

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

MARIUS BIELIAUSKAS

ORGANIZACIJOS VEIKLOS ŽODYNO SINCHRONIZACIJOS
SU VEIKLOS PROCESAIS TYRIMAS

Magistro darbas

Darbo vadovas
prof. R. Butleris
Konsultantas
dakt. L. Tutkutė

KAUNAS, 2013

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

MARIUS BIELIAUSKAS

ORGANIZACIJOS VEIKLOS ŽODYNO SINCHRONIZACIJOS
SU VEIKLOS PROCESAIS TYRIMAS

Magistro darbas

Darbo vadovas:
prof. R. Butleris
2013-05-24

Konsultantas:
dokt. L. Tutkutė
2013-05-24

Recenzentas:
doc. dr. A. Venčkauskas
2013-05-24

Atliko:
IFM-1/4 gr. studentas
Marius Bieliauskas
2013-05-24

KAUNAS, 2013

AUTORIŲ GARANTINIS RAŠTAS

DĖL PATEIKIAMO KŪRINIO

2013 - 05 - 24 d.

Kaunas

Autorius, Marius Bieliauskas patvirtina, kad Kauno technologijos universitetui pateiktas baigiamasis magistro darbas (toliau vadinama – Kūrinys) Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais tyrimas, pagal Lietuvos Respublikos autorių ir gretutinių teisių įstatymą yra originalus ir užtikrina, kad

- 1) jį sukūrė ir parašė Kūrinyje įvardyti autoriai;
- 2) Kūrinys nėra ir nebus įteiktas kitoms institucijoms (universitetams) (tiek lietuvių, tiek užsienio kalba);
- 3) Kūrinyje nėra teiginių, neatitinkančių tikrovės, ar medžiagos, kuri galėtų pažeisti kito fizinio ar juridinio asmens intelektinės nuosavybės teises, leidėjų bei finansuotojų reikalavimus ir sąlygas;
- 4) visi Kūrinyje naudojami šaltiniai yra cituojami (su nuoroda į pirminį šaltinį ir autorių);
- 5) neprieštarauja dėl Kūrinio platinimo visomis oficialiomis sklaidos priemonėmis.
- 6) atlygins Kauno technologijos universitetui ir tretiesiems asmenims žalą ir nuostolius, atsiradusius dėl pažeidimų, susijusių su aukščiau išvardintų Autorių garantijų nesilaikymu;
- 7) Autoriai už šiame rašte pateiktos informacijos teisingumą atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

Autoriai

Marius Bieliauskas

Santrauka

Šių dienų verslo pasaulis yra konkurencingas kaip niekad. Naujos rinkos, sparčiai besiskverbianti technologija į verslo sektorių, internetas, tiesiog priverčia keisti nusistovėjusį požiūrį į verslą ir organizavimą bei į visą tai pažvelgti kitu kampu.

Šiame darbe pateikiama veiklos procesų, jų modeliavimo galimybių bei notacijų pritaikomumo šių dienų rinkai analizė. Analizuojamos modeliavimo notacijų galimybės ir pajėgumas, pritaikomumas bei efektyvumas projektuojant veiklos procesus. Apžvelgiami veiklos žodyno reikalingumo ir naudingumo aspektai. Analizuojami esami veiklos procesų ir veiklos žodynų sinchronizacijos sprendimai. Atlikus išsamią standartų bei esamų sprendimų analizę buvo nustatyta jog nėra daugiafunkcinio algoritmo kuris vykdytų šiuos veiksmus: veiklos procesų diagramos formavimas remiantis turimu veiklos žodynu, veiklos žodyno sudarymas remiantis veiklos procesų diagrama bei veiklos procesų diagramos ir veiklos žodyno sinchronizacija tarpusavyje remiantis veiklos žodynu. Darbo tikslas – veiklos procesų ir veiklos žodyno įvairiapusė sinchronizacija, pateikiamas algoritmo projektas, modeliai, veikimo aprašymai. Siekiamas rezultatas – organizacijos veiklos žodyno su veiklos procesais sinchronizacijos algoritmo prototipas.

Suprojektuotas algoritmas paremtas SBVR (Semantics of Business Vocabulary and Rules) standartu, BPMN notacija bei sukurtomis taisyklėmis reikalingoms įgyvendinti norimą algoritmo funkcionalumą. Eksperimento metu buvo sukurti atsitiktinių duomenų rinkiniai ir taikant suprojektuotus algoritmo etapus bei remiantis sukurtomis taisyklėmis eksperimentuotas prototipo panaudojamumas ir pritaikymas.

Summary

In today's business world is as competitive as ever. New markets, technology is rapidly penetrating into the business sector, the Internet, just makes the shift in the approach to business and organization as well as the whole is to look at a different angle.

This paper presents the operational processes of modeling opportunities and notations applicability of the present day market analysis. Analyzed the possibility of modeling notations and performance, adaptability and efficiency of the design of business processes. An overview of the activities dictionary necessity and utility aspects. Analysis of existing business processes and activities dictionaries synchronization solutions. After a comprehensive standards and existing solutions in the analysis it was found that there is a multi-algorithm has the following steps: business process chart formation on the basis of the available business dictionary dictionary of business processes based on activity diagrams and business process diagrams and activity dictionary sync with each other on the basis of activity dictionary. Work purpose - business processes and performance dictionary versatile synchronization, the algorithm designs, models, operation resumes. To achieve the desired result - the organization's business processes with a dictionary synchronization algorithm prototype.

Designed algorithm based on SBVR (Semantics of Business Vocabulary and Rules) standard BPMN notation, and developed the rules required to implement the desired functionality of the algorithm. The experiment was to create random data sets and applying algorithms designed stages and based on the rules set up by experiment prototype usability and customization.

Turinys

Santrauka.....	4
Summary	5
Paveikslėlių sąrašas.....	8
Lentelių sąrašas	9
Terminų ir santrumpų žodynelis	10
Įvadas	11
1. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais analizė.....	13
1.1. Analizės tikslas	13
1.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema	13
1.3. Aplinkos analizė.....	14
1.4. Procesas.....	14
1.5. Procesų valdymas ir modeliavimas.....	14
1.6. MDA	15
1.7. BPMN	15
1.7.1. BPMN notacija.....	16
1.7.2. BPMN pranašumai ir trūkumai	20
1.7.3. BPMN, EPC ir UML palyginimas	20
1.7.4. BPMN naudojamumas pasaulyje	21
1.8. UML.....	23
1.8.1. UML notacija	25
1.8.2. Veiklos procesų modeliavimas su UML.....	27
1.9. Skirtumai tarp UML AD ir BPMN	28
1.10. Veiklos taisyklės	29
1.11. Veiklos taisyklių modeliavimas (pagal MDA)	29
1.12. SBVR	30
1.13. Vartotojų analizė	31
1.13.1. Vartotojų aibė, tipai ir savybės	31
1.13.2. Vartotojų tikslai ir problemos	31
1.14. Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose analizė.....	32
1.14.1. Prototipo kūrimas.....	32
1.14.2. Taisyklių specifikavimas veiklos modelyje	32
1.14.3. Transformacija iš „Verslo modelio“ į „Nuo platformų nepriklausantį modelį“ (PIM).....	33
1.14.4. Transformacija iš „Nuo platformų nepriklausančio modelio“ (PIM) į „Platformos specifinį modelį“ (PSM)	33
1.14.5. SBVR žodynas	34
1.14.6. BPMN ir SBVR sąveika	34
1.15. Analizės išvados.....	42
2. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais reikalavimų specifikacija ir projektas	44
2.1. Reikalavimų specifikacija	44
2.2. Funkciniai reikalavimai	47
2.3. Nefunkciniai reikalavimai.....	48
2.4. Dalykinės srities modelis	50
2.5. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais tyrimo projekto modelis	50
2.6. Algoritmas automatizuojantis veiklos proceso diagramos sudarymą remiantis turimu veiklos žodynu.....	52
2.7. Veiklos žodyno išgavimo iš veiklos procesų diagramos metodas	57
2.7.1. Algoritmas automatizuojantis veiklos žodyno išgavimą iš veiklos procesų diagramos (BPMN).....	57

2.8.	Sinchronizacijos tarp esamo veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos metodas.....	61
2.8.1.	Algoritmas automatizuojantis sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos	61
2.9.	Duomenų bazės schema	63
3.	Sprendimo realizacija.....	64
3.1.	Realizacijos ir veikimo aprašymas.....	64
3.1.1.	Veiklos žodyno elementų išgavimo iš veiklos procesų modelio elementų aprašas	65
3.1.2.	Veiklos žodyno elementų išgavimo iš veiklos procesų modelio žingsnių įeiga ir išeiga	65
3.1.3.	Veiklos proceso diagramos sudarymas remiantis turimu veiklos žodynu	66
3.1.4.	Veiklos proceso diagramos sudarymo remiantis turimu veiklos žodynu žingsnių įeiga ir išeiga.....	66
3.1.5.	Sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos	67
3.1.1.	Sinchronizacijos tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos žingsnių įeiga ir išeiga	68
3.1.2.	Algoritmo taikymo prielaidos ir situacijos.....	68
4.	Eksperimentinis sistemos tyrimas	69
4.1.	Eksperimento apibrėžimas	69
4.2.	Eksperimento planas	69
4.3.	Eksperimento rezultatai.....	70
4.4.	Veiklos žodyno išgavimas iš veiklos procesų diagramos	70
4.4.1.	Veiklos procesų diagramos sudarymas remiantis veiklos žodynu.....	75
5.	Rezultatų apibendrinimas ir išvados	78
6.	Literatūra	79

Paveikslėlių sąrašas

1.1 pav. Verslo proceso modelio pvz.	17
1.2 pav. Baseinų naudojimo pvz.....	18
1.3 pav. Juostų naudojimo pvz.	18
1.4 pav. Artefaktų panaudojimas.....	19
1.5 pav. Korespondentų pasiskirstymas	22
1.6 pav. Klasės atvaizdavimas.....	25
1.7 pav. Objekto atvaizdavimas.....	26
1.8 pav. Šąsajos atvaizdavimas	26
1.9 pav. Bendradarbiavimo atvaizdavimas.....	26
1.10 pav. Panaudos atvejo atvaizdavimas	26
1.11 pav. Aktoriaus atvaizdavimas.....	26
1.12 pav. Komponento atvaizdavimas.....	27
1.13 pav. Mazgo atvaizdavimas	27
1.14 pav. MDA architektūros lygiai	30
1.15 pav. SBVR padėtis MDA architektūroje	30
1.16 pav. Prototipo suvestinė.....	32
1.17 pav. Taisyklės įvedimo kelias.....	33
1.18 pav. Veiklos taisyklių pavyzdys naudojant SBVR daiktavardžius ir faktinius tipus RuleSpeak notacijoje.[12]	34
1.19 pav. Šąskaitos išrašymo schema nuadojant fiksuotas kainas	34
1.20 pav. Kainos apskaičiavimo taisyklės įterptos į procesų modelį	35
1.21 pav. Kainos apskaičiavimo taisyklės BRMS remantis BPMN veiklos taisyklėmis	35
1.22 pav. SBPVR medotologija.....	36
1.23 pav. SBPVR proceso koncepto tipai	37
1.24 pav. SBPVR Proceso faktiniai tipai.....	38
1.25 pav. SBPVR proceso taisyklės	39
2.1 pav. Sinchronizacijos algoritmo panaudos atvejai	44
2.2 pav. Komponentų diagrama.....	47
2.3 pav. Klasių diagrama saugomiems duomenims	50
2.4 pav. Veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais algoritmas	51
2.5 pav. BPMN elementų tarpusavio ryšiai	51
2.6 pav. Veiklos procesų diagramos sudarymo remiantis turimu VŽ algoritmas	53
2.7 pav. VŽ išgavimas iš BPMN diagramos	59
2.9 pav. Sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos diagramos	62
2.10 pav. Duomenų bazės schema.....	63
3.1 pav. Algoritmo grafinė internetinė šąsaja.....	64
3.2 pav. Sprendimo naudojamų duomenų modelis	64
3.3 pav. Algoritmui pateikiamos BPMN diagramos pavyzdys	65
3.4 pav. Žodžio nuspėjimas	67
3.5 pav. Užpildytas BPMN elementas.....	67
3.6 pav. Veiklos diagramos pavyzdys sinchronizacijos vykdymui	68
3.7 pav. Sinonimo keitimas	68
4.1 pav. Eksperimentavimo procesas	69
4.3 pav. Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.1	71
4.4 pav. Sudarytas veiklos žodynas	73
4.5 pav. Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.2.....	73

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė Įvykių žymėjimas.....	16
1.2 lentelė Užduoties atvaizdavimas	16
1.3 lentelė Vartų atvaizdavimas.....	17
1.4 lentelė Sujungimo objektai	17
1.5 lentelė Aktorių juostų atvaizdavimas	18
1.6 lentelė Atrefaktų atvaizdavimas	19
1.7 lentelė BPMN ir EPC palyginimas.....	20
1.8 lentelė BPMN, EPC ir UML skirtingų aspektų apjungimas.....	21
1.9 lentelė Procesų projektavimo įrankių naudojamumas	22
1.10 lentelė Pabaigos ir pradžios atvaizdavimas	27
1.11 lentelė UML ir BPMN procesų atvaizdavimo galimybės	28
2.1 lentelė Panaudos atvejo nr. 1 aprašas	45
2.2 lentelė Panaudos atvejo nr. 2 aprašas	45
2.3 lentelė Panaudos atvejo nr. 3 aprašas	45
2.4 lentelė Panaudos atvejo nr. 4 aprašas	45
2.5 lentelė Panaudos atvejo nr. 5 aprašas	45
2.6 lentelė Panaudos atvejo nr. 6 aprašas	46
2.7 lentelė Panaudos atvejo nr. 7 aprašas	46
2.8 lentelė Panaudos atvejo nr. 8 aprašas	46
2.9 lentelė Panaudos atvejo nr. 9 aprašas	46
2.10 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 1 aprašas	47
2.11 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 2 aprašas	47
2.12 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 3 aprašas	47
2.13 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 4 aprašas	47
2.14 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 5 aprašas	48
2.15 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 6 aprašas	48
2.16 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 7 aprašas	48
2.17 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 8 aprašas	48
2.18 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 9 aprašas	48
2.19 lentelė Reikalavimai panaudojamumui	48
2.20 lentelė Mokymosi reikalavimai	49
2.21 lentelė Atsparumas trukdžiams.....	49
2.22 lentelė Reikalavimai produkto ilgaamžiškumui	49
2.23 lentelė Reikalavimai stiliui	49
2.24 lentelė Identifikuojamų BPMN elementų sąrašas	53
2.25 lentelė Veiklos žodyno terminų išgavimo taisyklės	54
2.26 lentelė Faktų tipų išgavimo taisyklės.....	55
2.27 lentelė Žodžio nuspėjimo ir išgavimo taisyklės	55
2.28 lentelė Galimų kalbos dalių sąrašas.....	59
2.29 lentelė Žodžio išgavimo iš veiklos diagramos taisyklės.....	60
2.30 lentelė Sinchronizacijos tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos taisyklės	62
3.1 lentelė Sudaryto veiklos žodyno pavyzdys.....	66
3.2 lentelė Algoritmui pateikiamo VŽ pavyzdys.....	66
3.3 lentelė Algoritmui pateikiamo VŽ pavyzdys sinchronizacijos vykdymui	68
4.1 lentelė. Nuskaitytos diagramos elementai	71
4.2 lentelė Duomenys apie nuskaitytus žodžius	72
4.3 lentelė Duomenys apie pavyzdžio nr.2 nuskaitytus elementus	73
4.4 lentelė Veiklos procesų diagramos žodžių tipų nustatymas	74
4.5 lentelė Veiklos žodyno pavyzdys procesų diagramos sudarymo eksperimentui.....	75
4.6 lentelė Veiklos procesų diagramos sudarymo eksperimentas	76

Terminų ir santrumpų žodynėlis

VŽ - veiklos žodynas

BPMN (Business Process Modeling Notation) – veiklos procesų modeliavimo standartas

EPC (Event Driven Process Chain) – Įvykiu paremtas proceso tinklas

SBVR (Semantics of Business Vocabulary and Rules) – Veikloso žodyno ir taisyklių semantika

MDA (Model Driven Architecture) – Modeliu paremta architektūra

UML (Unified modeling language) – Unifikuota modeliavimo kalba

MDBT (Model-Driven Business Transformation) – Modeliu paremta veiklos transformacija

PIM (Platform Independent Model) – Nuo platformos nepriklausantis modelis

PSM (Platform Specific Model) – Technologiškai specifikuotas modelis

PĮ – programinė įranga

AD (activity diagram) – veiklų diagrama

CIM (Computation Independent Model) – nuo veiklos nepriklausantis modelis

OMG (Object Modeling Group) – objektinio modeliavimo grupė

VP – veiklos procesas

BPM (Business Process Management) – veiklos procesų valdymas

WFM (Workflow Management) – darbo eigos valdymas

Workflow – darbo eiga

BPD (Business Process Diagram) – veiklos proceso diagrama

Įvadas

Darbas parengtas informacinių sistemų inžinerijos magistro programai. Šių dienų verslo pasaulis yra konkurencingas kaip niekad. Naujos rinkos, sparčiai besiskverbianti technologija į verslo sektorių, internetas, tiesiog priverčia keisti nusistovėjusį požiūrį į verslą ir organizavimą bei į visą tai pažvelgti kitu kampu. Vargu ar organizacija kuri „neįsileidžia“ technologijų ir jomis paremtų verslo organizavimo galimybių bus konkurencinga šiandieninėje rinkoje. Viena iš šių galimybių – veiklos procesų modeliavimas. Geriau yra turėti, kad ir blogą planą nei jokio. Veiklos procesai modeliuojami daugelį metų, tačiau vieni ar kiti metodai ir priemonės buvo tik dalinai sėkmingi arba visai nesėkmingi, nes trūko standartų ir pilnų galimybių, apimančių verslo procesų modeliavimą, projektavimą ir vykdymą. Kad suprasti procesų architektūrą, modeliavimą, paskirstymą, reikalingi veiklos modeliavimo ir veiklos vykdomosios kalbos standartai. Keletas iš veiklos procesų modeliavimo standartų – BPMN, UML ir EPC kuriuos analizuosime plačiau.

Veiklos procesų modeliavimas reikalingas, nes tai yra būdas:

- Aprašyti tikrovę ir išgauti vieningą supratimą apie vykstančius procesus.
- Perduoti, užfiksuoti ar pasinaudoti žiniomis.
- Sisteminti žinias.

Procesas - iš anksto apibrėžta konkrečios programos/veiklos arba kokios nors jos dalies vykdymo metu įvykstančių įvykių seka.

Veiklos taisyklės apibrėžia operacijas, apibrėžimus ir apribojimus, kurie taikomi organizacijai siekiančiai savo tikslų.

Veiklos procesas gali būti apibrėžtas kaip įmonės tarpusavyje susijusios vertės kūrimo veiklos, verčiant sąnaudas į daug didesnę vertę turinčius produktus ar paslaugas.

Veiklos modeliai yra grafinių modelių rinkinys, kuris adekvačiai aprašo veiklos procesą taip, kad atitinka valdymo proceso reikalavimus (kokybę); modeliai yra palaikomi (papildomi, keičiami) per savo gyvavimo ciklą.

Procesų modeliavimas – kuriamo modelio projektavimas su būsimomis realiomis veiklomis ir resursais. Procesų modeliavimo metu gali būti panaudoti skirtingi scenarijai taip ištiriant našiausių modelių.

Veiklos procesų valdymas (Business Process Management (BPM)) apima metodus,technikas ir priemones skirtas procesų projektavimui, valdymui ir analizavimui. Jis reikalingas planuojant naujas veiklas ar darant pakeitimus esamose. Taip pat tai būdas išvengti dažnai pasitaikančių klaidų kurios

įvyksta jei nėra taikomas procesų valdymas. Valdomi procesai turi didesnę našumą, taip pat padidinamas procesų našumas bei sumažinamas resursų panaudojimas.

Veiklos procesų modeliavimas ir veiklos žodynas tai plačiai naudojami atributai šių dienų įmonių veiklų planavime. Norint pasiekti aukščiausios kokybės ir visapusiško susikalbėjimo tarp įmonės darbuotojų, projektuotojų, programuotojų ir kitų suinteresuotų asmenų, būtina kompiuterizuota sinchronizacija tarp veiklos procesų ir veiklos žodyno.

Darbo struktūra

Dokumentą sudaro šeši pagrindiniai skyriai:

1. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais analizė. Pateikiamos pagrindinės sąvokos bei terminai. Supažindinama su analizės tikslu, tyrimo tikslais ir uždaviniais. Analizuojamos ir lyginamos notacijos ir jų galimybės veiklos procesų projektavimui. Analizuojamos architektūros naudojamos procesų modeliavimui ir veiklos žodynų sudarymui.

2. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais reikalavimų specifikacija ir projektas. Atvaizduojami ir aprašomi sinchronizacijos algoritmo panaudos atvejai. Aprašomi reikalavimai. Suprojektuojamas sinchronizacijos algoritmas bei pateikiamos ir aprašomos trys pagrindinės algoritmo funkcijos: veiklos žodyno išgavimo ir veiklos procesų diagramos, veiklos diagramos sudarymo remiantis turimu veiklos žodynu ir veiklos žodyno su veiklos procesų diagrama sinchronizacijos tarpusavyje. Suprojektuojamos taisyklės kuriomis remiantis vykdomas algoritmo funkcionalumas.

3. Sprendimo realizacija. Pateikiamas vartotojo sąsajos prototipas, aprašomi algoritmo žingsniai ir elgsena. Pateikiami įėjimo ir išėjimo modeliai su gaunamais rezultatais.

4. Eksperimentinis sistemos tyrimas. Aprašomas eksperimento projektavimas ir planas. Naudojantis suprojektuotomis taisyklėmis ir naudojant atsitiktinius duomenis vykdomas algoritmo funkcijų numatomas veikimas bei pateikiami gauti rezultatai.

5.

Rezultatų apibendrinimas ir išvados. Pateikiamas magistro darbo apibendrinimas ir atlikto tyrimo gauti rezultatai.

6.

Literatūra. Pateikiamas literatūros sąrašas kurį analizuojant buvo atliktas magistro darbo tyrimas.

1. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais analizė

1.1. Analizės tikslas

Išsiaiškinti pagrindines BPMN ir UML savybes, projektavimo galimybes. Taip pat jų skirtumus, pranašumus ir trūkumus.

Pagerinti sinchronizacijos lygį tarp organizacijos veiklos žodyno ir veiklos procesų modelio, suteikiant vartotojui dalinai automatizuotą galimybę sinchronizuoti veiklos žodyną ir veiklos procesus tarpusavyje.

Tyrimas susideda iš trijų pagrindinių dalių ir jų smulkesnių uždavinių:

1. Organizacijos veiklos žodyno ir veiklos procesų modeliavimo analizavimas:
 - Išnagrinėti esamus veiklos procesų modeliavimo standartus (BPMN,UML)
 - Išnagrinėti esamus veiklos žodyno formavimo būdus.
 - Išnagrinėti esamus veiklos procesų ir organizacijos žodyno sinchronizavimo sprendimus.
2. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais metodo sudarymas:
 - Sudaryti veiklos proceso sinchronizavimo su organizacijos veiklos žodynu algoritmą.
 - Sudaryti sinchronizaciją užtikrinančią klasių diagramą.
3. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais prototipas:
 - Sukurti algoritmą realizuojantį prototipą.
 - Ištestuoti ar prototipo veikimas atitinka iškeltus reikalavimus

1.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema

Tyrimo objektas:

Veiklos žodyno ir veiklos proceso sinchronizavimo automatizavimas.

Tyrimo sritis:

Veiklos procesai ir su jais susijusio sinchronizuoto veiklos žodyno sudarymo automatizavimas ir valdymas.

Problema:

Pagrindinė problema yra nevieningas pavadinimų stilius, o po juo nevieningas supratimas, nes verslo procesų modeliavimas dar nėra brandi praktika ko pasekoje nėra automatizuotų organizacijos veiklos žodynų, kurie būtų sinchronizuoti su sumodeliuotais veiklos procesais. Veiklos procesų

modelis tai sustruktūrizuotas veiklų rinkinys, kuris atspindi pagrindines oraganizacijos veiklas. Organizacijos veiklos žodynas tai veiklos procesu modeliavime vartojamos savokos ir pavadinimai.

1.3. Aplinkos analizė

Veiklos procesų modeliavimas ir veiklos žodynas tai plačiai naudojami atributai šių dienų įmonių veiklų planavime. Norint pasiekti aukščiausios kokybės ir visapusiško susikalbėjimo tarp įmonės darbuotojų, projektuotojų, programuotojų ir kitų suinteresuotų asmenų, būtina kompiuterizuota sinchronizacija tarp veiklos pocesų ir veiklos žodyno.

Norint paspartinti ir užtikrinti aukštesnės kokybės darbo našumą bei pagerinti susikalbėjimą tarp veiklos procesų projektuotojų ir kitų suinteresuotų asmenų reikalingas sinchronizacijos algoritmas tarp veiklos procesų diagramos ir veiklos žodyno. Šiuo metu turime įrankių kurių pagalba galime atlikti dalinas sinchronizacijas, tačiau skirtingom sinchronizacijom naudojami skirtingi įrankiai. Įrankis kuris atliktų visų trijų tipų (veiklos žodyno išgavimo, veiklos diagramos sudarymo remiantis veiklos žodynu ir veiklos žodyno su veiklos procesų diagrama sinchronizacijos tarpusavyje) pagerintų ir paspartintų projektavimo darbus bei komunikaciją tarp suinteresuotų asmenų.

1.4. Procesas

Eriksonas ir Penkeris (Eriksson ir Penker) veiklos procesą apibūdina kaip aibę veiklų kurios turi vieną ar keletą įėjimų ir proceso metu sukuria vartotojui reikšmingą rezultatą. Veiklos proceso tikslas yra paveikti išorinio pasaulio įvykius ar kitus procesus. Veiklos procesai apibrėžia kaip yra įvykdomas darbas, o ne proceso dėka gaunamus produktus ar paslaugas.[2]

Davenportas (Davenport) veiklos procesą apibrėžia panašiai kaip ir Eriksonas su Penkeriu. „Veiklos procesas tai veiklų rinkinys kuris pateikia tam tikrą rezultatą klientui ar rinkai.“. Pagrindinis dėmesys yra sutelktas į tai kaip atliekamas darbas organizacijoje, o ne koks galutinis produktas yra gautas.

Džeikobsonas (Jacobson) procesus apibūdina kaip organizacijos hierarchijų bendradarbiavimą kuomet bendram tikslui pasiekti yra suvienijami atskiri nariai ar jų grupės. Džeikobsonas teigia jog į klientus orientuoti procesai yra ne kas kita kaip sutikimas su individualiais kliento norais. Tai susitelkimas ties procesais, kurie neša naudą klientui ir kitoms veikloms, kuriuos organizacija turi atlikti.

1.5. Procesų valdymas ir modeliavimas

Veiklos procesų valdymas (Eng. Business Process Management(BPM)) apima metodus, technikas bei operacinių veiklos procesų kūrimo įrankius, valdymą ir analizę. Tai gali būti prilyginta klasikinėm darbo eigos valdymoi (Eng. Workflow Management(WFM)) sistemoms ir metodams.

