



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS

AURIMAS VAINIUS

**SPECIALIŲ SRIČIŲ SINONIMŲ ŽODYNŲ MODELIS IR
JO REALIZACIJA INTERNETE**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas
prof. dr. L. Nemuraitė

KAUNAS, 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS

**SPECIALIŲ SRIČIŲ SINONIMŲ ŽODYNŲ MODELIS IR
JO REALIZACIJA INTERNETE**

Baigiamasis magistro projektas
Informacinių sistemų inžinerijos studijų programa (kodas 621E15001)

Vadovas

prof. dr. L. Nemuraitė
2015-05-

Recenzentas

doc. dr. S. Maciulevičius
2015-05-

Projektą atliko

Aurimas Vainius
2015-05-

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS

(Fakultetas)

Aurimas Vainius

(Studento vardas, pavardė)

Informacinių sistemų inžinerijos studijų programa, 621E15001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Pavadinimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 _____ m. _____ d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Aurimo Vainiaus**, baigiamasis projektas tema „Specialiųjų sričių sinonimų žodynų modelis ir jo realizacija internete“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Vainius, A. Domain Specific Synonyms' Vocabulary Model and its Implementation in the Web *Final Degree Project of Master of Information Systems Engineering* / Supervisor Prof. Dr. Lina Nemuraitė; Kaunas University of Technology, Faculty of Informatics.
Kaunas, 2015. 75 p.

SUMMARY

In this thesis, an Information System prototype was developed, which allows a user of the prototype to create and edit vocabularies of various domains. At this time there is no Lithuanian e-Vocabulary of synonyms, which would allow its users to store noun and verb concepts, their different representation forms and relations, which would also allow a user to perform searches and could be reached via the internet. This kind of a vocabulary can be applied to various purposes, they are important when it comes to storing information about a language, they can be used to process language and semantic technologies. The goal of the project is to create a possibility to develop vocabularies with special namespaces by creating a specific vocabulary model and a technological solution, which would allow a user to create, not only individual terms, but their combinations (noun and verb phrases) as well as their synonymous relations and the current prototype allows the user to perform these tasks. It is possible to add new concepts and their combinations to the database, give these elements various representations and synonyms. The system uses a database, based on the Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR) metamodel which was chosen, since it is the most comprehensive model when it comes to knowledge representation. It also allows a user to define meaning and its representation forms. This model has best represented the requirements of the current prototype. The use of database in the system ensures the integrity of its elements. The experimental investigation has revealed that it is possible to create a vocabulary using the SBVR metamodel, which would be simple to use and could store complex data, concerning domain specific synonyms' vocabularies. And even though the created prototype can only be used as proof that it is possible to create such a system, the database model can be used for further development.

Keywords: Information System, database, SBVR

TURINYS

Įvadas.....	7
Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	11
1. Probleminės srities analizė	13
1.1. Analizės tikslas.....	13
1.2. Tyrimo objektas, sritis ir problema	13
1.3. Veiklos žodynų kūrimo metodų ir sprendimų analizė.....	13
1.3.1. Veiklos žodynų ir taisyklių semantikos <i>SBVR</i> metamodelio analizė	13
1.3.2. Sinonimų žodynų kūrimo metodų analizė.....	15
1.4. Sinonimų žodynų naudotojų poreikių ir problemų analizė	16
1.5. Esamų problemos sprendimo metodų analizė (Lietuvos ir tarptautiniu mastu).....	17
1.5.1. Kuriamos sistemos ir <i>Wordnet</i> lyginamoji analizė.....	17
1.5.2. Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis, sinonimų žodynas ir <i>VeTIS</i>	18
1.5.3. <i>VerbNet</i> ir <i>FrameNet</i> sistemos	22
1.6. Darbo tikslas, uždaviniai ir siekiami privalumai.....	22
1.7. Siekiamo sprendimo apibrėžimas.....	22
1.8. Analizės išvados	23
2. Specialių sričių sinonimų žodynų modelis ir jį realizuojančios interneto sistemos reikalavimų specifikacija	24
2.1. Veiklos žodynų koncepcinis modelis	24
2.2. Reikalavimų specifikacija	27
2.2.1. Funkciniai reikalavimai	27
2.2.2. Nefunkciniai reikalavimai	31
2.3. Naudotojų sąsajos modelis	32
2.4. Reikalavimų apibendrinimas	33
3. Specialių sričių sinonimų žodynų modelio ir jo realizacijos internete sprendimo arba eksperimentinės realizacijos projektas	33
3.1. Sistemos architektūra	33
3.1.1. Reikalavimų analizė	33
3.1.2. Loginė visos sistemos architektūra.....	35
3.1.3. Veiklos logikos (valdymo ir esybių klasių) modelis	36

3.2. Sistemos elgsenos modelis	38
3.3. Duomenų bazės schema	44
3.4. Realizacijos modelis.....	46
3.4.1. Diegimo modelis	46
4. Sprendimo realizacija ir testavimas.....	47
4.1. Sprendimo realizacijos ir veikimo aprašas	47
4.2. Testavimo modelis, duomenys, rezultatai	58
4.2.1. Testavimo scenarijai	58
4.2.2. Testavimo atvejai.....	60
4.3. Testavimo duomenys ir rezultatai	61
5. Eksperimentinis Specialių sričių sinonimų žodynų modelio ir jo realizacijos internete tyrimas.....	62
5.1. Eksperimentinis sąsajos atitikimo standartiniams reikalavimams tyrimas ir rezultatų analizė.....	63
5.2. Eksperimentinis veiklos terminijos žodyno tinkamumo įvairių dalykinių sričių žodynams tyrimas	63
5.3. Eksperimentinis veiklos terminijos žodyno sąsajos pagal euristicas tyrimas ir rezultatų įvertinimas.....	64
5.4. Sukurtos sistemos palyginimas su kitomis sistemomis.....	69
5.5. Sprendimo veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas	70
6. Rezultatų apibendrinimas ir išvados.....	72
7. Literatūra	73

IVADAS

Darbas atliekamas Informacijos sistemų katedroje, kurios tikslas yra panaudoti naujausias technologijas savo projektuose, kuriant ir projektuojant informacines sistemas.

Sistemos kūrimą paskatino kuriama Lietuvių kalbos sintaksinės ir semantinės analizės informacinė sistema (LKSSAIS), skirta kaupti lietuvių rašytinės kalbos ir semantikos išteklius bei teikti lietuvių rašytinės kalbos sintaksinės ir semantinės analizės elektronines paslaugas. Viena iš tų paslaugų – semantinė paieška, atliekama tam tikrose srityse – pavyzdžiui, politika, sportas, el. verslas. Šiame darbe sudaromas žodynas susijęs su politikos sritimi, tačiau kuriama informacinė sistema universali, leidžianti aprašyti bet kurios srities žodyną.

Darbo problematika ir aktualumas

Šiuo metu nėra sukurto elektroninio lietuvių kalbos sinonimų žodyno modelio ir technologinio sprendimo, kuris leistų kaupti daiktavardinius ir veiksmažodinius konceptus, įvairias jų vaizdavimo formas ir ryšius, atlikti paiešką ir būtų prieinamas internete. Tokie žodynai yra sukurti ar kuriami kitoms kalboms (pvz., anglų kalbai daugelį metų vystomas *WordNet*). Jie gali būti taikomi įvairiems tikslams, yra svarbūs tiek kalbai išsaugoti, tiek kalbos apdorojimo ir semantinėms technologijoms, pavyzdžiui, semantinei paieškai, kurti.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Darbu siekiama sudaryti galimybes kurti specialių sričių lietuvių kalbos terminijos žodynus, sudarant tam skirtą žodyno modelį ir technologinį sprendimą, kuris leistų įtraukti ne tik atskirus žodžius, bet ir jų junginius (daiktavardines ir veiksmažodines frazes) ir jų sinoniminius ryšius, užtikrintų paiešką, patogų įvedimą ir žodyno elementų vientisumą.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti šio žodyno vartotojų poreikius, panašius sprendimus ir realizavimo technologijas;
2. Sudaryti specialių sričių sinonimų žodynų modelį;
3. Apibrėžti žodynų informacinės sistemos reikalavimus ir suprojektuoti jos programinę įrangą;
4. Realizuoti sistemą ir ją ištestuoti, įdiegti vartotojo aplinkoje ir parengti ją naudojimui;
5. Atlikti eksperimentą ir įvertinti darbo rezultatus.

Analizės metu buvo tiriamos panašios paskirties sistemos: *WordNet*, anglų-lietuvių kompiuterijos žodynas, sinonimų žodynas bei veiklos terminų redaktorius VeTIS. VeTIS yra panašiausias kuriamos sistemos analogas, tačiau jo vartotojo sąsaja neturi įvedimo formų, vartotojui pateikiamas vienas langas, todėl redaguojant didelius žodynus gali kilti problemų. VeTIS taip pat nenaudoja duomenų bazės ir nėra pasiekiamas internetu.

Žodyno modeliui sukurti buvo pasirinktas Veiklos žodynų ir veiklos taisyklių semantikos (angl. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR)*) metamodelis, kadangi tai išsamiausias šiuo metu esamas žinių vaizdavimo modelis, leidžiantis aprašyti ne tik veiklos sąvokų prasmę, bet ir jos vaizdavimo formas. Šis modelis geriausiai atitiko terminų žodynui keliamus reikalavimus. Siekiant užtikrinti žodyno elementų vientisumą, pagal sudarytą žodynų modelį buvo nuspręsta sukurti duomenų bazę. Žodynui realizuoti buvo pasirinkta naudoti *Microsoft ASP.NET* ir *MS SQL Server* technologijas. Su šiomis technologijomis geriausiai susipažinęs sistemos kūrėjas, bei universitetas parūpina šios programinės įrangos licencijas.

Tiriant reikalavimus, buvo nustatyta, kad sistemoje gali būti du aktoriai: žodyno vartotojas ir žodyno kūrėjas. Vartotojas galės sistemoje atlikti paiešką ir skaityti žodyno duomenis, o žodyno kūrėjas galės kurti ir redaguoti sistemoje esančius žodynus, juos nuolatos pildyti naujais elementais ir tų elementų junginiais, bei sinonimais. Darbe pateikiamas ir duomenų bazės modelis, kuris yra sistemos naudojamos duomenų bazės, sukurtos pagal *SBVR* metamodelį, sulietuvinta versija. Sistema yra pasiekama internetu, todėl ja gali naudotis vartotojas, turintis interneto jungtį ir interneto naršyklę.

Šiuo metu interneto naršykle pasiekiamą sistemą yra talpinama KTU serveriuose. Universitetas parūpino *IIS* ir *MS SQL* serverius sistemai įrašyti ir paleisti. Svetainės navigacija nėra sudėtinga, joje naršoma naudojantis elementų nuorodomis. Pavyzdžiui, pasirinkus terminą paieškos lange, vartotojas būtų nukreipiamas į pasirinkto elemento išraiškos redagavimo formą. Ten vartotojas turi galimybę skaityti su pasirinktu elementu susijusius apibrėžimus ir sinonimus. Vartotojas taip pat turi galimybę pereiti į norimo sinonimo išraiškos redagavimo formą, kadangi sinonimai yra pateikiami kaip nuorodos. Išraiškos redagavimo formoje galima rasti nuorodą „Tvarkyti vaizdavimus“ – nuoroda leidžia vartotojui tvarkyti su išraiška susijusius vaizdavimus (angl. *Representation*). Vaizdavimų sąrašo lange vartotojas gali patekti į tris kitas skirtingas formas. Paspaudęs norimą elemento reikšmę, vartotojas bus nukeltas į sinonimų valdymo formą, kurioje galima tvarkyti sinonimus, susijusius su to vaizdavimo apibrėžimu. Yra galimybė laisvai priskirti kitus žodyno elementus kaip sinoniminius pasirinktam vaizdavimo elementui. Iš išraiškos vaizdavimų sąrašo vartotojas taip pat gali redaguoti kiekvienos išraiškos ryšius su kitais elementais – patekti į vaizdavimo ryšių valdymo formą. Čia vartotojas gali naudoti filtrą, kad naršyti po sistemos duomenų bazės įrašus arba naudoti sąrašus, kuriuose yra pateikiamos reikšmės, kurios yra susijusios su pasirinktąja vaizdavimo reikšme. Norėdamas pašalinti vaizdavimą, vartotojas yra nukreipiamas į langą, kuriame yra pateikiama vaizdavimo informacija: jo prasmės ir žymėjimo tipai, vardų erdvė, išraiška ir visi elementai, su kuriais yra susijęs pasirinktasis vaizdavimas. Tik pašalinus visus ryšius su turimu vaizdavimo elementu, galima jį pašalinti.

Darbe yra aprašyti testavimo scenarijai su vartotojo atliekamais veiksmais ir sistemos atsaku į tuos veiksmus. Kur reikia, taip pat yra aprašyti ir alternatyvūs scenarijai. Testavimo atvejuose yra pateiktos lentelės, kuriose yra pateikiami vartotojo vykdomi veiksmai ir sistemos atsakas į tuos vartotojo veiksmus.

Eksperimento metu sistema buvo tikrinama trimis etapais: tikrinamas sistemos tinkamumas įvairių sričių žodynams, sąsajos atitikimas standartiniams reikalavimams, bei sąsajos patogumo vertinimas pagal J. Nilseno euristicas.

Eksperimento apie sistemos tinkamumą įvairių sričių žodynams metu buvo naudojamos trys vardų sritys. Į jas buvo įvedami skirtingi duomenų kiekiai, tarp jų sinonimai, veiksmažodinės formos ir pavieniai terminai. Skyriaus lentelėse pateikiami duomenys apie suvestų įrašų ir sukurtų sinoniminių ryšių kiekius. Eksperimento tikslas buvo įrodyti, remiantis turimuoju prototipu, kad yra įmanoma sukurti tokį specialiųjų sričių žodyną, ir, suvedus virš 100 išraiškų ir įvairių jų vaizdavimo būdų, buvo nustatyta, kad yra tokia sistema, kurioje būtų galima žodynus pildyti elementais, jų junginiais ir nustatinėti sinoniminius ryšius tarp elementų, yra įmanoma realizuoti pasirinktomis technologijomis ir, naudojant *SBVR* metamodelį.

Tikrinant sistemos sąsajos atitikimą standartiniams reikalavimams, buvo naudotas *LinkChecker* įrankis ir *W3C* internetu pasiekiamas validatorius. Šių įrankių tikslas yra atskleisti svetainės dizaino trūkumus ir surasti blogas, niekur nenuvedančias nuorodas. Sukurtosios sistemos prototipas naudoja daug nuorodų naršymui tarp elementų. *LinkChecker* įrankis padėjo įrodyti, kad sistemoje nėra blogų ir klaidingų

nuorodų, kurios galėtų paklaidinti vartotoją. *W3C* internetinis validatorius patikrino sistemos dizainą ir nustatė, kad sistema turi priimtina dizainą..

Toliau, vertinant sistemos sąsajos patogumą pagal euristikas, sistemą vertinti buvo parinkta 10 specifinių euristikų, pagal kurias galima vertinti sukurtą svetainę. Euristikos yra universalios ir gali būti pritaikytos vertinti bet kokiai vartotojo sąsajai. Po euristikų eksperimento buvo nustatyta, kad sistemai galima pritaikyti geresnį klaidų valdymo mechanizmą, o stiprioji svetainės pusė yra jos paprastas dizainas ir lengvai perprantama navigacija.

Darbo struktūra.

Darbe pateikiami analizės, sistemos reikalavimų specifikacijos, sistemos sprendimo arba eksperimentinės realizacijos specifikacijos, sprendimo arba eksperimentinės realizacijos projekto, realizacijos ir testavimo, bei eksperimentinio tyrimo skyriai.

Analizės dalyje analizuojami veiklos žodyno kūrimo metodai ir sprendimai, sinonimų žodynų naudotojų poreikiai ir problemos, esami sprendimai, apibrėžiamas darbo tikslas ir siekiamas sprendimas.

Reikalavimų specifikacijų skyrelyje apibūdinamas žodyno koncepcinis modelis, nustatomi funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, bei pateikiamas naudotojo sąsajos modelis.

Sistemos sprendimo arba eksperimentinės realizacijos specifikacijose pateikiama sistemos architektūra, elgsenos modeliai ir naudojamos duomenų bazės schema, bei realizacijos modelis.

Sprendimo realizacijos ir testavimo skyriuje aprašyti testavimo scenarijai ir atvejai, pateikiami testavimo duomenys ir rezultatai.

Eksperimento dalyje tiriama realizuota sąsaja, nustatomas jos patogumas, atitikimas interneto standartams, tikrinamas jos funkcionalumas.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. Kuriamos sistemos ir <i>Wordnet</i> palyginimas	17
1.2 lentelė. Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynelio ir kuriamos sistemos palyginimo lentelė	19
1.3 lentelė. Esamų sprendimų palyginimas	21
2.1 lentelė. Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai	31
4.1 lentelė. PA „Skaityti žodyną“ testavimo scenarijus	58
4.2 lentelė. PA „Vykdėti paiešką“ testavimo scenarijus	58
4.3 lentelė. PA „Prisijungti“ testavimo scenarijus	58
4.4 lentelė. PA „Vartotojų valdymas“ testavimo scenarijus	59
4.5 lentelė. PA „Redaguoti žodyną“ testavimo scenarijus	59
4.6 lentelė. PA „Redaguoti žodyno elementą“ testavimo scenarijus	59
4.7 lentelė. PA „Vykdėti paiešką“ testavimo atvejis	60
4.8 lentelė. PA „Prisijungti“ testavimo atvejis	60
4.9 lentelė. PA „Redaguoti žodyną“ testavimo atvejis	60
4.10 lentelė. PA „Redaguoti žodyno elementą“ testavimo atvejis	61
4.11 lentelė. Testavimo rezultatų lentelė	61
5.1 lentelė. Įvestų skirtingų sričių elementų skaičius	64
5.2 lentelė. Duomenų bazės sukurti duomenys	64
5.3 lentelė. Euristicų vertinimo rezultatai	65
5.4 lentelė. „Sistemos matomumo statuso“ euristicos vertinimas	65
5.5 lentelė. „Sistemos realios situacijos atitikimo“ euristicos vertinimas	66
5.6 lentelė. „Laisvo naudotojo valdomo lango“ euristicos vertinimas	66
5.7 lentelė. „Darna ir standartai“ euristicos vertinimas	66
5.8 lentelė. „Galimybės užkirsti kelią klaidoms“ euristicos vertinimas	67
5.9 lentelė. „geriau atpažinti nei atsiminti“ euristicos vertinimas	67
5.10 lentelė. „Estetiško ir minimalistinio dizaino“ euristicos vertinimas	68
5.11 lentelė. „Klaidų atpažinimo, jų priežasties nustatymo ir ištaisymo“ euristicos vertinimas	68
5.12 lentelė. „Navigacijos“ euristicos vertinimas	68
5.13 lentelė. „Naujokų palaikymo“ euristicos vertinimas	69
5.14 lentelė. Sukurtosios sistemos palyginimas su kitomis sistemomis	69

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. SBVR vaizdavimai (angl. <i>Representations</i>) ir jų ryšys su prasme (angl. <i>Meaning</i>) (sudaryta pagal [SBVR]).....	14
1.2 pav. SBVR prasmės (angl. <i>Meaning</i>) konceptai	15
1.3 pav. <i>Wordnet</i> vartotojo sąsajos langas.....	18
1.4 pav. Žodynelio pradinis puslapis.....	19
1.5 pav. Žodynelio lietuviškų terminų puslapis.....	20
1.6 pav. VeTIS redaktoriaus sąsajos pavyzdys	20
1.7 pav. Veiklos sąveikų modelis.....	23
1.8 pav. Veiklos sąveikų modelis.....	23
2.1 pav. Specialių sričių sinonimų žodynų modelis su esybių hierarchijomis	26
2.2 pav. Veiklos terminų žodyno IS panaudojimo atvejų modelis.....	28
2.3 pav. Žodyno redagavimo sekos diagrama	29
2.4 pav. Žodyno elementų redagavimo sekos diagrama.....	30
2.5 pav. Paieškos PA sekos diagrama	31
2.6 pav. Vartotojo sąsajos modelis.....	33
3.1 pav. Žodyno redagavimo PA analizės modelis	34
3.2 pav. Paieškos PA analizės modelis.....	34
3.3 pav. Veiksmazodinės formos redagavimo PA analizės modelis.....	35
3.4 pav. Terminų redagavimo PA analizės modelis	35
3.5 pav. Loginė sistemos architektūra	36
3.6 pav. Svetainės veiklos logikos klasių modelis	37
3.7 pav. Paieškos PA sekos diagrama	39
3.8 pav. Terminų kūrimo ir redagavimo PA sekos diagrama.....	40
3.9 pav. Veiksmazodinės formos redagavimo sekos diagrama.....	41
3.10 pav. Sinonimo pridėjimo sekos diagrama	42
3.11 pav. Elemento šalinimo sekos diagrama	43
3.12 pav. Loginė duomenų bazės schema	45
3.13 pav. Žodynų IS komponentai, kai sistema realizuojama serverio taikomąja programa (<i>ASP.NET</i>) ir duomenų baze (<i>MS SQL</i>).....	46
3.14 pav. Sistemos diegimo modelis	47
4.1 pav. Vartotojo sąsaja: paieška	48
4.2 pav. Vartotojo sąsaja: terminų redagavimas.....	49
4.3 pav. Vartotojo sąsaja: Pasirinkto elemento vaizdavimų valdymas	50
4.4 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo informacijos redagavimas ir sinonimų valdymas.....	51
4.5 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo sinonimų valdymas	52
4.6 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo ryšių valdymas (1).....	53
4.7 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo ryšių valdymas (2).....	54
4.8 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo šalinimas.....	55

4.9 pav. Vartotojo sąsaja: sakinio formos kūrimo puslapis.....	56
4.10 pav. Vartotojo sąsaja: termino kūrimas	57
5.1 pav. <i>LinkChecker</i> tyrimo rezultatai	63
5.2 pav. W3 validavimo paslaugos pateikti rezultatai, patikrinus sukurtą sistemą.....	63

1. PROBLEMINĖS SRITIES ANALIZĖ

1.1. Analizės tikslas

Analizės tikslas – išsiaiškinti žodyno vartotojų poreikius, išanalizuoti panašius sprendimus ir apibrėžti žodyno koncepciją: koku modeliu jis turi būti grindžiamas, kokias funkcijas turi užtikrinti, kaip turi atrodyti vartotojo sąsaja, kokiomis technologijomis sistema turi būti realizuota. Lietuvių kalboje tokio žodyno elektroninėje erdvėje kol kas nėra, todėl tam reikalingas naujas sprendimas.

