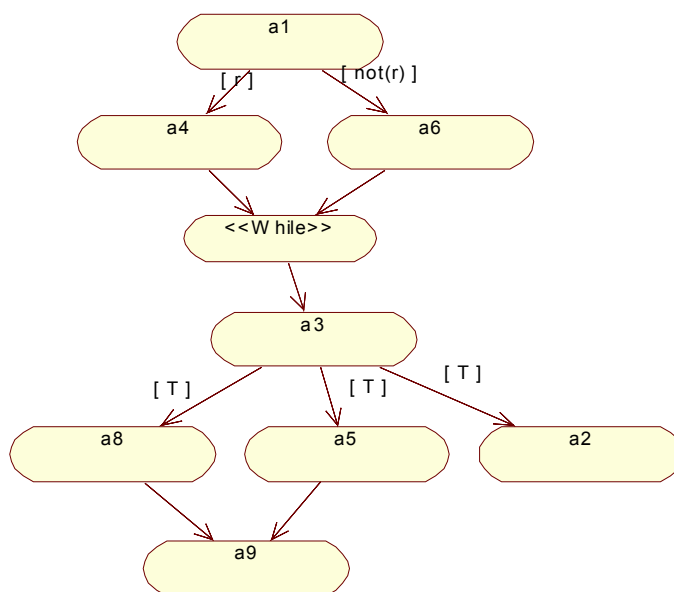
$\Omega = Sequence(a_1, Pick(a_4, a_6)a_3, Flow(Sequence(Flow(a_8, a_5), a_9), a_2))$
atvaizduojama grafu:



Grafas turi būti aciklinis. Jei proceso struktūroje yra ciklą, juos galima eliminuoti, naudojant sudėtinės veiklas “Ciklas”, “Sąlyga” arba dalį proceso pavaizduojant subprocesu, kuris vykdomas, iškviečiant jį iš pagrindinio proceso atomine veikla “Iškviešti”. Ciklo eliminavimo pavyzdys, įvedant veiklą “Ciklas”, parodytas 20 ir 21 paveiksluose. Ciklo eliminavimas, įvedant subprocesą, parodytas 4 skyriuje.



20 pav. Procesas su ciklu



21 pav. Ciklo eliminavimas, įvedant veiklą “Ciklas”

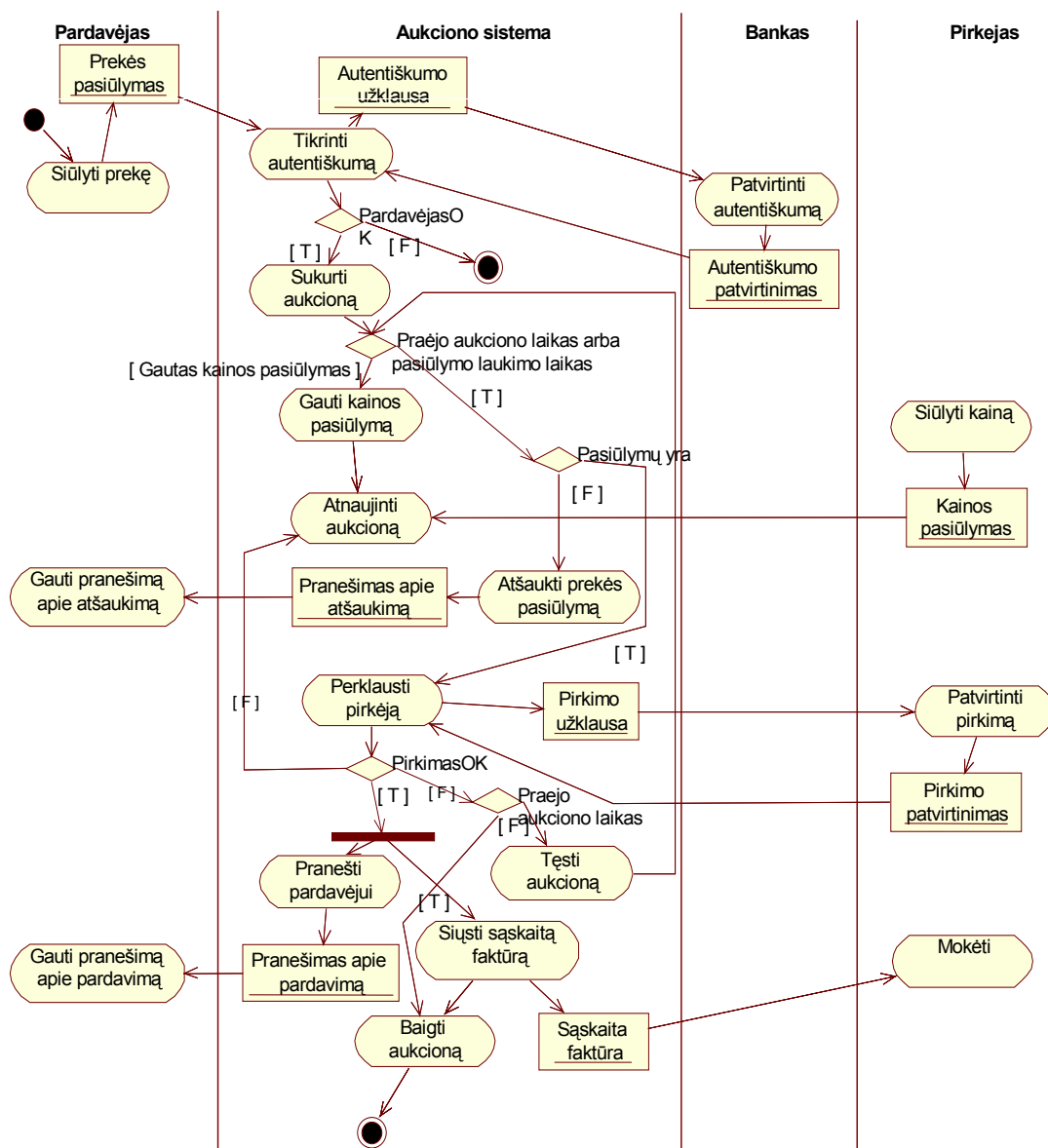
Tokį procesą būtų galima užrašyti taip:

$$\Omega = \text{Sequence}(a_1, \text{Pick}(a_4, a_6), \text{While}(\text{Sequence}(a_3, \text{Flow}(\text{Sequence}(\text{Flow}(a_8, a_5), a_9), a_2))))))$$

4. Interneto aukciono modelis, paremtas struktūrinio modeliavimo metodika

4.1. Veiklos procesų modeliavimas UML 1.4 veiklos diagrama

Veiklos diagramų pasikeitimai, pereinant nuo UML 1.4 versijos prie UML 2.0, gerai matomi iš 22 ir 23 paveikslų, kuriuose pateiktas to paties verslo proceso (aukciono) modelis, sudarytas naudojant vieną ir kitą versiją.