BPM apibrėžimui bus naudojama darbo eigos (Eng. Workflow) terminologija . Yra daug BPM apibrėžimų, bet dauguma atvejų įtraukiamas darbo eigos valgymas (WFM). Darbų eigos valdymo koalicija (Eng. Workflow Management Coalition) apibrėžia darbų seką taip : „Veiklos proceso automatizavimas, kuomet visas ar dalis darbo yra padalinama atskiriems aktoriams, pagal tam procedūros taisykles. Darbų sekos valdymo sistemą (WFCM System) apibrėšime taip: Sistema, kuri programinės įrangos pagalba apibrėžia, sukuria ir valdo darbų seką. Ji dirba vienu arba keliais darbų sekos varikliais. Taip pat tai sistema kuri yra pajėgi interpretuoti proceso apibrėžimus, sąveikauja su darbų sekos dalyviais ir taiko IT įrankius bei programas. Per pastaruosius metus buvo suprasta jog tradicinis WFM yra ribotas. To pasekoje ir atsirado BPM.[9]

1.6. MDA

[6] Modeliu paremta architektūra (Eng. Model Driven Architecture(MDA)) . Pagrindinis jos tikslas yra sukurti organizacijos architektūros modeliavimo galimybę, kad analitikai ir modeliuotojai remdamiesi MDA galėtų kurti organizacijos veiklos ir programinės įrangos aprašus. Modeliuojant architektūrą su programinės įrangos įrankiais, organizacijos gali sukurti specifines programas atspindinčias architektūrą ir jas modifikuoti pagal organizacijos poreikius. Kitaip tariant, MDA yra svarbus žingsnis realaus laiko įmonėms kuriose vadybininkai gali atlikti architektūrinius keitimus kurie vėliau atsispindi kodel MDA yra susijusi su modeliais ir juos apibūdina dviem skirtingais keliais:

- Modelio standartizavimas. Pirmiausiai MDA yra susijusi su technikomis kurios užtikrina, kad visi modeliai naudojami programinės įrangos plėtojime gali būti tarpusavyje derinami. Tai pabrėžia MOF(Meta Object Facility. MOF kartais vartojamas kaip metamodelio sinonimas) ir metamodelių panaudojimą.
- Programinės įrangos kūrimo modelis. Antra, MDA yra susijusi su organizacinio modelio panaudojimu programinės įrangos kūrime. Taigi kūrėjai gali pereiti nuo abstraktaus prie konkretaus modelio. Tai pabrėžia nuo skaičiavimų nepriklausančių modelių (CIM- Couputation Independent Models) , nuo platformos nepriklausančių modelių (PIMs- Platform Independent Modelis), specifinių platformų modelių (PSM- Platform Specific Models) panaudojimą ir jų tarpusavio apjungimą transformuojant vieną modelį į kitą.

1.7. BPMN

Šiame skyriuje bus analizuojama BPMN notacija, aprašomi jos komponentai ir jų panaudojimas bei pačios notacijos panaudojimas. Aprašomi notacijos privalumai ir trūkumai bei pateikiamas palyginimas su kitomis notacijomis t.y. UML ir EPC.

1.7.1. BPMN notacija

[1] BPMN (Business Process Modeling Notation) – veiklos procesų modeliavimo standartas. 2004m. Gegužės mėn. išleista pirmoji (BPMN 1.0) versija. Pagrindinis BPMN tikslas buvo pateikti notaciją, kuri būtų suprantama visiems verslo pasaulio žmonėms, pradedant analitikais kurie kuria veiklos procesų modelių ruošinius ar techninių sričių darbuotojais bei baigiant projektų vadovais kurie prižiūri ir stebi projekto ar proceso korektiškumą. BPMN sujungia veiklos procesų projektavimą ir procesų įgyvendinimą. BPMN apibrėžia veiklos procesų diagramas (Business Process Diagram), kurios grafiškai atspindi veiklos procesų modelius ir yra sudarytos iš grafinių objektų sujungtų į vieną tinklą. Modelio grafiniai elementai yra vadinami – veiklomis (t.y. darbai) kurios turi srauto kontrolę nusakančią jų atlikimo tvarką.

BPMN grafinių elementų rinkinys kuris naudojamas modeliavimui yra labai panašus į daugelio modeliavimo įrankių naudojamus elementus, taigi diagrama suprantama vienodai daugeliui veiklos procesų analitikų. Pavyzdžiui veiklos yra žymimos stačiakampiais, o sprendimai deimanto formos figūra.




Ketrios pagrindinės BPMN elementų kategorijos :

- Srauto objektai
- Sujungimo objektai
- Aktorių juostos
- Artefaktai

Srauto objektai:


- įvykis (apskritimas) kuris žymi veiklos pradžią, tarpinę stadiją ar pabaigą ir turi tam tikrą rezultatą.

1.1 lentelė Įvykių žymėjimas

Pradžios įvykis (<i>Start Event</i>)		Tarpinis įvykis (<i>Intermediate Event</i>)		Pabaigos įvykis (<i>End Event</i>)	
	Pradeda proceso srautą		Atsitinka proceso srauto metu		Pabaigia proceso srautą

- Užduotis (keturkampis su užapvalintais kampais), bendrinis darbo vaizdavimas kurį atlieka organizacija

1.2 lentelė Užduoties atvaizdavimas

Užduotis (<i>Task</i>)	
	Nedaloma veikla. Atliekama tada, kai yra vykdoma

- vartai(deimanto formos figūra), skirti kontroliuoti sekos srautus ir priimti sprendimą bei sujungi kelis kelius.

1.3 lentelė Vartų atvaizdavimas

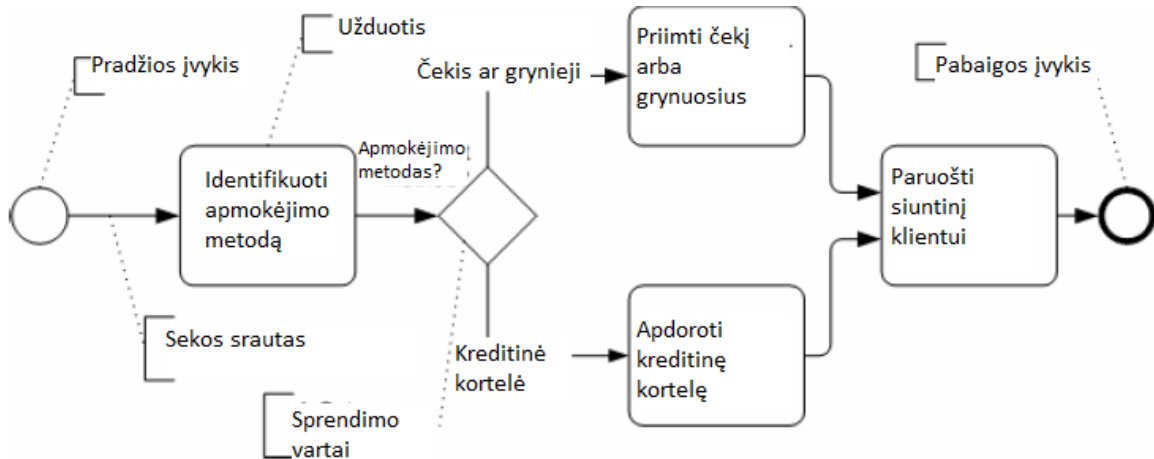
Vienintelio sprendimo/suliejimo (Exclusive Decision/Merge)		Daugiau nei vieno sprendimo/suliejimo (Inclusive Decision/Merge)		Lygiagretaus išsiskojimo/sujungimo (Parallel Fork/Join)	
◊	Duomenimis paremtas (Data-Based)	◊ ○	Arba (OR)	◊ +	Ir (AND)
	Įvykiu paremtas (Event-Based)				

Sujungimo objektai:

1.4 lentelė Sujungimo objektai

Sekos srautas (Sequence Flow)		Pranešimų srautas (Message Flow)		Asociacija (Association)	
→ Vardas →	Parodo kokia tvarka yra atliekamos veiklos procese	○ → → →	Parodo pranešimų srautą tarp dviejų esybių	→ → →	Artefaktus jungia su srauto objektais

Veiklos proceso modelio pavyzdys, naudojant pagrindinius (srauto ir sujungimo objektus) modeliavimo elementus, pateikiamas 1.1 pav.



1.1 pav. Verslo proceso modelio pvz.

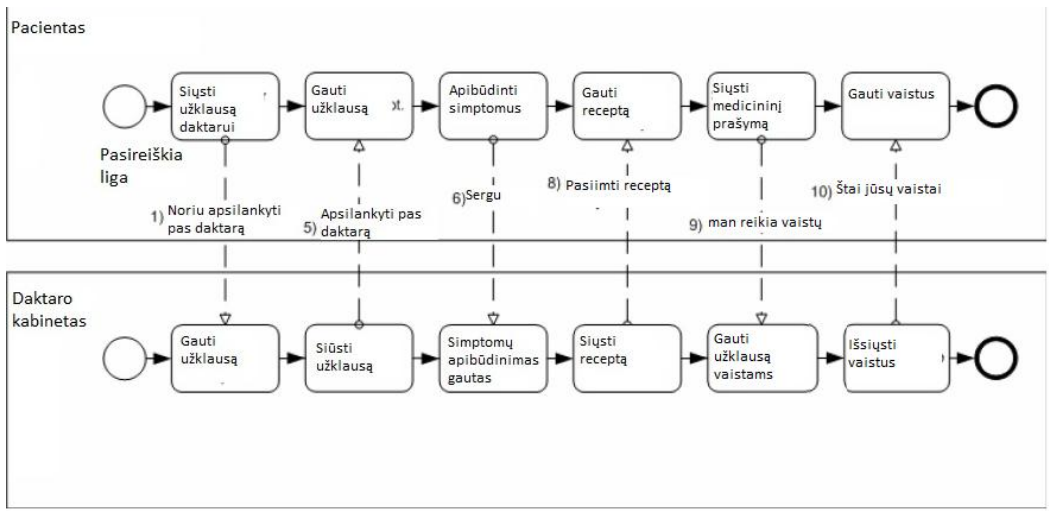
Aktorių juostos:

1.5 lentelė Aktorių juostų atvaizdavimas

Baseinas (pool)			
Vardas		Baseinas	Baseinas(pool), nurodo proceso aktorių ir jam priklausančias veiklas.
Vardas		Baseinas padalintas į juostas	Juosta (swimlane), principas toks pat kaip ir „baseino“, tik galimas papildomas veiklų organizavimas ir kategorizavimas.
Vardas			

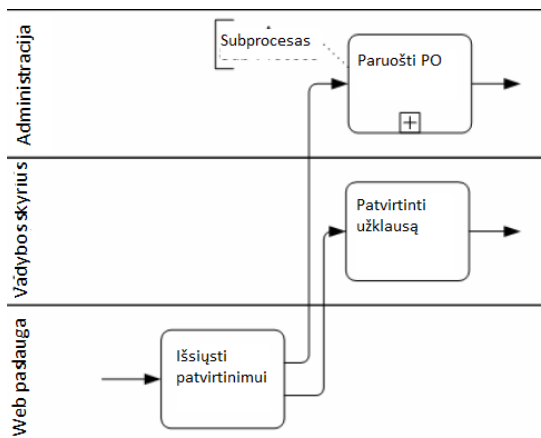
Baseinai yra naudojami kai procese veikia keletas verslo aktorių, sektorių ar padalinių.

Baseinų naudojimo pavyzdys pateikiama 1.2 pav. žemiau:



1.2 pav. Baseinų naudojimo pvz.

Juostų naudojimo pavyzdys pateikiamas **1.3 pav.** žemiau:



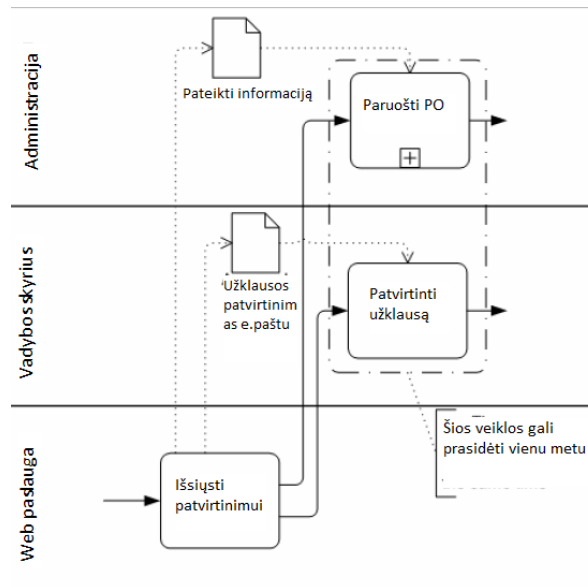
1.3 pav. Juostų naudojimo pvz.

Artefaktai:

1.6 lentelė Artefaktų atvaizdavimas

Grupė		Anotacija		Duomenų objektas	
	skirta suteikti papildomą informaciją skaitytojui apie modelį.	 Text Annotation Allows a Modeler to provide additional Information	galimybė apjungti veiklas, gali būti naudojama dokumentacijos ar analizės tikslams, bet tai nepakeičia srautų sekos.	 Name [State]	parodo kokius duomenis yra reikalaujami arba kokius duomenis išgauti iš veiklų.

Artefaktų naudojimas modelyje pavaizduotas 1.4 pav. žemiau:



1.4 pav. Artefaktų panaudojimas

Bendrinis BPMN panaudojimas

Veiklos procesų modeliavimas yra naudojamas vieningam, skirtingų profesijų atstovų, susikalbėjimui ir vieningam modelio supratimui [1]. Yra du pagrindiniai modelių tipai kuriuos galime sukurti naudojant BPD (veiklos procesų diagramas):

1. Bendradarbiavimo (viešas) verslas verslui procesas
2. Vidaus (privatus) verslo procesas

Bendradarbiavimo (viešas) verslas verslui procesas

[1] Šis procesas yra vaizduojamas tarp dviejų ar daugiau verslo organizacijų ir diagramos sudaromos globaliai t.y. nėra vaizduojamas kiekvienas verslo dalyvis ir jo veikla atskirai, bet atvaizduojama sąveika tarp kelių ar daugiau dalyvių (verslo organizacijų).

Vidaus (privatus) verslo procesas

[1]Šis tipas labiau koncentruotas į vienos verslo organizacijos procesus. Nors vidiniai procesai dažnai parodo sąveiką su išore, bet jie apibrėžia veiklas kurios nėra matomos viešai ir todėl jos yra priskiriamos privačioms veikloms.

Dažniausiai verslo procesų modeliavimas pradedamas nuo didžiausių veiklų ir pereinama palaipsniui iki mažiausių. Yra sudaryta daugybė metodologijų kaip tai turėtų būti atlikta, tačiau BPMN yra visiškai nepriklausoma nuo jokių specifinių procesų modeliavimo metodologijų ir tai yra pranašumas.

1.7.2. BPMN pranašumai ir trūkumai

[3]BPMN „priešingai nei UML veiklų diagramos, leidžia apibrėžti vaidmenis įvairiais detalumo lygmenimis naudojant „pool“ ir „swimlane“ . Pavyzdžiui verslo procesų modeliotojas projektuodamas BPMN procesus gali pasirinkti kokiu būdu atvaizduoti vaidmenis procese, t.y. vaidmuo gali būti vidinis: tai vidiniai organizacijos procesai. Viešasis: kuomet vaizduojama sąveika tarp vidinių veiklos procesų. Globalus: kuomet vaizduojamas visos organizacijos vaidmuo modeliujamame procese. BPMN pagalba galima lengvai sumodeliuoti tipinius bei kompleksinius veiklos procesus

BPMN trūkumas. Kadangi BPMN diagramoms nėra suderinamumo suXML, OMG(Object Management Group) pristatė Verslo Procesų Tikslumo Metamodelio (Business Process Definition Metamodel(BPDM)) specifikacija, bet kol kas esami modeliavimo įrankiai jo nepalaiko.

1.7.3. BPMN, EPC ir UML palyginimas

Šiame skyriuje palyginsime BPMN, EPC (Event Driven Process Chain) ir UML , notacijos paremtos tarpusavyje jungiomis veikomis (t.y. užduotys, funkcijos ar žingsniai). Šiame skyriuje EPC nebus nagrinėjama atskirai, bet šios notacijos bus palygintos tarpusavyje darbo eigos (eng. workflow) modelių aspektu. Žemiau pateikiama lentelė, kur (+) reiškia jog darbo eiga gali būti sumodeliuota, o (-) jog negali, taip pat +/- reiškiasi jog modeliavimas galimas tačiau nėra tam skirtų elementų, bet sumodeliuoti galima pasitelkus kitus elementus.

1.7 lentelė BPMN ir EPC palyginimas

Nr.	Modelis	BPMN	EPC	UML
1	Sekos	+	+	+
2	Lygegretus padalinimas	+	+	+
3	Sinchronizacija	+	+	+
4	Išimtinis pasirinkimas	+	+	+
5	Paprastas sujungimas	+	+	+
6	Daugkartinis pasirinkimas	+	+/-	+
7	Sinchroninis sujungimas	+/-	+/-	+
8	Daugkartinis sujungimas	+	+	+
9	Diskriminatorius	+/-	-	+

10	Savivaliai ciklai	+	+	+
11	Numanomas nutraukimas	+	+	+
12	Multi atvejai be sinchronizacijos	+	-	+
13	Multi atvejai su „Design Time Knowledge“	+	-	+
14	Multi atvejai su „Runtime Knowledge“	+	-	+
15	Multi atvejai be „Runtime Knowledge“	-	-	+
16	Atidėtas pasirinkimas	+	-	+
17	Sluoksniuoti lygiagretūs maršrutai	+/-	-	-
18	Etapas	-	-	-
19	Veiklos atšaukimas	+	-	+
20	Atvejo atšaukimas	+	-	+

Matome jog BPMN ir UML palaiko žymiai daugiau „workflow“ modelių ir šios notacijos yra labai panašios. Nepaisant UML ir BPMN panašumo, pastaroji labiau išraiškinga notacija modeliuojant srauto struktūras. Deja EPC nepajėgi konkuruoti su BPMN ir UML.

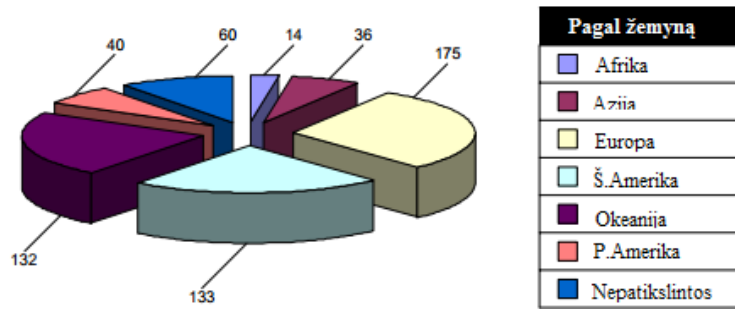
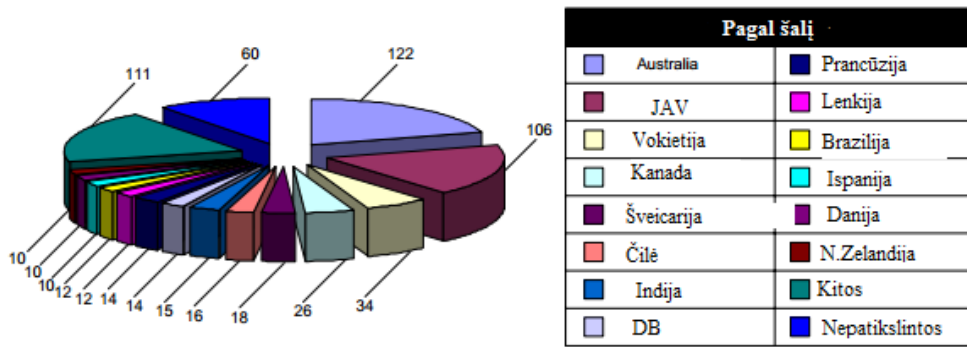
1.8 lentelėje žemiau pateikiamas skirtingų aspektų sujungimo palyginimas, lyginamos BPMN, EPC ir UML galimybės.

1.8 lentelė BPMN, EPC ir UML skirtingų aspektų apjungimas

	BPMN	EPC	UML
Organizacijos aspektu	„pool“ , „lane“	Organizacija,rolė,žmogus	„swimlane“
Duomenų aspektu	Duomenų objektas, įvykis	Klasė, įvykis, Terminai	Įvykis, duomenų talpykla
Procesų aspektu	Sprendimo vartai	Taisyklė	Sprendimo vartai
Funkciniu aspektu	Veikla	Funkcija, tikslai	„swimlane“
Produktų paslaugų aspektu	nėra	Produktai, paslaugos	Taisyklės

1.7.4. BPMN naudojamumas pasaulyje

[15] Kvinslando Technologijų Universitetas atliko ir administravo pasaulinį tyrimą kurio pagrindinis tikslas buvo išsiaiškinti realų BPMN naudojimą globaliu mastu. Tyrimas buvo atliktas 2007m. ir truko 4 mėn. Kuriam dalyvavo 590 BPMN vartotojų iš viso pasaulio. Taigi kas ir kur naudoja BPMN, iš viso tyrime dalyvavo 30 pasaulio šalių, dalyvių skaičius ir šalys pateikiami paveikslėlyje 1.5 pav. žemiau. 60% dalyvavusių yra privataus sektoriaus atstovai. Daugiau nei 40% dalyvavusių dirba didelėse organizacijose kurių darbuotojų skaičius didesnis nei 1000. BPMN yra naudojama tiek verslo tiek IT sritims. Tyrimas parodė jog 51% korespondentų BPMN naudoja verslo procesams modeliuoti ir atvaizduoti, o 49% techniniams tikslams, kaip simuliacijoms, paslaugų analizavimui, darbo tėkmės inžinerijai. 36% korespondentų naudoja tik pagrindinę atvaizdavimo simboliką, 37% praplėstą ir 27% naudoja visus galimus BPMN funkcionalumus.



1.5 pav. Korespondentų pasiskirstymas

Lentelėje žemiau pateikiami populiariausi įrankiai kuriuos naudoja korespondentai

1.9 lentelė Procesų projektavimo įrankių naudojamumas

Įrankis	Naudoja
Microsoft Visio	18.2%
itp-Commerce Process Modeler	7.8%
Sparx Systems Enterprise Architect	6.9%
Visual Paradigm Visual Architect	6.2%
Telelogic System Architect	5.7%
Intalio BPMS	5.0%
ILOG Jviews	3.8%
IDS Scheer ARIS	3.3%
Casewise Corporate Modeler	3.3%
Holocentric Modeler	2.8%
iGrafx FlowCharter	2.4%
MagicDraw	1.9%
Inhouse solution	1.9%
Savvion Process Modeler	1.4%
Tibco BusinessStudio	1.4%
Appian BPM Suite	1.4%
Kitas	15.6%
Įvairūs	10.9%

BPMN yra populiarus ir daug vartotojų ją naudoja. Vartotojai renka BPMN dėl jos priedų ir atvaizduojamumo glaimybių, nes patenkina reikiamumą, panaudojamumą ir efektyvumą procesų modeliavimo projektuose. Taip pat BPMN yra „turtinga“ kalba, kas reiškia, kad ją išmokyti nėra taip

lengva. Nors BPMN turi puikų pritaikomumą, tačiau yra kur tobulėti. Naujausios BPMN 2.0. versijos papildymai :

- Vienyti BPPM (Business Policies and Procedures Manual) su veiklos procesų apibrėžimo meta modeliu – BPDM.
- Įtraukti keletas plėtinių, kaip procesų choreografijos patobulinimas
- Pateiktos XML schemas modelių transformacijai.
- Praplėsti veiklos procesų ir vadovaujamų sprnedimų atvaizdavimai

Jan Recker apie BPMN

Dr. Jan Recker yra vyresnysis veiklos procesų modeliavimo grupės dėstytojas Kvinslando Technologijų Universitete. Apie BPMN jis sako : „, Pagaliau mes tai turime – pramonės procesų modeliavimo standartas. Tai standartas skirtas visiems, tai visų mūsų problemų sprendimas. Nuoširdžiai pasakius aš esu laimingas. BPMN iš tiesų pasižymi turtinga modeliavimo kalba ir leidžia mums apibrėžti daugybę skirtingų veiklos scenarijų, pradedant nuo vidinių procesų iki tarp organizacinių ir baigiant paslaugų sąveikomis bei darbų eigos išimtimis“. [15]

BPMN kūrime dalyvavo pagrindės pasaulio rinkos veiklos procesų modeliavimo „figūros“ ir jie atliko puikų darbą. Galime sumodeliuoti sudėtingiausius procesus, žinome daugybę BPMN galimybių ir turime galimybę sugeneruoti BPEL kodą naudojantis BPMN modeliu.

1.8. UML

[2]UML(Unified Modeling Language) ši notacija nuadojama PĮ analizėje ir projektavime. Pristatyta 1997m. Lapkritį ir greitai tapo programinės įrangos modeliavimo kalbos standartu bei daugelis modeliavimo įrankių palaiko šią kalbą. Ji yra gan lengvai išmokstama bei pasižymi savo plačiu pritaikymu tiek projektavimo lygmenyje tiek realizacijos, dokumentavimo ar specifikavimo. Šia kalba gali analitikas projektuodamas veiklos procesus naudoja tą patį žymėjimą kaip ir architektas projektuodamas informacinę sistemą, tai didelis privalumas nes tokiu būtu pasiekiamas abipusis ir vienareikšmiškas supratimas. Veiklos procesai atvaizduojami kaip UML panaudojimo atvejai. UML susideda iš aštuonių skirtingų diagramų:

- Veiklos diagrama (Modeliuoja dinaminę sistemos elgseną (vaizduojami veiksmai))
- Panaudos atvejų diagrama (Apibūdina funkcinį sistemos veikimą vartotojo požiūriu)
- Sekos diagrama (Apibūdina dinaminę veikėjų (aktorių), sistemos objektų ir sistemos sąveiką)
- Bendradarbiavimo diagrama (Apibūdina pranešimus, siunčiamus tarp komponentų)
- Klasių diagrama (Apibūdina statinę sistemos struktūrą: objektus, atributus, asociacijas)
- Būsenų diagrama (Apibūdina vieno sistemos objekto dinaminį elgesį kaip būsenų kaitą)

- Komponentų diagrama (Aprašo sistemoje naudojamus komponentus)
- Išdėstymo diagrama (Aprašo fizinį sistemos diegimą)

kurių kiekviena atvaizduoja specifinius statinius ar dinامينius modeliuojamos sistemos aspektus. Taip pat ši kalba standartizuoja notacijas kaip aprašyti procesus, bet nestandardizuoja proceso kaip tuos aprašus kurti. Kaip privalumą reiktų paminėti jog UML nenurodo ir neįsprendžia į rėmus projektuotojo nurodydama kaip ši kalba turėtų būti naudojama projekte, nes nėra vienintelio ir teisingo jos panaudojimo. UML pranašumai:

- Leidžia kitiems greitai suvokti jūsų sistemą, nes tai visuotinai pripažintas standartas.
- Turint UML dokumentaciją sistemos modifikacija supaprastėja.
- Geras sistemos projektas užtikrina gerą ir efektingą realizavimą.
- Turint gerai paruoštą projektą žinome kokius tikslus reikia pasiekti.
- Lengva nustatyti projektavimo klaidas.
- UML modelis nepriklauso nuo jokios konkrečios programavimo kalbos.

Yra keletas patarimų kuriais derėtų remtis pradedant naują projektą, pavyzdžiui tai jog projektas turėtų būti pradedamas modeliuojant panaudos atvejų diagramą ir tokių būdu apibrėžiant sistemos funkcinis reikalavimus. Panaudos atvejų diagrama taip pat apibrėžia specifinį sistemos vartotoją ar kelis ir tai ko vartotojas reikalauja iš sistemos. Žinoma kyla klausimas- kaip žinoti jog mūsų sumodeliuota sistemos panaudojimo atvejų diagrama atitiks verslo poreikius ir lūkesčius? Norint atsakyti į tokio tipo klausimus mums reiktų modeliuoti ir suprasti sistemos aplinką t.y. aplinką kurioje ji funkcionuos ir duos naudą suinteresuotiems verslo subjektams. Modeliuojant verslo aplinką reiktų žinoti šiuos ar panašius aspektus:

- Kokia yra skirtingų subjektų sąveika.
- Kokios veiklos yra jų darbo dalis.
- Kokie jų galutinio darbo tikslai.
- Ar į jūsų modeliuojamą sistemą yra įtraukti kiti subjektai, sistemos ar resursai kurie nėra nurodyti kaip sistemos vartotojai.
- Kokios taisyklės reglamentuoja jų veiklą.
- Gal būtų yra būdų kaip subjektai galėtų dirbti efektyviau.
- Ir kt.

Taigi, kai pereinate prie informacinės sistemos aplinkos modeliavimo tai nebe programinės įrangos modeliavimas tai – verslo procesų modeliavimas.

1.8.1. UML notacija

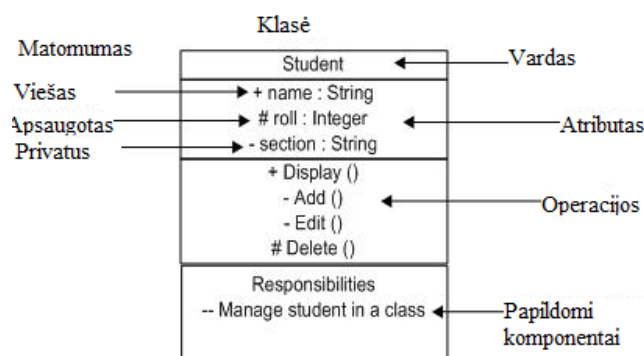
[10]UML kalboje struktūrų atvaizdavimui naudojamas grafinis žymėjimas. UML‘u galime atvaizduoti programinės ir neprograminės įrangos sistemas. UML notacijos yra svarbiausias modeliavimo elementas. Norint sudaryti logišką ir reikšmingą modelį yra labai svarbu tinkamai panaudoti esamas notacijas. Žemiau pateikiamas struktūrų sąrašas.