1.2. Tyrimo objektas, sritis ir problema

Tyrimo sritis yra semantinių žodynų modeliai (*SBVR*, *WordNet*, *VerbNet*, *FrameNet* ir kt.). Tyrimo objektas yra sinonimų žodyno, kuris apimtų ne tik terminus, bet ir jų junginius bei ryšius tarp daiktavardinių ir veiksmažodinių konceptų, sudarymo ir pateikimo procesas. Nėra sukurto Lietuvių kalbos sinonimų žodyno, be to, norint atlikti semantinę paiešką specialiose srityse, reikia turėti tos srities sinonimų žodyną, kuris apimtų ne tik terminus, bet ir jų junginius bei ryšius tarp daiktavardinių ir veiksmažodinių konceptų.

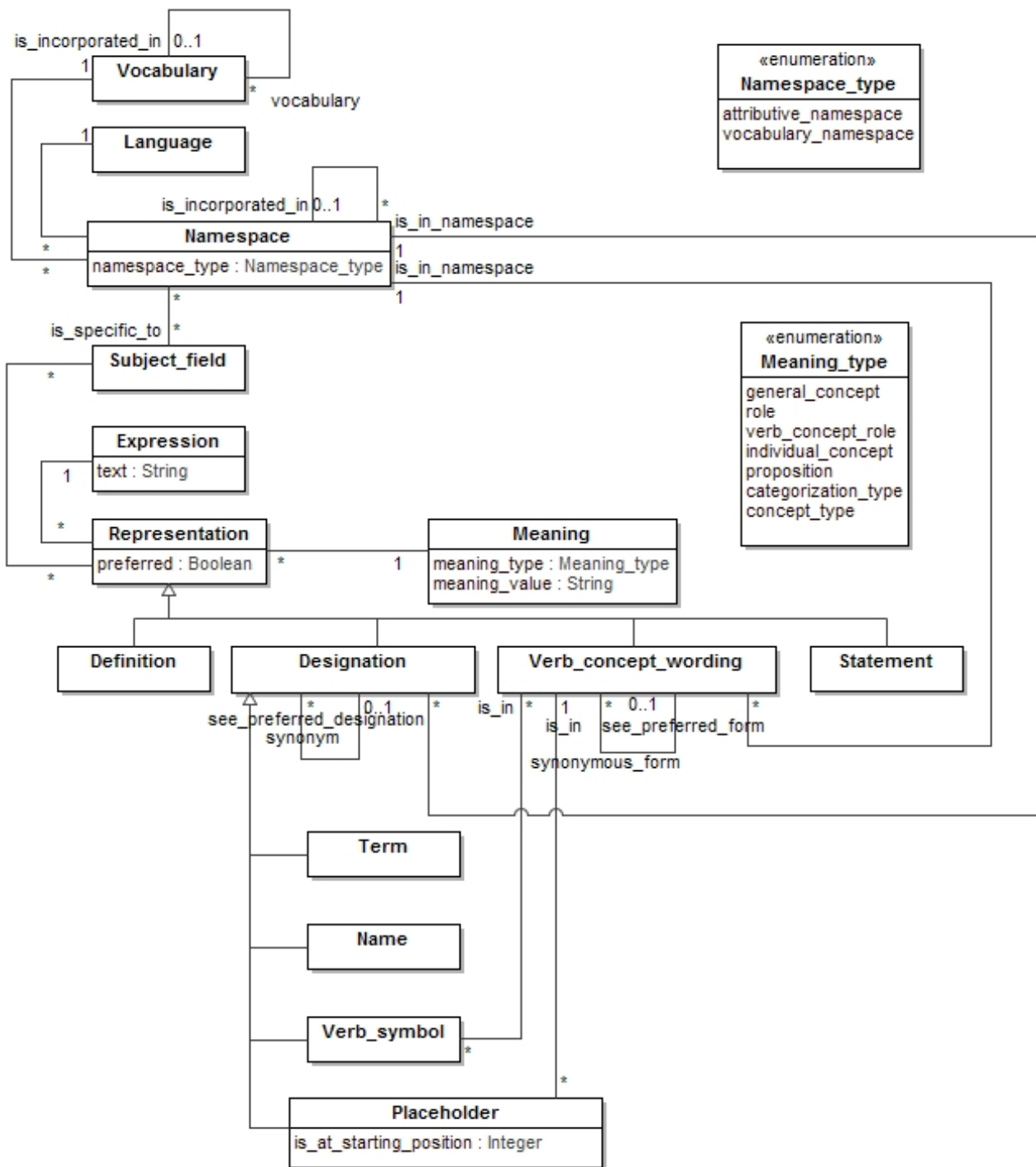
1.3. Veiklos žodynų kūrimo metodų ir sprendimų analizė

1.3.1. Veiklos žodynų ir taisyklių semantikos *SBVR* metamodelio analizė

Veiklos žodynų ir taisyklių semantikos metamodelis apibrėžia žodyną ir taisykles, skirtas veiklos žodynų ir taisyklių semantikai specifiškai, kad šia informacija galėtų dalintis organizacijos ir programinės įrangos įrankiai. *SBVR* [1], [2], [3], [4], [5] specifikacija grindžiama predikatų logika su modalinės logikos elementais. *SBVR* gali būti integruojamas su lingvistiniu tekstų apdorojimu, tačiau lingvistinis apdorojimas nėra *SBVR* dalis.

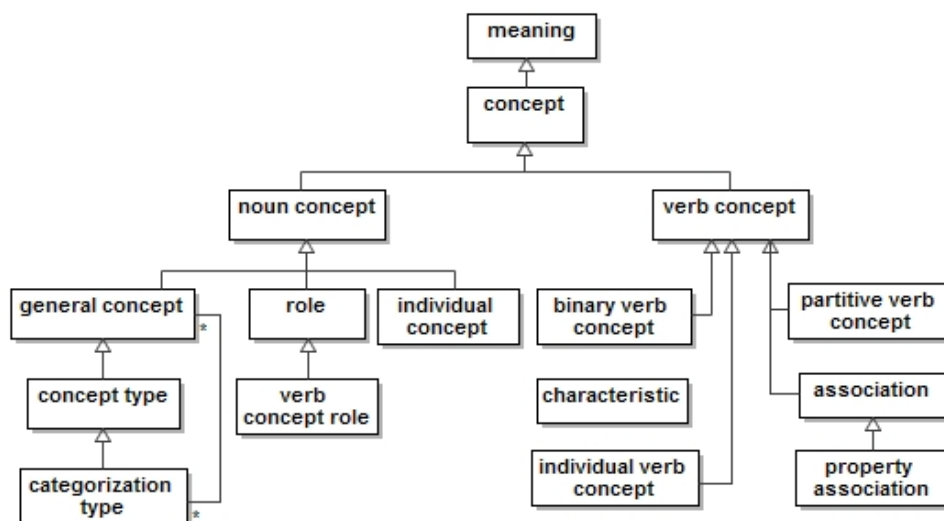
SBVR metamodelyje prasmė yra atskiriama nuo vaizdavimo. Veiklos žodyne prasmė vaizduojama konceptais. Konceptas gali turėti daug vaizdavimų (angl. *representation*), kurie traktuojami kaip sinonimai (daiktavardiniams konceptams) arba sinoniminės formos (veiksmažodiniams konceptams). *SBVR* apima dalykinės srities žodyną (konceptinį modelį) ir sinonimų žodyną. Dalykinės srities ontologija, gaunama iš *SBVR* žodyno, apima tik pagrindines (angl. *preferred*) vaizdavimo formas. Sinonimai yra saugomi atskirose ontologijose (pvz., *VerbNet*).

1.1 pav. pateikta *SBVR* vaizdavimo ir prasmės ryšiai. Vaizdavimas (angl. *Representation*) turės jam priskirtą prasmę, žymėjimo tipą ir išraišką. Vaizdavime taip pat bus nurodyta vardų sritis (angl. *Namespace*), kuriai priklausys vaizdavimas. Vardų sritis priklauso žodynui ir turi savo nustatytą kalbą.



1.1 pav. SBVR vaizdavimai (angl. *Representations*) ir jų ryšys su prasme (angl. *Meaning*) (sudaryta pagal [SBVR])

1.2 pav. pateikta prasmės koncepto diagrama. Konceptai gali būti veiksmažodiniai ir daiktavardiniai. Sukūrus prasmę, nurodomas jos tipas.



1.2 pav. SBVR prasmės (angl. *Meaning*) konceptai

1.3.2. Sinonimų žodynų kūrimo metodų analizė

Semantinis anotavimas

Anotavimas yra procesas, per kurį pridedama papildoma informacija bet kokiai kitai informacijai, pavyzdžiui, knygai, dokumentui, interneto įrašui, vaizdo įrašui ir pan. Lingvistikoje anotavimas yra morfolginės, sintaksinės, semantinės ir panašios informacijos pridėjimas prie teksto elementų. Semantinis anotavimas iš esmės atlieka dvi funkcijas: anotacijų sukūrimą pažymėtiems teksto elementams ir indeksavimo dokumentų sukūrimą.

Semantinės anotacijos paprastai remiasi ontologija. Ontologija palaiko objektų ir sąvokų tipų apibrėžimus, jų savybes ir ryšius. Tekstinio dokumento semantinis anotavimas reiškia sąvokų identifikavimą taikant ontologiją. Šiam tikslui reikalingi sudėtingi teksto analizės metodai, kurie apima tekste esančių objektų identifikavimą, ryšių tarp šių objektų identifikavimą ir analizę, nurodančią, kaip šie objektai ir jų ryšiai susijungia ir suformuoja sąvokas. Šiuolaikinės semantinės analizės metodai apima objektų anotavimą ir ryšių anotavimą.

Objektų anotavimas

Žodžiai arba terminai gali būti anotuojami naudojant ontologijas dviem būdais.

Leksikonu pagrįsta anotacija – šiuo būdu kiekviena ontologinė klasė turi leksikonų rinkinį, susijusį su ja. Anotacija paprasčiausiai yra paieška per leksikonų sąrašą. Jei žodis arba terminas yra atrandamas, jo atitinkama klasė yra priskiriama ištrauktam žodžiui arba terminui dokumente.

Įvardytos esybės atpažinimas – leksikonu pagrįstame variante problema yra tokia, kad tampa sudėtinga sukurti leksikoną visiems galimiems žodynams arba terminologijoms. Tokios yra atvirų žodžių klasių, priklausančių natūraliai kalbai kaip daiktavardis, būdvardis ar veiksmažodis (ir pan.), problemos. Daiktavardžiai turi didelių problemų su atitinkamais daiktavardžiais, kurių yra neįmanoma sumodeliuoti naudojant leksikoną. Todėl įvardytosios esybės atpažinimo technika yra pritaikoma tam, kad atpažinti klasę atitinkamų daiktavardžių, kaip asmens vardas, institucijos pavadinimas ir t.t. ir tada šios klasės yra sužymimos atitinkamoms klasių ontologijoms.

Ryšų anotavimas

Ryšiai taip pat gali būti anotuojami naudojant ontologijas. Pvz.: Šalis ir miestas yra apibrėžiami „*partOf*“ ryšiu ontologijoje (*Part of* – priklauso: Miestas priklauso Šaliai – Kaunas yra Lietuvos dalis). Todėl yra atitinkamas poreikis anotuoti šį ryšį, apibūdintą ontologijoje. Pavyzdžiui, tekstiniame dokumente yra fragmentas „Paryžius yra Prancūzijos sostinė“. Naudojant objekto anotacijos procesą, Paryžius ir Prancūzija gali būti anotuojami kaip miestas ir šalis, o ryšių anotacija apibrėš, kad Paryžius ir Prancūzija yra susieti „*isCapitalOf*“ ryšiu (*Is capital of* – Paryžius yra Prancūzijos sostinė).

Ryšių anotacija gali būti atliekama naudojant gilią arba paviršutinišką sakinių analizę.

GlossOnt (Text Mining) IBM sukurtas metodas (Concept Oriented Ontology)

GlossOnt tikslas yra ištraukti tam tikros srities sąvokas ir ryšius iš tekstų, kurie yra labai svarbūs pagrindinei sąvokai. *GlossOnt* naudoja paieškos variklį, kad atrastų reikalingus dokumentų šaltinius reikalinga tema. Srities esybės atpažįstanti priemonė identifikuoja specifinės srities žodynėlio elementus iš dokumentų kolekcijos. Tada srities sąvokos, kurios yra susietos semantiškai su pagrindine sąvoka, yra pasirenkamos iš žodynėlio elementų. Ryšių ištraukimo rinkinys randa ryšius, kuriuose panaudojama bent viena atpažinta srities sąvoka. Į ryšius įeina *IS-A*, *PART-OF*, *HAS-ALIAS*, *USE* ir kiti ryšiai, išreikšti veiksmažodžiais ir jų argumentais.

Automatinis parafrazavimo metodas

Šis metodas sulygiuoja parafrazes į vienos kalbos domeno rinkinius. Šiam tikslui mes atpažįstame frazinius terminus, kurie perteikia didžiąją sąvokų dalį domenuose ir adaptuoja metodologiją, naudojamą automatiniam parafrazių ekstraktavimui ir rikiavimui, kad atpažinti parafrazių pobūdžius, iš kurių jau atrandami sinonimai. Rezultatai, atlikus bandymus su dvejais skirtingais rinkiniais parodo, kad sinonimines išraiškas ir sinonimus galima atpažinti 67,27% tikslumu.

Van der Plas'as ir Tiedemann'as pareiškė, kad „Žmonės naudoja daug būdų kaip išreikšti tą pačią idėją. Šie alternatyvūs būdai perteikiant tą pačią informaciją skirtingais būdais yra įvardijami kaip parafrazės o pavienių žodžių atveju arba frazinių terminų dalinimasis ta pačia reikšme yra įvardijama kaip sinonimai.“ Remiantis šiais žodžiais, norint atrasti poras semantiškai susietų žodžių, kurie gali būti naudojami perkeltine arba retai vartojama prasme, ir todėl gali būti neidentifikuojami kai kuriais kitais metodais, reikia juos paryškinti jų pačių specifinėje aplinkoje. Parafrazės (parafrazavimai) yra surikiuojami iš domeno rinkinio ir yra atrandami žodžiai, kurie, ko gero, yra pakeičiami vieni kitais turimame kontekste. Ir todėl jie skaitomi sinonimais arba beveik-sinonimais.

Lietuvių kalbai sukurto semantinei paieškai tinkamo sinonimų išgavimo metodo nėra, SemantikaLT[6] projekte yra kuriamas taisyklėmis grindžiamas Semantinio anotavimo metodas.

1.4. Sinonimų žodynų naudotojų poreikių ir problemų analizė

Sistemoje egzistuos dviejų tipų vartotojai: žodyno kūrėjai ir vartotojai. Vartotojai sistema naudosis anonimiškai ir jie žodyno informaciją galės skaityti, bei atlikti reikiamos informacijos paiešką. Žodyno kūrėjas galės taip pat atlikti tas pačias funkcijas, tačiau jų darbas bus prižiūrėti sistemą, o pagrindinis jų darbas bus rinkti duomenis redaktoriui.

Vartotojų tikslai ir problemos

Pagrindinė žodyno kūrėjų problema redaktoriuje yra duomenų rinkimas. Sunkiausia užduotis yra

surinkti sinonimus ir jais užpildyti sistemą. Šiuo metu dar nėra aiškaus atsakymo į klausimą – kaip tai būtų galima padaryti. Yra tik tam tikri metodai, todėl reikalinga gilesnė analizė.

1.5. Esamų problemos sprendimo metodų analizė (Lietuvos ir tarptautiniu mastu)

1.5.1. Kuriamos sistemos ir *Wordnet* lyginamoji analizė

Aptarus pasirinktus darbo įrankius, reikėtų palyginti ir kuriamą sistemą, sau jau esančia sistema. Redaktorius bus lyginamas su *Wordnet* [9] [1.1 lentelė]. *Wordnet* yra universalus žodynas, tarp savo terminų naudojantis tokius ryšius, kaip sinonimai, antonimai, hipernimai, hiponimai, meronimai. *Wordnet* rūšiuoja žodžius pagal kalbos dalis bei gali turėti žodžių junginius bei ryšius tarp junginių elementų. Kuriamas žodynas naudos tik sinonimų ryšius ir neskirstys žodžių pagal kalbos dalis, jis bus neuniversalus, skirtas tik tam tikroms sritims. Tačiau jame bus naudojami žodžių junginiai ir ryšiai tarp junginių elementų. *Wordnet* ir kuriamos sistemos savybių palyginimas pateiktas 1.3 lentelėje.

1.1 lentelė. Kuriamos sistemos ir *Wordnet* palyginimas

Žodyno charakteristika	<i>Wordnet</i>	Kuriama sistema
Naudojami ryšiai:		
Sinonimai	+	+
Antonimai	+	-
Hipernimai	+	-
Hiponimai	+	-
Meronimai	+	-
Naudojamos kalbos dalys:		
Daiktavardžiai	+	+
Veiksmažodžiai	+	+
Prieveiksmiai	+	-
Būdvardžiai	+	-
Žodžių junginiai:		
Neklasifikuoti junginiai	-	-
Daiktavardiniai junginiai	-	+
Veiksmažodiniai junginiai	-	+
Sakiniai (faktų tipų formos)	-	+
Ryšiai tarp junginių	-	+
Ryšiai tarp junginių elementų	-	+
Aprėptis	Universalus	Pritaikytas tam tikrai sričiai

Wordnet dizainas matomas 1.3 pav. Jis nėra sudėtingas ir juo paprasta naudotis.

WordNet Search - 3.1

- [WordNet home page](#) - [Glossary](#) - [Help](#)

Word to search for:

Display Options:

Key: "S:" = Show Synset (semantic) relations, "W:" = Show Word (lexical) relations
Display options for sense: (gloss) "an example sentence"

Noun

- [S: \(n\) trial](#), [trial run](#), **test**, [tryout](#) (trying something to find out about it) "a sample for ten days free trial"; "a trial of progesterone failed to relieve the pain"
- [S: \(n\) test](#), [mental test](#), [mental testing](#), [psychometric test](#) (any standardized procedure for measuring sensitivity or memory or intelligence or aptitude or personality etc) "the test was standardized on a large sample of students"
- [S: \(n\) examination](#), [exam](#), **test** (a set of questions or exercises evaluating skill or knowledge) "when the test was stolen the professor had to make a new set of questions"
- [S: \(n\) test](#), [trial](#) (the act of undergoing testing) "he survived the great test of battle"; "candidates must compete in a trial of skill"
- [S: \(n\) test](#), [trial](#), [run](#) (the act of testing something) "in the experimental trials the amount of carbon was measured separately"; "he called each flip of the coin a new trial"
- [S: \(n\) test](#) (a hard outer covering as of some amoebas and sea urchins)

Verb

- [S: \(v\) test](#), [prove](#), [try](#), [try out](#), [examine](#), [essay](#) (put to the test, as for its quality, or give experimental use to) "This approach has been tried with good results"; "Test this recipe"
- [S: \(v\) screen](#), **test** (test or examine for the presence of disease or infection) "screen the blood for the HIV virus"


1.3 pav. Wordnet vartotojo sąsajos langas

Viršutinė svetainės dalis, *Wordnete* [9], nurodo pavadinimą, versiją ir turi kelias nuorodas. [WordNet home page](#) – nuoroda į *Wordnet* namų puslapį, [Glossary](#) – nuoroda į Glosarijų, o [Help](#) nuveda į pagalbinį puslapį. Toliau svetainė sudaryta iš dviejų esminių dalių. Tai būtų paieškos *textbox* elementas, kuriame reikės įvesti ieškomą terminą, su šalia esančiu paieškos mygtuku. Bei pasirinkimų *combobox* elementas, kurio dėka galės pasirinkti kaip pateikti rezultatus.