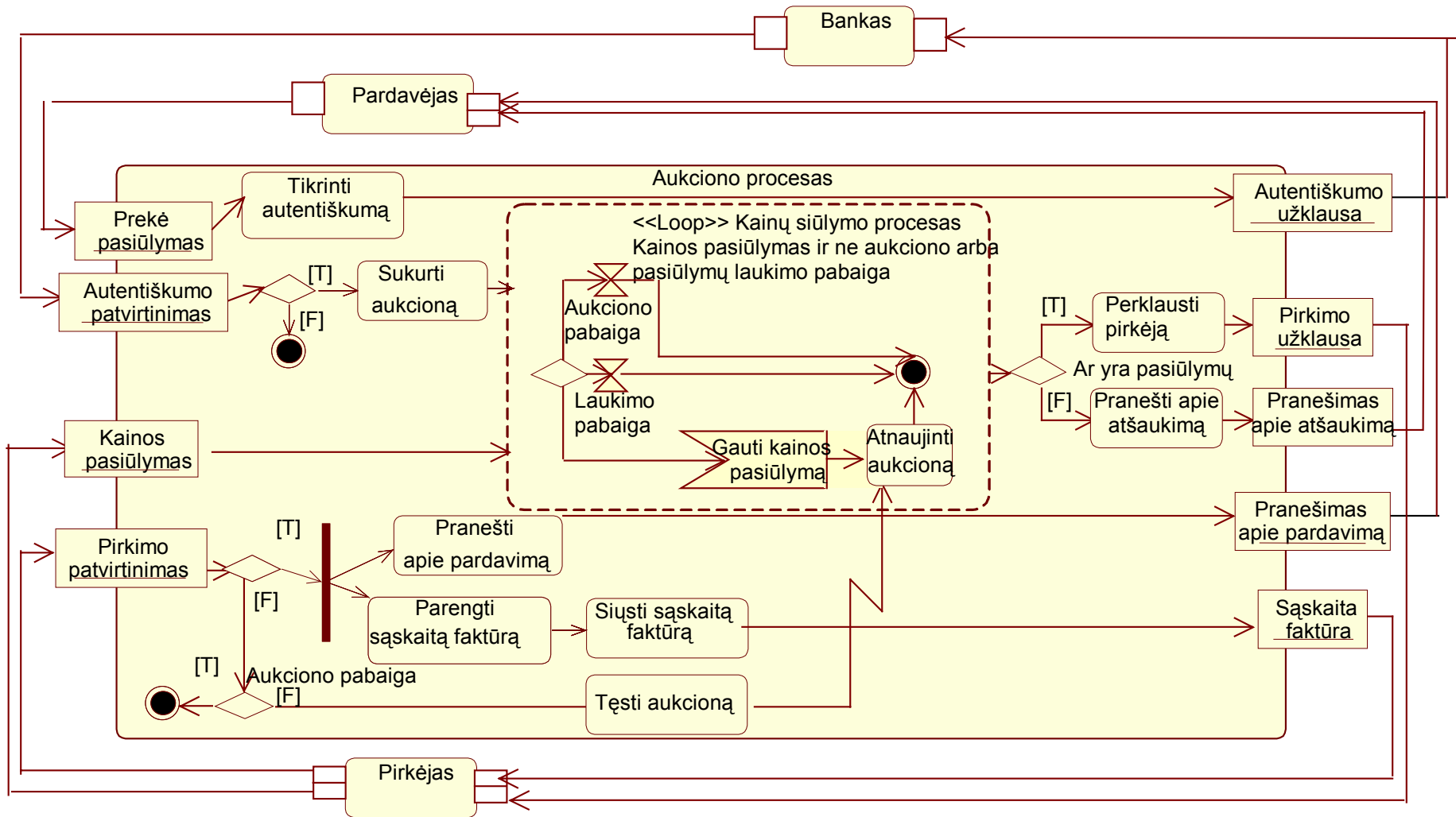



22 pav. Aukciono veiklos diagrama UML 1.4 notacijoje

Proceso metu pardavėjas pasiūlo prekę, aukciono sistema patikrina pirkėjo autentiškumą ir sukuria aukcioną. Pirkėjai gali siūlyti kainas, po kiekvieno pasiūlymo sistema atnaujina aukciono parametrus (rodo paskutinę pasiūlytą kainą). Jei per tam tikrą laiką pasiūlymų nepasirodo, sistema arba baigia procesą (jei pasiūlymų iš viso nebuvo), arba paklausia pirkėją, kuris siūlė paskutinę kainą, ar jis pirks. Jei pirkėjas sutinka, lygiagrečiai vykdomi du veiksmi: siunčiamas pranešimas pardavėjui ir siunčiama sąskaita faktūra pirkėjui. Galima pastebėti, kad UML 1.4 notacijoje proceso vaizdas yra gana painus. Nors procesas vaizduojamas srautais, verslo analitikui sunku užtikrinti proceso korektiškumą, tam reikėtų specialių tikrinimo procedūrų. Privalumas tame, kad aprašomi visi dokumentai, reikalingi procesui automatizuoti, ir informacinį modelį galima suderinti ir atvaizduoti duomenų bazės schema.

4.2. Veiklos procesų modeliavimas UML 2.0 veiklos diagrama

Visai kitokį vaizdą procesas turi UML 2.0 notacijoje (nors galima modeliuoti ir tokiu būdu, kaip 23 paveiksle). Išskirti proceso įėjimai ir išėjimai. Procesas modeliuojamas naudojant struktūrinius ir srautinius elementus. Struktūriniai elementai (struktūrinės veiklos) leidžia aprašyti procesą taip, kad jį būtų lengva paversti į vykdomąją kalbą. Tačiau kartais neišvengiamai reikalingi valdymo srautai, kurie grįžta į ankstesnius proceso žingsnius. Tokiu atveju reikia išskirti vidinius procesus (įeinamas sritis), kurie leidžia išlaikyti struktūrinę proceso formą.



Čia  – laiko įvykio gavimas;  - pranešimo gavimas,  – pranešimas.

23 pav. Aukciono proceso modelis UML 2.0 notacijoje

4.3. Aukciono modelis naudojant BPMN

Procesų modeliavimo skirtumai, lyginant UML 2.0 su BPMN, matomi 26 paveiksle, kuriame pateiktas to paties verslo proceso (aukciono) modelis, sudarytas naudojant BPMN.

Verslo proceso (aukciono) modeliavimui buvo naudojamas Magic Draw įrankis.

BPMN sudaro viena diagrama, vadinama verslo proceso diagrama BPD (*Business Process Diagram*). Kad sumodeliuoti proceso srautą, paprastai pirmiausia yra modeliuojami įvykiai. iššaukiantys procesą, tada toliau vykstantys procesai ir galiausiai proceso srauto rezultatai. Verslo srauto sprendimai ir šakos modeliuojami naudojant įėjimų/išėjimų simbolių (*gateway*).

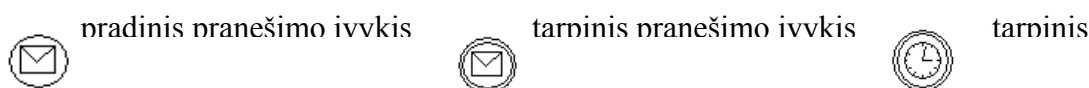
Be to, galima modeliuoti vidinius (*sub-processes*) procesus, kurie modeliuojami atskiroje verslo proceso diagramoje, turinčioje sąsają pagrindinio proceso simboliuje (pvz., „Kainų siūlymo procesas“ 26 pav.). Jei procesas neturi vidinių procesų, tai jis vertinamas kaip veiksmas – žemiausias proceso lygis.

Leidžiantis į gilesnę verslo analizę, naudojant vertikalias juostas (*swimlanes*), galima vaizdžiai išskirti, kas ką atlieka proceso metu ir kokie įvykiai įvyksta. Įvykis arba pradeda proceso srautą, arba įvyksta srauto metu, arba užbaigia jį. Sudarant verslo proceso modelį BPMN notacijoje, naudojantis Magic Draw įrankiu buvo sukurti šie stereotipai (24, 25 pav.).



24 pav. Pagrindiniai įvykių tipai BPMN notacijoje

Modeliuojant sudėtingesnius verslo procesus, pavyzdžiui, verslas-verslui, reikia aprašyti sudėtingesnius įvykius (pranešimų, laiko, verslo taisyklių ir klaidų sąlygas). BPMN notacija leidžia tiksliai nusakyti iššaukiamų įvykių tipus ir pavaizduoti juos grafiniais simboliais (25 pav.).



25 pav. Iššaukiamų įvykių tipai BPMN notacijoje

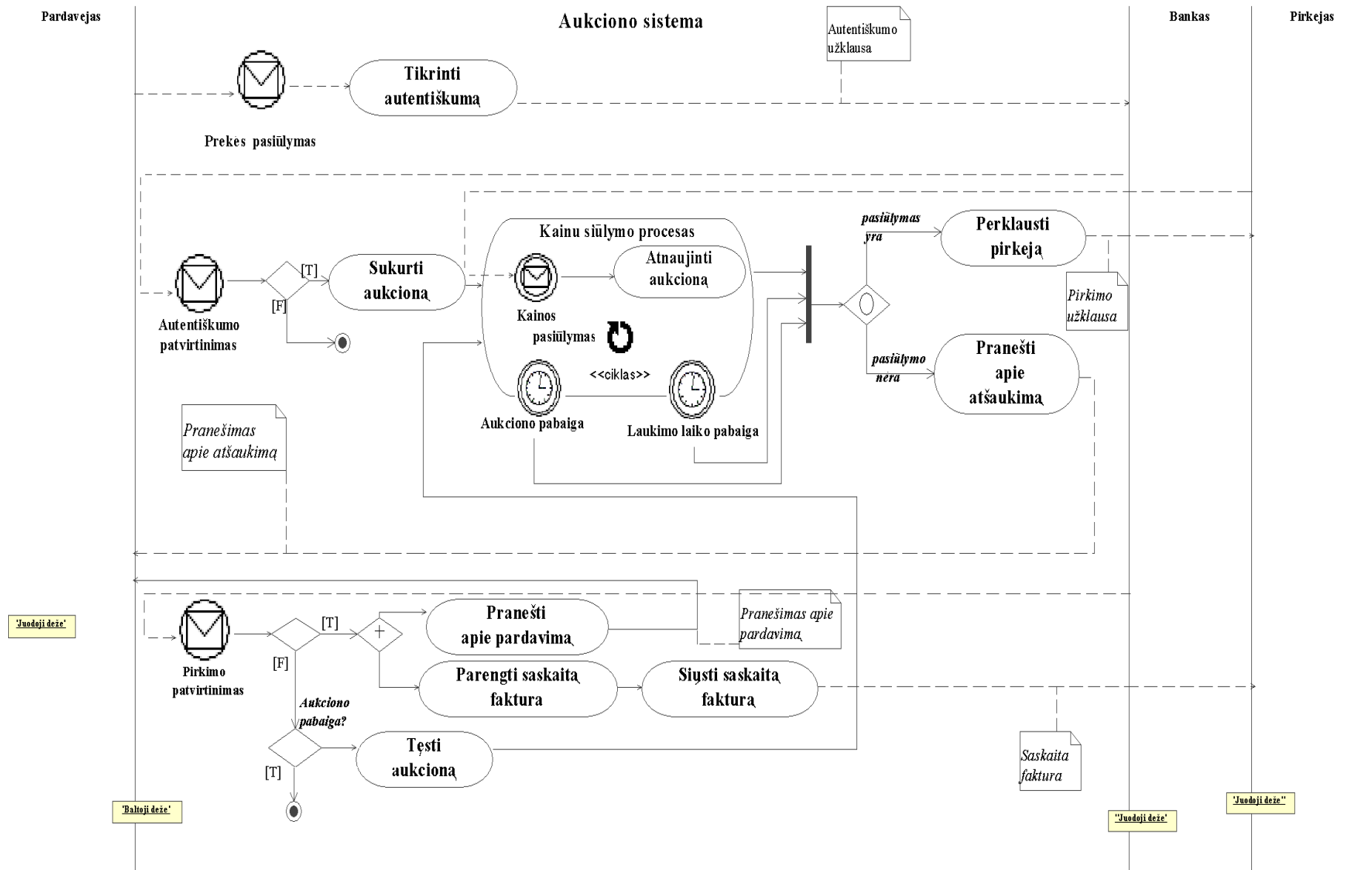
Procesų vykdymo tvarką rodo srautai. Jie vaizduoja, kokia eilės tvarka bus atliekami verslo procesai vienos vertikalios juostos ribose. Punktyrinės linijos su rodyklėmis rodo pranešimų srautus tarp dviejų esybių. Pranešimų srautas gali būti naudojamas tik tarp įvykių, procesų ir sprendimų, esančių skirtingose vertikaliose juostose.