- Klasės (ang. Classes)
- Sąsaja (ang. Interface)
- Bendradarbiavimas (ang. Collaboration)
- Panaudos atvejis (ang. Use Case)
- Komponentai (ang. Components)
- Mazgai (ang. Nodes)

Klasių žymėjimas

UML klasės diagrama pateikiama paveikselyje žemiau. Diagrama sudaro keturios pagrindinės dalys:

- Viršutinė - dalis skirta vardui (name)
- Sekanti - naudojama klasės atributų vaizdavimui
- Trečioji - klasės atliekamų operacijų apibūdinimui
- Ketvirtoji – papildomiems komponentams

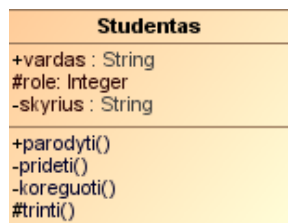


1.6 pav. Klasės atvaizdavimas

Klasės naudojamos objektų atvaizdavimui. Objektai gali būti tiek aprašai tiek pareigybės.

Objekto žymėjimas

Objektas atvaizduojamas tokiu pat principu kai ir klasė, vienintelis skirtumas tas jog vardas (name) yra pabrauktas. Objekto panaudojimas yra toks pat kaip ir klasės.



1.7 pav. Objekto atvaizdavimas

Sąsajos žymėjimas

Atvaizduojama apskritimu ir dažniausiai vardas (StudentApplication) užrašomas apačioje kaip pateikiama pavyzdyje.



Studento
Aplikacija

1.8 pav. Sąsajos atvaizdavimas

Dažniausiai nuadujama funkcionalumui aprašyti, bet ne vykdymui. Tai kaip šablonas kuriame apibrėžiamos skirtingos funkcijos, bet ne jų vykdymas.

Bendradarbiavimo žymėjimas

Atvaizduojamas eklipsės forma ir vardas rašomas jos viduje (pavyzdyje: Universiteto bendruomenė). Taip pat šalia vardo gali būti pridėtas aprašymas aiškumo dėlei.



1.9 pav. Bendradarbiavimo atvaizdavimas

Bendradarbiavimas aprašo pareigybes, o visos pareigybės yra suskirstytos į tam tikras grupes.

Panaudos atvejo žymėjimas

Žymima eklipsės forma, vardas rašomas fugūros viduje.



1.10 pav. Panaudos atvejo atvaizdavimas

Naudojama sistemos aukšo lygio funkcijų fiksavimui.

Aktorius žymėjimas



Aktoriumi gali būti atvaizduotas išorinis arba vidinis subjektas kuris sąveikauja su sistema. Naudojamas panaudos atvejų diagramose.



1.11 pav. Aktoriaus atvaizdavimas

Pradžios ir pabaigos žymėjimas

1.10 lentelė Pabaigos ir pradžios atvaizdavimas

Pradžios žymėjimas. Naudojama beveik visose diagramose atvaizduojant proceso pradžią.	
Pabaigos žymėjimas. Naudojama beveik visose diagramose atvaizduojant proceso pabaigą.	

Komponentų žymėjimas

Širti bet kuriai sistemos (kuriai yra braižomos UML diagramos) daliai aprašyti. Vardas rašomas figūros viduje, bei gali būti pridėta kita reikalinga informacija ar komponentai.



1.12 pav. Komponento atvaizdavimas

Mazgų žymėjimas

Žymimas keturkampiu ir atvaizduoja fizinius (serveris, tinklas ir tt.) sistemos elementus.



1.13 pav. Mazgo atvaizdavimas

1.8.2. Veiklos procesų modeliavimas su UML

[2]Keletas pavyzdžių kodėl naudinga naudoti objektiškai orientuotą modeliavimo techniką verslo procesų modeliavimui.

Panaši koncepcija. Verslą galime apibūdinti procesų terminais kurių pagalba pasiekiami rezultatai bendradarbiaujant su skirtingais objektų resursų tipais. Taisyklės apibrėžiančios kaip procesai ir resursai turi būt susiję tarpusavyje ir funkcionuoti kartu. Standartizuota notacija. Verslo modeliavimo metodams ir technikai yra reikalinga standartizuota notacija, kiekvienas metodas naudoja savo notacijas ir įrankius, jei notacija yra naudojama apskritai.

Objektiškai orientuotas modelis vėliau turi standartizuotą notaciją ir tai yra UML. Ir tai reiškia jog įrankis jau yra ir tie patys įrankiai kurie yra naudojami informacinių sistemų modeliavimui gali būti pritaikyti ir naudojami verslo procesų modeliavimui.

Greitas kalbos įsisavinimas. Didelis privalumas kai tie patys pagrindai (objektų, klasių t.t.) gali būti naudojami aprašyti informacines sistemas kurios veikia ir padeda verslui ir taip pat gali būti panaudoti viso verslo kaip proceso aprašymui. Objektiškai orientuotos technikos ir notacijos naudojimas sumažina atotrūkį tarp verslo procesų ir informacinių sistemų modeliotojų bei architektų.

Naujas ir lengvesnis būdas pažvelgi į organizaciją ar verslą. Tradicinis požiūris organizacijos apibūdinimuineatskleidžia verslo įgyvendinimo ir veikimo joje. Verslo funkciniai aprašai organizacinėse diagramose negali būti panaudoti kaip aprašymai modernaus verslo procesams kurie vyksta organizacijoje ir yra veikiami daugybės funkcijų.

1.9. Skirtumai tarp UML AD ir BPMN

[3]BPMN turi keletą pagrindinių objektų su galimybe apimti sudėtingus procesus. Dar vienas skirtumas tarp šių notacijų – terminologija. Pavyzdžiui UML veiklų diagrama(AD) prasideda mazgu (node) , o BPMN verslo procesų diagrama įvykiu (Event).

BPMN veiklos procesų diagrama atvaizduoja sudėtinių lygių veiklos proceso detales. Subjektų rolių detalumas gali būti atvaizduotas naudojant „baseinus“ ir „swimlanes“. Kitą vertus UML AD galima atvaizduoti tik vieno lygmens procesą. O tai,kartu su terminologijos paveldėjimu iš UML,sukelia UML AD populiarumo mažėjimą.

Šie skirtumai tarp BPMN ir UML yra todėl,kad buvo atsižvelgta į abiejų notacijų vartotojus. BPMN skirta verslo analitikams,o UML AD pirminė paskirtis – programinės įrangos vystymas. Nors UML 2.0 patobulino ir atnaujino bei pritaikė AD verslo analitikams, tačiau tai vis tiek liko orientuota į techniškąją pusę.

Pagal White (White, 2004), nuo to laiko kai verslo procesų diagrama ir veiklų diagrama BPDM pradėjo žiūrėti tuo pačiu kampu, numatoma jog ateityje jie susilies į vieną.

Lentelėje apačioje pateikiamas UML ir BPMN verslo procesu atvaizdavimo tinkamumo palyginimas, lyginamas atvaizduojamumas 7 karkasų kontekste.

1.11 lentelė UML ir BPMN procesų atvaizdavimo galimybės

Atvaizdavimas		UML		BPMN
Reikalavimų atvaizdavimas	+	Panaudos atvejų diagrama: Reikalavimai atvaizduojami kaip panaudos atvejai, suinteresuoti asmenys kaip aktoriai.	-	Nėra specialaus atvaizdavimo. Suinteresuotų asmenų informacija galima atvaizduoti tik kaip „swimline“ („pools“ ir „lanes“ pagalba) veiklos procesų diagramoje. Nėra reikalavimų koncepto.
Proceso struktūros atvaizdavimas	+	Klasių diagrama	-	Nėra specialaus atvaizdavimo.
Proceso turinio atvaizdavimas	+	Klasių diagrama: procesai atvaizduojami kaip klasės su artefaktais atvaizduotais kaip atributais ir veiklomis kaip operacijomis	-	Nėra specialaus atvaizdavimo. Vienintelis būdas suprasti procesų turinį tai - peržiūrėti kiekvieno proceso veiklos procesų diagramą
Suinteresuotų asmenų atvaizdavimas	+	Klasių diagrama: kiekvienas suinteresuotas asmuo atvaizduojamas kaip klasė,	-	Nėra specialaus atvaizdavimo. Suinteresuotų asmenų informacija atvaizduojama tik

				kaip „swimline“ („pools“ ir „lanes“ pagalba) veiklos procesų diagramoje
Procesų funkcionavimo atvaizdavimas	+	Veiklų diagrama: suinteresuoti asmenys atvaizduojami kaip „swimlane“, veiklos kaip kreipiniai į veiklas, artefaktai kaip objektai.	+	Veiklos procesų diagrama. Suinteresuoti asmenys atvaizduojami kaip „swimline“ („pools“ ir „lanes“ pagalba), veiklos kaip veiklos, artefaktai kaip duomenų objektai.
Informacijos atvaizdavimas	+	Klasių diagrama: artefaktai atvaizduojami kaip klasės.	-	Nėra specialaus atvaizdavimo. Artefaktai atvaizduojami tik kaip duomenų objektai veiklos procesų diagramoje.
Atskirų proceso atvejų atvaizdavimas	+	Sekų diagrama: kiekvienas procesas atvaizduojamas kaip „lifeline“	+	Veiklos procesų diagrama. Procesų sekos vykdymo atvaizdavimui galima apjungti subprocesus tarp pusavyje.

Procesų modeliavimas UML. Kaip pateikta 1.11 lentelėje, UML pagalba galima realizuoti visus septynis atvaizdavimo karkasus pilnam proceso modelio atvaizdavimui.

Procesų modeliavimas BPMN. Apibrėžia vienintelį digramą (veiklos procesų diagramą), bet neturi struktūrinio ir reikalavimų modeliavimo koncepto ir todėl šie aspektai negali būti atvaizduoti BPMN.

BPMN pagalba pilnai sumodeliuoti galima tik 2 iš 7 atvaizdavimo karkasų, o likusius galima atvaizduoti tik dalinai pritaikant kitus atvaizdavimo būdus. Taigi vien tik BPMN pagalba negalime atvaizduoti pilno procesų modelio

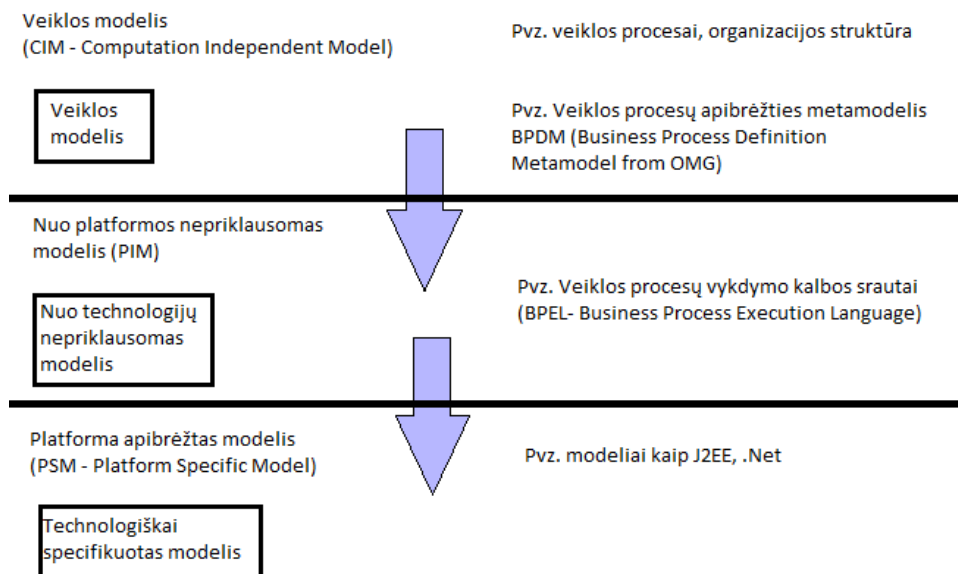
1.10. Veiklos taisyklės

Veiklos taisyklė, tai apibendrintas aprašymas apie veiklos aspektą. Veiklos taisyklė nustato kas turi arba neturi būti padaryta tam tikru atveju ar tam tikroje situacijoje. Bet kuriuo atveju turi būti galimybė nustatyti ar vykdymo sąlyga ir teisinga logine prasme, jei ne turi būti imtasi taisomųjų veiksmų. Ši interpretacija, kurią galima apibūdinti kaip Būlio interpretaciją programinei įrangai, yra pagrindinė priežastis dėl kurios taip dažnai naudojamas terminas – veiklos logika.[7]

Veiklos taisyklė, tai taisyklė kuomet organizacija, iš gaunamų duomenų ar informacijos, pritaikius tam tikrus veiksmus gauna kitokio tipo duomenis ar informaciją.[8]

1.11. Veiklos taisyklių modeliavimas (pagal MDA)

MDA architektūros lygiai:



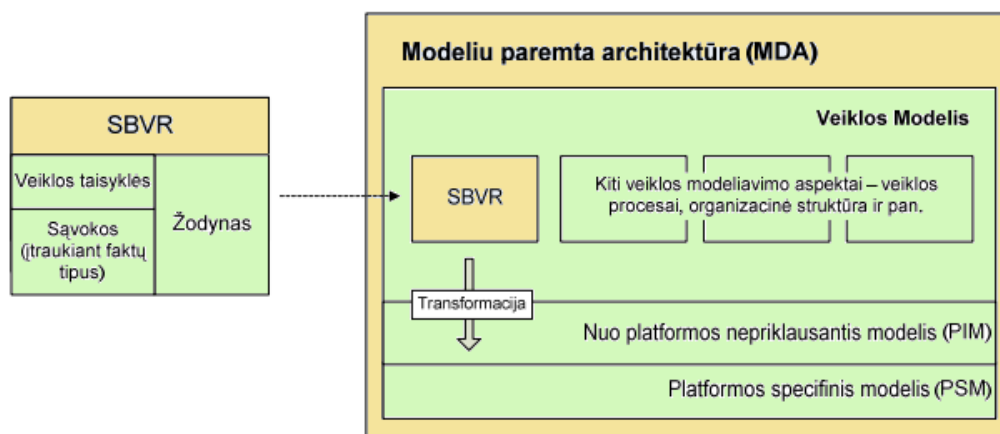
1.14 pav. MDA architektūros lygiai

CIM modelis yra kilęs iš veiklos taisyklių. Taip pat CIM veiklos taisyklės, faktai ir terminai turi atitinkamus elementus PIM ir PSM architektūrose, kurie gaunami transformacijų pakalpa.

1.12. SBVR

Veiklos žodyno ir taisyklių semantikos (SBVR) yra OMG (Object Modeling Group) standartas. Jis suteikia abstrakčius formalius pagrindus veiklos taisyklių modeliavimui, todėl yra idealus įrankis verslo modelių aprašymui informacinėms sistemoms suprantamu būdu. SBVR apibrėžia žodyną ir taisykles, veiklos žodyną, veiklos faktų ir veiklos taisyklių dokumentavimą. Taip pat apibrėžia XMI schemą veiklos žodyną ir veiklos taisyklių apsikeitimui tarp organizacijų ir programinės įrangos įrankių. SBVR yra pirmoji OMG specifikacija įtraukianti natūralios kalbos formalų panaudojimą modeliavime. SBVR pateikia būdą užfiksuoti specifikacijas natūralia kalba ir išreikšti formalia logika taip, kad būtų galima apdoroti automatizuotai.

Modeliu paremtas architektūros konceptas apibrėžia daugiasluoksnį verslo sprendimų traktavimą. MDA architektūroje SBVR yra veiklos modelio sluoksnyje, atvaizduota 1.15 pav.



1.15 pav. SBVR padėtis MDA architektūroje

SBVR yra orientuojamas į veiklos taisykles ir veiklos žodynus, apimant tuos, kurie tinka kartu naudoti su tomis taisyklėmis.

Veikos modeliai, įskaitant modelius, kuriuos palaiko SBVR aprašo veiklas, o ne IT sistemas, kurios jas palaiko.

SBVR pateikiamas karkasas leidžia apsibrėžti veiklos žodyną ir taisykles naudojant „Struktūrinę anglų kalbą“ veiklos procesų modeliavimo sluoksnyje ir pateikia keturias raktines koncepsijas:

- „Terminas“ apibūdina daiktavardžius, pvz. „license application“
- „Vardas“ apibūdina individualias sąvokas, pvz. Sekretorius vardu „Bil“
- „veiksmazodis“ apibūdina ryšį tarp dviejų sąvokų, pvz. „clerk validates application“
- „raktinis žodis“ naudojamas žodyno aprašymams ir taisyklių formuluočių išskyrimui, pvz. „leidžiama,kad“ ir „tiksliai“.

SBVR turi loginius operatorius („ir“, „ar“ ir t.t.) bei predikatinę logiką („kiekvienas“, „keletas“ ir t.t.). Keletas pavyzdžių kuriuos pateikia „Struktūrinė anglų kalba“ (eng. „Structured English“)

It is permitted that each clerk validates each license application only if the current age of the license application is greater than 18.

It is obligatory that each applicant pass the written test.

Apibūdintas projektas kuria techninių klausimų kurie įtraukiami rašant SBVR taisykles ir tada transformuojant jas vykdomą įgyvendinimą.

1.13. Vartotojų analizė

Šiame skyriuje analizuojami vartotojai, vartotojų poreikiai, pagrindinės problemos su kuriomis jie susiduria ir kuriamo sprendimo nauda.

1.13.1. Vartotojų aibė, tipai ir savybės

Pagrindinė vartotojų aibė yra veiklos sistemų ir veiklos procesų modeliuotojai. Kadangi veiklų modeliavime nėra vieningo žodyno kiekvienas modeliuotojas procesus atvaizduoja ir supranta savaip.

1.13.2. Vartotojų tikslai ir problemos

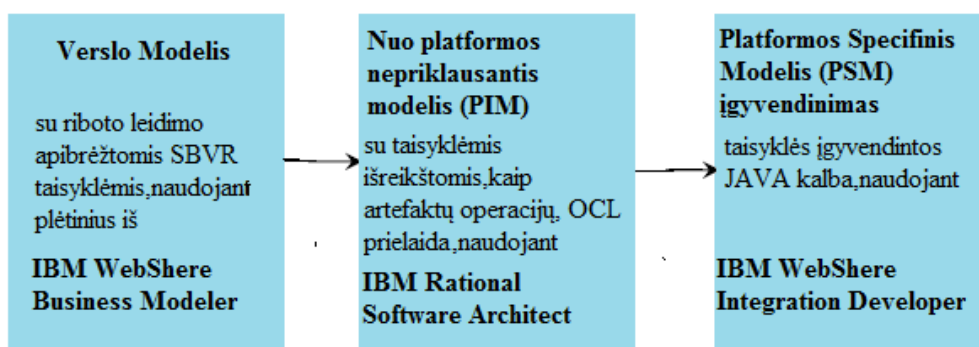
Pagrindinė vartotojų problema yra nevieningas pavadinimų stilius, o po juo nevieningas supratimas. Veiklos procesų modeliavimas dar nėra brandi praktika ko pasekoje nėra automatizuotų organizacijos veiklos žodynų, kurie būtų sinchronizuoti su sumodeliuotais veiklos procesais. Vartotojai turi skirtingus žodynus tiems patiems procesams bei nėra kompiuterizuota sinchronizacija tarp žodyno ir modelio, taigi žodžius reikia įvedinėti rankiniu būdu.

1.14. Problemos sprendimo metodų literatūros šaltiniuose analizė

Esami sprendimai, tai - bandymas sujungti SBVR su BPMN. Tai bandymai automatizuotai išgauti veiklos žodyną iš modelio ir atvirkščiai.

1.14.1. Prototipo kūrimas

1.16 pav. pateikiama prototipo suvestinė SBVR projektas sukurtas kaip MDBT (Model-Driven Business Transformation) projekto tęsinys, siekiant remtis esama MDBT modeliavimo ir transformacijos technologija. Kaip atvaizduota 1.17 pav. taisyklės yra įrašomos į naują įrankį pridedamos prie WebShere Business Modeler ir transformuojamos į PIM, o po to į transformuojamos į PSM įgyvendinimo lygį.

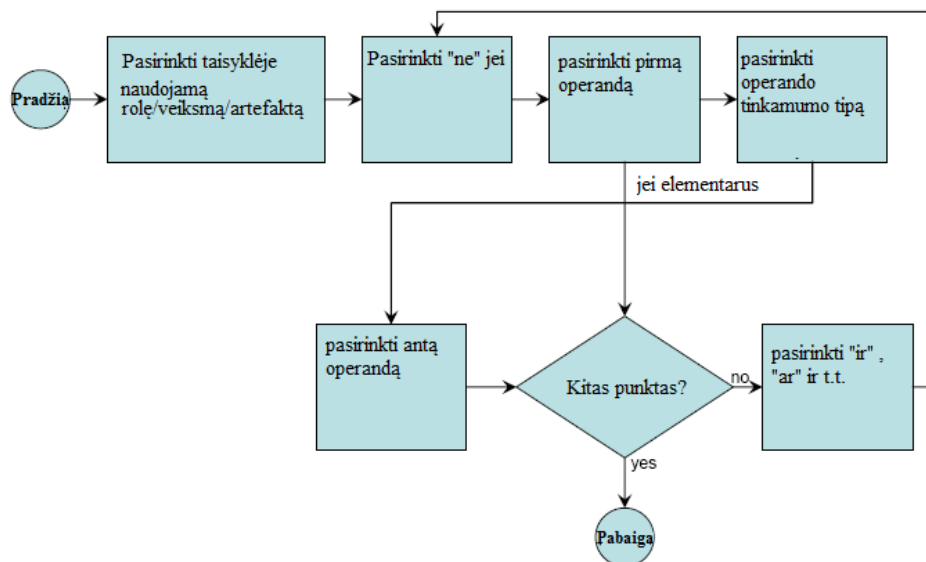


1.16 pav. Prototipo suvestinė

1.14.2. Taisyklių specifikuojamas veiklos modelyje

SBVR specifikacija yra didelė ir gan sudėtinga. Šis prototipas sutelktas ties ribotu poaibiu, vadinamu „apriboto leidimo taisyklėmis“, nebandant palaikyti visos specifikacijos. Šios taisyklės yra išreiškiamos leidimo forma (koks nors žmogus ar daiktas *gali* kažką daryti) susiejant jas su sąlygomis. Pirmajame pavyzdyje pateikta taisyklė yra riboto leidimo taisyklė. Kaip atvaizduota 1.17 pav., prototipe tokio tipo taisyklės yra susiejamos su MDBT verslo modeliu. Kiekviena taisyklė modelyje nurodo vartotojo rolę, veiksmą ir verslo artefaktą.

Taisyklių įvedimo metodas. Įtraukiamas įrankis kuris gramatiškai nagrinėja „Struktūrinės anglų kalbos“ („Structured English“) tekstą ir bando atrasti paslėptas reikšmes. Šio metodo problema tai, jog visas tekstas, net ir „Struktūrinės anglų kalbos“, turi dviprasmybių. Vartotojo fizinis įsikišimas būtinas jei norima išsiaiškinti kylančias dviprasmybes. Šis prototipas dirba taikydamas alternatyvų metodą kuriame taisyklės yra įvedamos vedlio pagalba, kuris nurodo vartotojui pilną taisyklės kūrimo kelią. 1.17 pav. pavaizduotas vedlio darbas. Šio siūlymo pranašumai : vartotojas gali įvesti tik galiojančias taisykles ir taisyklių reikšmės yra tikslios.



1.17 pav. Taisyklės įvedimo kelias

1.14.3. Transformacija iš „Verslo modelio“ į „Nuo platformų nepriklausantį modelį“ (PIM)

Remiantis MDBT technologija, taisyklės įvestos vedlio pagalba yra konvertuojamos į PIM lygmenį, kaip MDBT transformacijos dalis. MDBT modelio PIM lygmuo naudoja UML klasių būsenų ir panaudos diagramas. Šis prototipas konvertuodamas taisykles į pradines sąlygas klasių operacijose apima klasių diagramas. Šios pradinės sąlygos yra išreiškiamos Objektiškai Atribota kalba (Object Constraint Language (OCL)). [5]

Šiuo atveju OCL pranašumas yra jog tai nustatytas standartas, galima konvertuoti bet kokį PIM sluoksnio modelį, taip pat OCL turi surinkimo operatorių. Pastarasis palengvina SBVR panaudojimą ir egzistensinę logiką. Pavyzdžiui sakykime turime taisyklės fragmentą : „kiekvienas užsakymo laukelis yra užpildytas“ , šis fragmentas gali būti konvertuojamas į OCL: „laukelis->pasirinktas(užpildytas)“

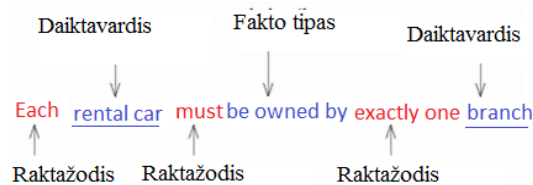
1.14.4. Transformacija iš „Nuo platformų nepriklausančio modelio“ (PIM) į „Platformos specifinį modelį“ (PSM)

Transformacija iš PIM lygmens į PSM lygmenį, iš esmės konvertuoja pradines sąlygas į įvairiais aspektais lygeverčius sprendimus (įgyvendinimus). Tai apima kodą, kuris vartotojo sąsajoje įjungia arba išjungia mygtukus, apsaugo būsenų perėjimus ir tokiose kalbose kaip eXtensible Access Control Markup Language (XACML) suteikia prieigą prie patvirtinimo kontrolės. Visą tai atvaizduoja prieš tai pateiktas taisyklės pavyzdys. Tai iliustruoja SBVR galia ir MDBT siūlymas: viena duota taisyklė, verslo lygmenyje, potencialiai atsispindi galutiniame sprendime keliais aspektais. Paprastumo dėlei, šis prototipas OCL prielaidas konvertuoja tik tai į JAVA. Transformacija yra paprasta, išskyrus tai jog surinkimo operatoriai turi būti sugeneruoti kaip atsakingi „už“ uždarus ciklus. Susiejant į realizaciją tokius dalykus kaip taisyklių kalbos, XACML, skriptų kalbos ir kitos, kurios gana lengvai suderinamos su MDBT.

1.14.5. SBVR žodynas

[11]SBVR turi du specializuotus žodynus : pirmasis tai SBVR žodynas apibrėžiantis veiklos žodyną, kuris skirtas įvairiems terminams ir reikšmėms (kurie nėra susiję su veiklos taisyklėmis). Antrasis – SBVR žodynas apibrėžiantis veiklos taisyklių apibūdinimus, kuris skirtas veiklos taisyklių specifikavimui ir yra sudarytas remiantis Veiklos žodynų sudarymu (ang. Describing Business Vocabularies). SBVR žodynas taip pat gali būti naudojamas nepriklausomai nuo veiklos taisyklių t.y. sudarant veiklų žodyną, duomenų objektų ir rolių užimtumo procese kaip modeliavimo įrankis. SBVR sukoncentruotas į žodynų reikšmę ir taisykles t.y. į semantiką. Jis neįpareigoja naudoti konkrečią sintaksę ir yra pritaikomas skirtingoms notacijoms. Puikus to pavyzdys yra RuleSpeak [12].

Veiklos žodynas yra sudarytas iš daiktavardžių kurie apibūdina objektus ir tam tikrų faktų tipų kurie nusako santykį tarp objektų. Kaip pateikta pavyzdyje : „pirkimas“ turi „pirkimo datą“. Naudojant veiklos žodyną ir pridėdam tam tikras specifines taisykles bei išsireiškimus gali būti suformuluotos veiklos taisyklės.