Toliau matoma *Noun* ir *Verb* sąrašai, tai daiktavardžių ir veiksmažodžių reikšmės įvestam terminui. Kuriamas redaktorius, prie termino paaiškinimų taip pat pateiks ir sinonimus, bus stengiamasi palaikyti paprastą ir lengvai suprantamą dizainą.

1.5.2. Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis, sinonimų žodynas ir VeTIS

Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis pagal savo paskirtį yra kitoks, nei kuriamasis žodynas. Šiame žodyne surašyti vien tik daiktavardžiai. Žodyne nėra sinonimų ir šio žodyno paskirtis yra vertimas iš anglų kalbos (1.4 pav.).



[Enciklopedinis kompiuterijos žodynas >>>](#)
[Popitulinis puslapis](#)
[Tarkininkai](#)
[Klaidų atitaisyimai](#)
[Prminis žodynėlio tekstas](#)

2009-01-01

Matematikos ir informatikos institutas
Valentina Dagiėnė, Gintautas Grigas, Tatjana Jevsikova

Anglų–lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis

Šis žodynėlis yra *Enciklopedinio kompiuterijos žodyno* priedas. Jame pateikta apie 7 tūkst. žodžių.
 Į šį žodynėlį įtraukti visi angliški žodžiai, paminėti enciklopedinės dalies lietuviškų žodžių aprašų pabaigose ir susieti saitais su aprašais.
 Lietuviški sinonimai skiriami kableliais, o skirtingos reikšmės, atitinkančios tą patį daugiareikšmį anglišką žodį pateikiamos atskirose lentelėse eilutėse.
 Žodynėlis skiriamas kompiuterijos tekstams versti iš anglų kalbos. Nežinomo angliško žodžio galimų lietuviškų atitikmenų pirmausia reikėtų ieškoti šiame žodynėlyje. Jeigu rasti lietuviški atitikmenys nėra aiškūs arba neaiškūs, kurį iš jų pasirinkti, tai tada, pasinaudojus saitais, reikia skaityti tų žodžių aprašus pagrindinėje (enciklopedinėje) žodyno dalyje.

1.4 pav. Žodynėlio pradinis puslapis

Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis pagal savo paskirtį yra kitoks, nei kuriamasis žodynas. Šiame žodyne surašyti vien tik daiktavardžiai. Žodyne nėra sinonimų ir šio žodyno paskirtis yra vertimas iš anglų kalbos. 1.2 lentelė parodo, kad žodynas taip pat yra pritaikytas tik tam tikrai sričiai.

1.2 lentelė. Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlio ir kuriamos sistemos palyginimo lentelė

Žodyno charakteristika	Anglų-lietuvių kalbų kompiuterijos žodynėlis	Kuriamą sistema
Naudojami ryšiai:		
Sinonimai	-	+
Antonimai	-	-
Hipernimai	-	-
Hiponimai	-	-
Meronimai	-	-
Naudojamos kalbos dalys:		
Daiktavardžiai	+	+
Veiksmažodžiai	-	+
Prieveiksmai	-	-
Būdvardžiai	-	-
Žodžių junginiai:		
Neklasifikuoti junginiai	-	-
Daiktavardiniai junginiai	-	+
Veiksmažodiniai junginiai	-	+
Sakiniai (faktų tipų formos)	-	+
Ryšiai tarp junginių	-	+
Ryšiai tarp junginių elementų	-	+
Aprėptis	Pritaikytas tam tikrai sričiai	Pritaikytas tam tikrai sričiai

Šis enciklopedinis žodynas yra ir paprastesnis nei siekiamas žodynas ir visi jame pateikiami terminai anglų kalba yra pateikiami sąrašu pagal abėcėlės pasirinktą raidę. Skirtingai, nuo kuriamo redaktoriaus, paieškos sistema įvesta tik lietuviškų paaiškinimų sąrašė (1.5 pav.)



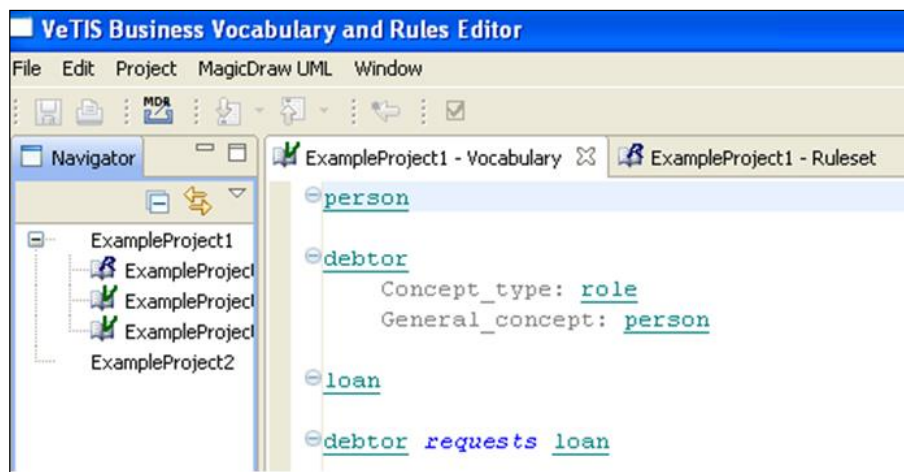
1.5 pav. Žodynėlio lietuviškų terminų puslapis

Viršuje matyti *textbox* įvedimo laukelis, kur įvedamas terminas, toliau, žemesnė dalis, sudaryta iš dviejų sąrašų ir lauko, skirto termino paaiškinimui. Kairiame sąrašė surašyti visi lietuviški terminai, per vidurį pateikiamas termino paaiškinimas ir dešinėje pusėje matoma peržiūrėtų terminų istorija.

Lietuviškas sinonimų žodynas (sinonimai.lt) yra paprastas žodynas, kuriame surašomi terminai ir jų sinonimai. Žodyne galima vykdyti reikiamo žodžio paiešką ir pasirinkus reikalingą terminą iš rezultatų sąrašo, peržiūrėti termino sinonimus. Žodynas yra gan paprastas ir nesudėtingas.

Sinonimų žodynas yra gyvosios kalbos turtinimo projektas, skatinantis domėtis turimais kalbos turtais, jais naudotis ir juos kurti, įtraukti visuomenę, ypačingai jaunimą, į lietuvių kalbos puoselėjimo, jos vartojimo, aktyvinimo kūrybinę veiklą.

VeTIS [13] yra veiklos terminų redaktorius, skirtas anglų kalbai, sukurtas ISK (1.6 pav.).



1.6 pav. VeTIS redaktoriaus sąsajos pavyzdys

Tai artimiausias kuriamo žodyno analogas, leidžiantis įvesti daiktavardžių junginius ir veiksmažodines formas, tačiau jis skirtas anglų kalbai. Žodyno kūrėjo požiūriu jis yra gan nepatogus, kadangi jis turi tik vieną langą, visi terminai ir veiksmažodinės formos saugomi viename sąrašė, nėra galimybės peržiūrėti jo elementų pagal tipus. Didėjant žodyno apimčiai, jo valdymas darosi sunkus. Žodynas saugomas vientisame faile. Todėl šiame darbe siekiama sukurti patogesnę vartotojo sąsają ir saugoti žodyno elementus duomenų bazėje, kuri galėtų sukaupti daug įrašų.

1.3 lentelėje palygintos analizuotos sistemos. VeTIS [13] yra daugiausiai funkcionalumo palaikantis žodynas. Tačiau jo pagrindinė problema yra ta, kad jis nenaudoja duomenų bazės ir nėra pasiekiamas internetu.

1.3 lentelė. Esamų sprendimų palyginimas

Žodyno charakteristika	<i>WordNet</i>	Anglų-lietuvių kompiuterijos žodynas	Lietuviškas sinonimų žodynas	VeTIS
Kalbos dalys:				
Daiktavardžiai	+	+	+	+
Veiksmažodžiai	+	–	+	+
Prieveiksmai	+	–	–	–
Žodžių junginiai:				
Daiktavardiniai junginiai	–	–	–	+
Veiksmažodiniai junginiai	–	–	–	+
Sakiniai (faktų tipų formos)	–	–	–	+
Ryšiai:				
Sinonimai	+	–	+	+
Antonimai	+	–	–	–
Hipernimai	+	–	–	+
Hiponimai	+	–	–	+
Meronimai	+	–	–	+
Ryšiai tarp junginių	–	–	–	+
Ryšiai tarp junginių elementų	–	–	–	+
Elementų įvedimo palaikymas (šablonai, pasirinkimas)	+	–	+	+-
Naudojama duomenų bazė	+	+	+	–
Pasiekiamas internetu	+	+	+	–

Apibendrinant analizuotus žodynus, galima daryti išvadą, kad sukurtų sistemų, kurios atitiktų visus terminų žodynų kūrimo poreikius, šiuo metu nėra. *WordNet* [9] yra nuo seno kuriamas, stabilus standartas, tačiau jis leidžia įtraukti tik atskirus žodžius. Lietuviškas kompiuterijos terminų žodynas yra ribotos apimties, neleidžia įvesti sinonimų. Lietuviško sinonimų žodyno kol kas yra tik pradinė versija, sukurta interneto vartotojų, ir jis kol kas apima tik sinonimų ryšius, jo apimtis nedidelė. Artimiausias angliškas žodynų redaktorius VeTIS skirtas anglų kalbai, neturi elementų įvedimo kontrolės ir nėra prieinamas internetu, bei nenaudoja duomenų bazės. Šiame darbe siekiama sukurti lietuvių kalbai skirtą žodynų redaktorių, turintį patogią vartotojo sąsają ir leidžiantį saugoti žodyno elementus duomenų bazėje, kuri galėtų

sukaupti daug įrašų.

1.5.3. *VerbNet* ir *FrameNet* sistemos

FrameNet [11], [12] turi informaciją, kuri yra reikalinga siekiant atpažinti žodžio semantinę rolę ir visą, su tuo žodžiu susijusią informaciją – *freimą*. Jis yra paremtas *freiminės* semantikos pagrindu ir apibrėžia sakinio lygio ontologiją. *Freiminėj* semantikoje *freimas* asocijuojasi su scenarijum, į kurį įeina sąveikia su jos dalyviais, kurioje dalyviai atlieka kažkokią rolę. *Freimas* turi pavadinimą, kurį mes naudojame atpažinti semantiniam ryšiui, kuris sugrupuoja semantines roles. *FrameNet* daiktavardžiai, veiksmažodžiai ir būdvardžiai gali būti naudojami *freimo* atpažinimui.

Kiekvienas anotuotas sakiny *FrameNet*'e duoda pavyzdį galimoms sintaksinėms semantinių vaidmenų realizacijoms, kurios būtų asocijuojamos su *freimu* turimam žodžiui. Paėmę sintaksines ypatybes ir atitinkamus semantinius vaidmenis iš visų anotuotų sakinių *FrameNet* korpuse, mes galime automatiškai suformuoti taisyklių rinkinį, kuris šifruoja galimas sintaksines realizacijas semantiniam *freimui*. Semantinio analizatoriaus pagalba yra naudojami tik veiksmažodžiai kaip „taikomieji“ žodžiai *freimų* atpažinimui. Šiuo metu *FrameNet* apibrėžia maždaug 3040 veiksmažodžių ir 320 skirtingų *freimų*.

VerbNet[10] yra veiksmažodinis leksikonas, suderinamas su *WordNet*, su aiškiai nurodyta sintakse ir semantika, paremta Levin'o veiksmažodžių klasifikacija. Pagrindinės prielaidos rodo, kad sintaksinis veiksmažodžio karkasas, kaip argumentus priimantis elementas, yra tiesioginis grindžiamųjų semantikų atspindys. *VerbNet* asocijuoja veiksmažodžio semantikas su jo sintaksiniu karkasu ir sujungia tradicinę leksikos semantikos informaciją: tematinius vaismenis ir semantikos tarinius su sintaksiniais karkasais ir pasirinktiniais apribojimais. Aiškiai įgyvendinami artimi ryšiai tarp sintaksės ir semantikos, apie kurias kėlė hipotezes Levin'as.

Veiksmažodžių įrašai toje pačioje *VerbNet* klasėje dalinasi bendru sintaksiniu *freimu* ir, todėl, yra manoma, jie turi tokią pačią sintaksinę elgseną – svarbi savybė, kuri gali būti naudojama praplėsti *FrameNet* apimtį. *VerbNet*, atpažindamas veiksmažodžio, atitinkančio *FrameNet* *freimą*, klasę, gali išnagrinėti sakinius, į kuriuos įeina veiksmažodžiai, nepaliesi *FrameNet*'o. Tai atliekama išnaudojant pereinamąjį ryšį per *VerbNet* klases: veiksmažodžiai, kurie priklauso tai pačiai Levin'o klasei, gali dalintis ir tuo pačiu *FrameNet* *freimu*, todėl jų *freiminė* semantika gali būti analizuojama, net jei ji nėra aiškiai apibrėžiama *FrameNet*'e.

1.6. Darbo tikslas, uždaviniai ir siekiami privalumai

Šio **darbo tikslas** – sudaryti galimybes kurti specialių sričių lietuvių kalbos terminijos žodynus, sudarant tam skirtą žodyno modelį ir technologinį sprendimą, kuris leistų įtraukti ne tik atskirus žodžius, bet ir jų junginius (daiktavardines ir veiksmažodines frazes) bei jų sinoniminius ryšius.

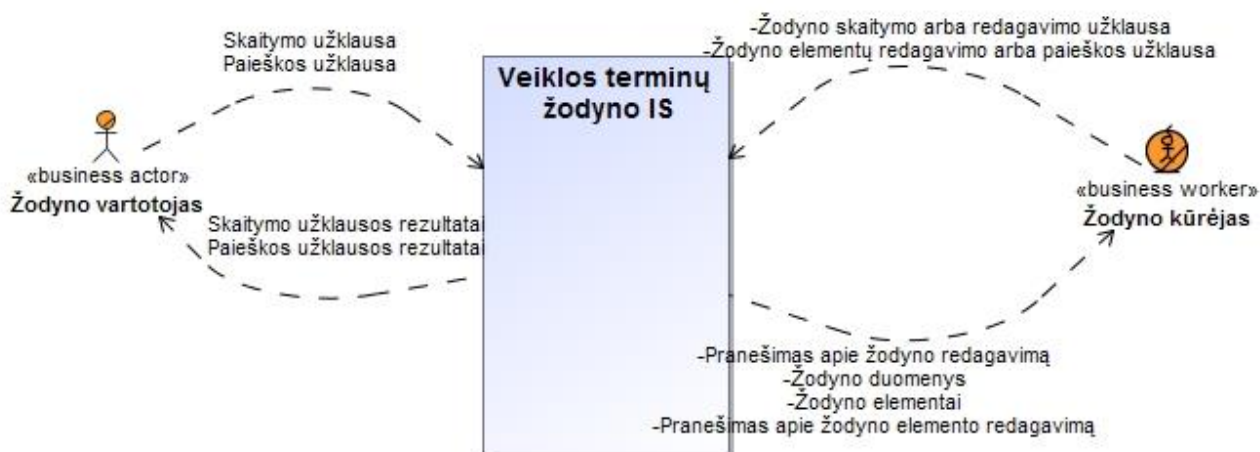
Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti šio žodyno vartotojų poreikius, panašius sprendimus ir realizavimo technologijas;
2. Sudaryti specialių sričių sinonimų žodyno modelį;
3. Apibrėžti žodyno informacinės sistemos reikalavimus ir suprojektuoti jos programinę įrangą;
4. Realizuoti sistemą ir ją ištestuoti, įdiegti vartotojo aplinkoje ir parengti ją naudojimui;
5. Atlikti eksperimentą ir įvertinti darbo rezultatus.

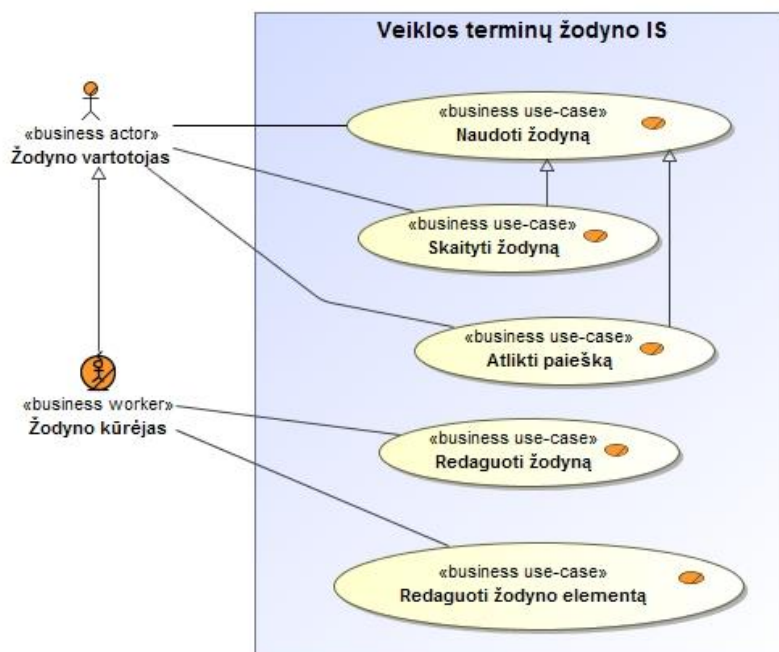
1.7. Siekiamo sprendimo apibrėžimas

Projektui siekiama sukurti įvairių sričių internetinį žodyną, kuriame būtų galima kurti sinoniminius ryšius tarp elementų, kurti tų elementų sakinio formas ir talpinti elementus vardų erdvėse, kurios priklausytų skirtingiems žodynams. Tam atlikti, reikia iširti visas egzistuojančias panašias sistemas, kurios veikia panašiu principu arba palaiko kuriamai sistemai reikalingas funkcijas. Kadangi tokios sistemos lietuvių kalba kol kas dar nėra, tokios PĮ realizavimas yra labai aktualus. Šio darbo tikslo (sudaryti sąlygas kaupti lietuvių kalbos išteklius, kurie leistų padidinti semantinės paieškos galimybes, sukuriant lietuviško sinonimų žodyną modelį) inžinerinis tikslas yra sukurti sinonimų registravimo sistemą, kurioje vartotojai galėtų atlikti elementų paiešką, matyti rastų rezultatų ryšius (sinonimus, sakinio formas).

Siekiamos sistemos veiklos sąveikų ir veiklos panaudojimo atvejų modeliai pateikti 1.7 ir 1.8 paveiksluose. Sistema galės naudotis du vartotojai: kūrėjas ir išorinis vartotojas. Išorinis žodyno vartotojas galės skaityti žodyną ir atlikti paiešką, žodyno kūrėjas galės atlikti ir žodyno bei jų elementų redagavimą.



1.7 pav. Veiklos sąveikų modelis



1.8 pav. Veiklos sąveikų modelis

1.8. Analizės išvados

1. Kadangi šiuo metu nėra internete prieinamų Lietuvių kalbos specialių sričių sinonimų žodynų, atitinkančių semantinės paieškos poreikius, atlikta literatūros ir esamų sistemų analizė, kurios metu išanalizuoti:
 - veiklos ir taisyklių semantikos *SBVR* metamodelis;
 - esamų semantinių žodynų modeliai;
 - sinonimų suradimo metodai;
 - esami internete pateikiami žodynai ;
 - galimos realizavimo technologijos.
2. Šių šaltinių analizė leido daryti išvadą, kad Lietuvišką specialių sričių sinonimų žodyną tikslinga kurti *SBVR* metamodelio pagrindu, kadangi *SBVR* pagrindu sukurtas žodynas apims daiktavardinius ir veiksmažodinius konceptus, įvairias jų vaizdavimo formas ir sinoniminius ryšius.
3. Daiktavardinių ir veiksmažodinių konceptų vaizdavimo formos apims ne tik atskirus žodžius, bet ir jų junginius, naudojamus tam tikrose srityse
4. Daroma prielaida, kad *SBVR* pagrindu sukurtas žodynas bus tinkamesnis specialių sričių semantinei paieškai, nei esami sprendimai. Šią prielaidą bus siekiama patikrinti šiuo darbu.
5. Sistemai realizuoti pasirinkti Microsoft produktai: *MS SQL Server* ir *ASP.NET*. *ASP.NET* pasirinktas dėl savo suderinamumo su *MS SQL* serveriu, greito tobulinimo ir greitesnio veikimo ant didesnių sistemų. *MS SQL* serveris bus naudojamas, kadangi juo yra gerokai patogiau valdyti duomenų bazes ir juose esančius duomenis, nei *MySQL* serveriu. Taipogi sistemos kūrėjas yra geriausiai susipažinęs su šiomis technologijomis.