BPMN notacijoje sprendimai, perėjimai, išsišakojimai, susijungimai modeliuojami naudojant vartų simbolių. Šiame srauto taške vyksta sprendimas – atsakymas į klausimą. Klausimas turi apibrėžtą rinkinį apibrėžtų atsakymų, kurie veikia vartus. Svarbi savybė, kad vartai turi stereotipus. Pavyzdžiui, sprendimo, žymimo rombu, viduje pavaizduotas pliusas reiškia, kad visi iš jo išeinantys sekos srautai vyksta tuo pačiu metu.

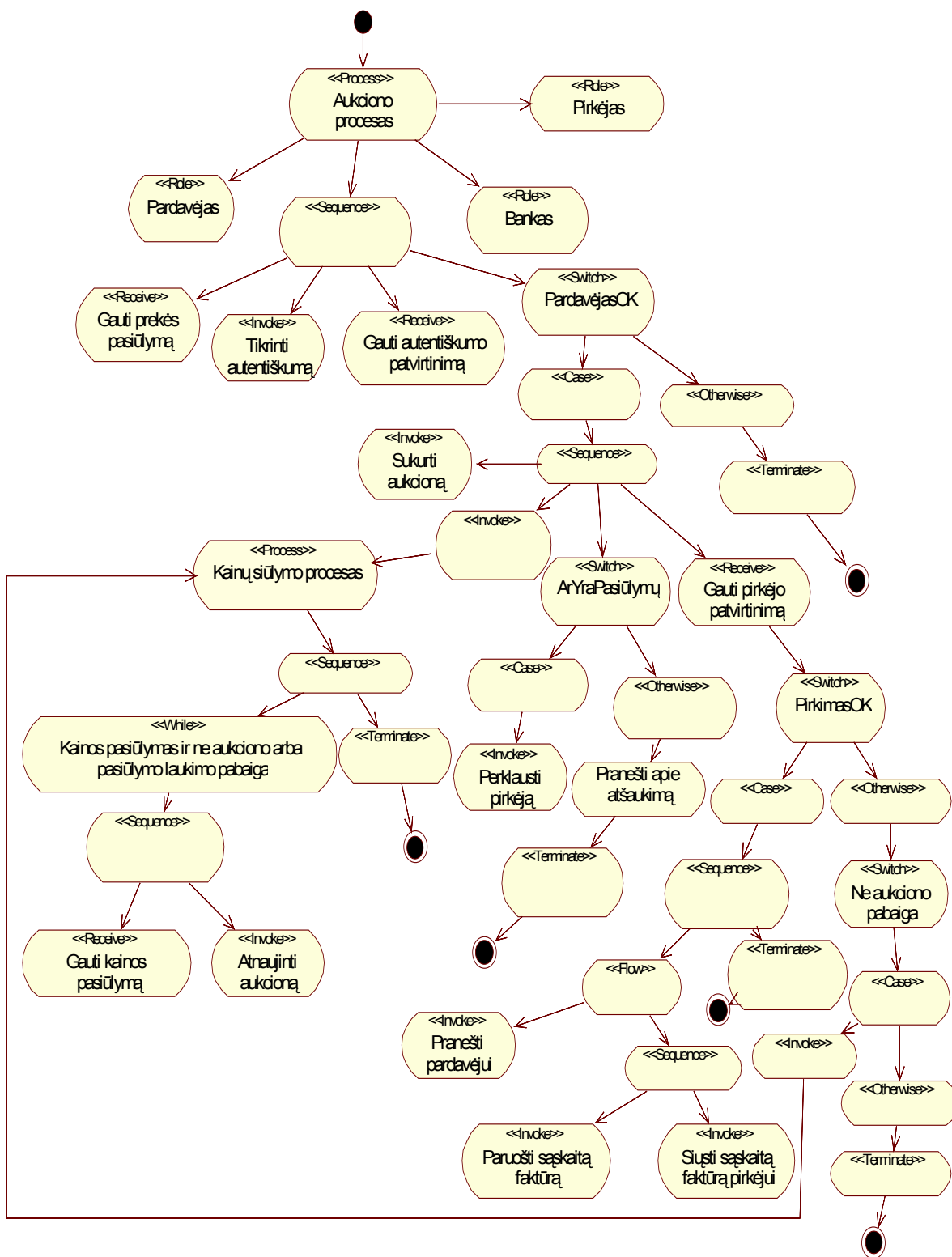
Kartais nesvarbu, kaip procesai atliekami kokioje nors organizacijoje. Tai gali būti kokia nors kita organizacija ar koks išorinis klientas. Nesvarbu, kaip ta kita organizacija sukuria pranešimą, svarbu tik tai, kad jis būtų gautas ir turėtų reikalingą informaciją. Taip pat kartais būna visiškai nesvarbu, ką kita organizacija darys su gautu pranešimu. BPMN notacija leidžia laikyti kitą organizaciją „juoda dėžė“ – tai reiškia, kad atitinkamoje vertikalioje juostoje vaizduojami tik pranešimų srautai, procesai pačioje juostoje nedetalizuojami. „Baltoji dėžė“ reiškia, kad svarbu ir tai, kaip vyksta procesai kompanijos viduje.

BPMN notacijoje galima vaizduoti duomenis, tačiau jie tiesiogiai neveikia proceso srauto ir tarpusavyje nesusiejami.