1.18 pav. Veiklos taisyklių pavyzdys naudojant SBVR daiktavardžius ir faktinius tipus RuleSpeak notacijoje.[12]

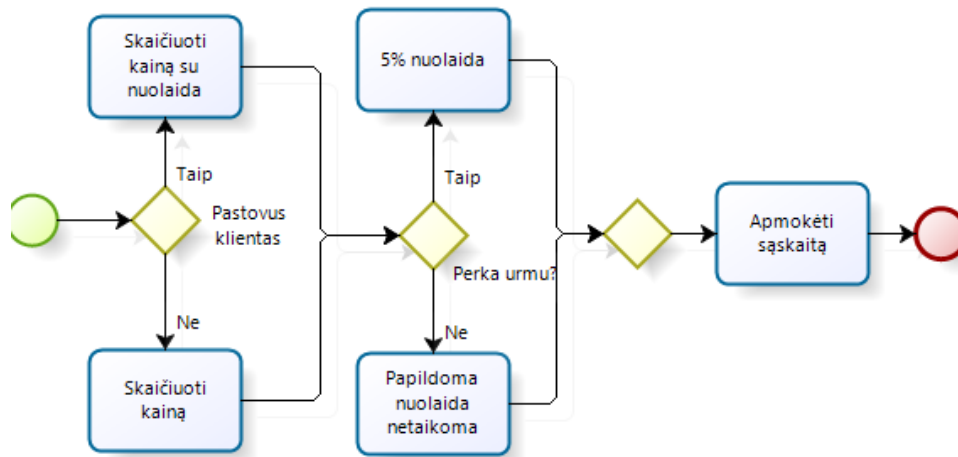
1.14.6. BPMN ir SBVR sąveika

[12]Šiuolaikinės veiklos procesų ir veiklos taisyklių valdymo sistemos palaiko tik vieną scenarijų naudojant veiklos taisykles procesuose. Šiame poskyryje aptarsime kaip veiklos taisyklės gali būti suderinamos su procesais. Bus pateikta kaip BPMN ir SBVR standartai sąveikauja tarpusavyje.



1.19 pav. Sąskaitos išrašymo schema naudojant fiksuotas kainas

Paveikslėlyje 1.19 pav. pateikiama veiklų seka kuomet yra apskaičiuojama kaina ir išrašoma sąskaita priklausomai nuo pirkėjo statuso. Tai yra 1.20 pav. paveikslėlio modelis įvedus papildomai kainos nustatymo kriterijus t.y. kliento statusą įmonės atžvilgiu.

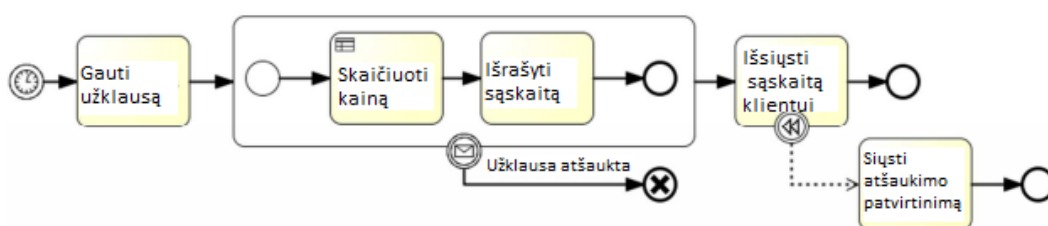


1.20 pav. Kainos apskaičiavimo taisyklės įterptos į procesų modelį.

Buvo pridėta keletas naujų procesų jog būtų apskaičiuota kaina pagal naujai iškeltus kriterijus. Taip pat kainų skaičiavimas buvo perkeltas į atskira subprocesą.

BPMN pastarąjį modelį išpildo pilnai ir atvaizduoja jį taisyklingai ytraukiant ir modeliavimo išimtis. Bet modelis išsiplėte ir pasidarė sunkiau suprantamas, nes atsirado nemažai naujų elementų bei, kad tai būtų išsamus modelis reikėtų jį labiau detalizuoti. Taigi pabandykime tą patį modelį suprojektuoti nuadodamiesi SBVR standartu. SBVR specifikacija susieja veiklos žodynus su UML veiklos modeliais, OWL bei kitais standartais, tačiau nepateikia apsikeitimo formato.

Perkeliant kainos skaičiavimo taisykles į taisyklių rinkinį, pastarasis modelis 1.19 pav. gali būti supaprastintas į pradinį veiklos rinkinį kuris pavaizduotas 1.20 pav. . Naujai gautas modelis atvaizduojamas 1.21 pav. . Pagrindinis skirtumas yra tas jog „Kainų apskaičiavimas“ (ang. Calculate price) šiuo atveju yra veiklos taisyklės veikla perduodanti kainos skaičiavimą į BRMS t.y. SBVR atvaizduota žemiau.



1.21 pav. Kainos apskaičiavimo taisyklės BRMS remantis BPMN veiklos taisyklėmis

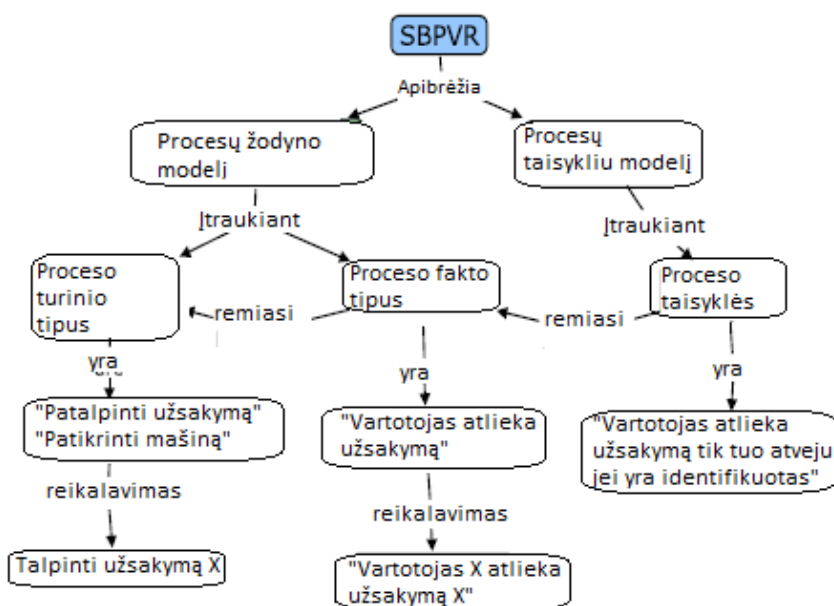
Iš BPMN pusės niekas nepasikeitė, išskyrus tai jog proceso modelis turi dalintis veiklos žodyną su veiklos taisyklėmis. Panašiai ir su žodynais, SBVR neapibrėžia jokio apsikeitimo formato veiklos taisyklėmis. Reikėtų nurodyti tik struktūrines taisykles, kadangi taisyklės veikia veiklos objektuose sudarant naujas atributų reikšmes paremtas įėjimo duomenimis. Taip pat proceso tolimesnis sprendimas yra paremtas atributo reikšmės kuri yra apskaičiuota remiantis taisyklėmis. Taisyklės yra struktūrinės, o ne operatyvinės.

SBPVR (Semantics of Business Process Vocabulary and Process Rules)

[13]Bus aptartas pradinis metamodelis SBPVR. SBPVR veiklos procesus skirsto į tris dalis: proceso konceptiniai tipai, proceso faktiniai tipai ir proceso taisyklės. Proceso konceptiniai ir faktiniai tipai atvaizduoja proceso struktūrą, o proceso taisyklės pateikia proceso gaires per struktūrą ir srautą proceso vykdymo metu. SBPVR yra paremta SBVR ir BRA (Business Rules Approach). 1.22 pav. Žemiau atvaizduojamos kategorijos susietos su realiu pasauliu.

Proceso konceptinis tipas vaizduoja dinامينius veiksmus proceso modelyje. Pvz. Užduotis, įvykis, veiksmas ir tt. Šis tipas atvaizduoja esamą veiklos būseną.

Proceso faktinis tipas vaizduoja charakteristikas ar sąveiką tarp dviejų dar daugiau koncepsionio proceso tipų.



1.22 pav. SBPVR metodologija

Proceso taisyklės apibūdina proceso apribojimus per struktūrą ir vykdymą. Žodynas skirtas apibūdinti veiklos procesų žodynui

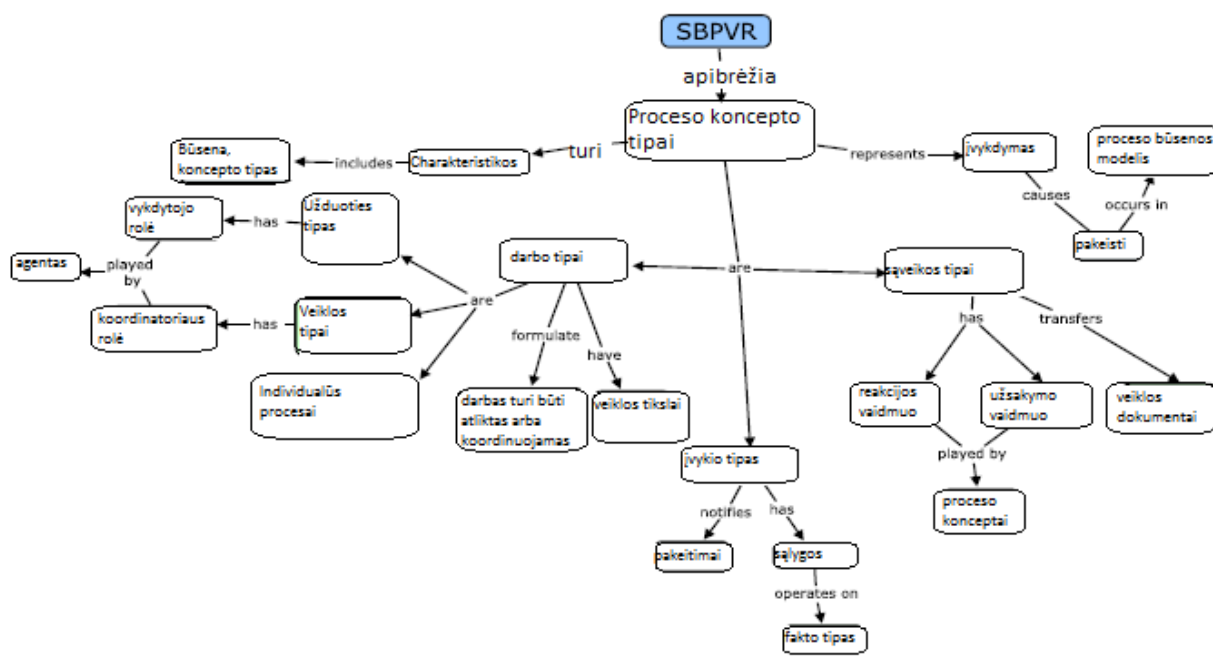
Bus aprašytas žodynas kuris yra naudojamas procesų modelio elementų apibūdinimui. Procesų modelio elementai ir jų semantika yra kilę iš jau egzistuojančių procesų modeliavimo semantikų (BPMN, Penelope, EPC, BPEL, Case Handling Paradigm) ir procesų specifikacijų (PSL ir ebXML). Metamodelio pateikimui šie elementai ir jų semantika yra kategoruojami ir pateikiami žemiau.

- Proceso konceptualusis tipas

Tai yra abstrakti klasė skirta visiems dinaminiam objektams proceso modelyje. Pvz. Veiklos tipo apibūdinimas, „Pateikti užsakymą“ ir tai nusako kliento pateikiančio užsakymą ir pardavėjo tarp pusavio ryšį.

Taip pat šis tipa gali nusakyti ir veiklos procesą, jis gali apibūdinti kitą konceptinio proceso tipą. Kiekvienas proceso konceptas apibrėžia charakteristikas kurios modelyje yra unikalios. Pvz.

Charakteristikos gali būti „Koncepto tipas“ (užduotis, įvykis), „Būsena“ (pradžia, klaida, pabaiga) ir tt. 1.23 pav. Pavaiduota proceso konceptualiojo tipo kategorizacija.



1.23 pav. SBPVR proceso koncepto tipai

- Darbo tipas

Šis tipas specializuoja proceso konceptualųjį tipą ir aprašo kas darbą turi atlikti ar koordinuoti. Tai bendrinis konceptas reikiamiems darbams atlikti (užduotims, veikloms ir visam procesui).

Tiek konceptualusis tiek darbo tipai vaizduoja įsipareigojimus su agentu (SBVR:konceptualusis tipas). Taip pat jis gali atvaizduoti vieno agento darbą ar bendradarbiavimą tarp dviejų agentų. Darbo tipo specializacijos:

- ✓ Užduoties tipas, vaizduoja darbo apimtį modelyje.
- ✓ Veiklos tipas, vaizduoja užduočių rinkinį, sąveikas ir įvykius.
- ✓ Individualus procesas, vaizduoja užbaigtą procesą kuriuo buvo pasiekti veiklos tikslai ar suteiktos paslaugos.

- Sąveikos tipas

Specializuoja užduoties tipą kuriam veiklos dokumentas (žinutė ar artefaktas) yra siunčiamas priėmimo metu. Šis tipas turi du potipius: užklausa ir atsakymas. Kurie atsakingos už veiklos dokumentų perdavimą.

- Įvykio tipas

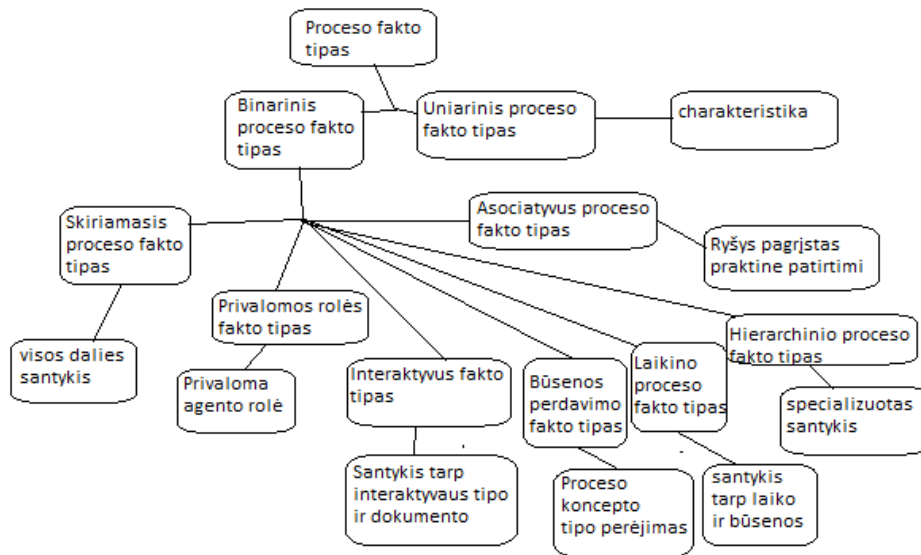
Įvykis praneša proceso konceptui apie pasikeitimus būsenos modelyje. Įvykis įvykdomas akimirksniu. Įvykis turi trigerius susietus su juo pačiu ir iššaukia vykdymą kai procesas pradamas.

- Būsenos modelis

Nusako būseną veikloje tam tikru jos vykdymo metu. SBPVR modelis yra atvaizduojamas proceso schemomis kuriose yra proceso koncepto ir faktiniai tipai ir SBVR: konceptualioji schema.

Proceso faktinis tipas

Tai yra ryšys tarp dviejų konceptinių tipų (bent vienas jų turi būti proceso konceptinis tipas). Ryšys gali būti sukurtas tarp dinaminio (proceso konceptinis tipas) ir statinio objektų (SBVR:konceptinis tipas) ar tik tarp dinaminio objektų. Šis tipas paremtas veiksmožodžio konceptu (proceso fakto rolės tipas) kuris apjungia semantiniu ryšiu du ar daugiau objektų. Semantikos susietos su proceso fakto yra ryšys tarp konceptų. SBPVR šį ryšį išskaido į 7 kategorijas kurios yra atvaizduotos 1.24 pav.

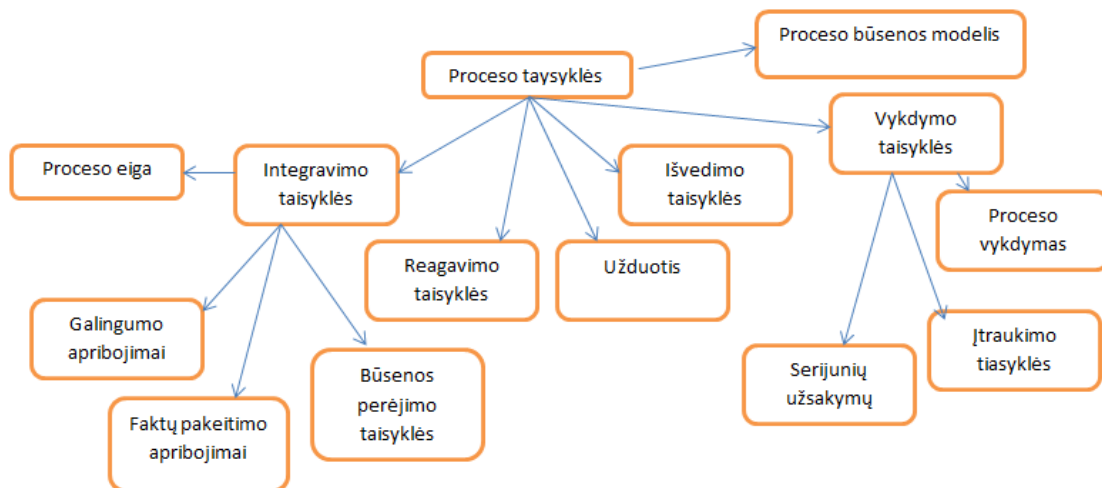


1.24 pav. SBPVR Proceso faktiniai tipai

SBPVR proceso taisyklės

Proceso taisyklės yra patvirtinimas kuris apriboja ar nukreipia veiklos elgseną į veiklos proceso kontekstą. SBPVR proceso taisyklės yra išgaunamos iš procesų diagramos ir atvaizduojamos atskirai. Proceso taisyklė gali turėti du nukreipimus (paremtus SBVR kategorizacijos nukreipimais):

- Struktūrinis nukreipimas, teikia būtinybę proceso modelio struktūrai ir negali būti pertrauktas proceso priėmimo metu.
- Operatyvinis nukreipimas, suteikia pasirinkimą procesų modelių elgsenai.



1.25 pav. SBPVR proceso taisyklės

Vientisumo taisyklė

Ši taisyklė apriboja proceso modelio srautą ar vientisumą. Dinaminiai objektai ir būsenos yra atvaizduojami conceptų tipais ir faktų tipais. Vientisumo taisyklė nurodo kada taikyti vientisumą būsenos modeliui kuriame vientisumas yra pridedamas arba ištrinamas iš būsenos modelio. Keletas vientisumo taisyklių:

- Būsenos perėjimo apribojimas: ši taisyklė kontroliuoja procesų conceptų perėjimus iš vienos į kita būseną. Pvz. Būtina sąlyga užsakymo priėmimui patvirtinti yra tai, kad vartotojas turi pateikti užsakymą ir tai būtų turintis tam teisę vartotojas.
- Faktų pakeitimo apribojimas: ši taisyklė apriboja faktų pakeitimą būsenų modelyje. Pvz. Neįmanoma jog faktinis tipas – užsakymas yra atmetas būtų pakeistas į užsakymas priimtas.
- Kardinalūs apribojimai: šis taisyklių tipas apriboja pakeitimų skaičių concepto tipui kito concepto tipo kontekste. Pvz egzistuoja tik vienas u-sakymo priėmimas kaip užsakymo patvirtinimas.

Reakcijos taisyklė

Ši taisyklė specifikuoja veiksmus kuriuos reikia vykdyti būsenų modelio proceso faktiniam tipui. Ji nusako būsenos perėjimą.

Išvedimo taisyklė

Tai taisyklės kurių elementai yra išvedami iš egzistuojančių conceptų. SBPVR palaiko pilną išvedimą naudojant if-and-only-if (lygevertiškumas) ar dalini išvedimą (naudojant if). Pvz. Užsakymo priėmimo veikmas yra įvykdytas tada ir tik tada jei vartotojas yra turi teises pateikti užsakymą ir užsakymas patvirtintas.

Deontinis priskyrimas

Ši taisyklė nusako agento teises ir galimus veiksmus procesų modelyje. Šios taisyklės pavyzdžiai:

- ✓ Autorizacija: darbo vykdymo ar koordinavimo įsipareigojimai yra priskiriami agentui.
- ✓ Įvykio patvirtinimo apribojimas: įpareigoja agenta suvokti įvykius procese. Pvz. Pardavėjas negali priimti užsakymo jei jis mažesnis nei 1000\$.

Vykdomo taisyklė

Ši taisyklė apriboja arba nurodo gaires proceso elementų vykdymui. Nors SBPVR nspecifikuoja proceso modelio vykdymo kelio, keletas apribojimų ar patarimų yra reikalingi modeliavimui. Taisyklės pavyzdžiai:

- ✓ Serijinio užsakymo apribojimas. Pvz. Vienu metu negali vykti interviu ir egzaminavimas raštu.
- ✓ Veiklos įtraukimo/pašalinimo apribojimas: ši taisyklė specifikuoja veiklų įtraukimą ar pašalinimą. Pvz. jei rezervacija susideda iš skrydžio ir viežbučio rezervavimo tai tuomet į rezervacijos procesą turi būt įtrauktas ir nemokamas transportavimas tarp šių taškų.

SBPVR atvaizdavimas

Simboliai

SBPVR simboliai yra panašūs kaip ir SBVR, proceso sąvoka ar fakto tipas yra atvaizduojami per pavadinimus. Koncepto pavadinimo tipas yra terminas, vardas ar neverbalinis (pvz.piktograma). Faktiniam tipui atvaizduoti naudojama facto tipo forma.

Veiklos atvaizdavimo formos

Veiklos atvaizdavimas taip pat įtraukia kitas formas kurios padeda atvaizduoti koncepto ar fakto tipus. SBVR šios formos tai apibūdinimai, aprašomieji pavyzdžiai, pastabos, komentarai, nuorodos. Papildomos SBPVR formos:

- ✓ Palaikomi faktų tipai, naudojami SBVR: faktinių tipų aprašymui susiejant juos su proco konceptu. Tai leidžia specifikuoti ryšius tarp SBVR žodyno modelio ir SBPVR proceso modelio.
- ✓ Proceso turinio, atvaizduoja kito koncepto tipo (kuriame jis aprašytas) turinį.
- ✓ Veiklos tikslų/naudos, atvaizduoja veiklos tikslus, taktikas ar strategijas susijusias su konceptu.
- ✓ NFRs, proceso konceptas gali turėti nefunkcinių reikalavimų susijusių su juo (apsauga, juridiniai klausimai). SBPVR neturi formalaus atvaizdavimo skirto NFRs ir tai gali būti atvaizduota natūralia kalba ar naudojant kitą ontologiją.

SBPVR pavyzdys

Pateikiamas mašinos nuomos proceso pavyzdys (pateikiama tik dalis modelio, pilnas modelis pateikiamas [14]). SBVR modeliui nuadojama struktūrinė anglų kalba (term, *verb* and **keyword**) SBPVR proceso koncetualusis tipas yra vaizduojamas sbpvr concept type:

Calculate price

Concept Type: task type

Supported Fact Type: sales man *calculate*

Rental charge

Rental *has* rental charge

Supported Rules: **It is necessary that the**

Rental charge *of each*

Rental *is calculated in the*

Business currency of the

Rental

SBPVR pranašumai

Lankstumas

Iš procesų modeliavimo kalbų perspektyvos, SBPVR yra lanksti procesų modeliamas vykdymo metu.

- Lankstumas modeliavimui, reikalauja, kad proceso modeliui būtų apibrėžti keli vykdymo keliai (jei įmanoma). Taigi vykdanči platforma gali pasirinkti bet kokį galimą vykdymo kelią priklausantį nuo vykdymo aplinkos. SBPVR vykdymo kelio procesas nėra numatomas modeliavimo metu. Galimų vykdymo kelių rinkinys yra apribojamas proceso taisyklių. Taigi modeliotojas turi apibrėžti proceso taisykles apribodamas vykdymą ir vykdanči platforma galės pasirinkti bet kokį kelią pagal esamas taisykles. Tai ne tik SBPVR lankstumas, bet taip pat modeliotojo darbo palengvinimas.

- Lankstumas nukrypimams, tai galimybė apdoroti modelį atskirame jo atvejuje, dviejų užduočių vykdymo metu galimas pakeitimas nekeičiant jų aprašymo. SBPVR taisyklės gali turėti būtinybę ar reikalavimą vykdymo tvarkai. Reikalavimo vykdymas glai būti paveiktas vykdančiosios platformos ir pakeisti dviejų užduočių vykdymą.

- Lankstumas nepakankamai specifikacijai, vykdančioji platforma turi galimybę vykdyti iš dalies apibrėžtą proceso modelį. Šis galimybė reikalingas tuomet kai proceso apibrėžimas turi būti koreguojamas vykdymo metu priklausomai nuo esamos proceso būsenos. Nors ši galimybė priklauso

nuo vykdančiosios platformos, taip pat reikalingas palaikymas ir iš modeliavimo kalbos norint turėti „Late bindings“ („Pavėluoti ryšiai“) konceptą (kuriame abstraktus konceptas yra pasirenkamas iš jau apibrėžto proceso fragmento rinkinio).

SBPVR palaiko abstraktų procesą kurį gali būti specelizuotas į kitus proceso fragmentus. Kiekvienas proceso fragmentas turi savo taisykles kurios gali nusakyti jo parinkimą. Tačiau SBPVR nepalaiko „Late modeling“ („Vėlinamo modeliavimo“).

Pritaikymas

Kiekvienas SBPVR elementas yra aprašoma atskirai kartu su jo semantika (charakteristikom). Ryšys tarp proceso konceptų yra apibrėžiamas naudojant proceso faktinį tipą ar proceso taisykles. Taisyklės yra sudarytos per faktinius tipus ir faktiniai tipai yra paremti konceptais. Procesų laisyklės yra atskirtos nuo proceso modelio ir tai SBPVR padaro labiau pritaikomu pakeitimams.

SBPVR nauda

SBPVR metamodelis suteikia galimybę integracijai tarp veiklos žodyno modelio, veiklos taisyklių modelio ir veiklos proceso modelio. Ši integracija palengvina veiklos modeliavimą, suteikdama galimybę naudoti vieningą metodologiją modeliuojant veiklos modelius. Taip pat ši integracija leidžia identifikuoti veiklos taisykles veikiančias procesų modelyje.

1.15. Analizės išvados

1. Veiklos procesų modeliavimas ir veiklos žodynai šiuolaikiniame verslo pasaulyje yra svarbūs veiksniai lemiantys veiklos planavimo ir įgyvendinimo našumą.
2. Išanalizuotos notacijos veiklos procesam atvaizduoti – BPMN, EPC ir UML, bei atliktas jų palyginimas ir tinkamumas projektavimui.
3. Lyginant BPMN, EPC ir UML veiklos procesų modeliavime pastaroji įgauna pranašumą, nes yra pradėta naudoti gerokai anksčiau, taip pat naudojama kaip informacinių sistemų projektavimo kalba ir yra pripažinta kaip visuotinis standartas. Tiek UML tiek BPMN gerokai lenkia EPC savo galimybėmis ir panaudojamumu veiklos procesų atvaizdavime.
4. BPMN yra pakankamai nauja notacija ir nėra taip plačiai paplitusi, bet yra puikiai tinkama veiklos procesų modeliavimui bei yra daugiau orientuota į verslą ir jo procesus, o UML pradinė paskirtis tai informacinių sistemų projektavimas.
5. BPMN galima vaizdžiau atvaizduoti organizacijoje vykstančius procesus ir sąryšius tarp subjektų. Taip pat BPMN galima aprašyti procesus srautais bei, dėl esamos notacijos ir orientavimosi į veiklos procesų modeliavimą, lengviau suprantama modeliuojant sudėtingesnius veiklos procesus.
6. Veiklos taisyklės padeda apsibrėžti organizacijoje vykstančius procesus ir juos atvaizduoti visiems suprantama forma.

7. Išanalizuoti esami sprendimai kaip SBVR ir SBPVR prototipai, SBVR ir BPMN sąveika. SBVR yra orientuojamas į veiklos taisykles ir veiklos žodynus, apimant tuos, kurie tinka kartu naudoti su tomis taisyklėmis. SBVR bus naudojama tolimesniam tyrimo vystimui ir prototipo kūrimui.

8. Yra įrankių kurie atlieka dalines sinchronizacijas pvz. Stanford Pos Tagger – vykdo žodžių tipų nustatymą. Tačiau nėra įrankio kuris vykdytų visas tris sinchronizacijas: veiklos žodyno išgavimas, veiklos diagramos sudarymas remiantis veiklos žodynu, veiklos žodyno su veiklos procesų diagrama tarpusavio sinchronizacija.