2. SPECIALIŲ SRIČIŲ SINONIMŲ ŽODYNŲ MODELIS IR JŲ REALIZUOJANČIOS INTERNETO SISTEMOS REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA

2.1. Veiklos žodynų koncepcinis modelis

Koncepcinis modelis remiasi analizės dalyje pasirinktu *SBVR* metamodeliu. Vienas iš pagrindinių sistemos objektų bus Vaizdavimas (angl. *Representation*), kuriame bus surašomi visi terminų vaizdavimai ir sinonimai. Šis objektas turės jam priskirtą prasmę (angl. *meaning*), savo vardų sritį (angl. *namespace*), priskirtą išraišką (angl. *expression*). Kiekviena prasmė turės savo apibrėžimą/-ų (angl. *definition*), prasmės tipą (angl. *definition type*) ir apibendrinimą (angl. *Generalization*).

Šie objektai ir jų ryšiai pateikiami 2.1 pav. pateiktame Specialių sričių sinonimų žodynų modelyje. Žodyno elementas yra *Expression* – išraiška. Čia bus surašomi visi pavieniai terminai – žodyno elementai. Toliau, Vaizdavimas – *Representation*. Kiekviena išraiška galės turėti tiek vaizdavimų, kiek yra tos išraiškos reikšmių. Pavyzdžiui, mokykla gali būti bendrinis konceptas – švietimo įstaiga. Mokykla taip pat gali būti pastatas, kuriame jauni žmonės įgyja išsilavinimą. Tai jau būtų antras apibrėžimas (*Definition*) ir antras vaizdavimas. Vienas vaizdavimas gali turėti vieną prasmę (*Meaning*), kuri gali turėti daug apibrėžimų. Taigi minėto pavyzdžio atveju, mokykla turėtų vieną išraišką ir du vaizdavimus, dvi prasmes, du apibrėžimus. Tokiu atveju, kai vienas apibrėžimas gali būti išreikštas dviem būdais, prasmė gali įgyti du ar daugiau apibrėžimų.

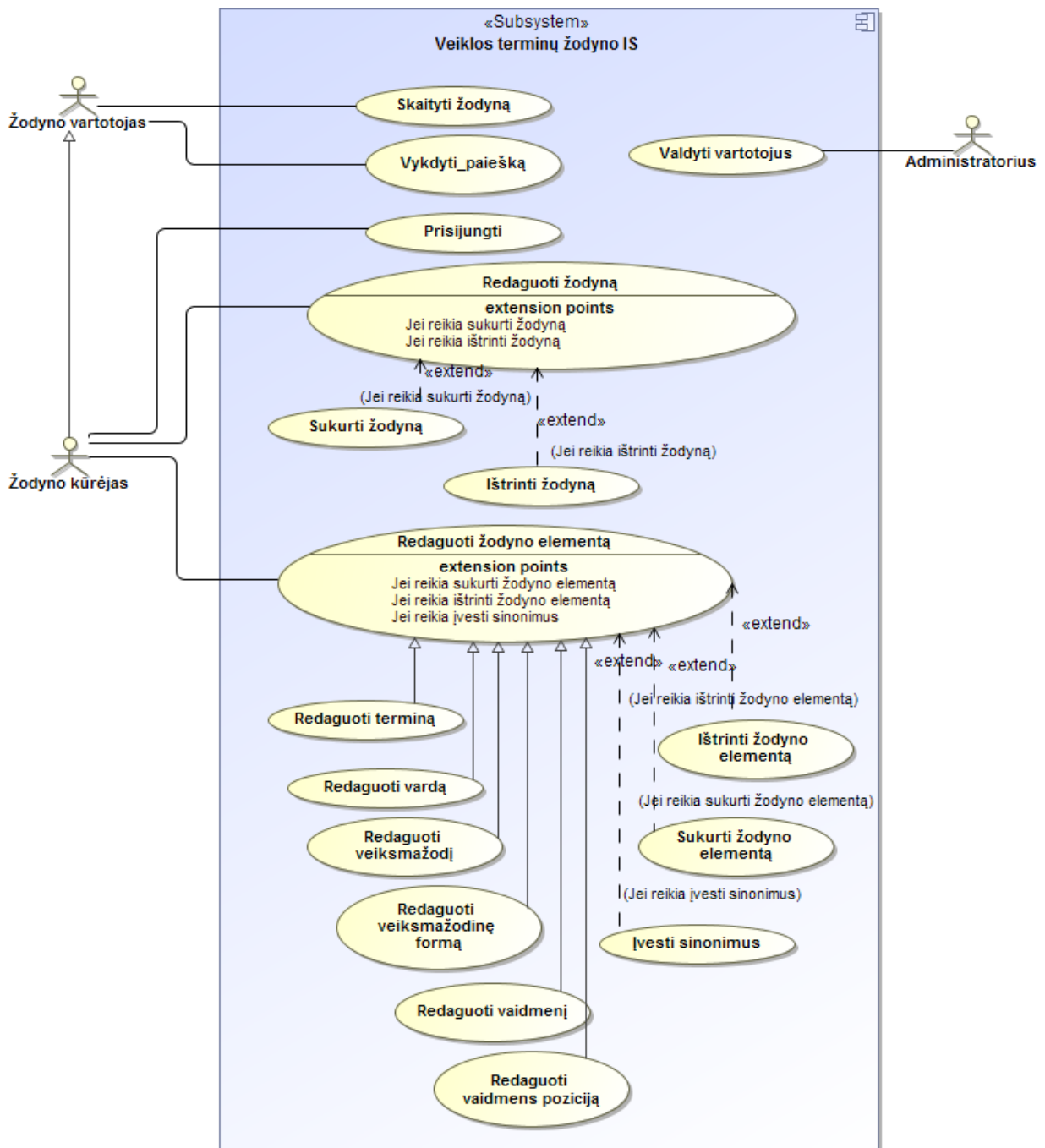
Žodyno elementais tampa terminai, vaidmens terminai, veiksmažodinio koncepto vaidmens terminai, vardai, veiksmažodžių simboliai ir patys veiksmažodžiai. Vaizdavimas gali būti veiksmažodine forma, žymėjimu ar vaidmens pozicija. Prasmė sudaryta iš bendrinių ir individualių, bei veiksmažodinių konceptų, vaidmenų ir veiksmažodinių konceptų vaidmenų.

2.2. Reikalavimų specifikacija

Sistemoje gali būti du vartotojų tipai: žodyno kūrėjas ir vartotojas (2.2 pav.). Vartotojas sistemoje galės naudotis žodynu, jame atlikti paiešką ir jį skaityti. Kūrėjo užduotis yra kurti žodynus ir juos nuolatos redaguoti, pildant žodyną elementais.

2.2.1. Funkciniai reikalavimai

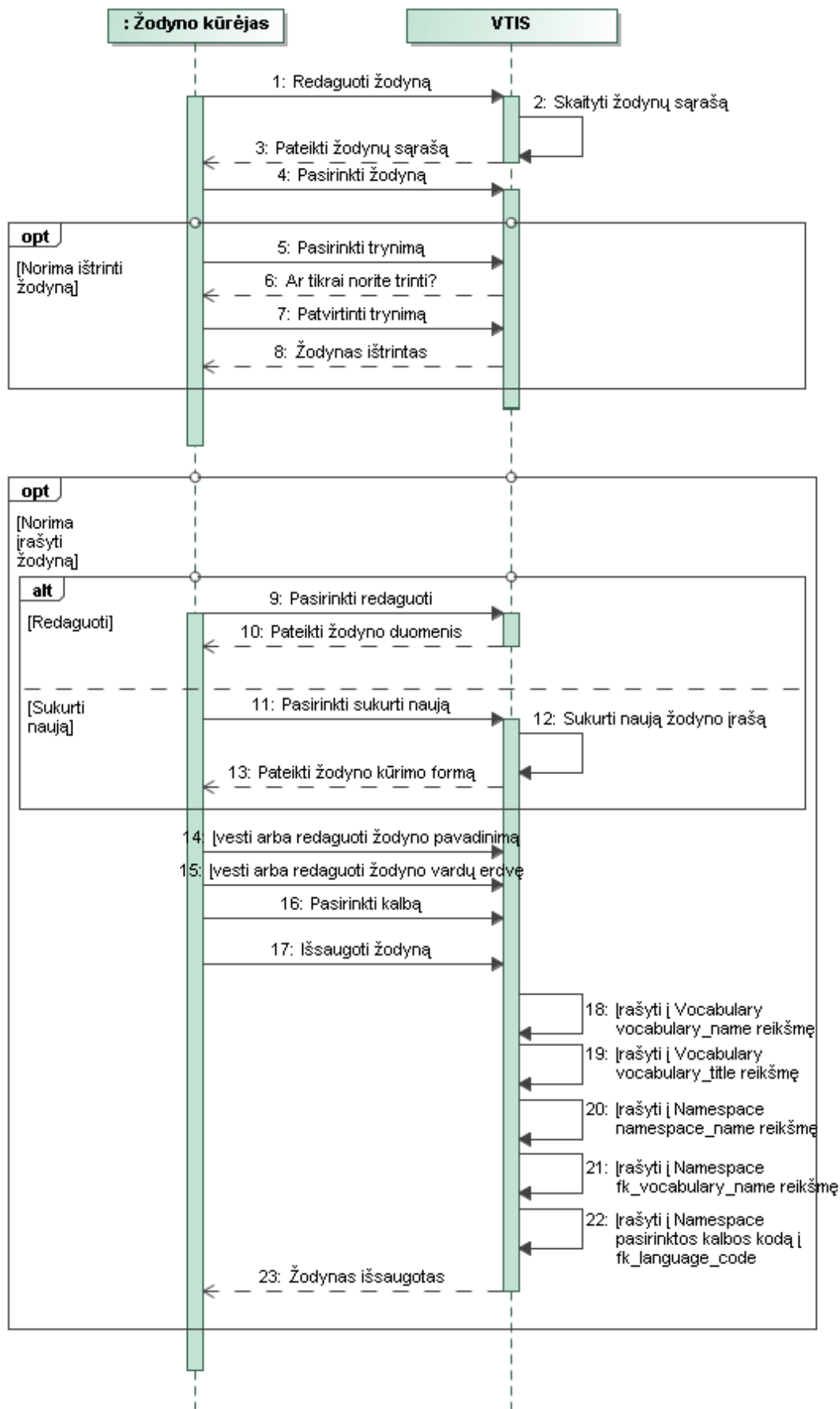
Pagrindiniai PA sistemoje bus žodyno elementų ir žodynų redagavimas. Redaguojant elementą, sistema vartotojui pateiks visų elementų sąrašą, kuriame vartotojas galės išsirinkti norimą terminą redagavimui, trynimui arba galės sukurti naują. Vartotojas nurodys reikiamus duomenis, kuriuos sistema su SQL užklausa nusiųs į serverį ir įrašys į duomenų bazę. Tvarkant žodynus, sistema pateiks žodynų sąrašą ir leis atlikti vartotojui tas pačias funkcijas kaip ir kuriant žodyno elementą. Skirsis duomenų įvedimo forma ir naudojamos lentelės duomenų bazėje.



2.2 pav. Veiklos terminų žodyno IS panaudojimo atvejų modelis

Termino redagavimas ir įvedimas reikalavimų lygyje yra analogiškas kitiems žodyno elementams, todėl jų visų redagavimui galima priskirti 2.4 pav. pavaizduotą sekos diagramą.

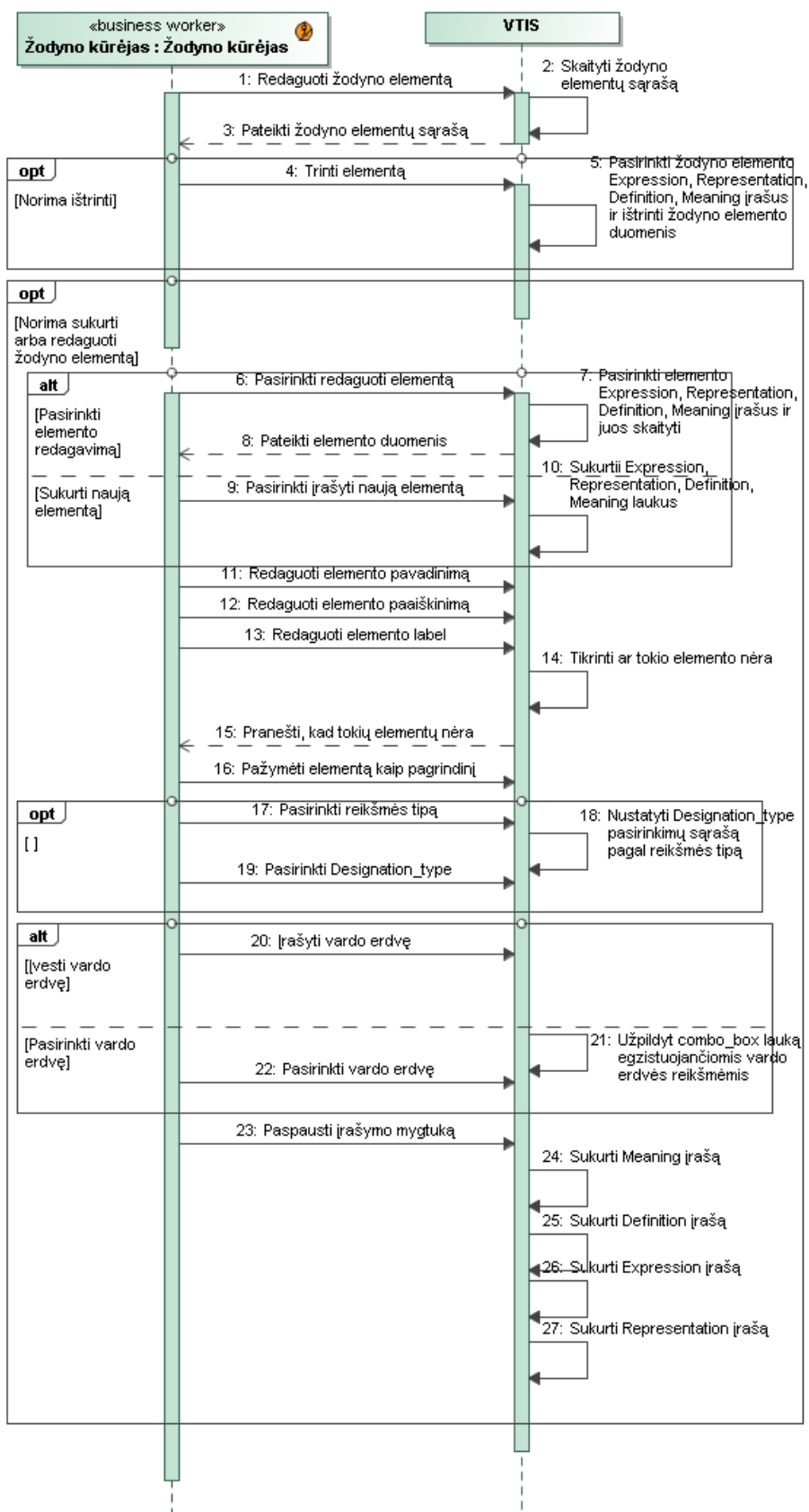
2.3 pav. pavaizduota žodynų valdymo sekų diagrama. Vartotojas turės galimybę pasirinkti norimą žodyną, jį redaguoti arba trinti iš sistemos. Taip pat, bus galimybė ir pridėti naują žodyną, kurį bus galima taip pat bet kada redaguoti arba ištrinti.



2.3 pav. Žodyno redagavimo sekos diagrama

2.4 pav. pavaizduotas žodynų elementų valdymas, kuris yra analogiškas žodynų valdymui.

Žodyno elemento tvarkymas vyks ta pačia tvarka, kaip ir pačio žodyno, skirtingos bus vartotojo sąsajos naudojamos formos.

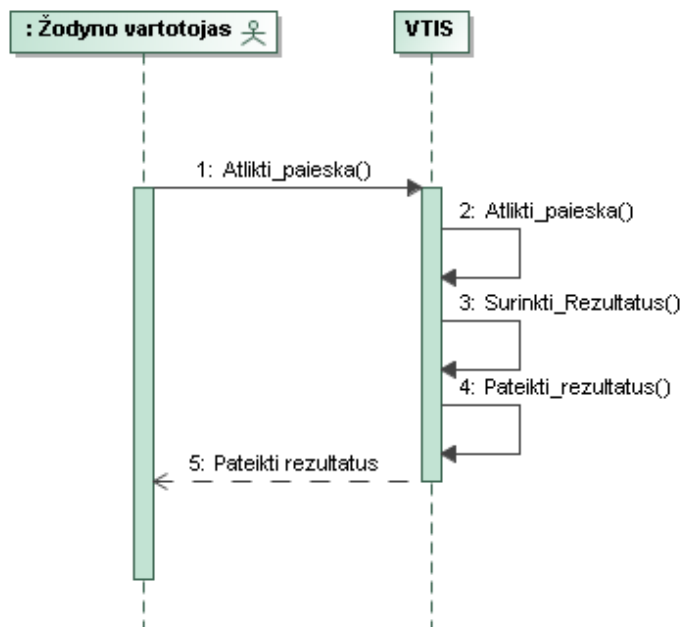


2.4 pav. Žodyno elementų redagavimo sekos diagrama

2.5 pav. pateikta paieškos sekų diagrama. Vartotojas norėdamas atlikti paiešką galės nurodyti

reikiamos paieškos kriterijus, pagal kuriuos bus atrandami jam reikalingi duomenys:

- Galima nurodyti ieškomo žodyno elemento frazę arba visą elementą
- Galima pasirinkti kurio prasmės tipo reikšmių ieškoti
- Galima nustatyti kurio žymėjimo tipo ieškoti
- Galima pasirinkti kurioje vardų erdvėje atlikti paiešką.



2.5 pav. Paieškos PA sekos diagrama

2.2.2. Nefunkciniai reikalavimai

Sistema privalo veikti su MS serveriu, galėti paruošti duomenis, kad jais galėtų naudotis kuriama sistema. Taip pat turi išlikti galimybė toliau plėtoti sistemos funkcionalumą, jei tik to prireiks.