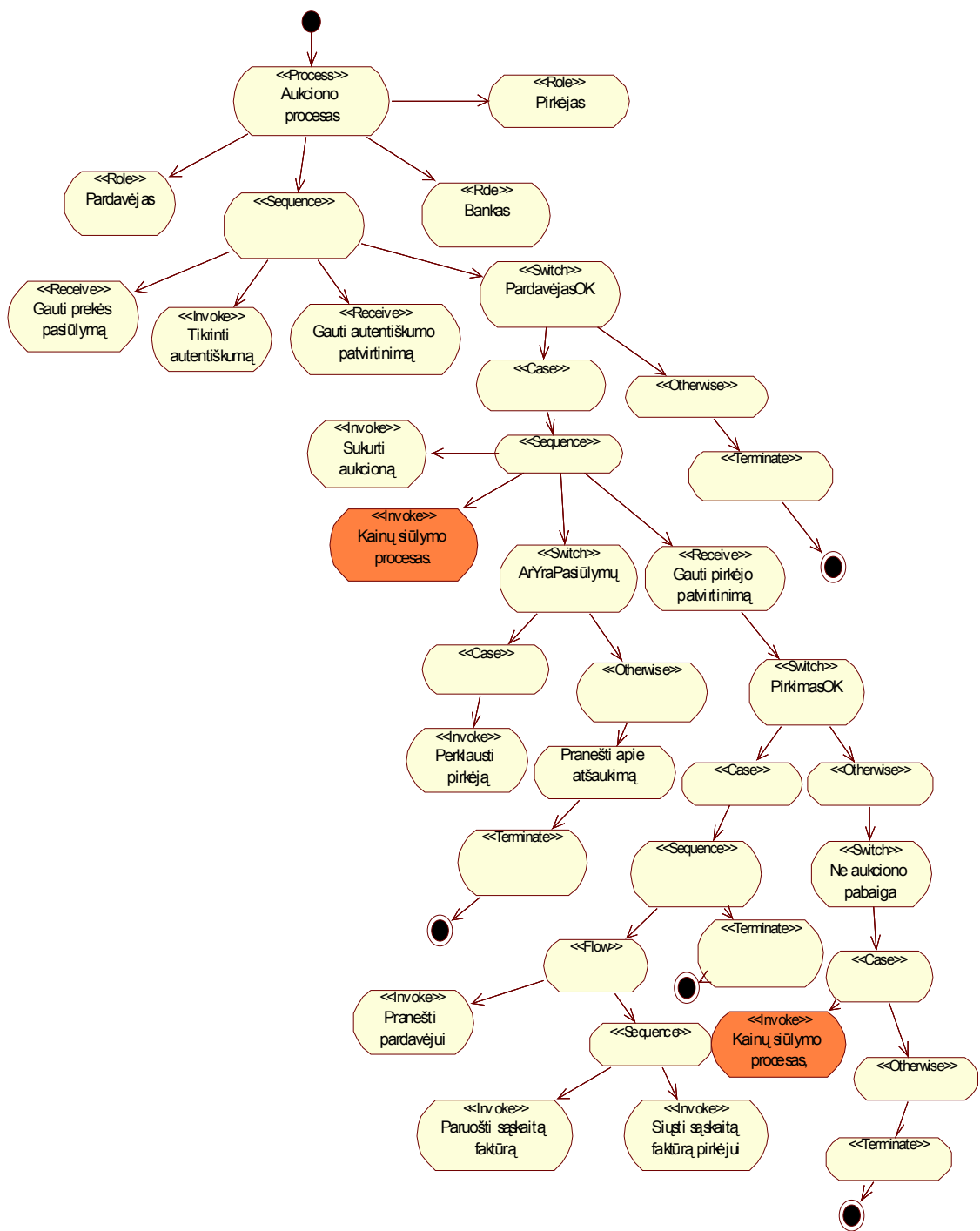
Proceso modelis, dalinai paruoštas atvaizdavimui į vykdomąją kalbą, parodytas 28 paveiksle. Pasikartojanti proceso dalis (27 pav.) išskirta į „Kainų siūlymo“ subprocesą, kuris bus vykdomas kaip pagrindinio proceso dalis, kadangi į jį kreipiamasi keliose proceso vietose (28 pav.). 28 paveiksle procesas pavaizduotas acikliniu grafu, 29 – atskirai parodytas išskirtas subprocesas.



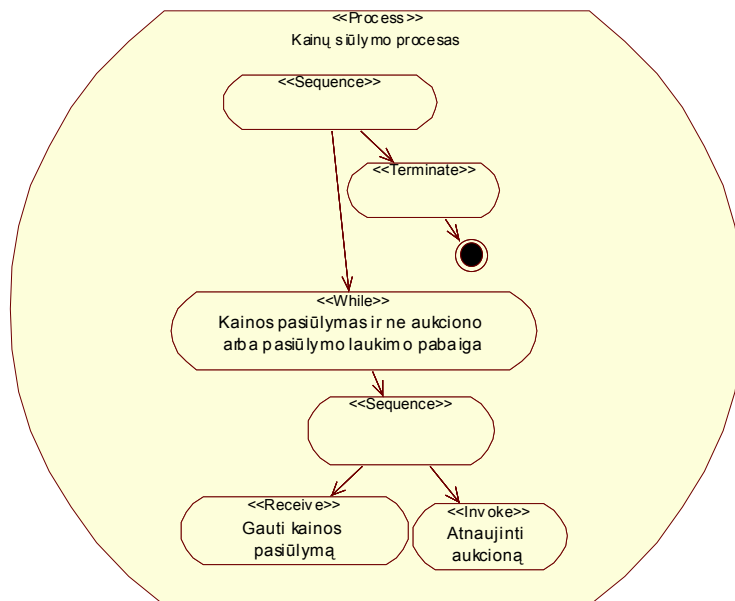
26 pav. Aukciono proceso modelis BPMN notacijoje.



27 pav. Aukciono veiklos grafas su viršūnėmis, vaizduojančiomis procesus, sudėtines veiklas ir veiksmus; lankas iš viršūnės A į viršūnę B reiškia, kad A įeina į B sudėtį



28 pav. Aukciono veiklos grafas, paverstas medžiu (atskirtas subprocesas pavaizduotas 29 paveiksle, patamsintos veiklos rodo subproceso iškvietimą)



29 pav. Kainų siūlymo subprocesas

5. Išvados

- Išanalizuotos naujų veiklos procesų modeliavimo kalbų savybės BPMN notacijoje ir UML 2.0 veiklos diagramose
- Pastebėta, kad veiklos procesų modeliavime atsiranda struktūrinio modeliavimo sąvokos:
 - procesai vaizduojami susidedantys iš kitų procesų,
 - naudojamos sandaros taisyklės, atitinkančios programavimo kalbų konstrukcijas (ciklas, sąlyga ir pan.).

Tokios konstrukcijos leidžia procesų apibrėžimus tiesiogiai paversti į XML paremtų vykdomųjų kalbų BPEL4WS, BPML elementus.

- Sudarytas veiklos procesų metamodelis ir metodika, kuri leidžia sudaryti veiklos proceso modelį aciklinio grafo, pervedamo į vykdomąją kalbą, pavidale.
- Metodika išbandyta, sudarant aukciono proceso modelį BPMN notacijoje. Norint vaizdžiai parodyti naujo modeliavimo metodo ypatybes, to paties proceso modelis sudarytas UML 1.4 ir UML 2.0 notacijoje. Naujas metodas aiškiai skiriasi nuo metodų, naudojančių UML 1.4 veiklos diagramas. UML 2.0 turi panašias galimybes, kaip BPMN.
- Veiklos procesų modeliavimui naudoti Rational Rose ir Magic Draw UML CASE įrankiai. Magic Draw įrankis buvo papildytas BPMN stereotipais, kurie leidžia beveik pilnai vaizduoti procesus BPMN notacija.
- Atlikta analizė ir eksperimentinis modeliavimas parodė, kad UML ir BPMN yra suderinamos tarpusavyje ir ateityje BPMN stereotipai turėtų papildyti UML, kadangi BPMN geriau pritaikyta verslo atstovams, bet tik UML turi pilnas galimybes verslo sistemoms kompiuterizuoti (projektuoti verslo dokumentus, paslaugas, duomenų bazines, kurių reikia procesams automatizuoti).
- Praktiniam pateiktos metodikos taikymui vien modeliavimo nepakanka, reikia sukurti programines priemones, kurios leistų transformuoti veiklos procesų apibrėžimus į vykdomąsias kalbas, naudojančias XML, SOAP, WSDL standartais paremtas technologijas.

6. Literatūros sąrašas

- [1] Business Process Modeling Notation. *Business Process Modeling Initiative*, 2003.
- [2] UML 2.0 Superstructure Specification. *OMG Adopted Specification*, 2003.
- [3] **Leymann F., Roller D.** Business processes in a Web services world. *DeveloperWorks, IBM Corporation*, 2002.
- [4] **Miller G.** What's new in UML 2.0?. *A Borland White paper, Borland Software Corporation*, 2003.
- [5] **Owen M., Raj Jog.** BPMN and Business Process Management. *Popkin Software*, 2003.
- [6] **Mantell K.** From UML to BPEL. *DeveloperWorks, IBM Corporation*, 2003.
- [7] **White S. A.** Process modeling Notations and Workflow Patterns. *BPTrends, IBM Corporation*, 2004.
- [8] **Sharp A., McDermott P.** Workflow modeling: tools for process improvement and application development. *Artech House*, 2001.
- [9] UN/CEFACT Modeling Methodology. *UN/CEFACT WG*, 2001.
- [10] The Business Process Modeling Language (BPML) specification and notation
- [11] **O'Riordan D.** Business Process Standards For Web Services, 2001. Prieiga per internetą: <http://www.webservicesarchitect.com>.
- [12] **Quatrani T.** Introduction to the Unified Modeling Language. *Rational Software*, 2001. Prieiga per Internetą <http://www.rational.com/uml/resources/whitepapers/index.jsp>
- [13] **Chappell D., Chopra V, Dubray J.J.** et. all. Professional ebXML Foundations. [interaktyvus] ISBN: 1861005903, 2001 January 11. Prieiga per internetą.
- [14] **Ring, Jack.** Discovering the Architecture for Product X. *INCOSE Symposium*, 2001.
- [15] **Curbera, F., Leymann F., Khalaf R.** BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services). *IBM Corporation*, 2003.
- [16] **Nemuraitė L., Simanaitytė K.** Veiklos procesų modeliavimas naudojant verslo procesų modeliavimonotaciją. *Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos '2004: konferencijos pranešimų medžiaga*. Kaunas, 2004 balandžio 15 d.

7. Summary

Possibilities of Business Process Modeling Language and UML 2.0 are analyzed for definition of e-business processes. The advantages and comparison of these new languages are represented using auction process model in UML 1.4, UML 2.0 and BPMN. Lastly, structured process modeling methodology is represented. That will give business users the ability to make activity process model in the shape of a acycle graph, that is easy transformable to business process execution language BPEL4WS.