9. Analizė parodė ir ja remiantis sprendimui sinchronizacijos algoritmo prototipo įgyvendinimui bus naudojama SBVR semantika ir jos derinimas su BPMN notacija

2. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais reikalavimų specifikacija ir projektas

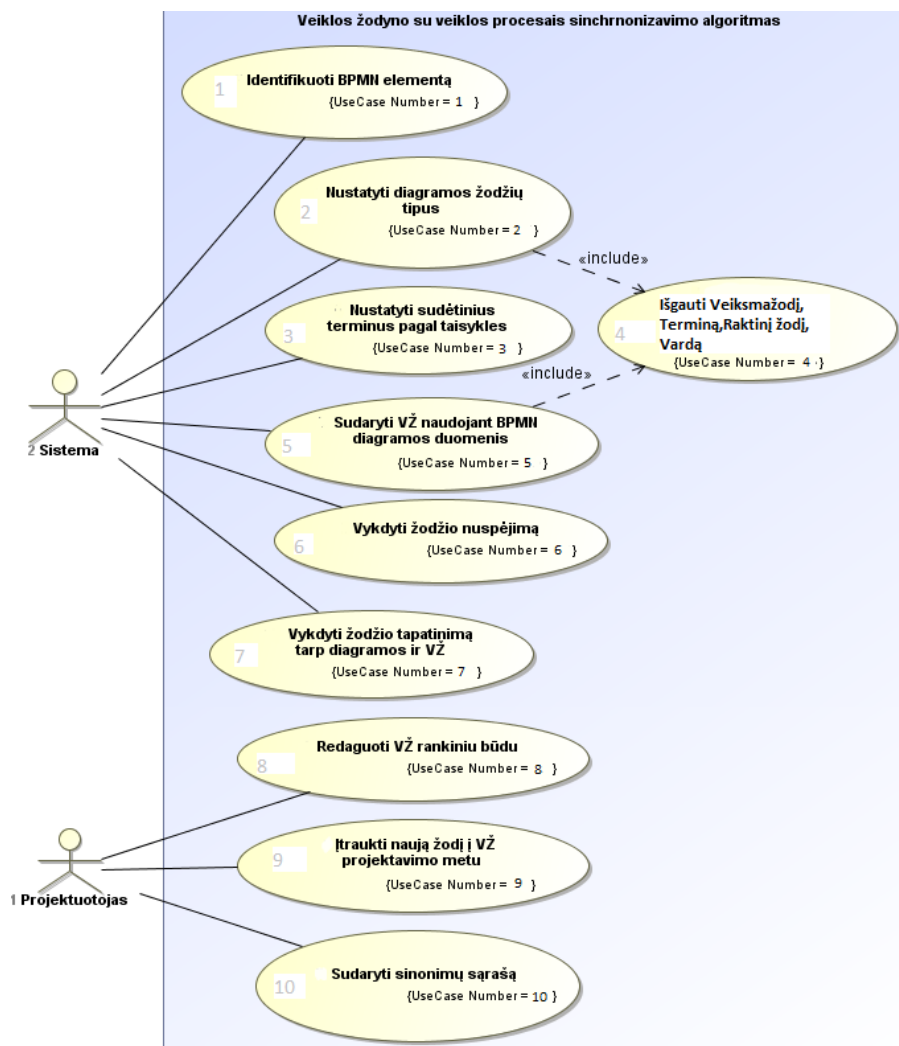
Veiklos procesų modeliavimas ir veiklos žodynas tai plačiai naudojami atributai šių dienų įmonių veiklų planavime. Norint pasiekti aukščiausios kokybės ir visapusiško susikalbėjimo tarp įmonės darbuotojų, projektuotojų, programuotojų ir kitų suinteresuotų asmenų, būtina kompiuterizuota sinchronizacija tarp veiklos procesų ir veiklos žodyno.

Projektuojamas ir kuriamas algoritmo prototipas palengvins ir paspartins procesų modeliavimo darbus taip pat suteiks galimybę sudaryti automatinį veiklos žodyną kuriuo remiantis bus galima projektuoti naujas diagramas bei koreguoti esamas. Algoritmas užtikrins šias sinchronizacijas:

- Veiklos žodyno išgavimas iš turimos BPMN diagramos
- BPMN diagramos sudarymas remiantis turimu veiklos žodynu
- Veiklos žodyno ir BPMN diagramos tarpusavio sinchronizaciją

2.1. Reikalavimų specifikacija

Šiame skyriuje projektuojami ir pateikiami sistemos reikalavimai. Žemiau pateiktame 2.1 pav. atvaizduojami projektuojamo algoritmo panaudos atvejai. Apibrėžiamas sistemos funkcionalumas ir galimi vartotojų veiksmai.



2.1 pav. Sinchronizacijos algoritmo panaudos atvejai

2.1 lentelė Panaudos atvejo nr. 1 aprašas

PA numeris	1
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Identifikuoti BPMN elementą
PA tenkinimo kriterijus	Identifikuoti BPMN diagramos elementai
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projektuotojas pateikia diagramos failą 2. Sistema failą nuskaito 3. Identifikuoja ar tai BPMN diagrama 4. Identifikuoja diagramos elementus
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pateikiama ne BPMN diagrama arba tuščias failas 2. Sistema informuoja apie klaidą

2.2 lentelė Panaudos atvejo nr. 2 aprašas

PA numeris	2
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Nustatyti diagramos žodžių tipus
PA tenkinimo kriterijus	Algoritmas nustato žodžių tipus
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuskaitomi elementai 2. Pagal žodžio nuspėjimo taisyklės nustatomi žodžių tipai
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radus neatitinkamų ar nekorektiškų duomenų informuoti projektuotoją

2.3 lentelė Panaudos atvejo nr. 3 aprašas

PA numeris	3
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Nustatyti sudėtinius terminus pagal taisyklės
PA tenkinimo kriterijus	Terminai nustatyti
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuskaitomi elementai 2. Pagal taisyklių rinkinius nustatomi sudėtiniai terminai
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radus neatitinkamų ar nekorektiškų duomenų informuoti projektuotoją

2.4 lentelė Panaudos atvejo nr. 4 aprašas

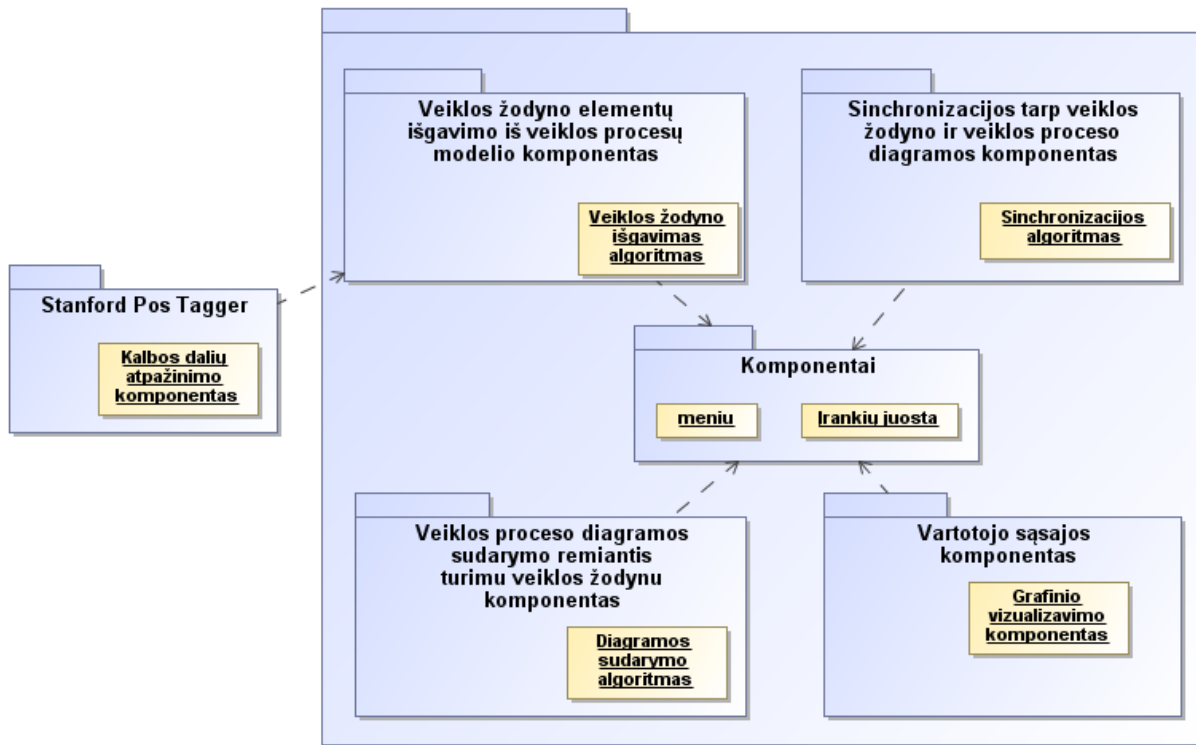
PA numeris	5
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Sudaryti VŽ naudojant BPMN diagramos duomenis
PA tenkinimo kriterijus	Sudarytas VŽ
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuskaitomi BPMN elementų žodžiai 2. Pagal nustatytus žodžių tipus surašomi į atitinkamus žodyno stulpelius
Alternatyvus PA scenarijus	

2.5 lentelė Panaudos atvejo nr. 5 aprašas

PA numeris	6
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Vykdyti žodžio nuspėjimą
PA tenkinimo kriterijus	Žodžio nuspėjimo vykdymas
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nustatomas BPMN elemento tipas 2. Nustatoma numatoma SBVR struktūra 3. Žodžio įvedimo metu vykdomas žodžio nuspejimas
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nesant atitikmeniui žodyne pateikiamas siūlymas įtraukti naują

	žodį
2.6 lentelė Panaudos atvejo nr. 6 aprašas	
PA numeris	7
Vartotojai kurie vykdo PA	Sistema
PA aprašas	Vykdyti žodžio tapatinimą tarp diagramos ir VŽ
PA tenkinimo kriterijus	Ivykdyta korekcija
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vykdoma sinonimų paieška tarp veiklos diagramos ir VŽ 2. Radus sinonimų VŽ siūloma pakeisti veiklos diagramos žodį
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Neradus sinonimų siūloma papildyti sinonimų sąrašą
2.7 lentelė Panaudos atvejo nr. 7 aprašas	
PA numeris	8
Vartotojai kurie vykdo PA	Projektuotojas
PA aprašas	Redaguoti VŽ rankiniu būdu
PA tenkinimo kriterijus	Galimybė redaguoti VŽ
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automatiškai sudaromas VŽ 2. Projektuotojas gali rankiniu būdu keisti VŽ informaciją (saugoti, trinti, papildyti)
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peržiūrėti VŽ neapliekant keitimų
2.8 lentelė Panaudos atvejo nr. 8 aprašas	
PA numeris	9
Vartotojai kurie vykdo PA	Projektuotojas
PA aprašas	Ištraukti naują žodį į VŽ projektavimo metu
PA tenkinimo kriterijus	Sėkmingas žodžio ištraukimas
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nesant reikiamam žodžiui VŽ vartotojas reikiamą žodį į žodyną gali ištraukti projektavimo metu
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Naujas žodis įtraukiamas neprojektavimo metu, bet rankiniu būdu tvarkant žodyno duomenis
2.9 lentelė Panaudos atvejo nr. 9 aprašas	
PA numeris	10
Vartotojai kurie vykdo PA	Projektuotojas
PA aprašas	Sudaryti sinonimų sąrašą
PA tenkinimo kriterijus	Leidžiamas sinonimų sąrašo (pa)pildymas
PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vartotojas neranda sinonimo VŽ 2. Projektavimo metu sinchronizuojant veiklos diagramą su VŽ galimas žodžių priskyrimas sinonimams
Alternatyvus PA scenarijus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinonimų papildymas galimas rankinio VŽ koregavimo metu

Žemiau 2.2 pav. pateikiama komponentų diagrama vaizduojanti algoritmo sudedamuosius komponentus ir sąryšį tarp jų.



2.2 pav. Komponentų diagrama

2.2. Funkciniai reikalavimai

Funkciniai reikalavimai aprašo sistemos funkcionalumą bei jos teikiamas paslaugas, kokia turi būti sistemos reakcija į konkrečius stimulus ir kaip ji turi elgtis konkrečiose situacijose.

2.10 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 1 aprašas

Reikalavimas#	1	Panaudojimo atvejis#	1
Aprašymas:	Sistema turi identifikuoti visus esančius BPMN elementus		
Pagrindimas:	Sistemai turi būti pateiktas korektiškas failas su BPMN diagrama		
Šaltinis:	Projektuotojo pateiktas failas		
Tikimo kriterijus:	Sistema nuskaity ir atpažysta pateiktą diagramą		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.11 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 2 aprašas

Reikalavimas#	2	Panaudojimo atvejis#	2
Aprašymas:	Sistema turi nustatyti sudėtinius terminus		
Pagrindimas:	Aprašytų taisyklių pagalba sistema nustato sudėtinius terminus		
Šaltinis:	Sudėtinių terminų taisyklių paketas		
Tikimo kriterijus:	Sistema atpažysta ir nuskaity sudėtinius terminus		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.12 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 3 aprašas

Reikalavimas#	3	Panaudojimo atvejis#	3
Aprašymas:	Sistema nustato diagramos žodžių tipus		
Pagrindimas:	Aprašytų taisyklių pagalba sistema nustato žodžių tipus elementuose		
Šaltinis:	Žodžių tipų nustatymo taisyklės		
Tikimo kriterijus:	Sistema nuskaity ir atpažysta žodžius ir jų tipus		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.13 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 4 aprašas

Reikalavimas#	5	Panaudojimo atvejis#	5
Aprašymas:	VŽ sudarymas remiantis procesų diagrama		
Pagrindimas:	Aprašytų taisyklių pagalba sistema nustato žodžių tipus elementuose ir juos išsaugo atitinkamuose VŽ laukeliuose, papildydama VŽ tokiais duomenimis: iš kokio elemento išgautas žodis, kokia tai kalbos dalis ir užrašo sakinį iš kurio žodis išgautas.		

Šaltinis:	Žodžių tipų nustatymo taisyklės ir veiklos žodyno sudarymo principai
Tikimo kriterijus:	Nuskaičius diagramą sistema pateikia paruoštą VŽ
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15

2.14 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 5 aprašas

Reikalavimas#	6	Panaudojimo atvejis#	6
Aprašymas:	Vykdėti žodžio nuspėjimą		
Pagrindimas:	Remiantis turimu VŽ vartotojui siūlyti žodžių variantus		
Šaltinis:	VŽ		
Tikimo kriterijus:	Vartotojui pradėjus įvedinėti žodį jam pasiūlomi spėjami žodžio variantai.		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.15 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 6 aprašas

Reikalavimas#	7	Panaudojimo atvejis#	7
Aprašymas:	Sinchronizuoti VŽ ir procesų diagramą tarpusavyje		
Pagrindimas:	Remiantis turimu VŽ ieškoti sinonimų ar gramatiškai neteisingai parašytų žodžių		
Šaltinis:	VŽ		
Tikimo kriterijus:	Sistema atlieka diagramos korekcijas, sinonimus siūlo pakeisti		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.16 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 7 aprašas

Reikalavimas#	8	Panaudojimo atvejis#	8
Aprašymas:	Redaguoti VŽ rankiniu būdu		
Pagrindimas:	Vartotojui pateikiamas sudarytas VŽ su galimybe jį koreguoti		
Šaltinis:	Sistema pateikia sudarytą VŽ		
Tikimo kriterijus:	Vartotojas savo nuožiūra gali keisti/trinti/koreguoti VŽ duomenis		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.17 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 8 aprašas

Reikalavimas#	9	Panaudojimo atvejis#	9
Aprašymas:	Įtraukti naują žodį į VŽ projektavimo metu		
Pagrindimas:	Vartotojas turi galimybę įtraukti naują žodį kai jo VŽ nėra		
Šaltinis:	Vartotojas		
Tikimo kriterijus:	Vartotojui leidžiama bet kuriuo metu įtraukti naują žodį		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.18 lentelė Funkcinio reikalavimo nr. 9 aprašas

Reikalavimas#	10	Panaudojimo atvejis#	10
Aprašymas:	Sudaryti sinonimų sąrašą		
Pagrindimas:	Vartotojas projektavimo metu gali pasirinktą žodį priskirti sinonimų sąrašui		
Šaltinis:	Vartotojas		
Tikimo kriterijus:	Vartotojui leidžiama žodį priskirti sinonimų sąrašui		
Istorija:	Užregistruotas 2012 09 15		

2.3. Nefunkciniai reikalavimai

Nefunkciniai reikalavimai aprašo sistemos savybes ir jos ribojimus.

2.19 lentelė Reikalavimai panaudojamumui

Reikalavimas #:	1	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	-
Aprašymas	Tinklapis Lietuvių/Anglų/Rusų kalbomis				
Pagrindimas:	Vartotojų kalbų įvairovė				
Šaltinis:	užsakovas				
Tikimo kriterijus:	Visi vartotojai galės laisvai naviguoti puslapyje				
Užsakovo tenkinimas:	5	Užsakovo netenkinimas:	5		
Priklausomybės:	-	Konfliktai:	-		
Papildoma medžiaga:	-				
Istorija:	Užregistruotas 2012 11 05				

2.20 lentelė Mokymosi reikalavimai

Reikalavimas #:	2	Reikalavimo tipas:	11	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	-
Aprašymas	AK, interneto ir procesų modeliavimo pagrindai				
Pagrindimas:	Norint pasiekti sistemą reikalingi AK ir interneto pagrindai, norint su ja dirbti – procesų modelavimo pagrindai.				
Šaltinis:	vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Trutinys AK ir interneto pagrindus vartotojai galės naudotis sistema				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:	3		
Priklausomybės:	-	Konfliktai:	-		
Papildoma medžiaga:	-				
Istorija:	Užregistruotas 2012 11 05				

2.21 lentelė Atsparumas trukdžiams

Reikalavimas #:	3	Reikalavimo tipas:	12	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	-
Aprašymas	Sistema pasiekama visada, sinchronizacijos vykdomos be trikdžių				
Pagrindimas:	Vartotojams reikalinga kokybiška paslauga				
Šaltinis:	užsakovas				
Tikimo kriterijus:	Sistema veikia be trikdžių				
Užsakovo tenkinimas:	4	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės:	-	Konfliktai:	-		
Papildoma medžiaga:	-				
Istorija:	Užregistruotas 2012 11 05				

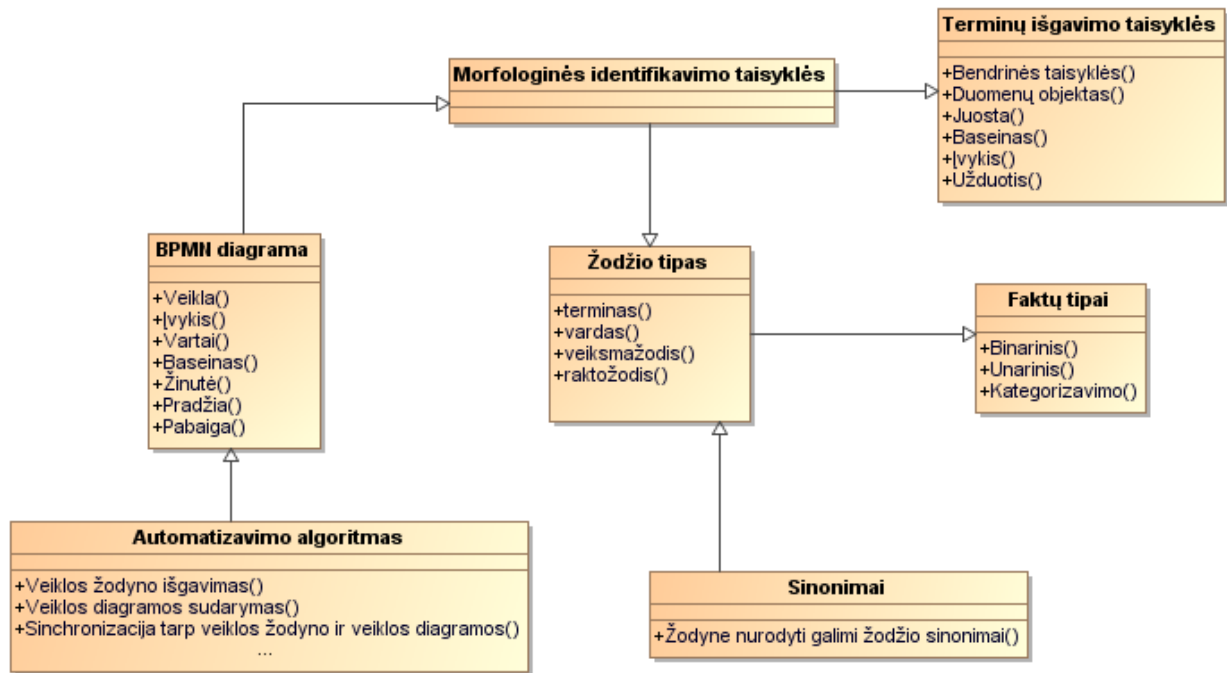
2.22 lentelė Reikalavimai produkto ilgaamžiškumui

Reikalavimas #:	4	Reikalavimo tipas:	12	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	-
Aprašymas	Sistema ilgaamžiška				
Pagrindimas:	Sistema turi veikti be atnaujinimo mažiausiai 5m.				
Šaltinis:	užsakovas				
Tikimo kriterijus:	Sistema be atnaujinimo veikia 5 ir daugiau metų.				
Užsakovo tenkinimas:	2	Užsakovo netenkinimas:	2		
Priklausomybės:	-	Konfliktai:	-		
Papildoma medžiaga:	-				
Istorija:	Užregistruotas 2012 11 05				

2.23 lentelė Reikalavimai stiliui

Reikalavimas #:	5	Reikalavimo tipas:	10	Įvykis/panaudojimo atvejis #:	-
Aprašymas	Meniu juosta dešiniame šone, dizainas šviesių spalvų				
Pagrindimas:	Meniu juosta turi būti viršutinėje tinklalapio dalyje, nes bus lengvai pastebima, tinklalapio spalvos šviesios, kad mažiau vargintų vartotojo regėjimą				
Šaltinis:	užsakovas				
Tikimo kriterijus:	Sistemos meniu suprogramuota viršutinėje tinklalapio dalyje, šviesių spalvų grafinės sąsajos dizainas				
Užsakovo tenkinimas:	2	Užsakovo netenkinimas:	2		
Priklausomybės:	-	Konfliktai:	-		
Papildoma medžiaga:	-				
Istorija:	Užregistruotas 2012 11 05				

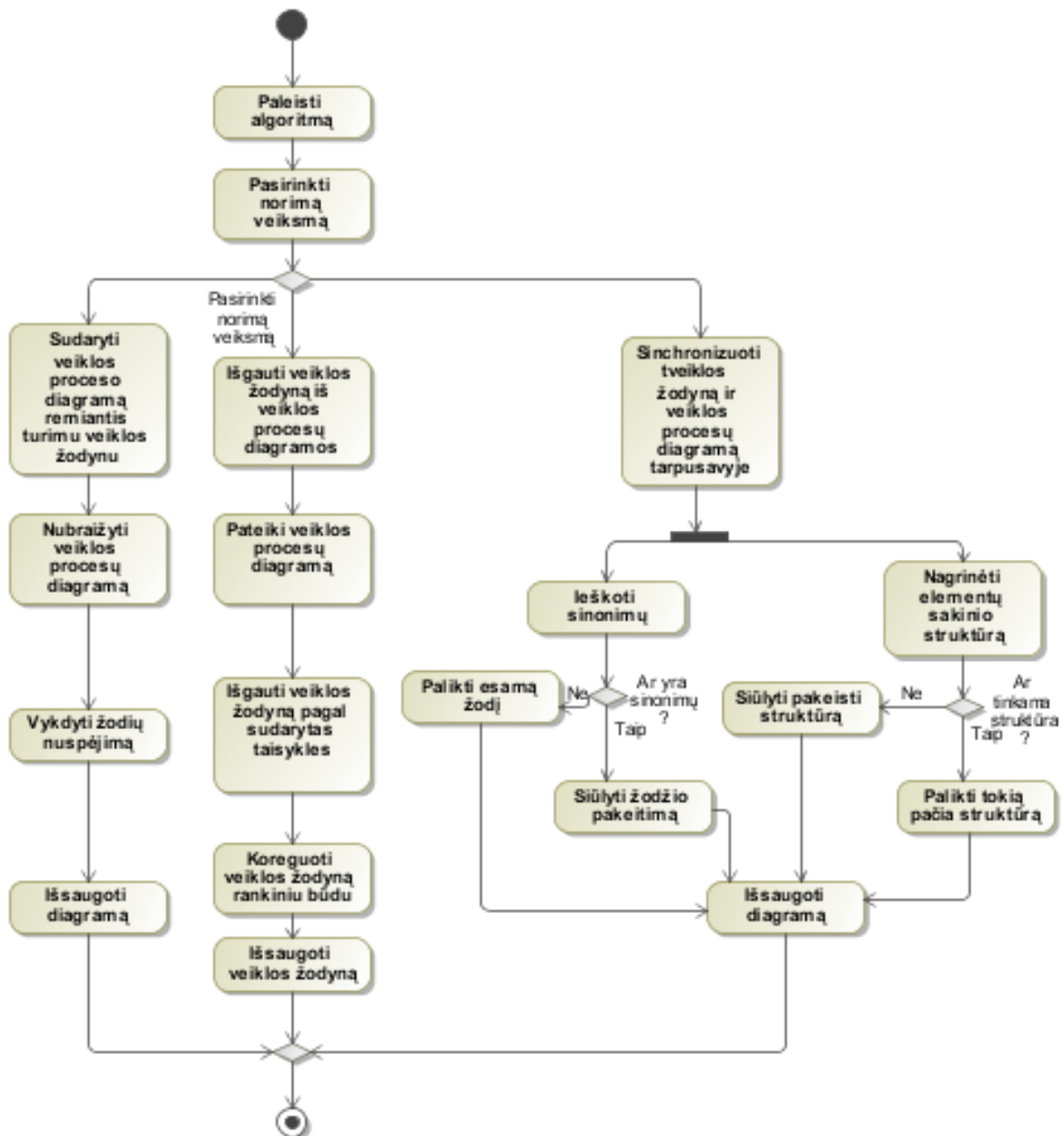
2.4. Dalykinės srities modelis



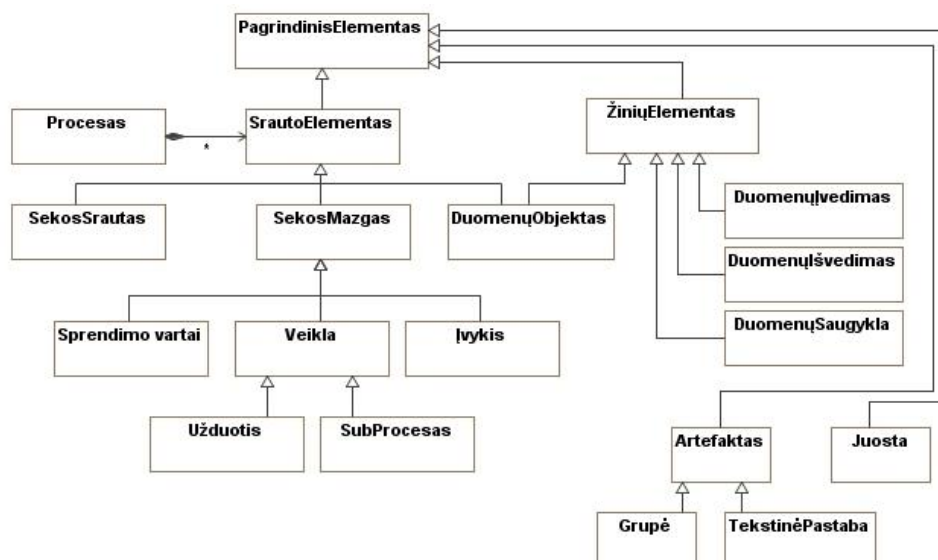
2.3 pav. Klasių diagrama saugomiems duomenims

2.5. Organizacijos veiklos žodyno sinchronizacijos su veiklos procesais tyrimo projekto modelis

Žemiau 2.4 pav. pateikta bendra visų trijų sinchronizacijų iš kurių susideda projektuojamas algoritmas schema. Atvaizduojami galimi vartotojo pasirinkimo variantai bei kiekvienos iš sinchronizacijų pagrindiniai žingsniai. Detaliau kiekviena dalis bus aprašyta ir aptarta šio skyrelio poskyriuose.