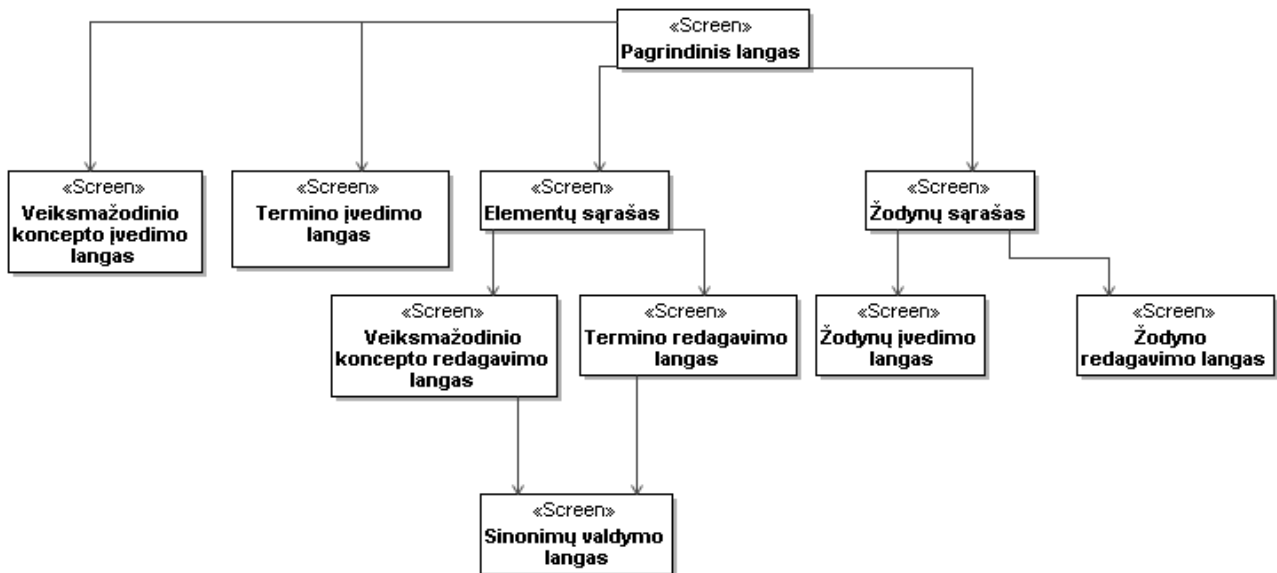
2.1 lentelė. Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai

Kam keliamas reikalavimas	Reikalavimai	Pagrindimas
Projektavimo priemonėms	UML kalba	UML šiuo metu yra labiausiai paplitusi universali modeliavimo kalba Taip pat, KTU suteikia <i>MagicDraw</i> licencijas
	CASE įrankis <i>MagicDraw</i>	
DBVS	MS SQL Server 2008 [14]	Šios įrangos galimybės geriausiai atitinka kuriamos sistemos poreikius KTU suteikia MS SQL Server 2008 licencijas
Programinėms priemonėms		
Kalba	C#	Kalba paremta C++ ir Java kalbomis, todėl balansuoja tarp galingumo ir greito programavimo. Labai patogu kurti interneto informacines sistemas.
Karkasas	ASP.NET MVC 4 [15]	Labai patogus didesnės apimties projektams, bei lengva tobulinti.
IDE	Visual Studio 2012	Palaiko patogų svetainių kūrimo karkasą (ASP.NET MVC 4), bei turi galimybes lengvai bendrauti su MS serveriu.
Techninei įrangai		

Vaizdo plokštė	Tinka bet kokia vaizdo plokštė	Programa neturi sudėtingų grafinių elementų, yra labai paprasta, todėl sistemos naudojimui tinka bet kokia vaizdo plokštė
Procesorius	1,6 GHz	Reikalingas bent 1,6 GHz vieno branduolio procesorius, kadangi tai yra minimalus <i>MagicDraw</i> reikalavimas, <i>SQL</i> serveris gali dirbti ir su 1 GHz procesoriumi.
Atmintis	Minimalūs reikalavimai: 1 GB RAM Rekomenduojami reikalavimai: 3 GB RAM	<i>Microsoft SQL</i> serveriui užtenka ir 256 MB RAM atminties, tačiau <i>MagicDraw</i> reikalauja bent 1 GB.
Vieta (HDD)	1,5 GB	Gali prireikti ir daugiau vietos, priklausomai nuo duomenų. Tačiau vien <i>SQL</i> server 2008 reikalauja 1 GB, o <i>MagicDraw</i> 500 MB
Operacinė sistema	<i>Windows 7</i> (x86 ir x64)	Tinka tiek x86, tiek x64 <i>Windows 7</i> versijos, kadangi <i>MagicDraw</i> programinė įranga yra pritaikyta <i>Windows 7</i> operacinei sistemai. <i>SQL server</i> yra šiek tiek senesnė, todėl ji dar gali dirbti ir su <i>Windows XP</i> , tačiau optimalus variantas būtų <i>Windows 7</i>
Realizacijai	Sistema turėtų automatiškai atlikti visus veiksmus, kuriuos tik gali	Tai padidintų vartotojo darbo našumą
	Sistemą turi būti galima plėsti ir prižiūrėti po darbo užbaigimo	Sistemą planuojama naudoti ir plėsti ateityje
Vartotojo sąsajai	Vartotojo sąsaja turi būti patogi, pateikti reikiamą pagalbines informaciją, informuoti vartotoją apie vykdymo būseną ir būti pakankamai paprasta	Sistema turi būti patogi vartotojui, nesukelti naudojimo nepatogumų

2.3. Naudotojų sąsajos modelis

Vartotojo sąsaja (2.6 pav.) turės vieną pagrindinį langą, palaikantį meniu, per kurį vartotojas sąsajoje galės pasiekti visas pagrindines kuriamos sistemos funkcijas. Svetainėje visada bus matoma nuoroda į pagrindinį langą, termino ir veiksmožodinio koncepto įvedimo langus. Pagrindiniame lange bus patalpinta žodynų elementų paieška. Pasirinkus redaguoti žodyno elementą, vartotojas matys sinonimų nuorodas, kuriomis pasinaudojęs vartotojas atsidurs tų sinonimų redagavimo lange.



2.6 pav. Vartotojo sąsajos modelis

2.4. Reikalavimų apibendrinimas

Prie sistemos prisijungęs bet koks anoniminis vartotojas turi turėti galimybę peržvelgti VTIS sukauptus duomenis, juos skaityti ir laisvai naršyti. VTIS turi leisti registruotiems vartotojams lengvai kurti ir pildyti įvairių sričių žodynus. Sistemos valdymas turi būti paprastas ir lengvai suprantamas.

3. SPECIALIŲ SRIČIŲ SINONIMŲ ŽODYNŲ MODELIO IR JO REALIZACIJOS INTERNETE SPRENDIMO ARBA EKSPERIMENTINĖS REALIZACIJOS PROJEKTAS

Projektu siekiama sukurti įvairių sričių internetinį žodyną, kuriame būtų galima kurti sinoniminius ryšius tarp elementų, kurti tų elementų sakinio formas ir talpinti elementus vardų erdvėse, kurios priklausytų skirtingiems žodynams. Tam atlikti, reikia ištirti visas egzistuojančias panašias sistemas, kurios veikia panašiu principu arba palaiko kuriamai sistemai reikalingas funkcijas. Kadangi tokios sistemos lietuvių kalba kol kas dar nėra, tokios PĮ realizavimas yra labai aktualus. Šio darbo tikslo (sudaryti sąlygas kaupti lietuvių kalbos išteklius, kurie leistų padidinti semantinės paieškos galimybes, sukuriant lietuviško sinonimų žodynų modelį) inžinerinis tikslas yra sukurti sinonimų registravimo sistemą, kurioje vartotojai galėtų atlikti elementų paiešką, matyti rastų rezultatų ryšius (sinonimus, sakinio formas).

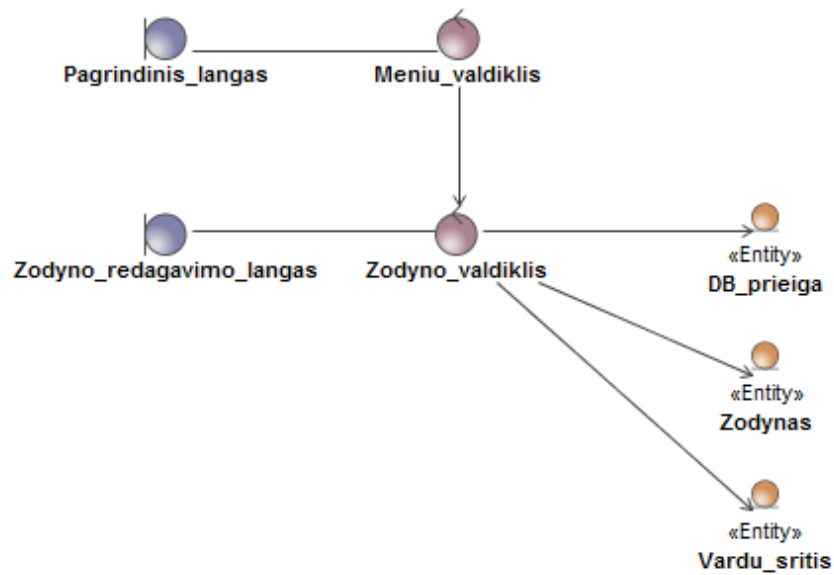
3.1. Sistemos architektūra

3.1.1. Reikalavimų analizė

Skyrelyje pateikiami žodynų redagavimo, paieškos, veiksmožodinės formos redagavimo ir terminų redagavimo panaudojimo atvejų analizės klasių modeliai.

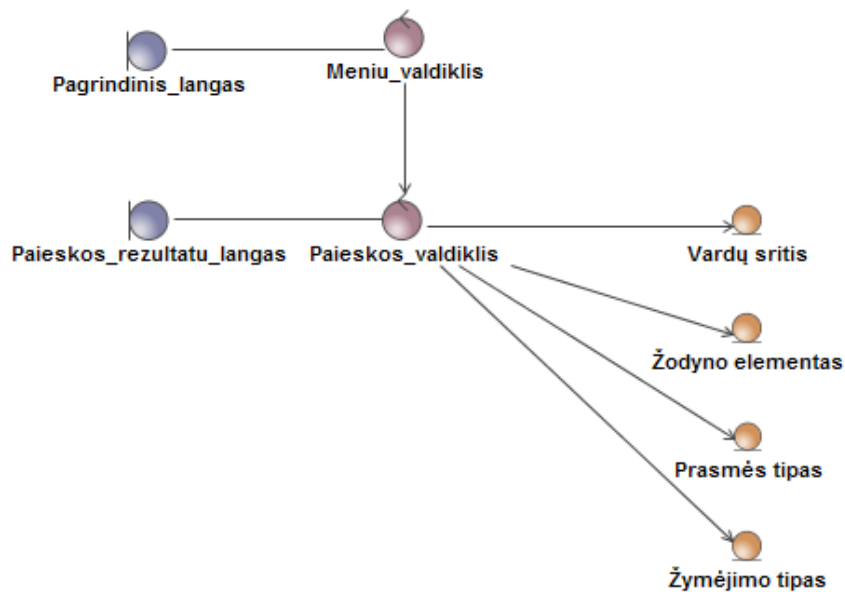
3.1 pav. pateiktas žodyno redagavimo PA analizės modelis. Elementų redagavimas yra vienas iš esminių sistemos veikimo principų. Vartotojas galės pildyti sistemą žodynais, tačiau kiekvienas žodynas gali turėti savo vardų sritis. Naudojant žodyną, turi visada būti galimybė koreguoti žodyno

pavadinimą ir jo vardų sričių sandarą.



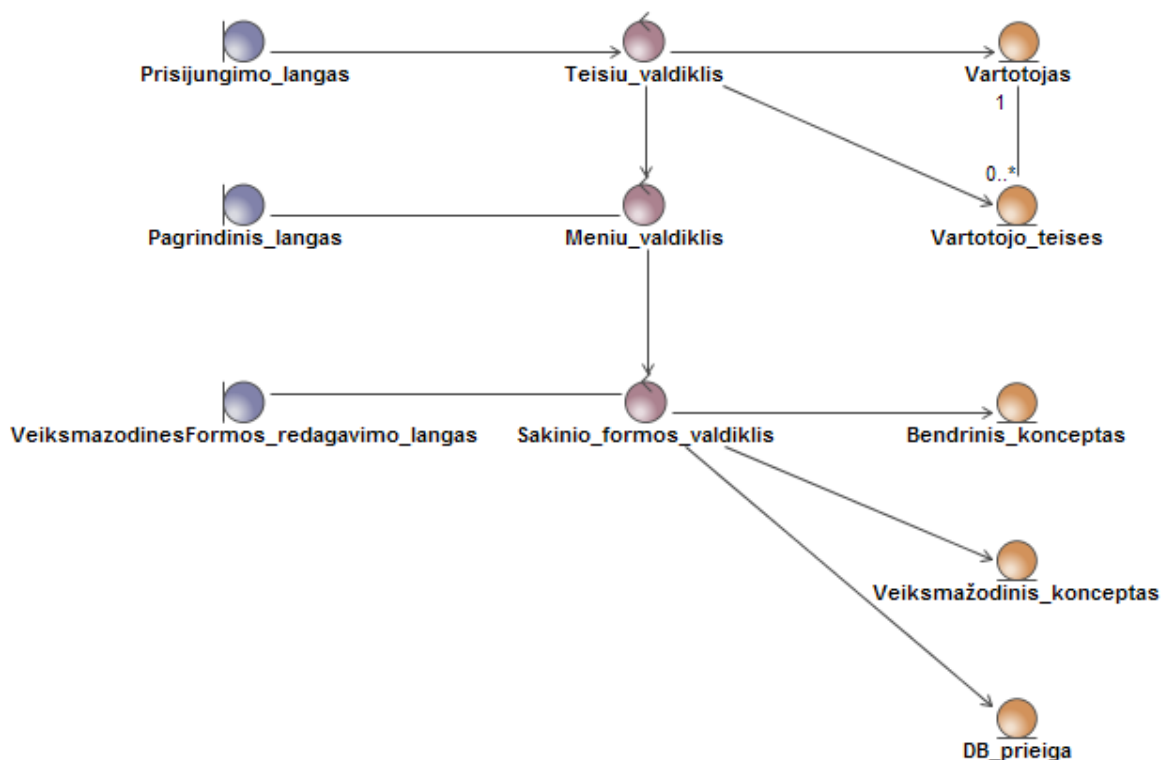
3.1 pav. Žodyno redagavimo PA analizės modelis

3.2 pav. vaizduojamas paieškos PA analizės modelis. Paieška, pasiekama per pagrindinio lango meniu valdiklį, naudos vardų erdvės, išraiškos, prasmės tipo ir žymėjimo tipo esybes, pagal kurias bus atliekama paieška, vartotojui nurodžius šių esybių reikšmes kaip paieškos kriterijus.



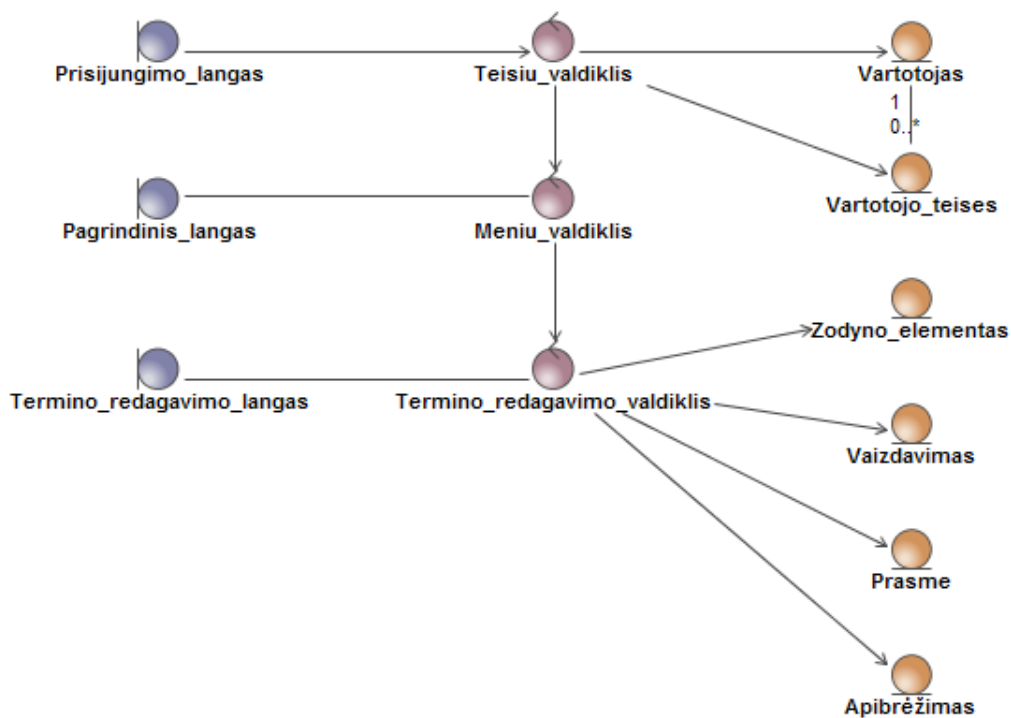
3.2 pav. Paieškos PA analizės modelis

3.3 pav. pateiktas veiksmožadinės formos redagavimo PA analizės modelis. Vartotojas, redaguodamas veiksmožadinę formą, turės galimybę, prireikus, pasirinkti naujus elementus iš duomenų bazės, kurie sudarys redaguojamąjį junginį. Taip pat, vartotojas galės valdyti turimo elemento vaizdavimus ir prasmes.



3.3 pav. Veiksmazodinės formos redagavimo PA analizės modelis

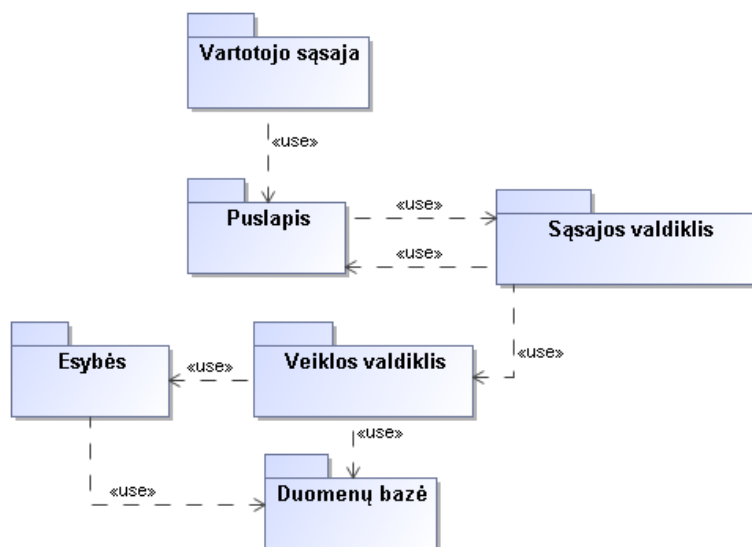
3.4 pav. pavaizduotame termino redagavimo PA analizės modelyje parodyta, jog pagrindinės termino redagavimo esybės bus žodyno elementas, vaizdavimas, prasmė ir apibrėžimas. Redaguodamas terminą, vartotojas gali redaguoti jo išraišką, vaizdavimus ir prasmę.



3.4 pav. Termino redagavimo PA analizės modelis

3.1.2. Loginė visos sistemos architektūra

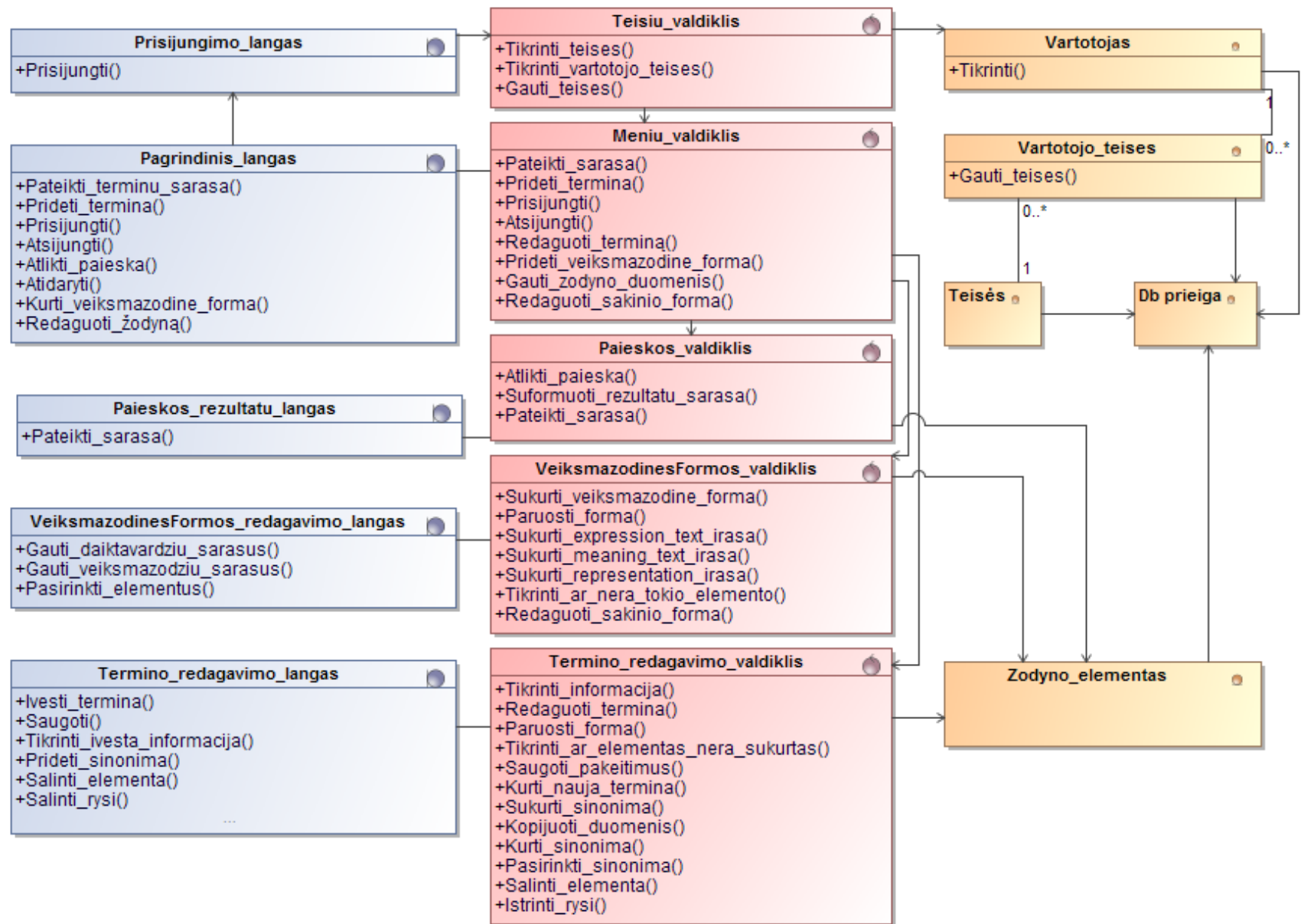
Sistemos sąsaja bus pateikiama internetinių puslapių pavidalu (3.5 pav.). Už šiuos puslapius bus atsakingi sąsajos valdikliai, kurie bendraus tarpusavyje ir spręs, koks puslapis turi būti matomas. Sąsajos valdikliai naudos veiklos valdiklius, kurie bus atsakingi už sąsajos valdikliams pateikiamą informaciją. Veiklos valdikliai bus sujungti su duomenų baze ir per juos bus galima paduoti *SQL* užklaudas į duomenų bazę. Veiklos valdikliai naudos esybes, kurios taip pat bus sujungtos su duomenų baze. Esybės sugeneruojamos pagal duomenų bazės struktūrą ir prijungtos prie duomenų bazės, jos taip pat galės gauti duomenis iš serverio.