8. Priedai

Pateikiamas straipsnis, išspausdintas 9-tosios magistrantų ir doktorantų konferencijos „Informacinė visuomenė ir universitetinės studijos“ pranešimų medžiagoje.

VEIKLOS PROCESŲ MODELIAVIMAS NAUDOJANT VERSLO PROCESŲ MODELIAVIMO NOTACIJĄ

Kristina Simanaitė, vadovė doc. Lina Nemuraitė

Kauno Technologijos universitetas, Informacijos sistemų katedra

Pranešime nagrinėjamos neseniai paskelbtos veiklos procesų modeliavimo notacijos (BPMN) ir UML 2.0 versijos galimybės modeliuoti elektroninio verslo procesus. Norint atvaizduoti procesų apibrėžimus vykdomąja kalba, patogiau naudoti struktūrinius procesų elementus, tačiau vien jų nepakanka įvairiems veiklos procesams pavaizduoti. Pateikta metodika, apimanti struktūrinius ir srautų elementus, bei galimybė naudoti BPMN žymėjimus kaip UML stereotipus.

1 Įvadas

Šio straipsnio tikslas – panagrinėti struktūrinio ir srautinio vaizdavimo galimybes apimančio veiklos procesų modeliavimo metodą, kuris būtų prieinamas verslo analitikams ir leistų transformuoti proceso modelį į vykdomąją kalbą.

Verslo procesų modeliavimo notacija (BPMN) yra naujas standartas, skirtas verslo procesų srautams ir web servisams modeliuoti [1]. Naujo standarto, sukurto standartų organizacijos BPMI (*Business Process Management Initiative*), pagrindinis tikslas – pateikti visiems verslo dalyviams lengvai suprantamą verslo proceso modeliavimo notaciją. Antras, ne mažiau svarbus tikslas - užtikrinti, kad vykdomosios verslo procesų kalbos XML pagrindu, pavyzdžiui, BPEL4WS (*Business Process Execution Language For Web Services*) ir BPML (*Business Process Modeling Language*), būtų lengvai atvaizduojamos bendra notacija.

BPMI veikia nukreipta verslo procesams gerinti. Ši organizacija suvienijo ankstesnius skirtingus procesų modeliavimo, vaizdavimo metodus, organizacijos taikomųjų programų integravimą, verslas-verslui (B2B) integravimą į bendrą standartą. Veiklos procesai modeliuojami daugelį metų. Tačiau tie metodai ir priemonės buvo tik dalinai sėkmingi arba visiškai nesėkmingi, nes trūko standartų ir pilnų galimybių, apimančių verslo procesų modeliavimą, projektavimą ir vykdymą. Kad suprasti procesų architektūrą, modeliavimą, paskirstymą, reikalingi verslo modeliavimo ir verslo vykdomosios kalbos standartai.

BPMI plėtoja tris standartus:

- BPMN – verslo procesų modeliavimo standartą;
- Verslo proceso modeliavimo kalbą (BPML) – verslo vykdomųjų kalbų standartą,
- Verslo proceso užklausų kalbą (BPQL) – kaip vartotojo sąsajos standartą e-verslo procesams paskirstyti ir vykdyti.

Svarbi BPMI standartų savybė yra tai, kad jie buvo sukurti remiantis matematiniu pagrindu – *Pi-Calculus*. Tai formalių skaičiavimų metodas, duodantis pagrindą apibrėžti dinامينius ir mobilius procesus. Jo privalumai:

- *Pi-Calculus* leidžia atlikti nuoseklumo, logiškumo tikrinimą;
- *Pi-Calculus* užtikrina aklaviečių ir klaidų aptikimą;
- *Pi-Calculus* leidžia optimizuoti procesus.

Verslo procesus apibrėžti turėtų verslo analitikai, kurie kompetetingi verslo procesuose, tačiau, kaip taisyklė, jie nebūna programavimo specialistai. Verslo procesų automatizavimu užsiima programuotojai. Abiejų sričių atstovams reikia bendrauti suprantama ir vienareikšmiška kalba. BPMN grafinės notacija atitinka abiejų pusių reikalavimus: ji lengvai suprantama verslo atstovams ir leidžia apibrėžti matematiškai korektiškus procesus, kuriuos lengva paversti vykdomųjų programų elementais ir tiesiogiai vykdyti. Toks verslo modeliavimo metodas leidžia, reikalui esant, keisti verslo procesų apibrėžimus ir tuojau pat įgyvendinti tuos pokyčius, taigi daro verslo sistemą lanksčią ir sugebančią greitai keistis, o tai yra svarbiausias šių dienų verslo privalumas.

Verslui modeliuoti BPMN turi nemažai privalumų [5], lyginant su UML (*Unified Modeling Language*). Pirma, ji leidžia aprašyti procesus srautais, kas lengvai suprantama verslo analitikui, ir turi išsamią tipinių modelių elementų aibę. Antra, matematinio pagrindo dėka ji lengvai atvaizduojama verslo vykdomosiomis kalbomis.

UML 2.0 versijos [2], [4], [7] veiklos diagramos savo galimybėmis tolygios BPMN, tačiau neturi tokios išbaigtos stereotipų aibės. Tačiau UML turi tų privalumų, kad ji leidžia modeliuoti ne tik verslo procesus, bet ir duomenis bei paslaugas, kurios reikalingos verslo procesams įgyvendinti. Ateityje UML ir BPMN kūrėjai siekia suvienyti savo pastangas bendram standartui, t.y., tikimasi, kad UML 2.0 bus išplėsta BPMN stereotipais.

Šiame darbe UML 1.4, UML 2.0 ir BPMN galimybės ir skirtumai parodyti, sudarant to paties proceso modelį kiekviena iš šių notacijų, pabaigoje procesas pervesstas į formą, iš kurios jį galima tiesiogiai transformuoti į vykdomąją kalbą BPEL4WS [6]. Modeliavimas atliktas UML modeliavimo įrankiais Rational Rose, BPMN notacijoje proceso modelis sudarytas MagicDraw įrankiu, kuris tam tikslui buvo išplėstas įvedant BPMN stereotipus. Magic Draw įrankis leidžia lengvai kurti grafinius stereotipus, ir šiuo atžvilgiu jis pranašesnis už Rational Rose, kuriame lengvai įvedamos tik tekstinės stereotipų žymės.

2 Šiuolaikinių verslo modeliavimo metodų savybės

Remiantis UML 2.0 ir vykdomųjų verslo modeliavimo kalbų analize, galima teigti, kad verslo procesus tikslinga modeliuoti trijuose lygmenyse:

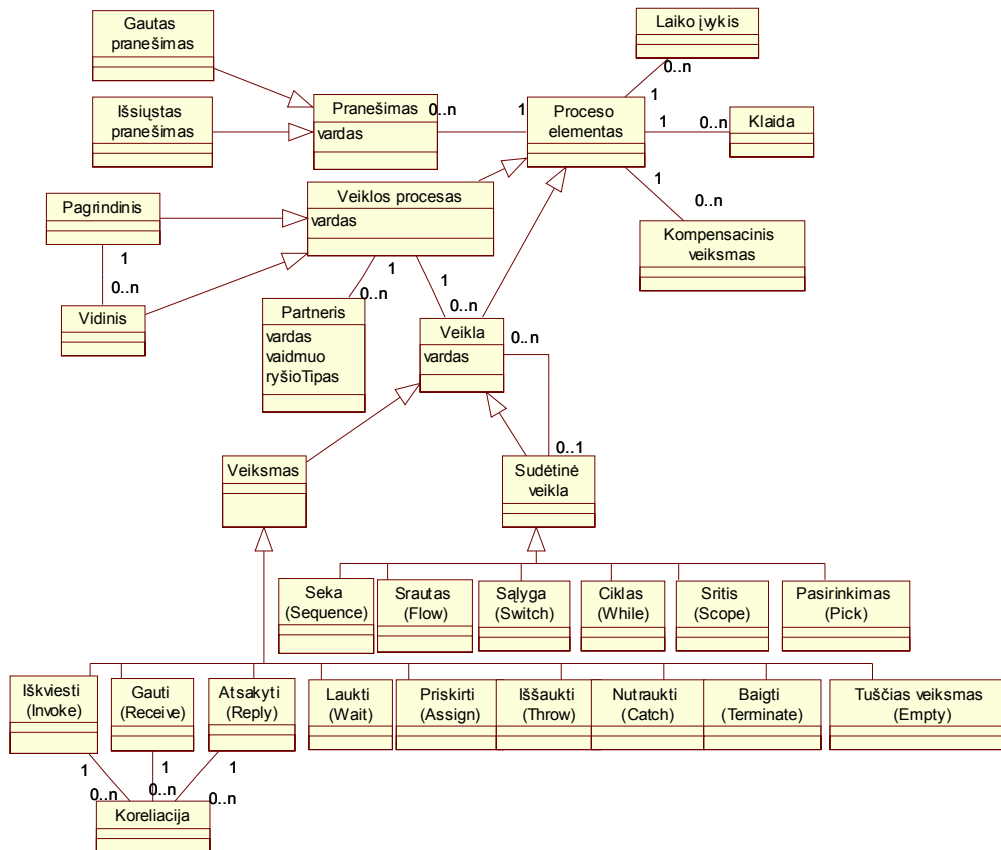
Verslo tikslų lygmuo, kuriame verslo procesai vaizduojami UML panaudojimo atvejų diagramomis;

Abstrakčių procesų lygmuo, kuriame vaizduojamos verslo partnerių sąveikos (choreografija);

Vykdomųjų procesų lygmuo, kuriame procesai detalizuojami iki vykdomų veiksmų (orkestruotė): iškviešti paslaugą, gauti pranešimą, atsakyti į užklausą ir pan.