2.4 pav. Veiklos žodyno synchronizacijos su veiklos procesais algoritmas
 Paveikslėlyje 2.5 pateikiami BPMN elementų ryšiai ir hierarchinė priklausomybė tarpusavyje.



2.5 pav. BPMN elementų tarpusavio ryšiai

2.6. Algoritmas automatizuojantis veiklos proceso diagramos sudarymą remantis turimu veiklos žodynu

Pagrindiniai algoritmo žingsniai:

- Sudaryti veiklos žodyną (VŽ)
- Automatizuotu būdu sudaryti veiklos procesų diagramą (VPD)
- Koreguoti VŽ rankiniu būdu

1. Sudaromas arba pasirenkamas veiklos žodynas kuris bus naudojamas automatizuotame diagramos sudaryme. Žodyne žodžiai yra priskirti keturioms grupėms:

- **Terminas** (angl. *Term*) – daiktavardis arba žodžių grupė, kuri bendrai gali būti naudojama veiklos esybėms nurodyti, pvz. „[bankas](#)“ arba „[investicinis bankas](#)“.
- **Vardas** (angl. *Name*) – žodis, naudojamas pristatant tam tikro termino (esybės) egzempliorių, pvz. „[SEB](#)“ yra esybės **bankas** egzempliorius.
- **Veiksmazodis** (angl. *Verb*) naudojamas fakto tipui – dažniausiai veiksmazodžiui, prielinksniui ar jų kombinacijai pažymėti, pvz. *turi, naudoja, dažo*.
- **Raktažodis** (angl. *Keyword*) naudojamas kitiems žodžiams, iš kurių sudaromas faktas arba taisyklė, pažymėti, pvz. **bent, jei, ar, kai, nors** (angliškai: **the, an, a, in, into**, etc.) ir t.t.

2. Identifikuojamas BPMN elementas kuriam norima priskirti žodį iš žodyno. Elementų sąrašas 2.24 lentelė

3. Nustačius elementą, pagal morfologines identifikavimo taisykles, pateiktas 2.25 lentelėje, yra nustatoma kuriuos žodyno žodžius algoritmas siūlys pasirinkti vartotojui (pvz. jei elemento tipas yra „Task“, tuomet pirmas žodis yra **Veiksmazodis** ir pan.)

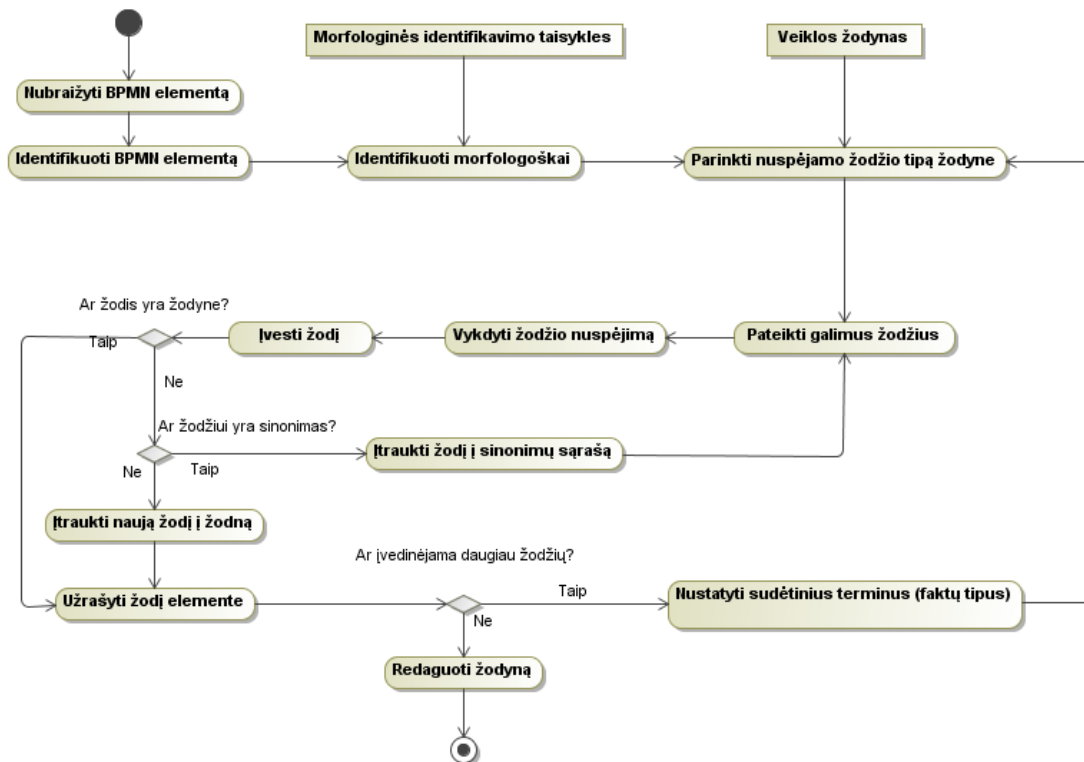
4. Vartotojui įvedinėjant žodį vykdomas nuspėjimas pagal įvestas raides.

5. Jei žodžio žodyne nėra algoritmas įvestą žodį išsaugoti žodyne.

Jei įvedinėjama daugiau žodžių – algoritmas nustato faktų tipus (Fakto tipas (angl. *Fact Type*). Tai yra sakiniai, kuriais aprašomi ryšiai tarp terminų.

6. kurie pateikiami 2.26 lentelėje.

7. Žodyno koregavimas rankiniu būdu.






2.6 pav. Veiklos procesų diagramos sudarymo remiantis turimu VŽ algoritmas

Lentelėje 2.24 pateikiamas algoritmo identifikuojamų elementų sąrašas:

2.24 lentelė Identifikuojamų BPMN elementų sąrašas

BPMN kategorija	BPMN diagramos elementas	Vizualinis vaizdas	Pavyzdžiai
Srauto objektai (angl. Flow objects)	Įvykis (angl. Event)		Beginning of the semester Morning 5 am
	Veikla (angl. Activity)		Register new client Prepare a copy
	Sprendimo vartai (angl. Gateway)		Is client is reliable?
Jungimo objektai (angl. Connecting Objects)	Sekos srautas (angl. Sequence Flow)		Client is unreliable Client is reliable
	Pranešimo srautas (angl. Message Flow)		Invitation to the meeting Request
Plaukimo takeliai (angl. Swimlanes)	Juosta (angl. Lane)		Design department
	Baseinas (angl. Pool)		Company Kaunas university of technology
Duomenys (angl. Data)	Duomenų objektas (angl. Data Object)		List of users Vocabulary
	Duomenų įeiga (angl. Data Input)		List of applicants

BPMN kategorija	BPMN diagramos elementas	Vizualinis vaizdas	Pavyzdžiai
	Duomenų išeiga (angl. Data Output)		Business rules Loan receivers
	Duomenų saugykla (angl. Data Store)		Servers Library
Artefaktai (angl. Artifacts)	Grupė (angl. Group)		Data preparation
	Tekstinė pastaba (angl. Text Annotation)		Eliminate unclear data

Morfologinės taisyklės, skirtos patikrinti nustatytus BPMN diagramos elementų pavadinimo žodžių priskyrimą tam tikrai kalbos daliai, yra pateiktos 2.25 lentelėje.

2.25 lentelė Veiklos žodyno terminų išgavimo taisyklės

BPMN elementas	Taisyklė	Pavyzdys	Rezultatas
Bendrinės taisyklės	Jei pavadinime yra du žodžiai, iš kurių vienas yra su apostrofu, tai abu žodžiai yra terminai.	prepare user's documents	user document
	Jei yra daugiau nei du žodžiai ir nei vienas iš jų nėra artikkelis ir vienas yra „of“, tai šalia jo esantys žodžiai yra terminai.	prepare list of users	list user
Duomenų objektas (angl. Data Object)	Jei yra vienas žodis, neskaitant artikkelių, tai jis yra terminas	List	list
Juosta (angl. Lane) Baseinas (angl. Pool)	Jei yra vienas žodis, tai jis yra terminas	Courier	courier
Įvykis (angl. Event)	Jei yra vienas žodis, tai jis yra terminas	Client	client
	Jei pavadinimą sudaro 3 arba 4 žodžiai ir jame yra veiksmažodis, is/are, tuomet prieš jį yra terminas, o jis kartu su paskutiniu žodžiu yra veiksmažodis.	Client is informed	client is informed
Užduotis (angl. Task) subprocesas (angl. Sub-process)	Jei yra vienas žodis, tai jis yra veiksmažodis	Prepare	<i>prepare</i>
	Jei yra du žodžiai ir nei vienas iš jų nėra artikkelis, tai pirmas žodis yra veiksmažodis, antras žodis yra terminas.	Prepare homework	<i>prepare homework</i>

Faktų tipų išgavimo taisyklės yra pateiktos 2.26 lentelėje. Artikeliai, skaitvardžiai, asmenvardžiai yra eliminuojami formuojant faktų tipus. Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu

2.26 lentelė Faktų tipų išgavimo taisyklės

Fakto tipo kategorija	Konstrukcija	SBVR fakto tipas	Pavyzdys
Binarinis fakto tipas	<daiktavardis><veiksmažodis> <daiktavardis>	<term><verb> <term>	client signs document
Unarinis fakto tipas (charakteris -tika)	<daiktavardis> <veiksmažodis> <būdvardis> (<veiksmažodis>: is, are)	<term><verb>	client <i>is</i> reliable
Kategorizavimo fakto tipas	<tikrinis daiktavardis> <veiksmažodis> <daiktavardis> (<veiksmažodis>: is a)	<Name> <verb><term>	<i>KTU is an</i> univeristy
Binarinis fakto tipas	<daiktavardis> <veiksmažodis> <daiktavardis> (<veiksmažodis>: has)	<term><verb> <term>	student <i>has</i> diploma
	<daiktavardis><raktinis žodis> <daiktavardis> (<raktinis žodis>: of)	<term> <keyword> <term>	list <i>of</i> users
	<daiktavardis><simbolis> <daiktavardis>(<simbolis>: ‘)	<term><‘> <term>	user's document

BPMN elemente esančių kalbos dalių nuspėjimui naudojamos žodžio nuspėjimo taisyklės kurios pateiktos 2.27 lentelėje. Jomis vadovaudamasis algoritmas priskiria žodžius vienai ar kitai kalbos daliai pagal kurią vėliau žodis įrašomas į atitinkamą veiklos žodyno skyrelį.

2.27 lentelė Žodžio nuspėjimo ir išgavimo taisyklės

Elementas	Taisyklė	Struktūra	Pavyzdys
Veikla(Activity)	<ul style="list-style-type: none"> Įvykio pirmas žodis yra veiksmažodis Jei yra du žodžiai – antras žodis yra daiktavardis Po <keyword> seka daiktavardis 	<verb><keyword><term>	Do a research
	<ul style="list-style-type: none"> Jei po vardo yra dar vienas žodis jis bus veiksmažodis 	<verb><keyword><name>> <term>	Nominate a language test. Prepare application form.
	<ul style="list-style-type: none"> Jei po darinio vardas ir daiktavardis yra dar vienas žodis jis bus daiktavardis 	<verb><name><term><term> >	Form preliminary tender row
	<ul style="list-style-type: none"> Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu 	<term><term>	Prepared documents

	<ul style="list-style-type: none"> • Jei po daiktavardžio yra žodis “of” tai sekantis žodis bus daiktavardis 	<verb><term><keyword><term>	Prepare list of users
	<ul style="list-style-type: none"> • Po raktažodžio for sekantis žodis yra daiktavardis 	<verb><term><keyword><term>	Submit documents for accession. Provide the code for entrant
	<ul style="list-style-type: none"> • Po veiksmažodžio ir raktažodžio “and” sekantis žodis yra veiksmažodis • Jei priešpaskutinis žodis yra raktažodis “and” tai darinys baigiasi veiksmažodžiu 	<verb><keyword><verb>	Register and check. Prepare and send.
	<ul style="list-style-type: none"> • Po pradžios veiksmažodžio likę žodžiai yra daiktavardžiai su jungiamuoju raktažodžiu 	<verb><term><term> <keyword><term><term>	Add import file of accession data
	<ul style="list-style-type: none"> • Po veiksmažodžio ir daiktavardžio darinio gali būti keletas raktožodžių • Po raktažodžio „and“ seka veiksmažodis • Jei priešpaskutinis žodis nėra raktažodis “and” tai sakinytis baigiasi daiktavardžiu 	<verb><term><keyword> <keyword><keyword><term> > <keyword><verb><keyword> > <term>	Register entrant in to the list and check the documents
Vartai (Gateway)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda raktažodžiu • Sekantis darinys veiksmažodis ir daiktavardis 	<keyword><term><verb>	Is student reliable? Is it correct?
	<ul style="list-style-type: none"> • Jei nėra raktažodžio prasideda veiksmažodžiu ir jei vedamas - sekantis elementas daiktavardis 	<verb><term>	Meets requirments?
Įvykis(Event)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda veiksmažodžiu • Jei yra antras žodis jis bus daiktavardis 	<verb><keyword><term>	Approve the list
Užduotis (Task) Subprocesas (subprocess)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda veiksmažodžiu • Jei yra du žodžiai tai antras yra daiktavardis 	<verb><term>	Prepare documents
Juosta. Baseinas (Baseline. Pool)	<ul style="list-style-type: none"> • Jei vienas žodis tai bus daiktavardis • Jei 2 ir daugiau tai pirmieji vardai, o paskutinis daiktavardis 	<term> <name><name><term>	University General PHD manager
Duomenų objektas	<ul style="list-style-type: none"> • Jei vienas žodis tai bus daiktavardis 	<term>	List

(Data object)			
Baseinas (Pool)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda daiktavardžiu • Jei yra daugiau žodžių jie taip pat bus daiktavardžiai 	<term> <term><term><term>	Admission manager Admission committee member
Pabaigos procesas (End Event)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda daiktavardžiu • Antras žodis-raktažodis • Jei yra daugiau žodžių jie bus daiktavardžiai • Priešaskutinis žodis-raktožodis • Pasibaigia veiksmažodžiu 	<term><keyword><term><term> <keyword><verb>	Protocol of admission committee is ready.
	<ul style="list-style-type: none"> • Jei yra tik du žodžiai jie abu-daiktavardžiai 	<term><term>	Admission preparation.
	<ul style="list-style-type: none"> • Jei yra daugiau nei du žodžiai pirmąjį ir likusius daiktavardžius jungia veiksmažodis 	<term><verb>term><term>	Rector confirmed tender row
Laukimas (Clock)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda daiktavardžiu • Sekantys žodžiai daiktavardžiai • Priešpaskutinis-raktažodis • Baigiasi veiksmažodžiu 	<term><term><term> <keyword><verb>	Study payment fee is approved.
Žinutė (Message)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda daiktavardžiu arba jų junginiu • Priešpaskutinis-raktažodis • Baigiasi veiksmažodžiu 	<term><term><keyword><verb>	Study pricelist is approved Reminder to adoption commission is sended
Sekos srautas (Sequence Flow)	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda veiksmažodžiu • Jei yra antras žodis, jis bus daiktavardis 	<verb> <verb><term>	Reject Reject form

2.7. Veiklos žodyno išgavimo iš veiklos procesų diagramos metodas

Tai metodas skirtas automatizuoti veiklos žodyno sudarymą t.y. iš esamos veiklos proceso diagramos yra išrenkami žodžiai ir iš jų sudaromas žodynas. Taip pat su galimybe vartotojui įvesti žodį rankiniu būdu. Šis metodas palengvina projektavimo darbus bei padeda lengviau susikalbėti skirtingiems specialistams. Žodynas taip pat naudojamas prieš tai aptarto metodo įgyvendinimui. Norint atlikti šį automatizavimą vartotojas pirmiausiai turi sukurti BPMN diagramą.

2.7.1. Algoritmas automatizuojantis veiklos žodyno išgavimą iš veiklos procesų diagramos (BPMN)

Pagrindiniai veiklos žodyno išgavimo algoritmo žingsniai yra:

1. Sudaryti veiklos procesų diagramą (VPD);
2. Automatizuotu būdu formuoti VŽ (algoritmas);
3. Rankiniu būdu sutvarkyti VŽ

Vartotojas sudaro BPMN diagramą ar pasirenką jau turimą kuria remiantis bus sudarytas veiklos žodynas. Sistema žodyną sudaro tik iš BPMN diagramos. Algoritmo žingsniai:

1. Šiame žingsnyje nuskaitomi visų BPMN diagramos elementų pavadinimai (nagrinėjami BPMN elementai pateikti 2.24 lentelėje). Kiekvieno diagramos elemento pavadinimas (angl. name) yra nagrinėjamas atskirai.

2. Kiekvieno elemento pavadinimas yra nagrinėjamas morfologiškai, t.y. nustatoma kokios kalbos daliai priklauso kiekvienas pavadinimo žodis. Galimų kalbos dalių sąrašas pateiki 2.28 lentelėje. Nustatymas yra atliekamas naudojant anglų kalbos žodyną bei identifikuojant žodžio vietą sakinyje.

3. Kadangi BPMN diagramos elementų pavadinimai nėra formuojami sakinių pavidalu, gali susidaryti situacija, kai dėl nepakankamos informacijos negalima identifikuoti kuriai kalbos daliai priklauso pavadinimo žodžiai. Dėl šios priežasties yra sudarytos morfolginės tikrinimo taisyklės 2.25 lentelė., kurios atsižvelgdamos į BPMN elemento tipą leidžia patikrinti ar nustatyta kalbos dalis yra teisinga (pvz. jei elemento tipas yra „Task“, tuomet pirmas žodis yra veiksmožodis.)

4. SBVR terminai gali būti sudaryti iš vieno žodžio arba kelių. Jei terminas yra vienas žodis, tai jis yra daiktavardis. Jei šalia daiktavardžio yra būdvardis, jo ir daiktavardžio kombinacija taip pat sudaro terminą (pvz. [finished work](#)). Jei būdvardis yra po daiktavardžio ir su jungiamuoju veiksmožodžiu (pvz. [is](#)), tokiu atveju jis yra nebe terminas, o fakto tipas.

5. Nustatyti terminai yra įrašomi į veiklos žodyną. Jei terminas jau egzistuoja, yra daroma prielaida, kad jis yra aktualus dalykinėje srityje. Jis yra identifikuojamas ir vartotojas formuodamas veiklos žodyną rankiniu būdu gali atsižvelgti į pateikiamas rekomendacijas (dėl termino atsikartojimo dažnumo bei iš kurių BPMN elementų pavadinimų išgauti).

6. Nustačius terminus, yra analizuojami BPMN diagramos elementų pavadinimai siekiant nustatyti esamus faktų tipus. Faktų tipų išgavimo taisyklės yra pateiktos 2.26 lentelėje. Analizuojant diagramos elementų pavadinimus, yra identifikuojamos reikiamos terminų, veiksmožodžių bei raktinių žodžių kombinacijos, kurios suformuoja faktų tipus.

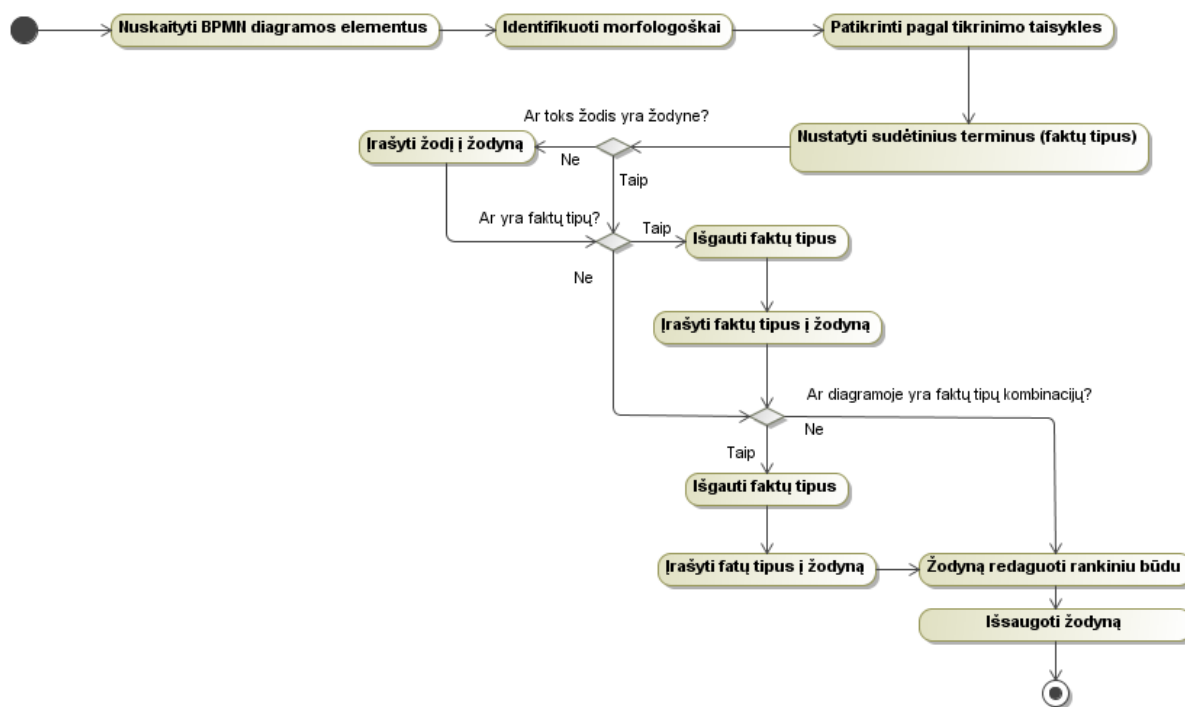
7. Suformuoti faktų tipai yra įrašomi į veiklos žodyną, identifikuojant iš kurių terminų yra suformuoti. Binarinis fakto tipas gali būti išreiškiamas dvejomis formomis (daiktavardine ir sakiniu). Dėl šios priežasties veiklos žodyne jos abi yra saugomos. Vartotojui, formuojant veiklos taisykles, turi būti sudaryta galimybė jomis pasinaudoti.

8. Siekiant išgauti faktų tipus, taip yra analizuojamos BPMN diagramos elementų kombinacijos, iš kurių gali būti suformuotas fakto tipas. Šiame žingsnyje yra analizuojamos juostų (angl. Lane) ir užduočių/sub-procesų (angl. Task / Sub-process) kombinacijos, siekiant sudaryti binarinius faktų

tipus.

9. Šis žingsnis yra analogiškas 7 žingsniui, kurio metu išgauti faktų tipai yra įrašomi į veiklos žodyną.

Žemiau 2.7 pav. Pateikiama schema, su detaliais žingsniais, kuri atvaizduoja veiklos žodyno išgavimo etapus ir veiksmų seką.



2.7 pav. VŽ išgavimas iš BPMN diagramos

Vartotojui paliekama teisė rankiniu būdu tvarkyti žodyną ,po jo sudarymo, prieš išsaugojimą. Vartotojas gali pakeisti žodžio tipą (t.y. jei programa žodį priskyrė „veiksmažodiui“ , o tai yra „daiktavardis“ vartotojas gali žodžio tipą koreguoti) ar pastebėtą klaidą.

2.28 lentelė Galimų kalbos dalių sąrašas

Sutrum-pinimas	Pavadinimas	Pavyzdys
C	jungtukas (angl. coordinating conjunction)	and
CD	skaičiai, skaitvardžiai (angl. cardinal number)	1, third
DT	artikelis (angl. determiner)	the
EX	nurodantis buvimą (angl. existential there)	there is
FW	kitos kalbos žodis (angl. foreign word)	d'hoevre
IN	prelinksnis (angl. preposition/subordinating conjunction)	in, of, like
JJ	būdvardis (angl. adjective)	green
JJR	būdvardis, aukštesnysis (angl. adjective, comparative)	greener
JJS	būdvardis, aukščiausias (angl. adjective, superlative)	greenest
LS	sąrašo žymeklis (angl. list marker)	1)
MD	modalinis veiksmažodis (angl. modal)	could, will
NN	daiktavardis, vns. (angl. noun, singular or mass)	table
NNS	daiktavardis, dgs. (angl. noun plural)	tables
NNP	tikrinis daiktavardis, vns. (angl. proper noun, singular)	John
NNPS	tikrinis daiktavardis, dgs. (angl. proper noun, plural)	Vikings
PDT	skaitinis įvardis (angl. predeterminer)	both the boys

Sutrum-pinimas	Pavadinimas	Pavyzdys
POS	savybinis linksnis (angl. possessive ending)	friend's
PRP	asmeninis įvardis (angl. personal pronoun)	I, he, it
PRP\$	savybinis įvardis (angl. possessive pronoun)	my, his
RB	prieveiksmis (angl. adverb)	however, usually, here
RBR	prieveiksmis, aukštesnysis (angl. adverb, comparative)	better
RBS	prieveiksmis, aukščiausias (angl. adverb, superlative)	best
RP	dalelytė (angl. particle)	give up
TO	dalelytė "to"	to go, to him
UH	jaustukas (angl. interjection)	uhhuhhuhh
VB	veiksmažodžio bendratis (angl. verb, base form)	take
VBD	veiksmažodis, būtasis laikas (angl. verb, past tense)	took
VBG	veiksmažodis, dalyvis (angl. verb, gerund/present participle)	taking
VCN	veiksmažodis, būt. dalyvis (angl. verb, past participle)	taken
VBP	veiksmažodis, esamasis laikas, ne III asm., vns. (angl. verb, sing. present, non-3d)	take
VBZ	veiksmažodis, esamasis laikas, III asm., vns (angl. verb, 3rd person sing. present)	takes
WDT	determinantas (angl. wh-determiner)	which
WP	klausiamasis - santykinis įvardis (angl. wh-pronoun)	who, what
WP\$	klausiamasis - santykinis įvardis (angl. possessive wh-pronoun)	whose
WRB	prieveiksmis (angl. wh-adverb)	where, when

Naudojamasi tomis pačiomis taisyklėmis kaip ir žodžio nuspėjimui, kadangi kiekvienas elementas turi sau būdingas charakteristikas (pvz. Jog Veiklos elementas visada prasideda veiksmažodžiu (ang. Verb)) taigi jei turime veiklos elementą tai pirmąjį žodį galime įrašyti į veiklos žodyno skiltį „Veiksmažodis“ (ang. Verb). Papildomai naudojamos žodžio priešdėlio ir priesagos taisyklės padedančios nustatyti žodžio tipą:

2.29 lentelė Žodžio išgavimo iš veiklos diagramos taisyklės

Priešdėlis	Žodžio tipas	Pavyzdys	Priesaga	Žodžio tipas	Pavyzdys
Self-	<term>	Self-confidence	-ed	<verb>	Approved Sented confirmed
ex	<term>	Exam expert	-re	<verb>	Desire Prepare
			-ing	<verb>	Sending Registering
			-ion	<term>	Admission preparation
			-er	<term>	Customer Reminder Tender
			-ent	<term>	Document Student
			-s	<term>	Documents Students

2.8. Sinchronizacijos tarp esamo veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos metodas

Tai metodas skirtas žodyno ir diagramos sinchronizavimui tarp pusavyje, kai turime tiek sudarytą žodyną tiek sukurtą diagramą. Kadangi veiklos žodynas yra viena iš organizacijos dalių tai jis ir bus svertinis. Remiantis žodynu bus koreguojama BPMN diagrama.

2.8.1. Algoritmas automatizuojantis sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos

Pagrindiniai sinchronizacijos žingsniai yra:

- Patikrinti ar įvestas žodynas ir ar diagramą sudaro BPMN elementai.
- BPMN elementų pavadinimuose ieškoti žodžių nesančių žodyne.
- Siūlyti neatitikmenų pakeitimus arba išsaugoti naujus žodžius.

Algoritmo žingsniai:

1. Programa nuskaity žodyno duomenis, po to nuskaity diagrama ir patikrina ar žodyne yra duomenų, ar diagrama sudaryta iš BPMN elementų.

2. BPMN elementus identifikuoja morfologiškai (pvz. jei elemento tipas yra „Task“, tuomet pirmas žodis yra *Veiksmazodis* ir pan.), jei yra daugiau žodžių viename elemente nustato faktų tipus (angl. *Fact Type*). Tai yra sakiniai, kuriais aprašomi ryšiai tarp terminų.

3. Kiekvienas žodis priskiriamas žodžių grupei.

- **Terminas** (angl. *Term*) – daiktavardis arba žodžių grupė, kuri bendrai gali būti naudojama veiklos esybėms nurodyti, pvz. „bank“ arba „investment bank“.