3.5 pav. Loginė sistemos architektūra

3.1.3. Veiklos logikos (valdymo ir esybių klasių) modelis

3.6 pav. pateiktas veiklos klasių logikos modelis parodo, jog pagrindinė sistemos naudojama esybė bus žodyno elementas (*expression*). Atlikus paiešką, pateikiami bus išraiškų – žodyno elementų rezultatai. Vartotojas matys visas rastas išraiškas, atitinkančias paieškos kriterijus, visus tos išraiškos apibrėžimus, bei su tais apibrėžimais sujungtas kitas išraiškas – rasto elemento sinonimus.



3.6 pav. Svetainės veiklos logikos klasių modelis

3.2. Sistemos elgsenos modelis

Toliau pateikiamos panaudojimo atvejų sekos diagramos kai kuriems aukščiau pateiktiems panaudojimo atvejams. Matoma seka, kuria veikia operacijos, atliekant tam tikrus veiksmus. Veiksmožadinės formos kūrimo sekų diagrama atvaizduota su prisijungimu prie sistemos, kuris sekančioje diagramoje yra atvaizduotas ir atskirai. Prisijungimas prie sistemos, kartu su teisių patikrinimu, turėtų sekti kiekvieną panaudojimo atvejį, kadangi atlikti tam tikrus veiksmus vartotojas turi turėti tam skirtas teises.

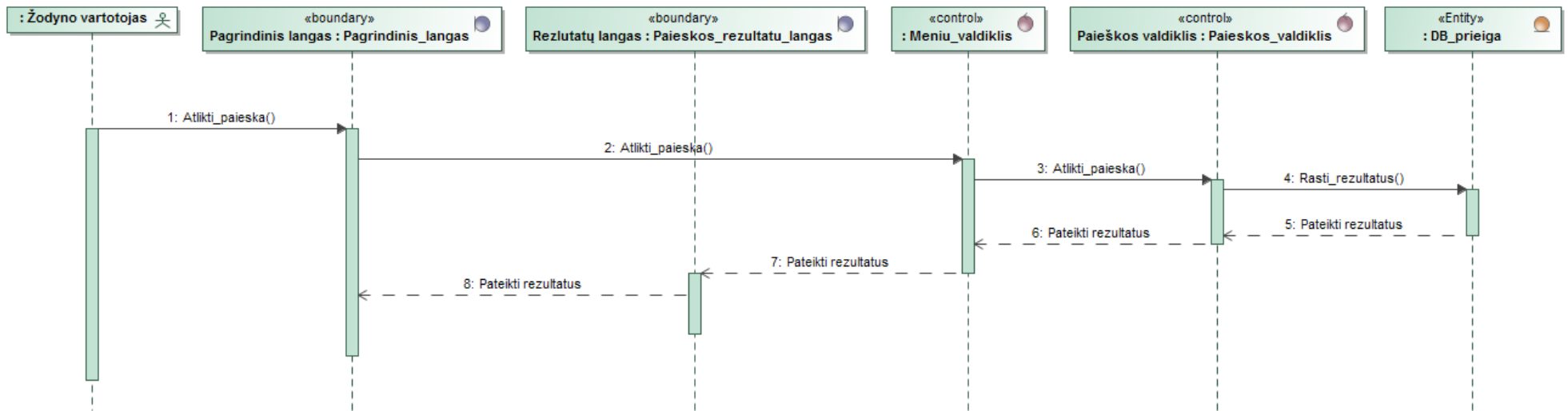
3.7 pav. parodyta paieškos PA sekų diagrama. Paieškos funkcija vartotojui turi būti pasiekama labai lengvai. Šiuo atveju ji bus vartotojui pasiekama per pagrindinį langą, į kurį svetainėje bus visada matoma nuoroda. Vartotojas paspaus atlikti paiešką, langas kreipsis į meniu valdiklį, kuris gavęs paieškos operaciją, atliks peradresavimą į paieškos valdiklį, kuris suras rezultatus duomenų bazėje. Gavęs rezultatus, valdiklis patalpins juos rezultatų lange. Jeigu rezultatų langas nebus tuščias, jis bus matomas pagrindiniame lange.

3.8 pav. pateikta termino (žodyno elemento) sukūrimo ir redagavimo PA sekos diagrama. Vartotojas gali redaguoti elementus, jeigu norima, galima keisti išraišką arba vaizdavimo reikšmės atskirai. Kuriant naują terminą, vartotojas vėl turi nurodyti išraišką ir vaizdavimo reikšmės duomenis. Pateikiama tik termino sekos redagavimo ir kūrimo diagrama, kadangi visi žodyno elementai, išskyrus veiksmožadinę formą, naudoja analogišką sekos diagramą elementų kūrimui ir redagavimui. Taip yra todėl, kadangi duomenų bazėje, visi šie elementai turi vienodą arba labai panašią struktūrą.

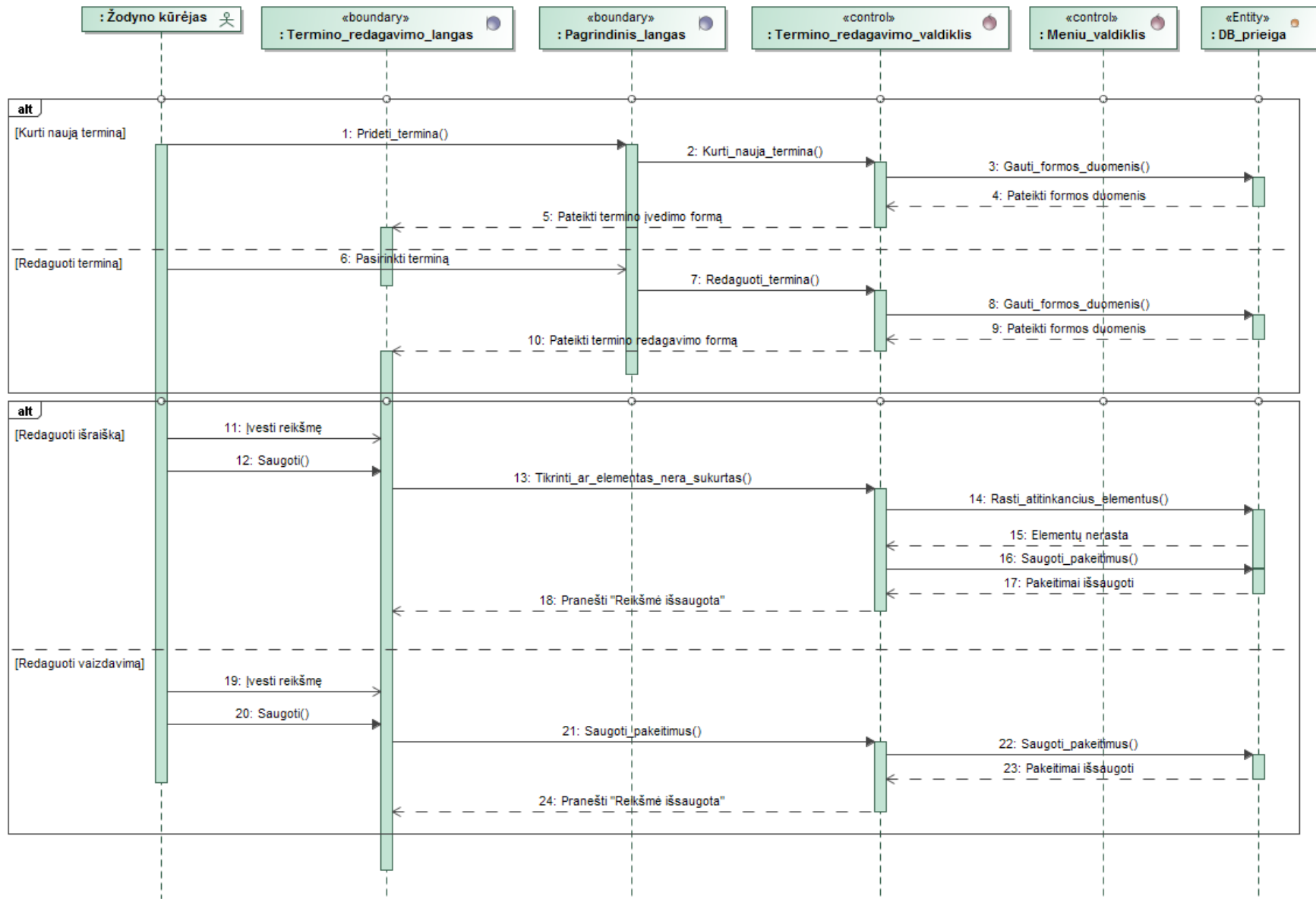
3.9 pav. pateikta veiksmožadinės formos kūrimo ir redagavimo sekos diagrama. Vartotojas, kurdamas veiksmožadinę formą, turės galimybę pasirinkti elementus, iš kurių norės sudaryti kuriamąją veiksmožadinę formą. Pasirinkus elementus, likęs kūrimo procesas vyks analogiškai termino kūrimui. Vartotojas taip pat nurodys pradinius elemento duomenis ir bus sukurti reikalingi elemento įrašai. Redagavimo metu, vartotojas taip pat galės keisti junginio elementus, redaguoti išraišką ir išraiškos vaizdavimus.

3.10 pav. pavaizduota sinonimų pridėjimo sekos diagrama. Sinonimus galės priskirti pasirinktam vaizdavimo elementui. Norint kurti sinonimą kažkokiam vaizdavimui, valdiklis nukopijuos pasirinktojo elemento duomenis, užpildys formą tais duomenimis ir vartotojui bereikės įvesti sinonimo išraišką, o prireikus, taip pat galės ir pakoreguoti nukopijuotas reikšmes iš pasirinktojo elemento. Sukūrus sinonimą, sistema nukreips vartotoją į formą, kuri bus užpildyta naujojo sinoniminio elemento duomenimis.

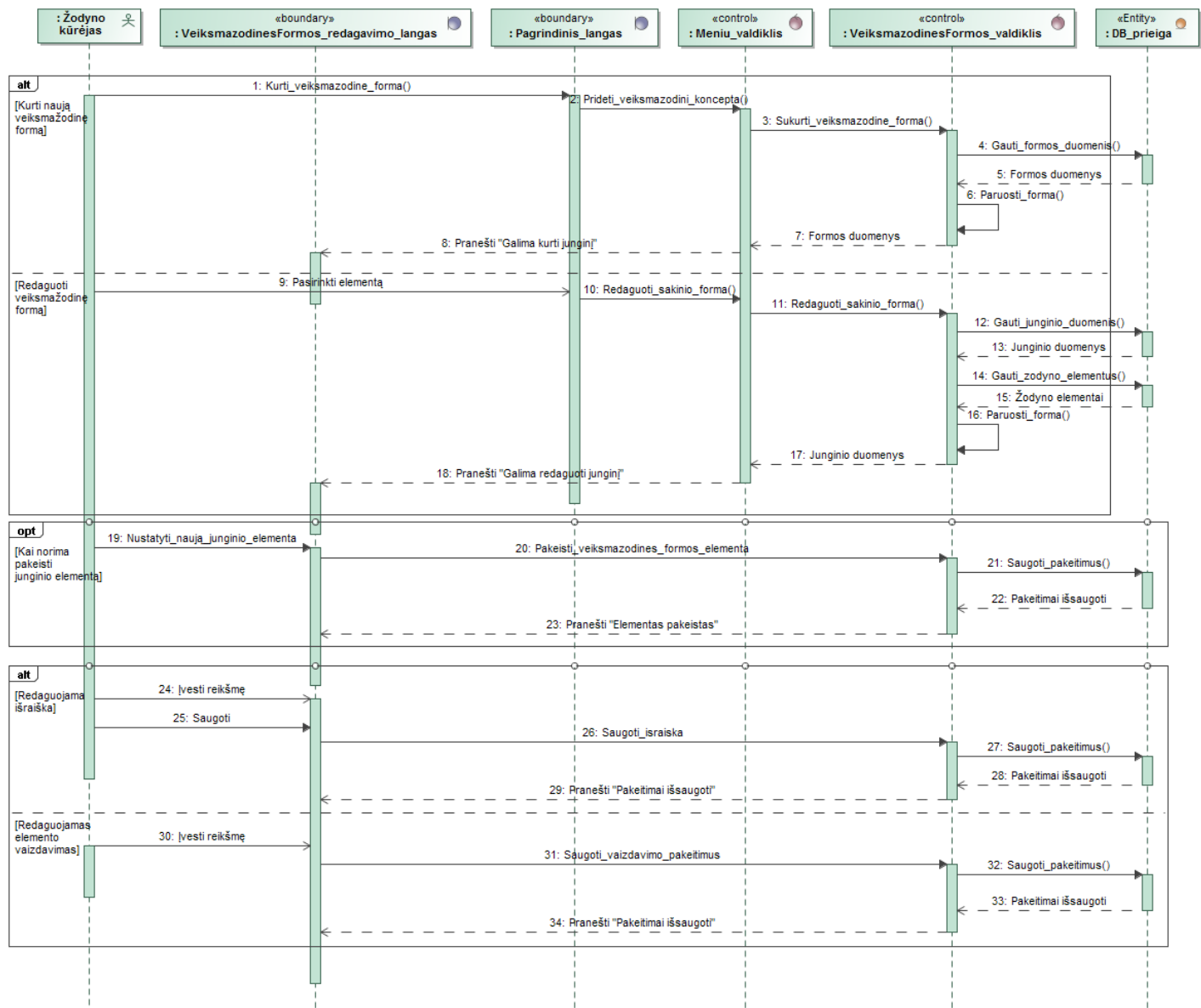
3.11 pav. matomas elementų šalinimas. Vartotojas negalės pašalinti elemento tol, kol jis turės kažkokių ryšių. Išraiška gali turėti daug vaizdavimų, o vaizdavimas gali turėti daug ryšių su kitais vaizdavimo elementais. Todėl, tik pašalinus visus ryšius, bus galima trinti elementą iš duomenų bazės.



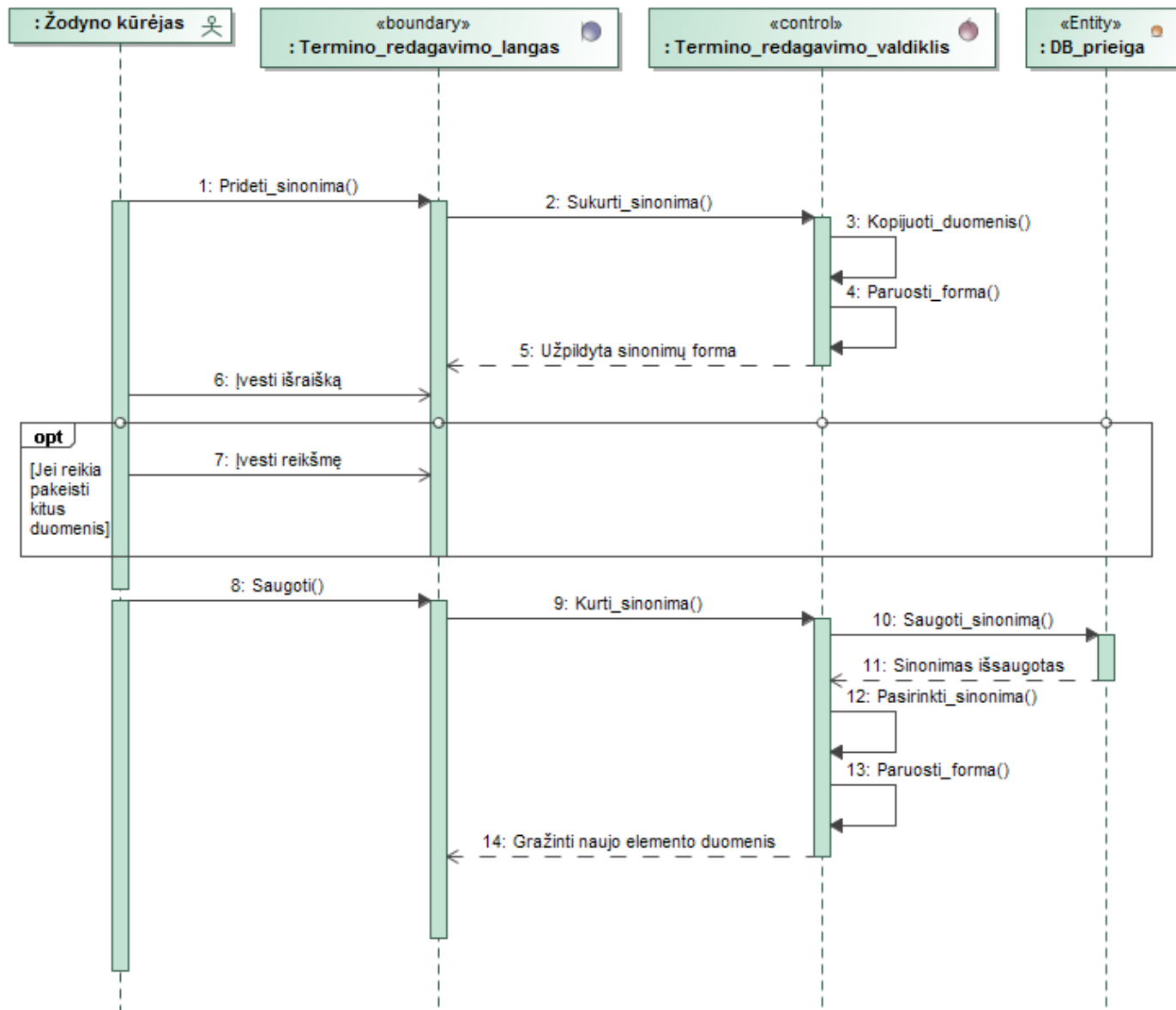
3.7 pav. Paieškos PA sekos diagrama



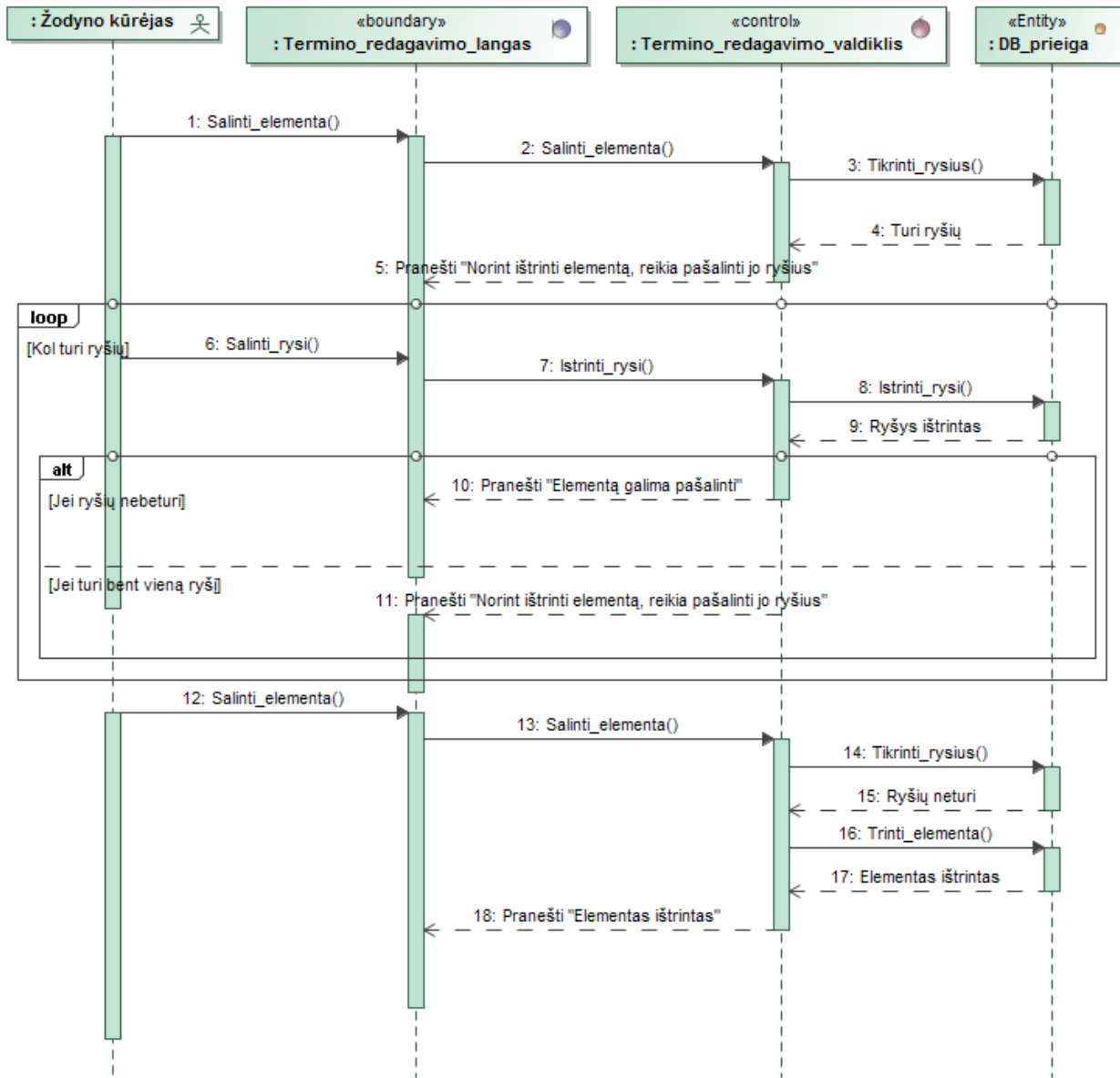
3.8 pav. Termino kūrimo ir redagavimo PA sekos diagrama