Šiame straipsnyje nagrinėjamas vykdomųjų procesų lygmuo. Šiuo požiūriu svarbi verslo modeliavimo metodų savybė – struktūrinių veiklų atsiradimas. Struktūrinės veiklos įtrauktos į UML 2.0 versiją. Struktūrinės veiklos leidžia vaizduoti tradicinius struktūrinio programavimo konceptus: sąlyginius operatorius, ciklus, o taip pat veiklų sekas.

Šiame skyriuje pateikiamas struktūrinių veiklos procesų metamodelis, sudarytas naudojant BPMN, UML 2.0 ir BPEL kalbų savybes. Veiklos proceso modelis turi būti nepriklausomas nuo technologijos, tačiau jis turi būti realizuojamas tam tikra technologija, todėl tikslinga vaizduoti procesus taip, kad būtų lengviau juos kompiuterizuoti. UML 2.0 ir BPMN yra išraiškingos kalbos, tačiau jos aprašo procesus konceptualiajame lygmenyje. BPEL yra vykdomoji kalba, o tai reiškia, kad šia kalba aprašytas procesas gali būti realizuojamas tam tikroje programų architektūroje, šiuo atveju Web servisų architektūroje. BPEL kalba yra siauresnė, lyginant su UML 2.0 ir BPMN, pavyzdžiui, BPEL negalima aprašyti sudėtinių verslo transakcijų, apimančių daugelio vartotojų vykdomus procesus, galima aprašyti tik vieno vartotojo proceso ribose vykdomas transakcijas. Tačiau visos šios kalbos tarpusavyje yra panašios, ir šios savybės apibendrintai atvaizduotos 1 paveiksle.



1 pav. Struktūrinių veiklos procesų metamodelis

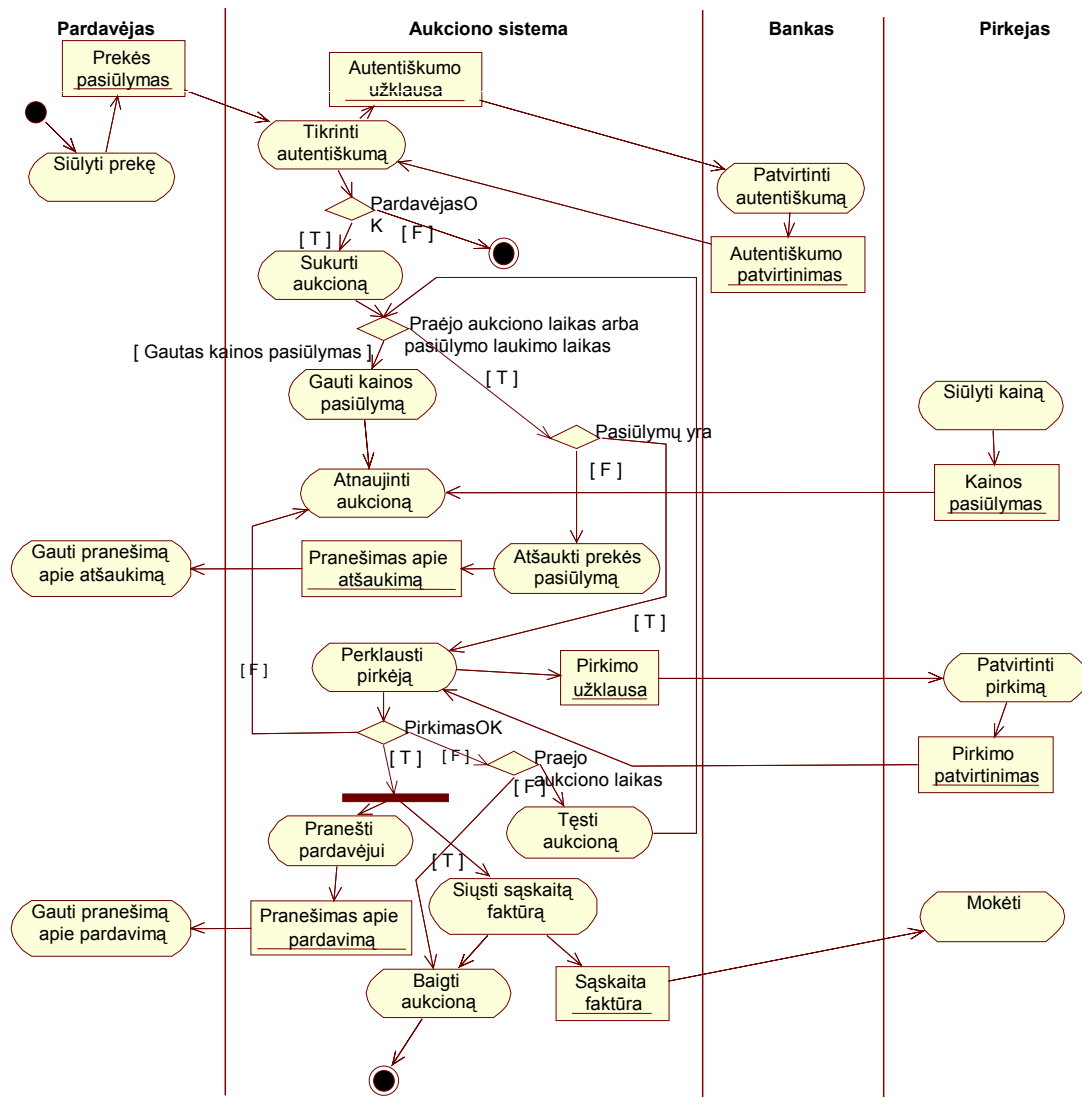
Pagal šį metamodelį veiklos procesas savo viduje gali turėti tik vieno lygmens elementus – vidinius procesus ir veiklas. Išorinių partnerių procesai nedetalizuojami, nagrinėjami tik iš jų gaunami ir jiems siunčiami pranešimai. Vidiniu procesu (angl. *sub-process*) gali būti tam tikra proceso dalis, kuri nagrinėjama kaip vienetas. UML 2.0 versijoje vidinis procesas yra tam tikra proceso dalis, į kurią galima kreiptis iš kitų veiklų. Toji dalis vadinama įeinama sritimi (angl. *interruptable region*). Tokiu būdu galima vaizduoti ne medžio tipo procesų struktūras. Veikla gali būti paprasta ar sudėtinė, sudėtinė veikla atitinka struktūrinę veiklą. Daugeliu atvejų ji apima kitas veiklas (paprastas arba sudėtines), kurios turi būti vykdomos nuosekliai (seka), lygiagrečiai (srautas),

cikliškai kartojamos (ciklas), pasirenkama viena veikla ir t.t. Sritis apima veiklas, kurios turi būti vykdomos kaip viena transakcija. Veiklų tipai, kurie toliau naudojami kaip stereotipai, atitinka BPEL veiklų tipus.

Bet kuris proceso elementas – procesas ar veikla – gali turėti klaidų, laiko įvykių ir kompensacinių veiklų tipus. Tai leidžia taikyti klaidų, įvykių ir kompensacijų apdorojimo mechanizmus bet kurioje proceso struktūros vietoje. Siunčiami ir gautami pranešimai siejami su procesu ir su tam tikrais veiklų tipais (iškviesti, gauti, atsakyti).

3 Veiklos procesų modeliavimas UML 1.4 veiklos diagrama

Veiklos diagramų pasikeitimai, pereinant nuo UML 1.4 versijos prie UML 2.0, gerai matomi iš 2 ir 3 paveikslų, kuriuose pateiktas to paties verslo proceso (aukciono) modelis, sudarytas naudojant vieną ir kitą versiją.