- **Vardas** (angl. *Name*) – žodis, naudojamas pristatant tam tikro termino (esybės) egzempliorių, pvz. „SEB“ yra esybės **bankas** egzempliorius.

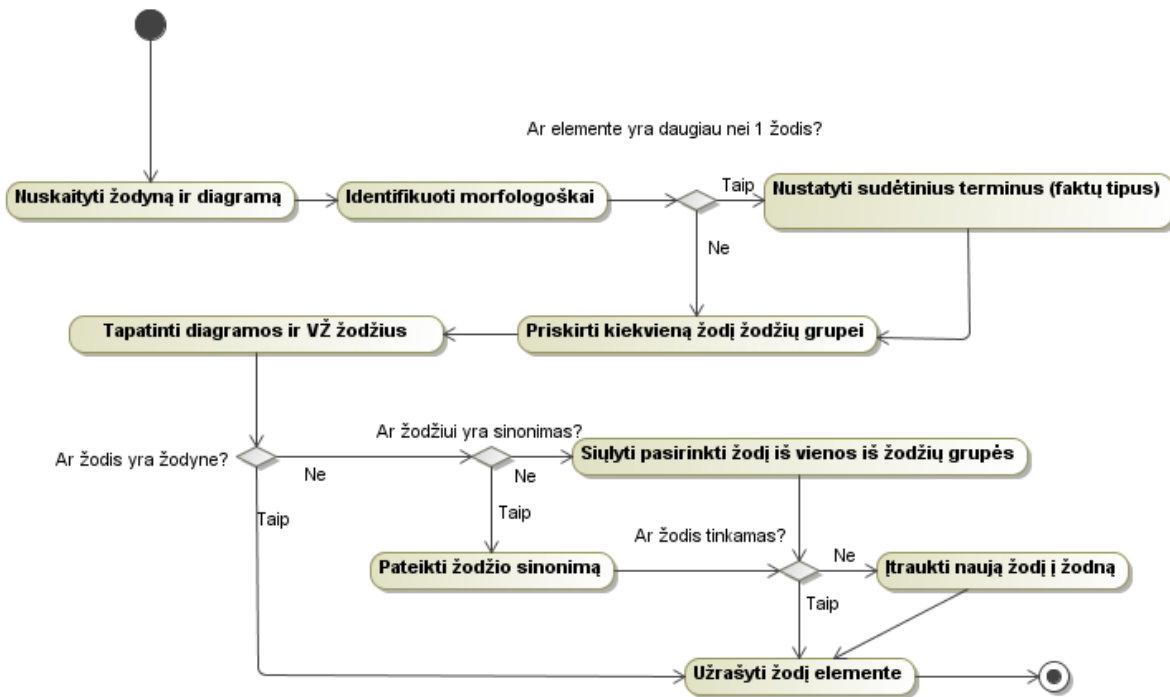
- **Veiksmazodis** (angl. *Verb*) naudojamas fakto tipui – dažniausiai veiksmazodžiui, prielinksniui ar jų kombinacijai pažymėti, pvz. „*have*“, „*use*“, „*paints*“.

- **Raktažodis** (angl. *Keyword*) naudojamas kitiems žodžiams, iš kurių sudaromas faktas arba taisyklė, pažymėti, pvz. „*the*“, „*an*“, „*a*“, „*in*“, „*into*“, ir t.t.

4. Diagramos žodžiai tapatinami su žodyne esančiais.

5. Radus neatitikmenų ar sinonimų siūloma pakeisti žodžius iš žodyno, radus naujų žodžių siūlyti įtraukti į žodyną.

Žemiau **2.8 pav.** Pateikiama schema, su detaliais žingsniais, kuri atvaizduoja sinchronizaciją tarp veiklos žodyno ir veiklos diagramos.



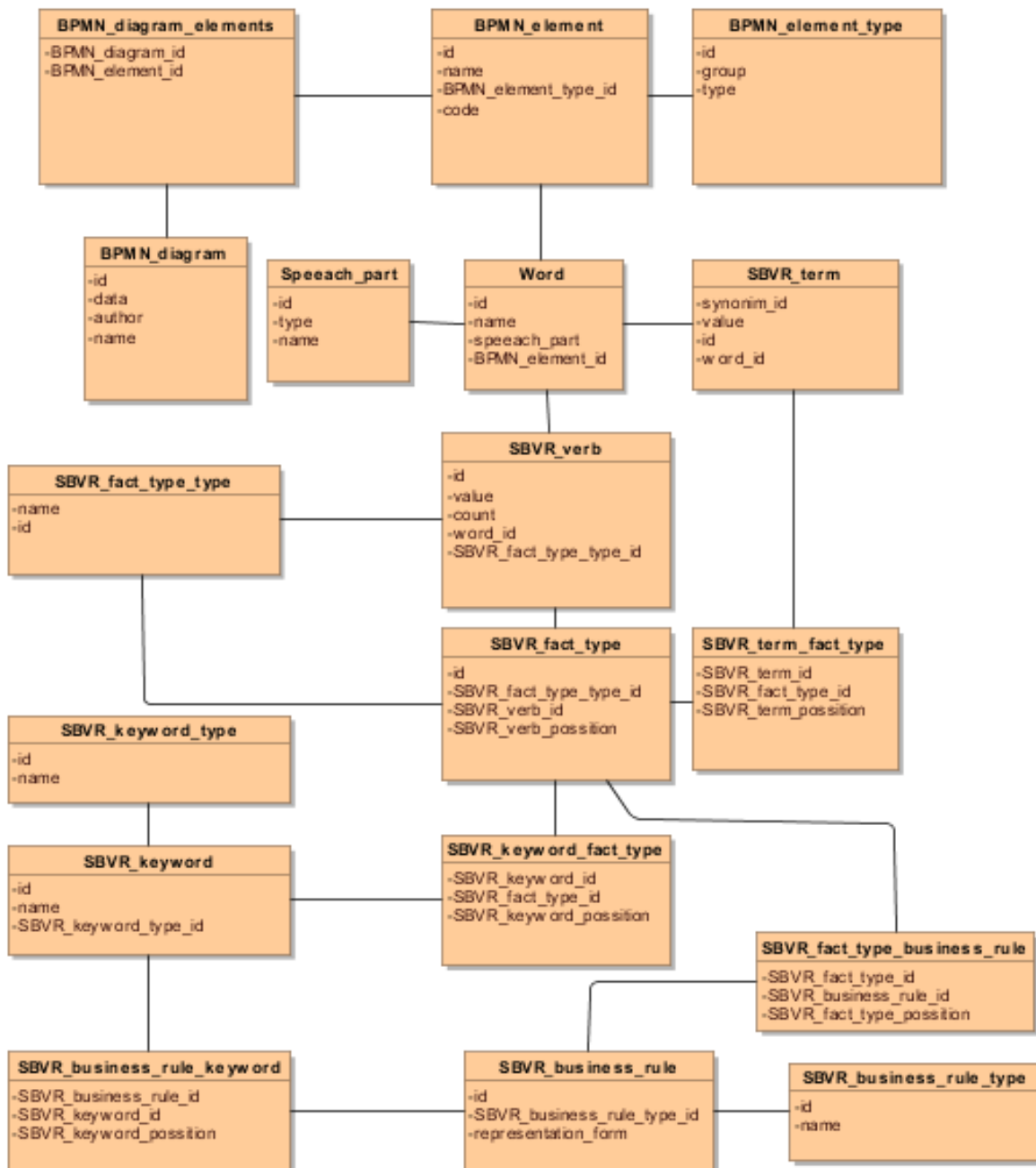
2.8 pav. Sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos diagramos

Lentelėje 2.30 aprašomos taisyklės kuriomis vadovaudamasis algoritmas atlieka veiksmus/siūlymus sinchronizacijos metu BPMN elemente radus sinonimą.

2.30 lentelė Sinchronizacijos tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos taisyklės

Veiksmas		Veiksmas	Pavyzdys
Nuskaitomas diagramos elemento sakiny	Įvestas žodis egzistuoja sinonimų sąrašė	Teikiamas siūlymas pakeisti žodį esamu pirminiu žodžiu žodyne	Customer paid. (žodžiui „customer“ rastas sinonimas „client“) pataisymas: Client paid.
Nuskaitomas diagramos elemento sakiny	Įvestas žodis neegzistuoja sinonimų sąrašė	Sinonimas nerastas ir paliekamas esamas žodis	Customer paid.
Nuskaitomas diagramos elemento sakiny	Netinkama sakinio struktūra	Pagal žodžio nuspėjimo taisykles nustatoma ar teisinga sakinio struktūra	Approved study pricelist. (pagal taisykles yra žinoma jog “Žinutės” elemento sakiny prasideda daiktavardžiu, o ne veiksmazodžiu) Teisinga struktūra: Study pricelist approved

2.9. Duomenų bazės schema

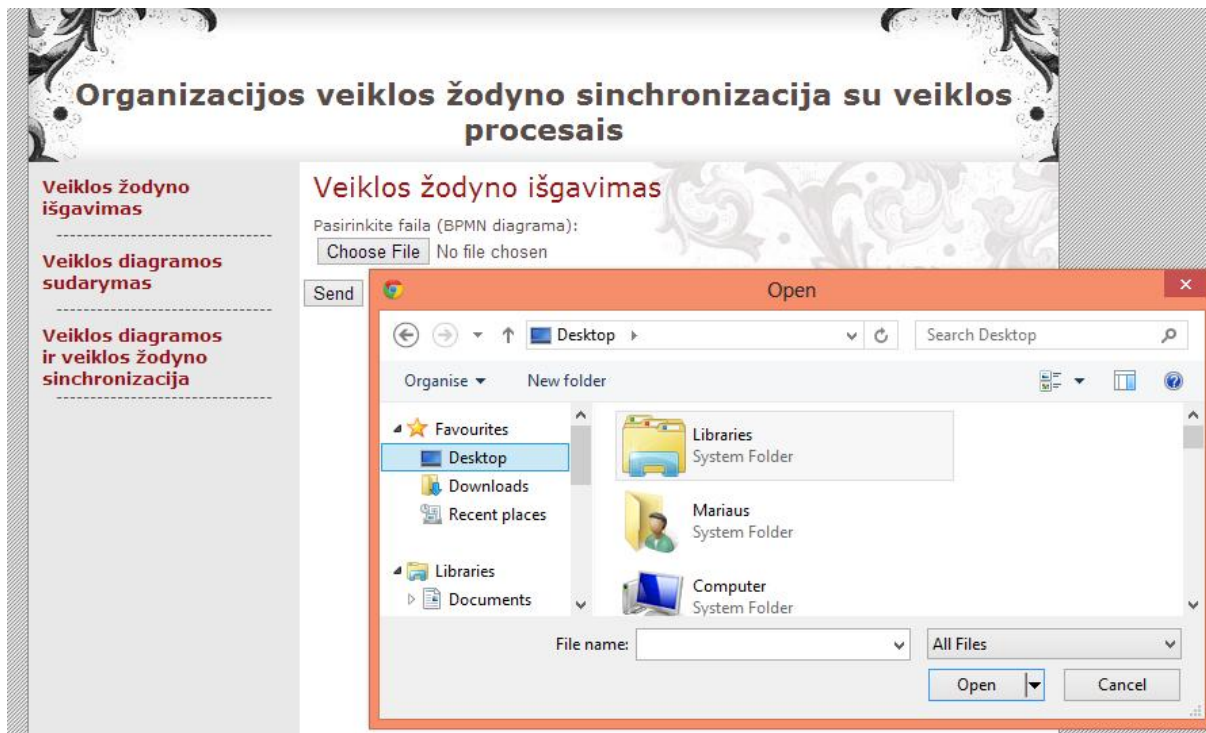


2.9 pav. Duomenų bazės schema

3. Sprendimo realizacija

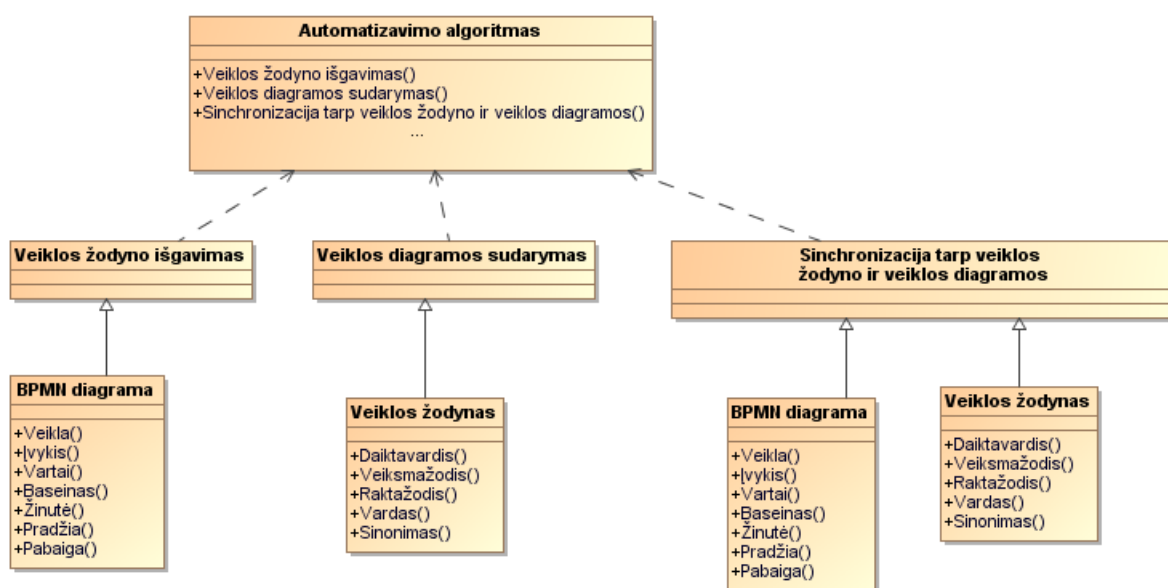
3.1. Realizacijos ir veikimo aprašymas

Vartotojo sąsaja pateikiama interneto naršyklės pagalba ir jos grafinis vaizdas pateikiamas 3.1 pav. žemiau. Vartotojo sąsaja sudaro meniu juosta kurioje jis gali pasirinkti norimo tipo sinchronizaciją. Pasirinkus vieną iš meniu punktų vartotojo prašoma pasirinkti norimą apdoroti failą ir pateikti algoritmui tolimesniam apdorojimui ir vykdymui.



3.1 pav. Algoritmo grafinė internetinė sąsaja

3.2 pav. pateikiama diagrama vaizduojanti algoritmo naudojamus duomenis.



3.2 pav. Sprendimo naudojamų duomenų modelis

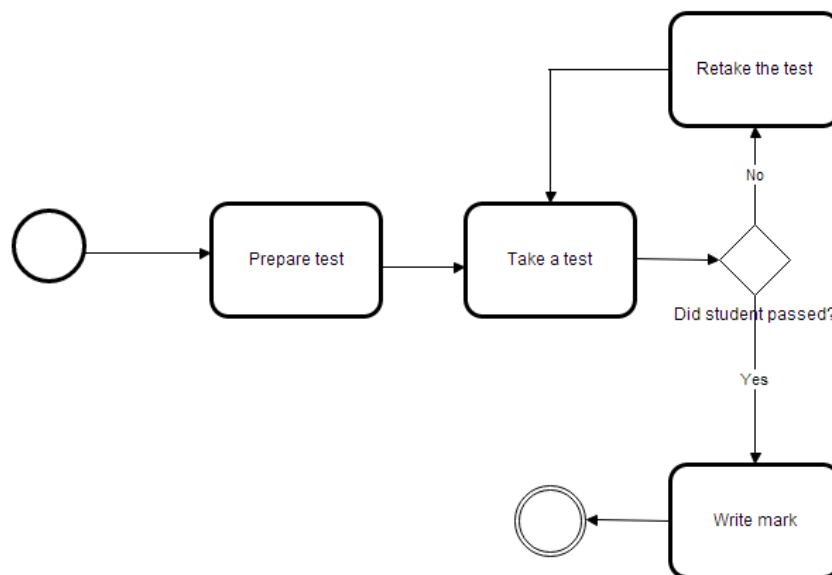
3.1.1. Veiklos žodyno elementų išgavimo iš veiklos procesų modelio elementų aprašas

Algoritmą sudaro 2 etapai: „Atrinkti terminus“ ir „Nustatyti tipus“. Pirmame etape nagrinėjamas kiekvieno elemento pavadinimo atributas, o antrajame – tikrinamas kiekvienas elementas atskirai. Pagrindiniai algoritmo žingsniai, žodžių tipų nustatymas:

- analizuojama, iš kokio tipo elemento išrenkami žodžiai. Pagal tai sudaryti skirtingi algoritmai atskiriems elementų tipams;
- analizuojama, koks pirmas elemento pavadinimo žodis. Šio etapo metu analizuojama:
 - koks yra pirmas žodis;
 - žodžio struktūra;
- nagrinėjama žodžio vieta elemento pavadinime;
- analizuojama, kiek žodžių sudaro elemento pavadinimą.

3.1.2. Veiklos žodyno elementų išgavimo iš veiklos procesų modelio žingsnių įeiga ir išeiga

Projektuotojas pasirinkęs veiklos žodyno išgavimo punktą algoritmui pateikia BPMN diagramą:



3.3 pav. Algoritmui pateikiamos BPMN diagramos pavyzdys

Algoritmas atlieka įeigos analizę.

- Pirmu žingsniu patikrina ar diagrama pateikta, gaunamas atsakymas: „Yes“.
- Antruoju ar ji sudaryta iš BPMN elementų: „Yes“.
- Trečiuoju žingsniu algoritmas analizuoja kiekvieną BPMN elementą ir nustato jų tipus. Šiuo atveju algoritmas nustatė jog diagrama sudaro šie elementai: Start event, Task, Task, Gateway, Task, Task, End event.

• Ketvirtuoju analizuojamas kiekvieno elemento pavadinimai pagal SBVR. Analizuojams pirmasis „Task“ elementas. Pagal pateiktas žodžio nuspėjimo taisykles (2.27 lentelė.) jei turime „Task“ tipo elementą tai jo pirmasis žodis bus <verb> , analizuojama ar yra daugiau žodžių.

Algoritmas randęs dar vieną žodį tame pačiame elemente ir vadovaudamasis tomis pačiomis taisyklėmis nustato jog antrasis žodis bus priskirtas <term> tipui. Algoritmas nustato, kad tai binarinis fakto tipas (2.26 lentelė) ir SBVR konstrukcija yra <verb><term>. Tokia pačia tvarka analizuoja ir likusius elementus.

- Algoritmas automatiškai užpildo veiklos žodyno stulpelius.
- Veiklos žodynas pateikiamas projektuotojui
- Projektuotojas gali žodyną koreguoti rankiniu būdu ir išsaugoti galutinį rezultatą.
- Algoritms darbą baigia.

3.1 lentelė Sudaryto veiklos žodyno pavyzdys

Žodis	Žodžio tipas	Iš kokio BPMN elemento išgautas	Sinonimai
Student	<term>	Gateway	Scholar man
Prepare	<verb>	Event	Set Make ready
Test	<term>	Activity	
Passed	<verb>	Gateway	

3.1.3. Veiklos proceso diagramos sudarymas remiantis turimu veiklos žodynu

Algoritmą sudaro 2 etapai: „Nustatyti BPMN“ elemento tipą ir „Vykdėti žodžio nuspėjimą“. Pirmame etape nagrinėjama BPMN diagrama ir nustatomi elementai iš kurių diagrama sudaryta, o antrajame – vartotojui įvedinėjant žodį yra vykdomas žodžio nuspėjimas remiantis veiklos žodynu. Pagrindiniai algoritmo žingsniai, žodžių nuspėjimas:

- analizuojama kokio tipo BPMN elementui norima priskirti žodį.
- nustačius elemento tipą, pagal nuspėjimo taisyklės atrenkama kokie žodžiai gali būti priskirti tam elementui.
- vartotojui įvedus dalį žodžio vykdomas žodžio nuspėjimas.
- analizuojama ar vartotojas nori įvesti daugiau žodžių.

3.1.4. Veiklos proceso diagramos sudarymo remiantis turimu veiklos žodynu žingsnių įeiga ir išeiga

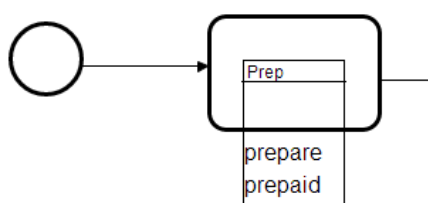
Projektuotojas pasirinkęs veiklos diagramos sudarymo remiantis turimu veiklos žodynu punktą algoritmui pateikia turimą veiklos žodyną:

3.2 lentelė Algoritmui pateikiamo VŽ pavyzdys

Žodis	Žodžio tipas	Iš kokio BPMN elemento išgautas	Sinonimai
Student	<term>	Gateway	Scholar man
Prepare	<verb>	Event	Set Make ready
Test	<term>	Activity	
Passed	<verb>	Gateway	

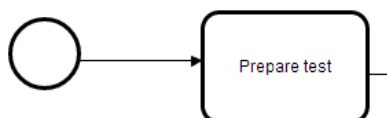
Algoritmas atlieka įeigos analizę.

- Pirmu žingsniu patikrina ar pateiktas teisingo tipo failas: “Yes”
- Antru žingsniu patikrinama ar žodynas turi reikšmes: “Yes”
- Projektuotojui nubraižius elementą algoritmas patikrina kokio tai tipo elementas. Gaunamas atsakymas, kad tai “Task” tipo elementas.
- Algoritmas pagal pateiktas žodžio nuspėjimo taisykles (2.27 lentelė) analizuoja kokie žodžiai tipai turėtų sudaryti elemento turinį. Kadangi tai “Task” elementas, jo pirmasis žodis turėtų būti <verb> ir pradėjus vesti žodį algoritmas pateikia žodžius iš veiklos žodyno stulpelio “Verb” bei vykdo žodžio nuspėjimą pagal jau įvestas raides.



3.4 pav. Žodžio nuspėjimas

- Jei vedama daugiau žodžių, algoritmas pagal tas pačias taisykles nuspėja jog antrasis žodis turėtų būti <term> tipo ir vykdo tokius pat nuspėjimo žingsnius kaip ir pirmajam žodžiui.
- Atlikus normimus veiksmus su pirmuoju elementu ir nubraižius antrą, pereinama prie sekančio elemento analizės ir žodžių nuspėjimo.



3.5 pav. Užpildytas BPMN elementas

3.1.5. Sinchronizacija tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos

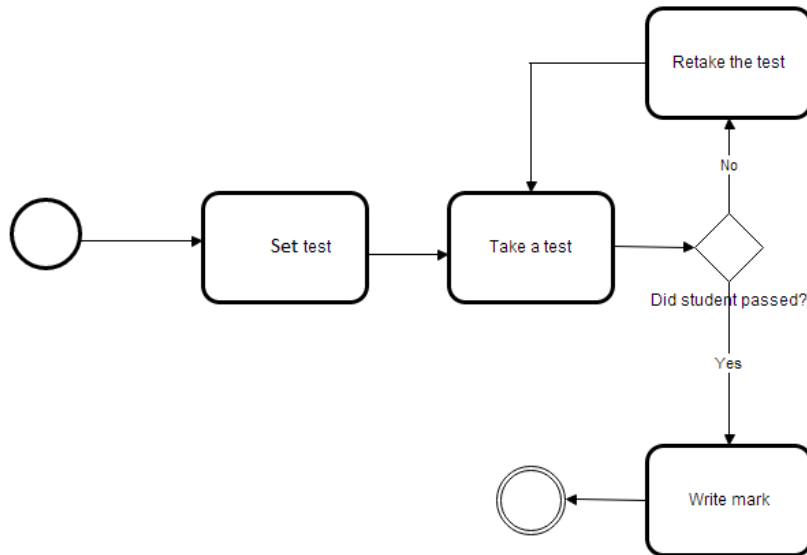
Algoritmą sudaro 3 etapai: „Nuskaityti BPMN“ elemento tipą, „Nuskaityti elementų žodžius“ ir „Siūlyti pakeitimus radus sinonimų ar neatitikmenų“. Pirmame etape nagrinėjama BPMN diagrama ir nustatomi elementai iš kurių diagrama sudaryta, antrajame – nuskaitomi elementų žodžiai ir sulyginami su turimo veiklos žodyno žodžiais, o trečiajame siūlomi sinonimų ar neatitikmenų pakeitimai. Pagrindiniai algoritmo žingsniai, žodžių sulyginimas ir siūlymas keisti žodžius:

- analizuojami visų elementų žodžiai.
- analizuojami turimo žodyno žodžiai.
- Išanalizavus diagramos ir žodyno žodžius vykdomas žodžių sulyginimas ir sinonimų paieška.

- radus sinonimą ar žodį parašytą su klaida algoritmas siūlo žodį pakeisti.

3.1.1. Sinchronizacijos tarp veiklos žodyno ir veiklos proceso diagramos žingsnių įeiga ir išeiga

Projektuotojas algoritmui pateikia BPMN diagramą ir veiklos žodyną:

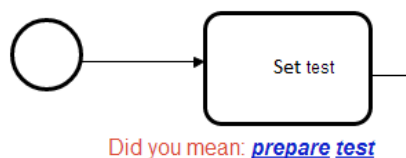


3.6 pav. Veiklos diagramos pavyzdys sinchronizacijos vykdymui

3.3 lentelė Algoritmui pateikiamo VŽ pavyzdys sinchronizacijos vykdymui

Žodis	Žodžio tipas	Iš kokio BPMN elemento išgautas	Sinonimai
Student	<term>	Gateway	Scholar man
Prepare	<verb>	Event	Set Make ready
Test	<term>	Activity	
Passed	<verb>	Gateway	

- Algoritmas patikrina ar pateikti failai yra korektiški bei užpildyti duomenimis: “Yes”
- Algoritmas nuskaito BPMN diagramos elementus bei juose įrašytus žodžius ar jų junginius.
- Pagal sudarytas taisykles analizuoja ar teisingais žodžiais užpildyti BPMN elementai.
- Radus neatitikmenų t.y. sinonimų yra siūlomas pakeitimas.



3.7 pav. Sinonimo keitimas

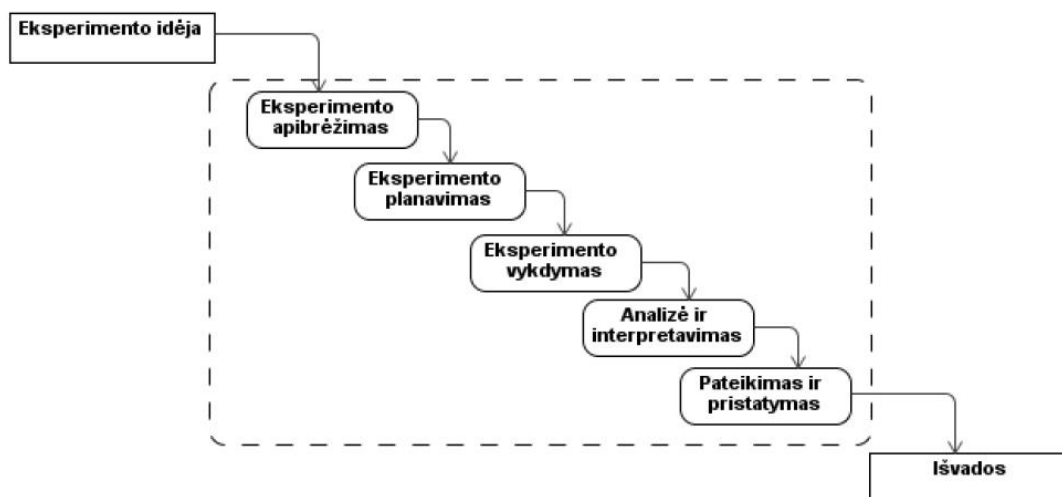
- Atlikus visus pakeitimus diagrama išsaugoma

3.1.2. Algoritmo taikymo prielaidos ir situacijos

- Projektuotojas nėra gerai susipažinęs arba negeba atsiminti visų organizacijoje naudojamų žodžių, taigi šis algoritmas ne tik paspartins projektavimo darbus, bet ir duos pridėtinę kokybinę vertę.
- Projektuotojui norint sklandžiai vykdyti projektus būtinas visapusiškas susikalbėjimas tarp įmonės vidaus darbuotojų bei išorinių asmenų (kaip užsakovų ar kitų prisidedančių prie projekto) to pasekoje reikalingas vienareikšmis organizacijos žodynas.
- Norint išvengt projektavimo klaidų būtina sinchronizacija tarp esamų veiklos diagramų ir veiklos žodyno.
- Sudarinėjant veiklos diagramas algoritmo pagalba darbas bus įvykdytas žymiai sparčiau nes yra vykdomi žodžio nuspėjimai.
- Algoritmas skirtas įvairaus tipo diagramoms kurios yra braižomos BPMN pagalba.