3.9 pav. Veiksmazodinės formos redagavimo sekos diagrama



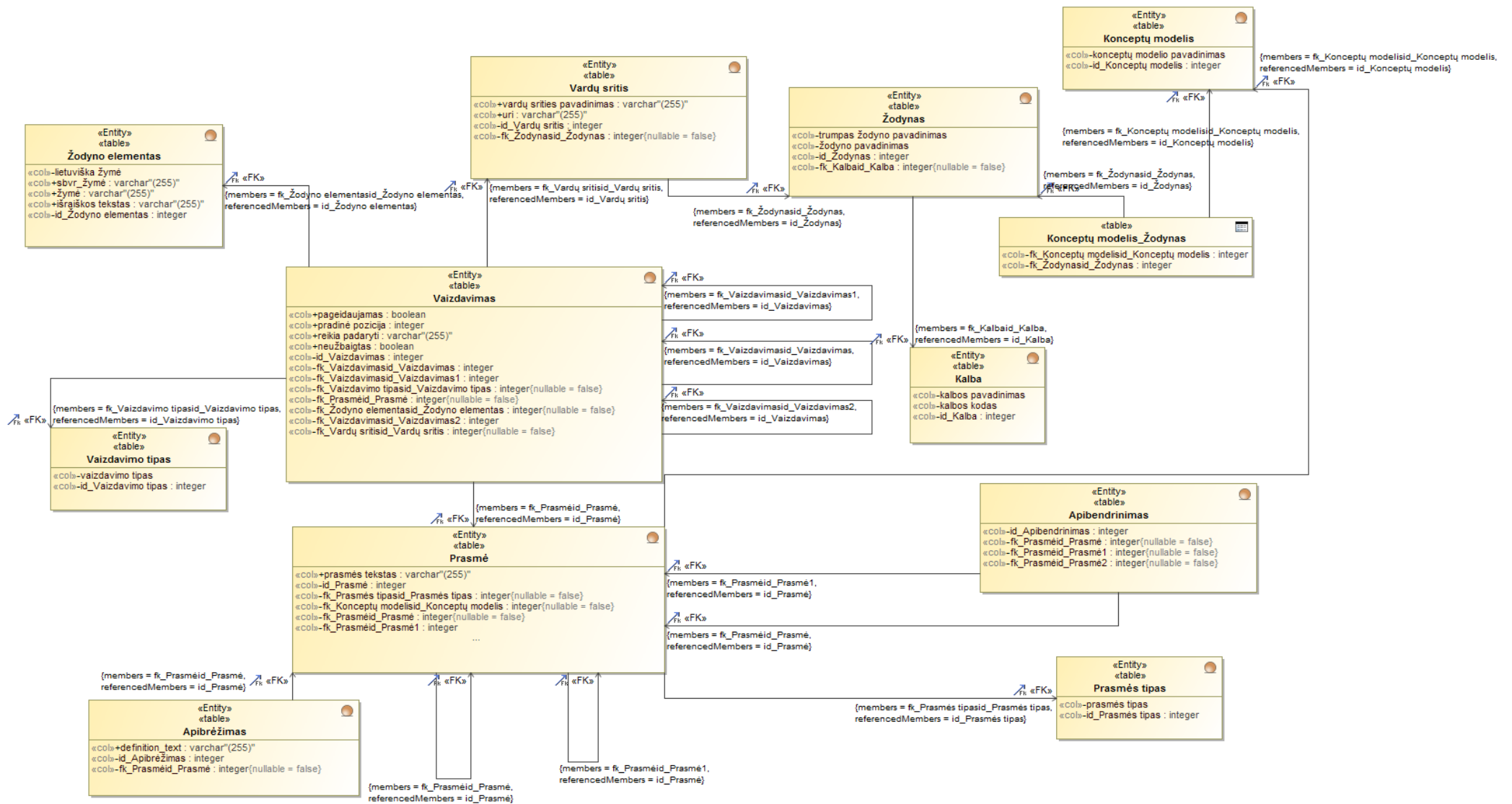
3.10 pav. Sinonimo pridėjimo sekos diagrama



3.11 pav. Elemento šalinimo sekos diagrama

3.3. Duomenų bazės schema

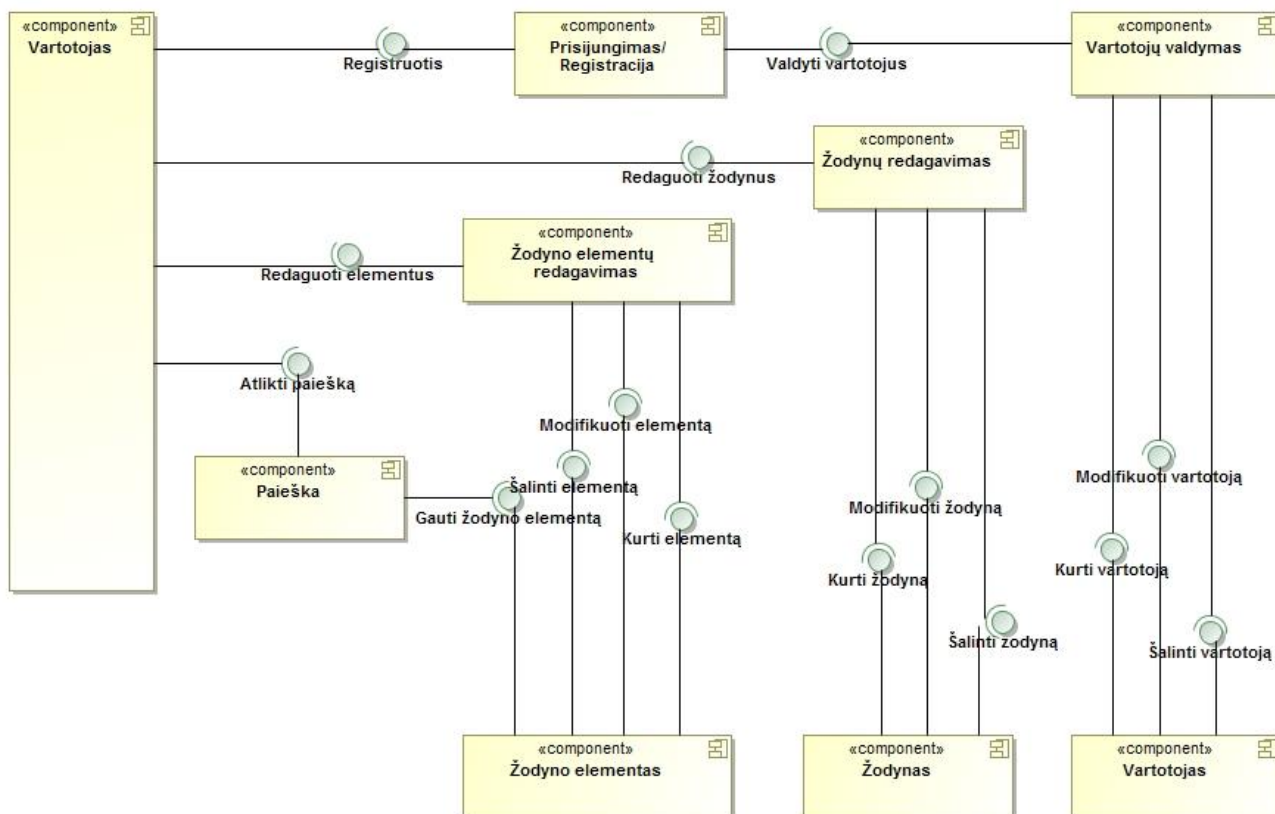
3.12 pav. pateikiama loginė duomenų bazės schema, kuri yra sukurtosios sistemos naudojamos duomenų bazės, sudarytos pagal *SBVR* metamodelį, sulietuvinta versija. Schemoje matomi ryšiai taip pat egzistuoja ir realioje duomenų bazėje. Sukūrus naują terminą, jam sukuriama išraiška, įvedamas pirmasis jo vaizdavimas, bei prasmė ir apibrėžimas. Išraiška gali turėti daug vaizdavimų, kurie gali priklausyti skirtingoms vardų sritims, kurios gali priklausyti skirtingiems žodynams. Todėl elemento redagavimo metu galima bet kokiai išraiškai priskirti bet kokį naują vaizdavimą, kuris gali priklausyti bet kokiai vardų sričiai.



3.12 pav. Loginė duomenų bazės schema

3.4. Realizacijos modelis

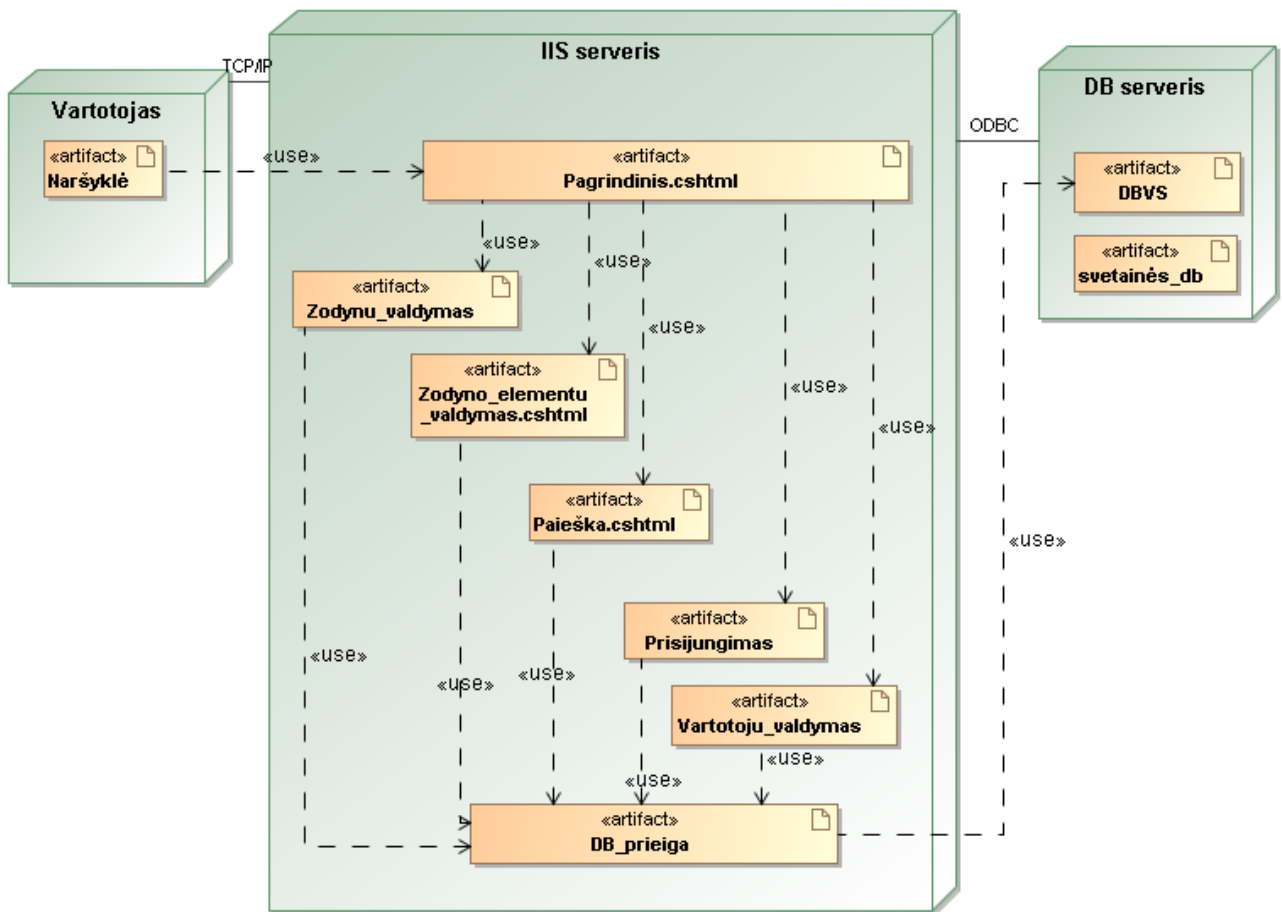
Sinonimų žodynų IS realizacijos modelis pavaizduotas 3.13 pav. Žodyno elementai bus pasiekiami per paieškos sistemą ir žodyno elementų valdymą. Žodyno elementų valdymą sudaro nuorodos į visus pasirinkto/redaguojamo elemento sinonimus ir apibrėžimus.



3.13 pav. Žodynų IS komponentai, kai sistema realizuojama serverio taikomąja programa (ASP.NET) ir duomenų baze (MS SQL)

3.4.1. Diegimo modelis

3.14 pav. matomas sistemos diegimo modelis. Šiuo metu sistema yra talpinama KTU serveriuose. Sukurtoji sistema vartotojams turi būti visada pasiekiami internetu per bet kokią internetinę naršyklę.



3.14 pav. Sistemos diegimo modelis

4. SPRENDIMO REALIZACIJA IR TESTAVIMAS

4.1. Sprendimo realizacijos ir veikimo aprašas

Dabartinėje veikiančios sistemos versijoje vartotojas gali kurti terminus, sakinio formas, valdyti ryšius tarp sukurtų elementų, kurti ir priskirti sinonimus. Svetainės navigacijoje pagrindinį vaidmenį atlieka nuorodos tarp elementų. Paspaudęs ant norimo elemento, vartotojas yra nukreipiamas į atitinkamą pasirinkto elemento redagavimo formą. 4.1 pav. matoma paieška, kuria galės naudotis vartotojas, atlikdamas paiešką sistemos duomenų bazėje. Paieška bus atliekama pagal įvestus kriterijus: tekstą, vardų erdvę, žymėjimo tipą ir prasmės tipą.

Ieškoti

[Sukurti naują terminą](#)
[Sukurti naują sakinio formą](#)

Paieškos pasirinktys

Vardų erdvė:

Žymėjimo tipas:

Prasmės tipas:

Paieškos rezultatai:

	<p>asmuo žmogus Ypata Persona Žmogysta Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."</p> <p>asmuo Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius). "Šis žmogus slėpė ginklą."</p> <p>asmuo asmuo dalyvaujant rinkimuose asmuo Asmuo, dalyvaujantis rinkimuose gali balsuoti už savo pasirinktą kandidatą.</p> <p>Peržiūra asmuo (gramatinė kategorija, naudojama įvardžių, savybinių determinantų ir veiksmažodinių formų kategorizavime, nustatant ar indikuojamas yra kalbantysis, adresantas ar trečiosios šalies atstovas) "Baik kalbėti apie save trečiuoju asmeniu"</p>
	<p>buhalteris buhalteris buha?lteris, -ė smob. (1) TrpŽ asmuo, tvarkantis buhalterijos reikalus.</p> <p>Peržiūra</p>
	<p>dėstytojas mokytojas instruktorius dėstytojas asmuo, kurio užsiėmimas yra mokymas</p> <p>Peržiūra</p>
	<p>instruktorius mokytojas instruktorius dėstytojas asmuo, kurio užsiėmimas yra mokymas</p> <p>Peržiūra</p>
	<p>kasininkas banko darbuotojas, kuris yra atsakingas už pinigų priėmimą ir išdavimą.</p> <p>kasininkas kasininkas asmuo, atsakingas už apmokėjimo priėmimą už produktus ir paslaugas (parduotuvėse arba restoranuose)</p> <p>Peržiūra</p>

4.1 pav. Vartotojo sąsaja: paieška

4.2 pav. pavaizduota vartotojo sąsajos dalis, kurioje vartotojas galės redaguoti žodyno elementą išraiškos lygyje ir turės priėjimą prie visų tos išraiškos vaizdavimų ir su jais susijusių sinonimų. Vartotojui bus neleidžiama ištrinti išraiškos, kuri turi vaizdavimų.

4.3 pav. pateikti pasirinkto elemento vaizdavimai ir informacija apie juos. Paspaudęs ant pačio elemento, vartotojas bus nukeltas į sinonimų valdymo langą (4.4 pav.).

Sinonimų lange vartotojas galės priskirti pagrindinį sinonimą pasirinktajam terminui, šalinti jau esamus sinonimus (trinti pasirinktus išraiškos vaizdavimo elementus).

Patekęs į sinonimų langą, vartotojas galės prie pasirinkto vaizdavimo priskirti naujus terminus, naudodamasis filtru, panašiu kaip ir pradiniame puslapyje (4.5 pav.)

Puslapiuose yra patalpinta „Grįžti“ nuoroda, kuri gražina vartotoją į ankstesnį puslapį. Puslapyje taip pat galima patekti į matomą elementą, ant jo paspaudus. Toliau, iš 4.3 pav. pateikto sąsajos lango vartotojas gali pereiti ir į vaizdavimo ryšių valdymo puslapį (4.6 pav.). 4.7 pav. pateikti terminai, susiję su išraiškos „asmuo“ vaizdavimu, kurio apibrėžimas yra „Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku.“ Ši išraiška, kaip parodyta sąsajos formoje, turi tris elementus, sujungtus su ja. Pridėjus elementą kaip tėvą, tas elementas nebegali būti priskirtas kaip vaikas, taip pat ir priskyrus elementą kaip vaiką, jis nebegali būti priskirtas kaip tėvas.

Pasirinkto termino duomenų redagavimas

Dabartinis elementas: asmuo

Redaguotas elementas:

[asmuo](#) [žmogus](#) [Ypata](#) [Persona](#) [Žmogysta](#) Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

[asmuo](#) Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius). "Šis žmogus slėpė ginklą."

[asmuo dalyvauja rinkimuose](#) [asmuo](#) Asmuo, dalyvaudamas rinkimuose gali balsuoti už savo pasirinktą kandidatą.

[asmuo](#) (gramatinė kategorija, naudojama įvardžių, savybinių determinantų ir veiksmažodinių formų kategorizavime, nustatant ar indikuojamas yra kalbantysis, adresantas ar trečiosios šalies atstovas) "Baik kalbėti apie save trečiuoju asmeniu"

Saugoti

[Tvarkyti elemento vaizdavimus](#)

[Trinti elementą](#)

4.2 pav. Vartotojo sąsaja: termino redagavimas

Pasirinkto elemento vaizdavimų valdymas

Elementas	Žymėjimas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	Apibrėžimas		
asmuo	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Apibrėžimas: <u>Žmogus</u> . "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."	Tvarkyti vaizdavimo ryšius	Šalinti vaizdavimą.
asmuo	apibrėžimas (definition)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Apibrėžimas: <u>Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius)</u> . "Šis žmogus slėpė ginklą."	Tvarkyti vaizdavimo ryšius	Šalinti vaizdavimą.
asmuo	terminas (term)	veiksmažodinis konceptas (verb concept)	asmenu_namespace	Apibrėžimas: <u>Asmuo, dalyvaudamas rinkimuose gali balsuoti už savo pasirinktą kandidatą.</u>	Tvarkyti vaizdavimo ryšius	Šalinti vaizdavimą.
asmuo	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Apibrėžimas: (gramatinė kategorija, naudojama įvardžių, savybinių determinantų ir veiksmažodinių formų kategorizavime, nustatant ar indikuojamas yra kalbantysis, adresantas ar trečiosios šalies atstovas) " <u>Baik kalbėti apie save trečiuoju asmeniu</u> ".	Tvarkyti vaizdavimo ryšius	Šalinti vaizdavimą.