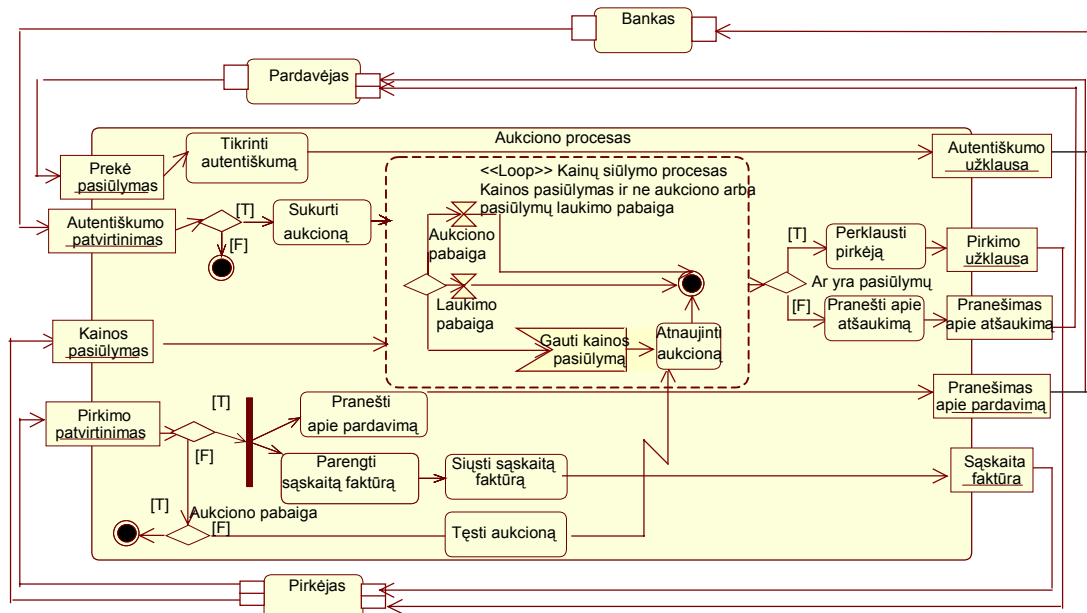


2 pav. Aukciono veiklos diagrama UML 1.4 notacijoje

Proceso metu pardavėjas pasiūlo prekę, aukciono sistema patikrina pirkėjo autentiškumą ir sukuria aukcioną. Pirkėjai gali siūlyti kainas, po kiekvieno pasiūlymo sistema atnaujina aukciono parametrus (rodo paskutinę pasiūlytą kainą). Jei per tam tikrą laiką pasiūlymų nepasirodo, sistema arba baigia procesą (jei pasiūlymų iš viso nebuvo), arba paklausia pirkėją, kuris siūlė paskutinę kainą, ar jis pirks. Jei pirkėjas sutinka, lygiagrečiai vykdomi du veiksmai: siunčiamas pranešimas pardavėjui ir siunčiama sąskaita faktūra pirkėjui. Galima pastebėti, kad UML 1.4 notacijoje proceso vaizdas yra gana painus. Nors procesas vaizduojamas srautais, verslo analitikui sunku užtikrinti proceso korektiškumą, tam reikėtų specialių tikrinimo procedūrų. Privalumas tame, kad aprašomi visi dokumentai, reikalingi procesui automatizuoti, ir informacinį modelį galima suderinti ir atvaizduoti duomenų bazės schema.

4 Verslo procesų modeliavimas UML 2.0 veiklos diagrama

Visai kitokią vaizdą procesas turi UML 2.0 notacijoje (nors galima modeliuoti ir tokiu būdu, kaip 2 paveiksle). Išskirti proceso įėjimai ir išėjimai. Procesas modeliuojamas naudojant struktūrinius ir srautinius elementus. Struktūriniai elementai (struktūrinės veiklos) leidžia aprašyti procesą taip, kad jį būtų lengva paversti į vykdomąją kalbą. Tačiau kartais neišvengiamai reikalingi valdymo srautai, kurie grįžta į ankstesnius proceso žingsnius. Tokiu atveju reikia išskirti vidinius procesus (įeinamas sritis), kurie leidžia išlaikyti struktūrinę proceso formą.

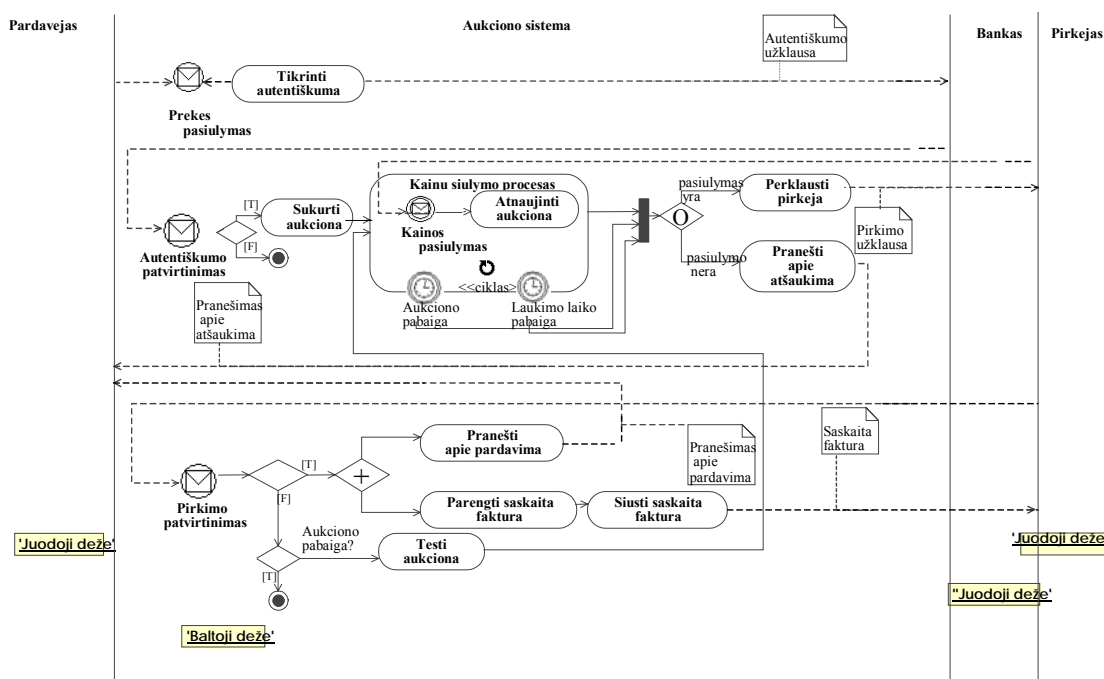


Čia – laiko įvykio gavimas; – pranešimo gavimas, – pranešimas.

3 pav. Aukciono proceso modelis UML 2.0 notacijoje

5 Veiklos procesų modeliavimas BPMN

Procesų modeliavimo skirtumai, lyginant UML 2.0 su BPMN, matomi 5 paveiksle, kuriame pateiktas to paties verslo proceso (aukciono) modelis, sudarytas naudojant BPMN.

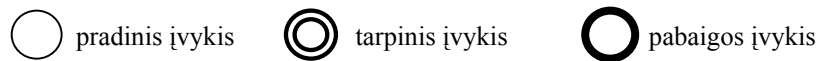


4 pav. Aukciono proceso modelis BPMN notacijoje

BPMN sudaro viena diagrama, vadinama verslo proceso diagrama BPD (*Business Process Diagram*). Kad sumodeliuoti proceso srautą, paprastai pirmiausia yra modeliuojami įvykiai. Iššaukiantys procesą, tada toliau vykstantys procesai ir galiausiai proceso srauto rezultatai. Verslo srauto sprendimai ir šakos modeliuojami naudojant įėjimų/išėjimų simbolį (angl. *gateway*).

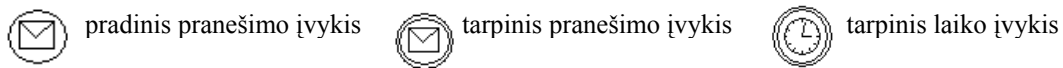
Be to, galima modeliuoti vidinius (angl. *sub-processes*) procesus, kurie modeliuojami atskiroje verslo proceso diagramoje, turinčioje sąsają pagrindinio proceso simboliuje (pvz., „Kainų siūlymo procesas“ 4 pav.). Jei procesas neturi vidinių procesų, tai jis vertinamas kaip veiksmas – žemiausias proceso lygis.

Leidžiantis į gilesnę verslo analizę, naudojant vertikalias juostas (angl. *swimlanes*), galima vaizdžiai išskirti, kas ką atlieka proceso metu ir kokie įvykiai įvyksta. Įvykis arba pradeda proceso srautą, arba įvyksta srauto metu, arba užbaigia jį (5 pav.).



5 pav. Pagrindiniai įvykių tipai BPMN notacijoje

Modeliuojant sudėtingesnius verslo procesus, pavyzdžiui, verslas-verslui, reikia aprašyti sudėtingesnius įvykius (pranešimų, laiko, verslo taisyklių ir klaidų sąlygas). BPMN notacija leidžia tiksliai nusakyti iššaukiamų įvykių tipus ir pavaizduoti juos grafiniais simboliais (6 pav.).



6 pav. Iššaukiamų įvykių tipai BPMN notacijoje

Procesų vykdymo tvarką rodo srautai. Jie vaizduoja, kokia eilės tvarka bus atliekami verslo procesai vienos vertikalios juostos ribose. Punktyrinės linijos su rodyklėmis rodo pranešimų srautus tarp dviejų esybių. Pranešimų srautas gali būti naudojamas tik tarp įvykių, procesų ir sprendimų, esančių skirtingose vertikaliose juostose.