4. Eksperimentinis sistemos tyrimas

Žemiau 4.1 pav. pateikiamas eksperimentavimo proceso schema kuria remiantis bus vykdomas eksperimentas.



4.1 pav. Eksperimentavimo procesas

4.1. Eksperimento apibrėžimas

Eksperimentas (lot. experimentum 'bandymas') – tai empirinis tyrimas, tiriamojo reiškinio stebėjimas tiksliai apskaičiuotomis sąlygomis, leidžiančiomis stebėti reiškinio savybes, eigą ir, pakartojus tas sąlygas, jį vėl atkurti, turint tikslą – atrasti nežinomų savybių, patvirtinti ar paneigti hipotezes, ankstesnių bandymų rezultatus. [Vikipedija]

Eksperimentas taikomas, kai reikia valdyti situaciją ir tiesiogiai manipuluoti kintamaisiais. Eksperimentas apima daugiau nei vieną bandymą. Pavyzdžiui, jei galima valdyti, kas ir kam taikys vieną ar kitą metodą, galima atlikti metodo įvertinimo eksperimentą.

4.2. Eksperimento planas

Empirinio tyrimo tipas – eksperimentas

Eksperimento tikslas – pateikiant atsitiktinius duomenis nustatyti algoritmo veikimo tikslumą

Eksperimentą atlieka studentas naudodamasis asmeniniu kompiuteriu

Eksperimento grėsmės:

- Dėl taisyklių, kurių pagalba algoritmas nustato žodžio reikšmę, sakinio struktūrą, žodžių seką sakinyje, spėja žodžius ar sinchronizuoja veiklos procesų diagramą su veiklos procesų žodynu, nepakankamo skaičiaus ir išvystymo bus neteisingai nustatytos žodžio dalys ar neteisingai nuskaityti elementai.

- Esant netikslumo tikimybei projektavime algoritmas pateiks nevisiškai korektišką išeią.

- Dėl temos naujumo informacinių sistemų srityje ir informacijos stokos algoritmo eksperimento rezultatai nebus visiškai korektiški.

- Algoritmui pateikus korektiškus, tačiau nenumatytus jo funkcionalume, duomenis ar elementus – algoritmas nepateiks laukiamo rezultato

Eksperimente naudojami įrankiai:

- Stanford Pos Tagger – kalbos dalių atpažinimo įrankis

- BizAgi - procesų modeliavimo įrankis

- Algoritmo automatizuojančio sinchronizacija tarp veiklos procesų ir veiklos žodyno modelio prototipas

Eksperimente naudojami duomenys:

- BPMN elementai

- Atsitiktinai pasirinkti sakiniai/žodžiai užpildantys BPMN elementus

- *.igx tipo procesų diagramos

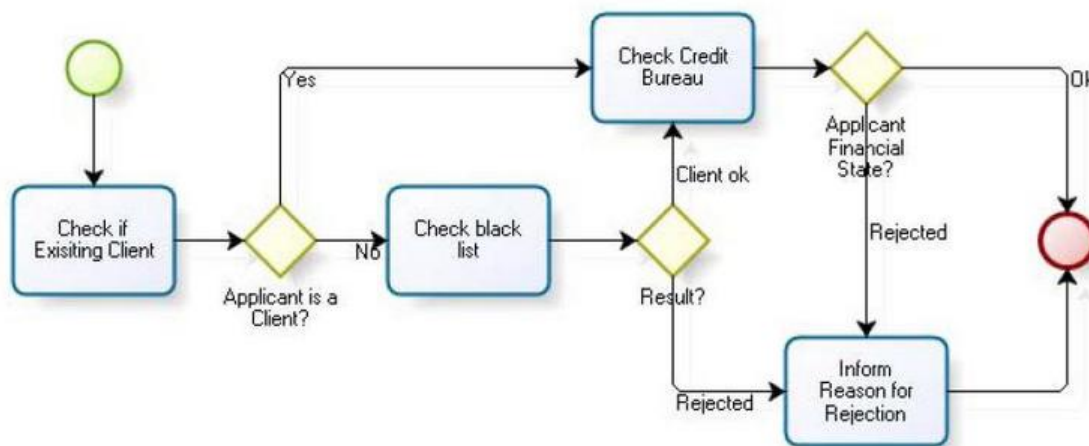
- Atsitiktinai sudarytas veiklos žodynas

4.3. Eksperimento rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami eksperimento rezultatai kurie gaunami naudojant sinchronizacijos algoritmo prototipo modelį ir taisyklių rinkinius. Kiekvienas sinchronizacijos etapas pateikiamas atskirais poskyriais

4.4. Veiklos žodyno išgavimas iš veiklos procesų diagramos

Iš atsitiktinai pasirinktų duomenų sudaryta veiklos procesų diagrama **4.2 pav.** kurią naudosime eksperimento metu norėdami išgauti veiklos žodyną.



4.2 pav. Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.1

Nagrinėjamas procesų diagramos 4.2 pav. pavyzdys. Nuskaicius diagramą gauti rezultatai pateikiami žemiau esančioje 4.1 lentelėje.

Remiantis galimais BPMN elementais iš sąrašo (pateikiamas 2.24 lentelėje) nuskaitoma diagrama. Kadangi diagrama sudaryta iš BPMN elementų, turi pradžios ir pabaigos žymas, ji tenkina įeigos duomenų taisyklę, jog įeiga privalo būti veiklos procesų diagrama sudaryta iš BPMN elementų. Nustatomi kiekvieno elemento pavadinimai, surašomi į lentelę 4.1 ir pateikiama bendra informacija apie nuskaitytą diagramą:

4.1 lentelė. Nuskaitytos diagramos elementai

Duomenų šaltinis	Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.1
Nuskaityta elementų	19
Activity elementų	4
Gateway elementų	3
Sekos srauto elementų	10
Pradžios ir pabaigos žymos elementai	2
Nuskaityta žodžių	20

Sekančiu žingsniu analizuojama kokiai kalbos daliai priklauso elementų žodžiai

- Turim pirmą elementą „Activity“ ir jame „Check if existing client“, pagal taisyklių rinkinio 2.27 lentelę, taisyklę : „Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis“ žodį „Check“ priskiriame veiklos žodyno „Verb“ stulpeliui. Kadangi elementas turi daugiau žodžių, tai pagal pritaikytos taisyklės struktūrą (<verb><keyword><term>) nagrinėjame sakinį. „If“ priskiriamas „Keyword“ stulpeliui. Pagal aprašytas taisykles: „Jei šalia daiktavardžio yra būdvardis, jo ir daiktavardžio kombinacija taip pat sudaro terminą“ taigi žodis „Existing“ yra būdvardis, o po jo seka daiktavardis „Client“ – abu šiuos žodžius priskiriame žodyno stulpeliui „Term“.
- Nagrinėjame sekantį elementą „Gateway“ ir jame esančius žodžius „Applicant is a client?“ pagal taisyklių rinkinio taisyklę „Jei raktažodis yra sakinio viduryje tai pirmas žodis daiktavardis, o po raktažodžio seka daiktavardis“ . Priskiriame veiklos žodyno stulpeliams: „Applicant“ – „Term“ , „is“ – „Keyword“ , „client“ – „Term“

- Toliau nagrinėjame „Activity“ elementą su duomenimis „Check black list“. Kaip ir pirmuoju šio pavyzdžio varianto atveju: pagal taisyklę „Veiklos pirmas žodis yra veiksmažodis“ , „Check“ priskiriamas – „Verb“ , kadangi „black“ yra būdvardis, o po jo seka daiktavardis „list“ abu šie žodžiai priskiriami veiklos žodyno stulpeliui „Term“.

- „Gateway“ su duomenimis „Result?“. Jei tai vienas žodis tai bus daiktavardis ir jis priskiriamas „Term“ skilčiai.

- „Activity“ elementas su duomenimis „Check credit bureau“ . Remiamės taisyklę „Po pradžios veiksmažodžio likę žodžiai yra daiktavardžiai“ . „Check“ priskiriame „Verb“ stulpeliui, o „credit bureau“ stulpeliui „Term“.

- „Gateway“ su duomenimis „Aplicant financial state“. Pagal taisyklę „Jei nėra raktažodžio prasideda dviem daiktavardžiais ir baigiasi veiksmažodžiu“ . „Aplicant financial“ priskiriame stulpeliui „Term“ ,o „state“ stulpeliui „Verb“.

- Paskutinis „Activity“ elementas su duomenimis „Inform resaon for rejection“. Kadangi tai „Activity“ tipo elementas tai jis prasideda „Verb“ tipo žodžiu – „inform“ priskiriame stulpeliui „Verb“ , po jo esantį darinį priskiriame stulpeliui „Term“ nes tai daiktavardžio ir būdvardžio junginys.

Iš nuskaitytų duomenų, pagal žodžio nuspėjimo taisykles, buvo sudaryta 4.2 lentelė kurioje pateikiamas žodis ir iš kokio BPMN elemento nuskaitytas, jam priskirtas žodžio tipas.

4.2 lentelė Duomenys apie nuskaitytus žodžius

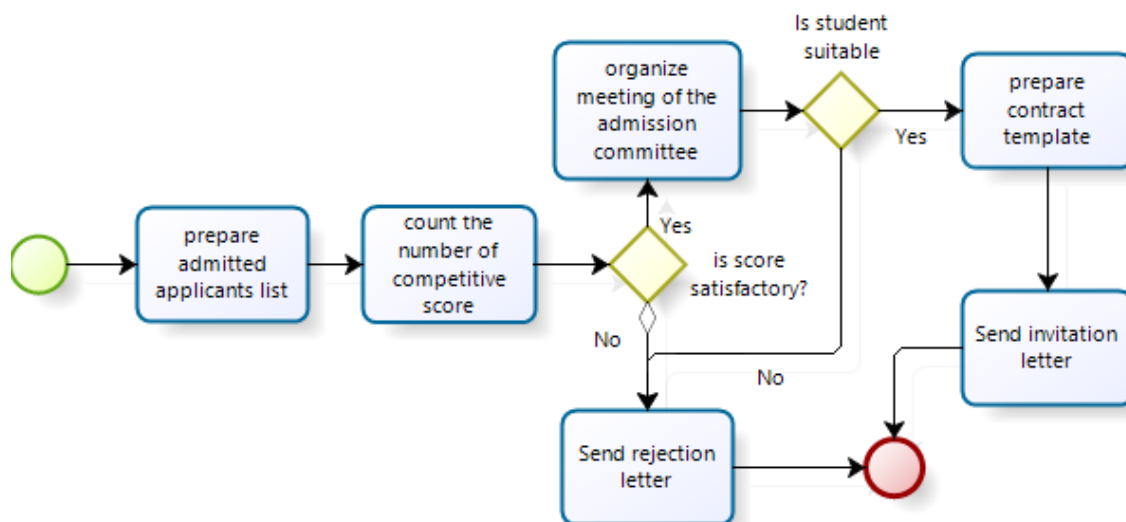
BPMN elementas	Nuskaitytas žodis	Žodžio tipas
Activity	Check	Verb
Activity	If	Keyword
Activity	Existing	Verb
Activity	Client	Term
Gateway	Aplicant	Term
Gateway	Is	Term
Gateway	Client	Term
Activity	Check	Verb
Activity	Black	Term
Activity	List	Term
Gateway	Result	Term
Activity	Check	Verb
Activity	Credit	Term
Activity	Bureau	Term
Gateway	Aplicant	Term
Gateway	Financial	Term
Gateway	State	Verb
Activity	Inform	Verb
Activity	Reason	Term
Activity	Rejection	Verb

Paveikslėlyje 4.3 pav. žemiau iš gautų duomenų pateikiamas suformuotas veiklos žodynas:

Word	Type of word	Name of element	Type of element
Check	Verb	Activity	Check if Existing Client
If	Keyword	Activity	Check if Existing Client
Existing	Verb	Activity	Check if Existing Client
Client	Term	Activity	Check if Existing Client
Aplicant	Term	Gateway	Aplicant is a Client
Is	Term	Gateway	Aplicant is a Client
Client	Term	Gateway	Aplicant is a Client
Check	Verb	Activity	Check black list
Black	Term	Activity	Check black list
List	Term	Activity	Check black list
Result	Term	Gateway	Result
Check	Verb	Activity	Check credit bureau
Credit	Term	Activity	Check credit bureau
Bureau	Term	Activity	Check credit bureau
Aplicant	Term	Gateway	Aplicant financial state
Financial	Term	Gateway	Aplicant financial state
State	Verb	Gateway	Aplicant financial state
Inform	Verb	Activity	Inform reason rejection
Reason	Term	Activity	Inform reason rejection
Rejection	Verb	Activity	Inform reason rejection

4.3 pav. Sudarytas veiklos žodynas

Platesnė veiksmų seka aprašyta pirmajame pavyzdyje. Šiame eksperimento pavyzdyje bus pateikti apibendrinti ir sukonkretinti algoritmo žingsniai ir veiklos žodyno išgavimo etapai.



4.4 pav. Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.2

4.3 lentelė Duomenys apie pavyzdžio nr.2 nuskaitytus elementus

Duomenų šaltinis	Procesų diagramos pavyzdys eksperimentui nr.2
Nuskaityta elementų	21
Activity elementų	6
Gateway elementų	2
Sekos srauto elementų	11
Pradžios ir pabaigos žymos elementai	2
Nuskaityta žodžių	24

Lentelėje žemiau pateikiami duomenys apie algoritmo žingsnius, nuskaitytus žodžius ir taisyklių pagalba atpažintus žodžius.

4.4 lentelė Veiklos procesų diagramos žodžių tipų nustatymas

Veiksmas	Naudota taisyklė	SBVR tipas	SBVR elementas
Nuskaitomas „Start event“ elementas	-	-	-
Nuskaitomas pirmasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu Jei priešpaskutinis žodis nėra raktažodis “and” tai sakiny s baigiasi daiktavardžiu 	<verb> <term><term> <term>	Prepare Admitted Applicants List
Nuskaitomas antrasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis Po pradžios veiksmožodžio likę žodžiai yra daiktavardžiai su/be jungiamuoju raktažodžiu Jei po daiktavardžio yra žodis “of” tai sekantis žodis bus daiktavardis + Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu 	<verb> <term> <term><term>	Count Number Competitive Score
Nuskaitomas „Gateway“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Prasideda raktažodžiu po kurio seka daiktavardis ir daiktavardis 	<keyword><term> ><term>	Is Score Satisfactory
Nuskaitomas trečiasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis Jei yra antras žodis – jis yra daiktavardis Jei po daiktavardžio yra žodis “of” tai sekantis žodis bus daiktavardis+ Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu 	<verb> <term> <term><term>	Organize Meeting Admission Committee
Nuskaitomas „Gateway“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Prasideda raktažodžiu po kurio seka daiktavardis ir daiktavardis 	<keyword><term> ><term>	Is Student Suitable
Nuskaitomas ketvirtasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu 	<verb> <term><term>	Prepare Contract Template
Nuskaitomas penktasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra 	<verb> <term><term>	Send Invitation Letter

	susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu		
Nuskaitomas šeštasis „Activity“ elementas	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis • Visuose atvejuose, esant elementui <daiktavardis>, yra nagrinėjamas atvejis <būdvardis><daiktavardis>, pastarasis yra susiejamas su daiktavardžiu ir analogiškai patampa terminu 	<verb> <term><term>	Send Rejection Letter

4.4.1. Veiklos procesų diagramos sudarymas remiantis veiklos žodynu


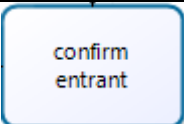

Šiame žingsnyje algoritmas padeda veiklos procesų diagramos projektuotojui braižant diagramą. Pagal sudarytas žodžio nuspėjimo taisykles, pateiktas 2.27 lentelėje, projektuotojui žodžio įvedimo metu algoritmas atsižvelgdamas į elemento tipą ir įvedinėjamo žodžio eiliškumą elemente nustato koks tai galėtų būti žodis bei vadovaudamasis jau įvestomis raidėmis pateikia atitikmenis (jei egzistuoja) projektuotojui.

4.5 lentelė Veiklos žodyno pavyzdys procesų diagramso sudarymo eksperimentui

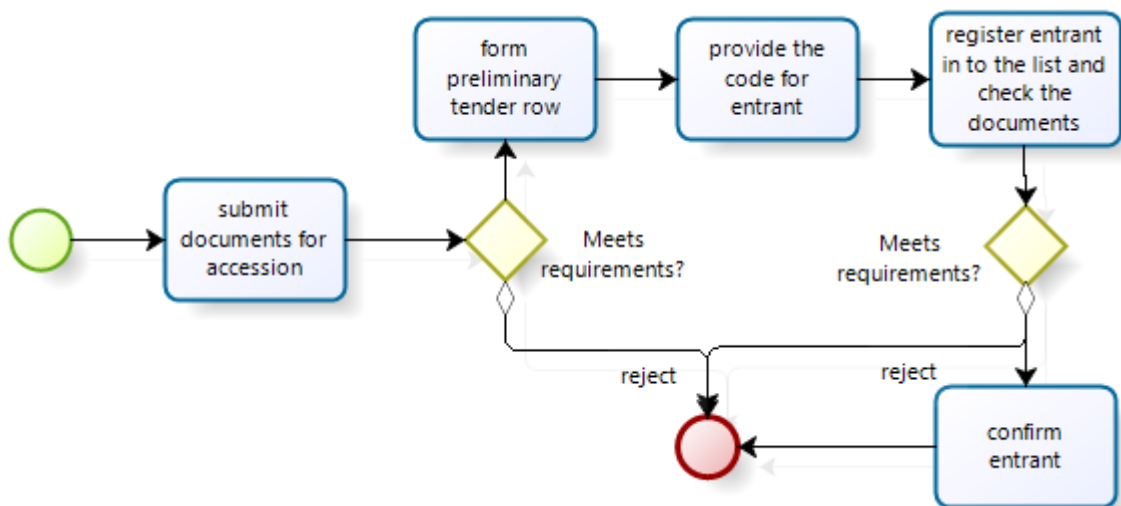
Word	Type of word	Type of element	Name of element	Synonyms
Submit	Verb	Activity	submit documents for accession	Confirm Give Present
Documents	Term	Activity	submit documents for accession	
Accession	Term	Activity	submit documents for accession	
Form	Verb	Activity	form preliminary tender row	Shape Mould
Preliminary	Term	Activity	form preliminary tender row	
Tender	Term	Activity	form preliminary tender row	
Row	Term	Activity	form preliminary tender row	
Provide	Verb	Activity	provide the code for entrant	
Code	Term	Activity	provide the code for entrant	
Entrand	Term	Activity	provide the code for entrant	
Register	Verb	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	Record
Entrant	Term	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	
List	Term	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	Docket
Check	Verb	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	
Documents	Term	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	
In	Keyword	Activity	to register entrant in to the list and check the documents	
To	Keyword	Activity	To prepare documents	
The	Keyword	Activity	To register in to the list	
And	Keyword	Activity	Register and check	
Meets	Verb	Gateway	Meets requirements?	
Requirments	Term	Gateway	Meets requirements?	
Reject	Verb	Sequence Flow	Reject	
Confirm	Verb	Sequence Flow	Confirm	
KTU		Pool	KTU	
Committee	Term	Lane	Committee member	
member	Term	Lane	Committee member	

4.6 lentelė Veiklos procesų diagramos sudarymo eksperimentas

Veiksmas	Naudota taisyklė	Pasiūlytas žodis	Rezultatas
Projektuotojas nubraižo „Start event“ ir pirmąjį elementą „Activity“, įvedęs pirmąją raidę „S“ algoritmas atlieka paiešką veiklos žodyne ir <verb> tipo žodžiuose aptinka tik vieną žodį prasidedantį „S“ – „Submit“ ir teikia pasiūlymą įvesti šį žodį	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis 	Submit	
Projektuotojas įvedinėja antrą žodį. Algoritmas atrinka tik <term> tipo žodžius ir įvedus pirmąją raidę „D“ randamas vienas atitikmuo „documents“ ir pasiūloma pasirinkti šį žodį	<ul style="list-style-type: none"> • Jei yra du žodžiai – antras žodis yra daiktavardis 	Documents	
Sekančiu žingsniu vedamas <keyword> „for“, projektuotojui įvedus raidę „A“ randamas atitikmuo „accession“, reikšmė tinkama ir pasirenkama	<ul style="list-style-type: none"> • Po raktažodžio for sekantis žodis yra daiktavardis 	Accession	
Nubraižomas „Gateway“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui.	<ul style="list-style-type: none"> • Jei nėra raktažodžio prasideda veiksmazodžiu ir jei vedamas - sekantis elementas daiktavardis 	Meet requirements	
Nubraižomas „Activity“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis • Po pradžios veiksmazodžio likę žodžiai yra daiktavardžiai su/be jungiamuoju raktažodžiu 	Form Preliminary Tender Row	
Nubraižomas „Activity“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis • Jei yra du žodžiai – antras žodis yra daiktavardis • Po raktažodžio for sekantis žodis yra daiktavardis 	Provide Code Entrant	
Nubraižomas „Activity“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmazodis • Jei yra du žodžiai – antras žodis yra daiktavardis • Po raktažodžio(-ių) sekantis žodis yra daiktavardis • Po „and“ sekantis žodis yra veiksmazodis • Jei priešpaskutinis žodis 	Register Entrant List Check	

	nėra raktažodis "and" tai sakinys baigiasi daiktavardžiu	Documents	
Braižomas analogiškas buvusiam „Gateway“	<ul style="list-style-type: none"> • Jei nėra raktažodžio prasideda veiksmoždžiu ir jei vedamas - sekantis elementas daiktavardis 	Meets requirements	Meets requirements? 
Nubraižomas „Activity“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiklos pirmas žodis yra veiksmožodis • Jei yra du žodžiai – antras žodis yra daiktavardis 	Confirm entrant	
Nubraižomas „Sequence Flow“ elementas. Žodžio nuspėjimas vykdomas analogiškai pirmajam elementui. Diagrama užbaigiama pabaigos įvykiu „End event“.	<ul style="list-style-type: none"> • Prasideda veiksmoždžiu 	reject	

Įvykdžius visus algoritmo žingsnius gaunama galutinė veiklos procesų diagrama:



4.5 pav. Veiklos procesų diagrama sudaryta remiantis veiklos žodynu

5. Rezultatų apibendrinimas ir išvados

1. Darbo metu išanalizuotos notacijos skirtos veiklos procesų modeliavimui bei nustatyta jog BPMN standartas yra tinkamiausias veiklos procesų diagramų sudarymui dėl jo lankstumo, paprastumo ir grafinio vaizdavimo suprantamumo įvairių sričių specialistams.
2. Aptartas ir išanalizuota SBVR semantika kuri padeda apsibrėžti veiklos procesus ir veiklos žodynus kurių pagrindu buvo vykdoma tolimesnė darbo eiga.
3. Atlikus išsamią standartų bei esamų spendimų analize buvo nustatyta jog nėra daugiafunkcinio algoritmo kuris vykdytų šiuos veiksmus: veiklos procesų diagramos formavimas remiantis turimu veiklos žodynu, veiklos žodyno sudarymas remiantis veiklos procesų diagrama bei veiklos procesų diagramos ir veiklos žodyno sinchronizacija tarpusavyje remiantis veiklos žodynu.
4. Nusistačius pagrindinius tiklus, algoritmo funkcionalumus ir prototipo viziją buvo suformuluotos pagrindinės algoritmo veiklos, suprojektuotas ir atvaizduotas algoritmo funkcionalumas grafiškai bei aprašyti veikimo principai.
5. Projektavimo metu apibrėžti algoritmo prototipo reikalavimai ir numatomi realizacijos rezultatai. Sukurtos taisyklės kuriomis vadovaudamasis algoritmas vykdo visus numatomus funkcionalumus. Taip pat aprašyti algoritmo žingsniai kuriais remiantis pateikiamos algoritmo įeigos ir išeigos. Algoritmo grafinė sąsaja suprojektuota kaip internetinė svetainė.
6. Eksperimento metu buvo sukurti atsitiktinių duomenų rinkiniai ir taikant suprojektuotus algoritmo etapus bei remiantis sukurtomis taisyklėmis eksperimentuotas prototipo panaudojamumas ir pritaikymas. Algoritmas buvo pritaikytas visiem eksperimento duomenų atvejams t.y. pagal sukurtas taisykles buvo galima nustatyti kalbos dalis, vykdyti žodžio nuspėjimą ir sudaryti veiklos žodyną.
7. Remiantis darbo analizės, projektavimo ir algoritmo aprašymo medžiaga galima teigti jog turime visapusišką įrankio prototipą kuris gali padėti veiklos procesų projektuotojams ir palengvintų jų darbą, taip pat tai didžiulis indėlis į visapusišką įvairių specialistų susikalbėjimą naudojant tą patį veiklos žodyną ir veiklos procesų atvaizdavimo sampratą. Algoritmas paspartinų projektavimą, sumažintų klaidų tikimybę bei pagerintų darbo kokybę bei našumą.
8. Šio darbo esminis indėlis tai jog buvo susipažinta su veiklos procesų projektavimu, veiklos žodyno sudarymu ir pagrindiniais principais, išanalizuotos ir palygintos tinkamiausios priemonės sinchronizacijos įgyvendinimui. Išanalizuoti ir darbe pritaikyti tinkamiausi esami veiklos žodynai ir veiklos procesų diagramų sinchronizacijos sprendimais. Nustatytas ir suprojektuotas algoritmo funkcionalumas, jo pagrindinės savybės ir veiklos žingsniai, sudarytos veiklos taisyklės ir eksperimentiškai pritaikytos praktiškai.

6. Literatūra

- [1] Stephen A. White, IBM Corporation, „Introduction to BPMN“, 2007
- [2] Hans-Erik Eriksson and Magnus Penker, „Business Modeling with UML: Business Patterns at Work“ ISBN: 0471295515 , 2000
- [3] Ryan K L Ko, Stephen S G Lee, Eng Wah Lee, „Business process management (BPM) standarts: A survey“, 2009
- [4] Mark H. Linehan , IBM T. J. Watson Research Center Yorktown Heights, „Semantics in Model-Driven Business Design“, NY, 2006
- [5] RuleExpress, “The business tool for expressing and communicating business rules.” Available at <http://www.rulexpress.com/index.php>.
- [6] P.Harmon, „Newsletter Business Process Trends“, volume 2,No.5 , gegužė 2004
- [7] Tony Morgan, „Business Rules and Information Systems“, 2002
- [8] Malcolm Chisholm, „Managing Reference Data in Enterprise Databases“, 2001
- [9] Wil M.P. van der Aalst, Arthur H.M. ter Hofstede, Mathias Weske, „Business Process Management: A Survey“, 2003
- [10] UML Basic notations, http://www.tutorialspoint.com/uml/uml_basic_notations.htm
- [11] Jana Koehler Lucerne University of Applied Sciences and Arts Technikumstrasse 21, „The Process-Rule Continuum — How can the BPMN and SBVR Standards interplay?“ , CH-6048 Horw, Switzerland
- [12] RuleSpeak, Available: <http://www.rulespeak.com/en/>
- [13] Department of Computer Science & Engineering Indian Institute of Technology Kanpur Kanpur, India Ashish Agrawal, “Semantics of Business Process Vocabulary and Process Rules”
- [14] A. Agrawal Indian Institute of Technology Kanpur, “Semantics of Business Process Vocabulary and Process Rules and a Visual Editor of SBVR. Master's thesis”, India, 2009. <Http://www.cse.iitk.ac.in/users/agrawala/thesis.pdf>.
- [15] Jan Recker , BPTrends „BPMN Modeling—Who, Where, How and Why“., gegužė 2008
- [16] Tomas Skersys, Lina Tutkutė, Rimantas Butleris, Rita Butkienė, Extending BPMN Business Process Model with SBVR Business Vocabulary and Rules, ISSN 1392 – 124X INFORMATION TECHNOLOGY AND CONTROL, Vol. 41, No.4, 2012
- [17] Njonko, P.B.F. , El Abed, W., Centre Tesniere, Univ. of Franche-Comte, Besancon, France, From natural language business requirements to executable models via SBVR, Systems and Informatics (ICSAI), 2012
- [18] K. Anderson and S. Spreeuwenberg, "SBVR's approach to controlled natural language," In proceedings of the Workshop on Controlled Natural Language, 2009