BPMN notacijoje sprendimai, perėjimai, išsišakojimai, susijungimai modeliuojami naudojant vartų simbolį. Šiame srauto taške vyksta sprendimas – atsakymas į klausimą. Klausimas turi apibrėžtą rinkinį apibrėžtų atsakymų, kurie veikia vartus. Svarbi savybė, kad vartai turi stereotipus. Pavyzdžiui, sprendimo, žymimo rombu, viduje pavaizduotas pliusas reiškia, kad visi iš jo išeinantys sekos srautai vyksta tuo pačiu metu.

Kartais nesvarbu, kaip procesai atliekami kokioje nors organizacijoje. Tai gali būti kokia nors kita organizacija ar koks išorinis klientas. Nesvarbu, kaip ta kita organizacija sukuria pranešimą, svarbu tik tai, kad jis būtų gautas ir turėtų reikalingą informaciją. Taip pat kartais būna visiškai nesvarbu, ką kita organizacija darys su gautu pranešimu. BPMN notacija leidžia laikyti kitą organizaciją „juoda dėžė“ – tai reiškia, kad atitinkamoje vertikalioje juostoje vaizduojami tik pranešimų srautai, procesai pačioje juostoje nedetalizuojami. „Baltoji dėžė“ reiškia, kad svarbu ir tai, kaip vyksta procesai kompanijos viduje.

BPMN notacijoje galima vaizduoti duomenis, tačiau jie tiesiogiai neveikia proceso srauto ir tarpusavyje nesusiejami.

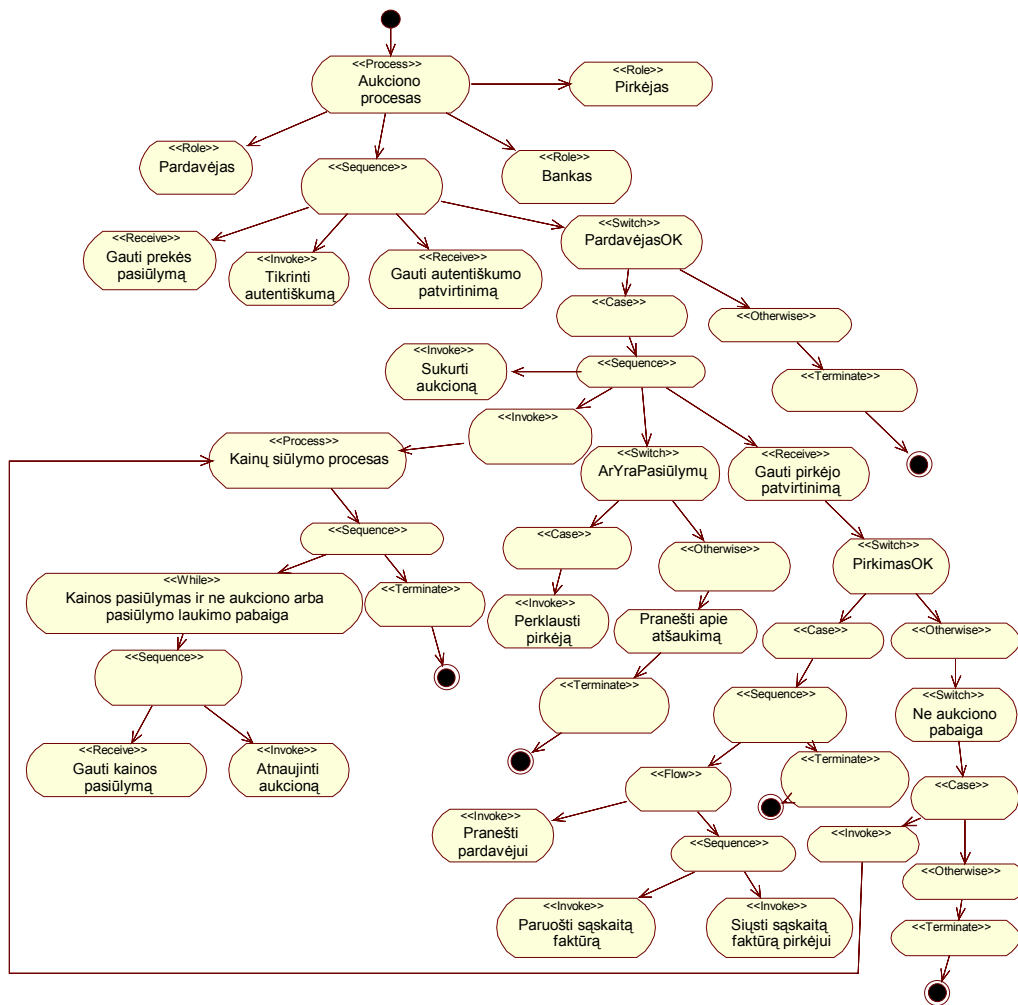
6 Veiklos proceso apibrėžimo transformavimas į vykdomąją kalbą

Siekiant paversti proceso modelį į vykdomąją kalbą, jis transformuojamas į medžio tipo struktūrą (7 pav.). Tokią struktūrą galima gauti iš UML 2.0 arba BPMN modelio. Realizuojant proceso grafą BPEL4WS kalba, reikia apibrėžti ir duomenų struktūras. BPMN kalba neturi tam galimybių. Taigi tikėtina, kad UML papildymas BPMN stereotipais leis efektyviai modeliuoti verslo procesus, o UML klasių diagramas bus galima naudoti duomenų struktūrų ir Web servisų projektavimui. Tai reiškia, kad bus užtikrintos pilnos galimybės verslo procesams automatizuoti.

7 Išvados

Šiame darbe išanalizuotos naujų veiklos procesų modeliavimo kalbų savybės, kurios parodytos pateikiant to paties veiklos proceso modelį UML 1.4, UML 2.0 ir BPMN notacijose. Galima pastebėti, kad veiklos procesų modeliavime atsiranda struktūrinio modeliavimo sąvokos – procesai vaizduojami susidedantys iš kitų procesų, naudojamos sandaros taisyklės, atitinkančios programavimo kalbų konstrukcijas (ciklas, sąlyga ir pan.). Tokios konstrukcijos leidžia procesų apibrėžimus tiesiogiai paversti į XML paremtų vykdomųjų kalbų BPEL4WS, BPML elementus.

BPMN yra naujas verslo procesų ir Web servisų modeliavimo standartas. Ji leidžia lengvai modeliuoti tipinius verslo procesus ir suteikia galimybę modeliuoti sudėtingus verslo procesus, taip pat Web servisų pranešimų perdavimus. Esminiai BPMN privalumai yra tai, kad ji lengvai suprantama verslo dalyviams ir lengvai transformuojama į vykdomąsias kalbas, turi matematinę pagrindą, kuris leidžia išvengti klaidingų konstrukcijų.



7 pav. Aukciono veiklos grafas su viršūnėmis, vaizduojančiomis procesus, sudėtines veiklas ir veiksmus; lankas iš viršūnės A į viršūnę B reiškia, kad A įeina į B sudėtį

Tačiau vien BPMN nepakanka, kad aprašyti visą informaciją, reikalingą procesų automatizavimui web servisų pagrindu. Reikia modeliuoti informacines struktūras bei pačius Web servisus – informacinių sistemų paslaugas. Todėl ateityje BPMN stereotipai turėtų būti įjungti į UML modeliavimo kalbą. Šiame darbe parodyta, kad modeliavimo požiūriu tai nesunkiai įgyvendinama, išplečiant UML įrankių galimybes. Be abejo, vien modeliavimo nepakanka, reikia sukurti programines priemones, kurios leistų transformuoti veiklos procesų apibrėžimus į vykdomąsias kalbas, naudojančias XML, SOAP, WSDL standartais paremtas technologijas.

Literatūros sąrašas

- [1] Business Process Modeling Notation. *Business Process Modeling Initiative*, 2003.
- [2] UML 2.0 Superstructure Specification. *OMG Adopted Specification*, 2003.
- [3] F. Leymann, D. Roller . Business processes in a Web services world. *DeveloperWorks, IBM Corporation*, 2002.
- [4] G. Miller. What's new in UML 2.0?. *A Borland White paper, Borland Software Corporation*, 2003.
- [5] M. Owen, Jog Raj. BPMN and Business Process Management. *Popkin Software*, 2003.
- [6] K. Mantell. From UML to BPEL. *DeveloperWorks, IBM Corporation*, 2003.
- [7] S. A. White. Process modeling Notations and Workflow Patterns. *BPTrends, IBM Corporation*, 2004.

Business Process Modeling Using Business Process Modeling Notation

Possibilities of Business Process Modeling Language and UML 2.0 are analyzed for definition of e-business processes. The advantages and comparison of these new languages are represented using auction process model in UML 1.4, UML 2.0 and BPMN. Lastly, process is represented as structured graph prepared for transformation to business process execution language BPEL4WS.