[Pridėti vaizdavimą.](#) [Grįžti](#)

4.3 pav. Vartotojo sąsaja: Pasirinkto elemento vaizdavimų valdymas

Elemento sinonimų valdymas

[Grįžti](#)

[Pridėti sinoniminę sakinio formą](#)

[Pridėti sinoniminį terminą](#)

Koreguojamas elementas: asmuo

Prasmės tipas:

Žymėjimo tipas:

Vardų erdvė:

Apibrėžimas: Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

Apibrėžiantis sinonimas:

asmuo : Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius). "Šis žmogus slėpė ginklą."

[Pašalinti kaip pagrindinį sinonimą](#)

Sinonimai:

Elementas	Žymėjimas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	Apibrėžimas		
žmogus	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	<u>Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."</u>	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	<u>Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."</u>	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Persona	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	<u>Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."</u>	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Žmogysta	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	<u>Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."</u>	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą

Rodyti sinonimų sinonimus.

Rodyti visus likusius elementus.

4.4 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo informacijos redagavimas ir sinonimų valdymas

Koreguojamas elementas: asmuo

Prasmės tipas:

Žymėjimo tipas:

Vardų erdvė:

Apibrėžimas: Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

Apibrėžiantis sinonimas:

asmuo : Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius). "Šis žmogus slėpė ginklą."

[Pašalinti kaip pagrindinį sinonimą](#)

Sinonimai:

Elementas	Žymėjimas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	Apibrėžimas		
žmogus	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Persona	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą
Žmogysta	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."	Panaikinti ryšį	Priskirti kaip pagrindinį sinonimą

Rodyti sinonimų sinonimus.

Rodyti visus likusius elementus.

Filtras

Filtruoti pagal žymėjimo tipą:

Filtruoti pagal prasmės tipą:

Filtruoti pagal vardų erdvę:

Elemento tekstas, arba jo fragmentas:

Elementai:

Elementas	Žymėjimas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	Apibrėžimas	
buhalteris	apibrėžimas (definition)	bendriniis konceptas (general concept)	asmenu_namespace	buhá?lteris, -é smob. (1) TrpŽ asmuo, tvarkantis buhalterijos reikalus.	Priskirti kaip sinonimą
mokytojas	apibrėžimas (definition)	bendriniis konceptas (general concept)	asmenu_namespace	Tam tikra abstrakcija, kuri moko.	Priskirti kaip sinonimą

4.5 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo sinonimų valdymas

Vaizdavimo ryšių valdymas

[Grįžti](#)

asmuo

Žymėjimo tipas: terminas (term)

Prasmės tipas: konceptas (concept)

Vardų erdvė: asmenu_namespace

Apibrėžimas: Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

Pasirinkite sąrašą, kurį norite naudoti:

Filtras

Prasmės tipas:

bendrinis konceptas (general concept)

Žymėjimo tipas:

-- Pasirinkti --

Vardų erdvė:

asmenu_namespace

Ieškomo elemento tekstas/teksto dalis:

Ieškoti

buhalteris	apibrėžimas (definition)	bendrinis konceptas (general concept)	asmenu_namespace	buha?lteris, -e smob. (1) TrpŽ asmuo, tvarkantis buhalterijos reikalus.
	Sujungti kaip veiksmažodinio koncepto formuluotė('buhalteris' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti kaip veiksmažodinio koncepto formuluotė('buhalteris' bus priskirtas kaip tėvas) Sujungti veiksmažodinio simbolio, naudojamo veiksmažodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('buhalteris' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti veiksmažodinio simbolio, naudojamo veiksmažodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('buhalteris' bus priskirtas kaip tėvas) Sujungti designation of placeholder ryšiu('buhalteris' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti designation of placeholder ryšiu('buhalteris' bus priskirtas kaip tėvas)			
data	terminas (term)	bendrinis konceptas (general concept)	asmenu_namespace	tam tikra nurodyta diena, kurią kažkas turi įvykti
	Sujungti kaip veiksmažodinio koncepto formuluotė('data' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti kaip veiksmažodinio koncepto formuluotė('data' bus priskirtas kaip tėvas) Sujungti veiksmažodinio simbolio, naudojamo veiksmažodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('data' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti veiksmažodinio simbolio, naudojamo veiksmažodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('data' bus priskirtas kaip tėvas) Sujungti designation of placeholder ryšiu('data' bus priskirtas kaip vaikas) Sujungti designation of placeholder ryšiu('data' bus priskirtas kaip tėvas)			

4.6 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo ryšių valdymas (1)

Vaizdavimo ryšių valdymas

[Grįžti](#)

asmuo

Žymėjimo tipas: terminas (term)

Prasmės tipas: konceptas (concept)

Vardų erdvė: Asmenys

Apibrėžimas: Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

Pasirinkite sąrašą, kurį norite naudoti:

asmuo	apibrėžimas (definition)	konceptas (concept)	Asmenys	Žmogaus kūnas (paprastai įskaitant ir drabužius). "Šis žmogus slėpė ginklą."
				Pašalinti veiksmožodinio koncepto formuluotės ryšį('asmuo' yra priskirtas kaip vaikas)
				Pašalinti veiksmožodinio simbolio, naudojamo veiksmožodinių konceptų formuluotėse, ryšį('asmuo' yra priskirtas kaip vaikas)
				Pašalinti vietos žymėjimo (designation of placeholder) ryšį('asmuo' yra priskirtas kaip vaikas)
asmuo priklauso organizacijai	sakinio forma (sentential form)	veiksmožodinis konceptas (verb concept)	Asmenys	asmuo gali priklausyti organizacijai.
				Pašalinti veiksmožodinio koncepto formuluotės ryšį('asmuo priklauso organizacijai' yra priskirtas kaip vaikas)
				Sujungti veiksmožodinio simbolio, naudojamo veiksmožodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('asmuo priklauso organizacijai' bus priskirtas kaip vaikas)
				Sujungti veiksmožodinio simbolio, naudojamo veiksmožodinių konceptų formuluotėse, ryšiu('asmuo priklauso organizacijai' bus priskirtas kaip tėvas)
				Sujungti vietos žymėjimo (designation of placeholder) ryšiu('asmuo priklauso organizacijai' bus priskirtas kaip vaikas)
				Sujungti vietos žymėjimo (designation of placeholder) ryšiu('asmuo priklauso organizacijai' bus priskirtas kaip tėvas)
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	Asmenys	Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."
				Pašalinti veiksmožodinio koncepto formuluotės ryšį('Ypata' yra priskirtas kaip vaikas)
				Pašalinti veiksmožodinio simbolio, naudojamo veiksmožodinių konceptų formuluotėse, ryšį('Ypata' yra priskirtas kaip vaikas)
				Sujungti vietos žymėjimo (designation of placeholder) ryšiu('Ypata' bus priskirtas kaip vaikas)
				Sujungti vietos žymėjimo (designation of placeholder) ryšiu('Ypata' bus priskirtas kaip tėvas)

4.7 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo ryšių valdymas (2)

Patekęs į vaizdavimo ryšių valdymo langą, vartotojas prie pasirinkto vaizdavimo gali priskirti norimą kitą vaizdavimą kaip tėvinę ar vaikinę veiksmožodinio koncepto formuluotę, veiksmožodinio simbolio, naudojamo veiksmožodinių konceptų formuluotę arba nustatyti vietos žymėjimo ryšį. 4.8 pav. pateiktas vaizdavimo šalinimo puslapis. Čia vartotojas galės pašalinti išraiškos vaizdavimą, tačiau tai galės atlikti tik pašalinęs visus vaizdavimo ryšius, kurie vartotojui bus pateikiami sąrašais.

Vaizdavimo šalinimas

asmuo

Žymėjimo tipas: terminas (term)
 Prasmės tipas: konceptas (concept)
 Vardų erdvė: asmenu_namespace
 Apibrėžimas: Žmogus. "Viską atlikti vienam žmogui buvo per sunku."

Vaikinių fakto tipo formos (fact type form) elementų sąrašas:

Reikšmė	Žymėjimo tipas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	
asmuo	apibrėžimas (definition)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį

Vietos žymėjimo (designation of placeholder) vaikinių elementų sąrašas:

Reikšmė	Žymėjimo tipas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	
asmuo	apibrėžimas (definition)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį

Fakto tipo formos fakto simbolio (fact type form of fact symbol) vaikinių elementų sąrašas:

Reikšmė	Žymėjimo tipas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	
asmuo	apibrėžimas (definition)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį

Sinonimų, kuriems šis elementas priskirtas kaip tėvinis sinonimas, sąrašas:

Reikšmė	Žymėjimo tipas	Prasmės tipas	Vardų erdvė	
žmogus	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį
Ypata	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį
Persona	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį
Žmogysta	terminas (term)	konceptas (concept)	asmenu_namespace	Šalinti ryšį

4.8 pav. Vartotojo sąsaja: vaizdavimo šalinimas

4.9 pav. Pateiktas puslapis, kuriame vartotojas gali sukurti sakinio formą. Sakinio forma susideda iš trijų žodyno elementų. Kiekvienas elementas yra pasirenkamas iš jau duomenų bazėje esančių elementų, todėl visiems trims elementams atrasti yra sukurti filtrai. Įvedus kriterijus, sistema pateikia (sąrašus, iš kurių galima pasirinkti norimas tris reikšmes sakinio formai). Pasirinkus elementus, juos galima laisvai redaguoti. Toliau yra pateikiamas dar vienas filtras, kuris yra naudojamas, jeigu reikšmė bus sukuriama kaip sinoniminė jau egzistuojančiam apibrėžimui, kad būtų paprasčiau atrasti reikalingą apibrėžimą.

4.10 pav. pateikta termino kūrimo sąsaja. Čia, analogiškai sakinio kūrimo formos sąsajai, vartotojas galės įvesti pavienius terminus – elementus.

Naujos sakinio formos sukūrimas

Pirmas elementas

Žymėjimo tipas:

Prasmės tipas:

Vardų erdvė:

Įveskite ieškomo elemento fragmentą arba visą elementą:

asmuo

Antras elementas

Žymėjimo tipas:

Prasmės tipas:

Vardų erdvė:

Įveskite ieškomo elemento fragmentą arba visą elementą:

Trečias elementas

Žymėjimo tipas:

Prasmės tipas:

Vardų erdvė:

Įveskite ieškomo elemento fragmentą arba visą elementą:

Pirmas elementas:

Antras elementas:

Trečias elementas:

Filtruoti

Sakinio forma:

asmuo dirbta mokytoju

asmuo asmuo

dirbti dirbta

mokytojas mokytoju

Prasmės tipas:

Žymėjimo tipas:

Vardų erdvė:

- Sukurti sinoniminę formą (Sukurti sakinio formą ir priskirti ją jau esamam apibrėžimui)
- Sukurti naują sakinio formą su nauju apibrėžimu

Apibrėžimų filtras:

Prasmės tipas:

Žymėjimo tipas:

Vardų erdvė:

Filtruoti

Sukurti

4.9 pav. Vartotojo sąsaja: sakinio formos kūrimo puslapis

Naujo termino sukūrimas

- Sukurti sinoniminę formą (Sukurti terminą ir priskirti jį jau esamam apibrėžimui)
- Sukurti naują terminą su nauju apibrėžimu

Naujas terminas:

Prasmės tipas:

Žymėjimo tipas:

Vardų erdvė:

Saugoti

Pasirinkite apibendrinantį bendrinį konceptą:

- Nesirinkti -----
-
- data data: tam tikra nurodyta diena, kurią kažkas turi įvykti
-
- rinkimai
- įvykis
- vyrtausybinė organizacija
-
- vietovė
- savivaldybės taryba
- savivaldybių tarybų rinkimai
- numeris numeris: kiekio sąvoka, įtraukiant nulį ir vienetus
- organizacija organizacija: organizuota struktūra organizavimui arba klasifikavimui.

4.10 pav. Vartotojo sąsaja: termino kūrimas

Taip pat, abiejose kūrimo sąsajose vartotojas galės parinkti apibendrinantį apibrėžimą naujam elementui (*Generalizing*).

4.2. Testavimo modelis, duomenys, rezultatai

Skyriuje pateikiami testavimo scenarijai ir atvejai, naudojantis pagrindiniais sistemos panaudojimo atvejais.

4.2.1. Testavimo scenarijai

Toliau pateiktos testavimo scenarijaus lentelės. Lentelėse aprašomi panaudojimo atvejų scenarijai, kai vartotojas atlieka PA. Lentelėse pateikiamas pagrindinis įvykių srautas, sistemos atsakas į tą srautą (sistemos reakcija ir sprendimai) ir galimi alternatyvūs scenarijai, jei tik tokių yra.

4.1 lentelė. PA „Skaityti žodyną“ testavimo scenarijus

PA „Skaityti žodyną“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas nori skaityti žodynus	1.1 Sistema pateikia vartotojui žodynų sąrašą.
2. Vartotojas nori skaityti pasirinktą žodyną	2.1 Sistema pateikia vartotojui pasirinkto žodyno vardų erdves
3. Vartotojas nori skaityti pasirinkto žodyno vardų erdvę	3.1 Sistema pateikia vartotojui pasirinkto žodyno pasirinktos vardų erdvės elementų sąrašą
4. Vartotojas nori skaityti pasirinkto elemento informaciją	4.1 Sistema pateikia pasirinkto elemento galimą informaciją ir, jei yra, su juo susijusių elementų sąrašą

4.2 lentelė. PA „Vykdėti paiešką“ testavimo scenarijus

PA „Vykdėti paiešką“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas nori įvykdyti elemento paiešką	1.1 Sistema pateikia visus elementus, sutampančius su paieškos kriterijais
2. Vartotojas nori įvykdyti elemento paiešką konkrečiam žodyne	2.1 Sistema pateikia visus galimus elementus, sutampančius su paieškos kriterijais pasirinktame žodyne
3. Vartotojas nori įvykdyti elemento paiešką konkrečioje žodyno vardų erdvėje	3.1 Sistema pateikia visus galimus elementus, sutampančius su paieškos kriterijais pasirinktoje žodyno vardų erdvėje
Alternatyvūs scenarijai	
a) Tinkamų elementų nerasta	
	1.1a, 2.1a, 3.1a. Sistema pateikia pranešimą „Nepavyko rasti rezultatų pagal jūsų pasirinktus paieškos kriterijus“.

4.3 lentelė. PA „Prisijungti“ testavimo scenarijus

PA „Prisijungti“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas nori prisijungti prie sistemos	1.1 Sistema sukuria sesiją, kurios metu vartotojas gali naudotis sistema prisijungęs
Alternatyvūs scenarijai	

a) Toks vartotojas neegzistuoja	
	1.1a. Sistema pateikia vartotojui pranešimą: „Tokio vartotojo sistemoje nėra arba klaidingai įvesti duomenys. Mėginkite dar kartą.“

4.4 lentelė. PA „Vartotojų valdymas“ testavimo scenarijus

PA „Vartotojų valdymas“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Administratoriui reikia tvarkyti sistemos vartotojų paskyrų duomenis	1.1 Sistema pateikia administratoriui visų paskyrų sąrašą
2. Administratorius nori sukurti naują paskyrą	2.1 Sistema nukreipia administratorių į vartotojo kūrimo langą
3. Administratorius nori šalinti vartotojo paskyrą	3.1 Sistema nukreipia administratorių į vartotojų šalinimo langą
4. Administratorius nori redaguoti vartotojo paskyros informaciją	4.1 Sistema nukreipia administratorių į vartotojų redagavimo langą
Alternatyvūs scenarijai	
a) Jei vartotojas neturi administratoriaus teisių	
	1a, 2a, 3a, 4a. Sistema pateikia pranešimą „Jūs neturite teisių atlikti šią užduotį“ ir baigia PA.
b) Jei vartotojas neprisijungęs	
	1b, 2b, 3b, 4b. Sistema pateikia pranešimą „Jūs nesate prisijungęs“ ir baigia PA.

4.5 lentelė PA „Redaguoti žodyną“ testavimo scenarijus

PA „Redaguoti žodyną“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai
1. Vartotojas nori redaguoti žodyno duomenis	1.1 Sistema vartotojui pateikia žodyno informaciją ir visų, žodynui priklausančių, vardų erdvių sąrašą.
2. Vartotojas nori sukurti naują žodyną	2.1 Sistema vartotojui pateikia žodyno sukūrimo langą.
3. Vartotojas nori pašalinti žodyną	3.1 Sistema vartotoją nukreipia į žodynų valdymo langą
4. Vartotojas šalina konkretų žodyną	4.1 Sistema iš duomenų bazės pašalina pasirinktą žodyną, bet jam priklausančių elementų neliečia
Alternatyvūs scenarijai	
a) Jei vartotojas neturi žodynų kūrėjo teisių	
	1a, 2a, 3a, 4a. Sistema pateikia pranešimą „Jūs neturite teisių atlikti šią užduotį“ ir baigia PA.
b) Jei vartotojas neprisijungęs	
	1b, 2b, 3b, 4b. Sistema pateikia pranešimą „Jūs nesate prisijungęs“ ir baigia PA.

4.6 lentelė PA „Redaguoti žodyno elementą“ testavimo scenarijus

PA „Redaguoti žodyno elementą“	
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija ir sprendimai

1. Vartotojas nori redaguoti žodyno elementą	1.1 Sistema nukreipia vartotoją į elemento redagavimo formą
2. Vartotojas nori sukurti naują elementą	2.1 Sistema vartotoją nukreipia į elemento sukūrimo langą
3. Vartotojas nori pašalinti elementus	3.1 Sistema vartotoją nukreipia į elementų valdymo langą
4. Vartotojas nori pašalinti konkretų elementą	4.1 Sistema pašalina visus pasirinkto elemento įrašus iš duomenų bazės
Alternatyvūs scenarijai	
a) Jei vartotojas neturi žodyną kūrėjo teisių	
	1a, 2a, 3a, 4a. Sistema pateikia pranešimą „Jūs neturite teisių atlikti šią užduotį“ ir baigia PA.
b) Jei vartotojas neprisijungęs	
	1b, 2b, 3b, 4b. Sistema pateikia pranešimą „Jūs nesate prisijungęs“ ir baigia PA.

4.2.2. Testavimo atvejai

Poskyryje pateikiamos testavimo atvejų lentelės pateikia informaciją apie PA testavimo atvejus. Lentelėje yra apibūdinami vartotojo veiksmai ir sistemos atsakas į vartotojo veiksmus.

4.7 lentelė PA „Vykdėti paiešką“ testavimo atvejis

PA „Vykdėti paiešką“	
Vartotojo veiksmai	Vartotojas pasirenka žodyną ir vardų erdvę, kuriuose nori atlikti paiešką ir į paieškos laukelį įveda „bandw“
Sistemos reakcija	Sistema vartotojui pateikia pranešimą „Duomenų pagal Jūsų paieškos kriterijus rasti nepavyko“
Vartotojo veiksmai	Vartotojas pasirenka žodyną ir vardų erdvę, kuriuose nori atlikti paiešką ir į paieškos laukelį įveda „asm“
Sistemos reakcija	Sistema vartotojui pateikia sąrašą elementų, kurie atitinka paieškos kriterijų arba turi paieškos laukelyje nurodytą kriterijų kaip savo fragmentą.

4.8 lentelė PA „Prisijungti“ testavimo atvejis

PA „Prisijungti“	
Vartotojo veiksmai	Vartotojas prisijungimo lange į vartotojo vardo laukelį įveda „Band“ ir į slaptažodžio laukelį įveda „band01“ ir paspaudžia mygtuką „Prisijungti“
Sistemos reakcija	Sistema pateikia pranešimą „Tokio vartotojo nėra arba blogai įvesti duomenys. Bandykite dar kartą.“
Vartotojo veiksmai	Vartotojas prisijungimo lange į vartotojo vardo laukelį įveda „admin“ ir į slaptažodžio laukelį įveda „admin“ ir paspaudžia mygtuką „Prisijungti“
Sistemos reakcija	Sistema pranešą vartotojui apie sėkmingą prisijungimą ir perkelia vartotoją į pagrindinį svetainės langą

4.9 lentelė PA „Redaguoti žodyną“ testavimo atvejis

PA „Redaguoti žodyną“	
Vartotojo veiksmai	Vartotojas pasirenka žodyną, kurį nori pašalinti iš sistemos

Sistemos reakcija	Sistema vartotojui grąžina visą žodyno informaciją ir jam priklausančias vardų erdves
Vartotojo veiksmai	Vartotojas paspaudžia mygtuką šalinti
Sistemos reakcija	Sistema ištrina pasirinktą žodyną iš duomenų bazės

4.10 lentelė PA „Redaguoti žodyno elementą“ testavimo atvejais

PA „Redaguoti žodyno elementą“	
Vartotojo veiksmai	Vartotojas pasirenka elementą, kurį nori pašalinti iš sistemos
Sistemos reakcija	Sistema vartotojui grąžina visą elemento informaciją ir sąrašą elementų, su kuriais trinamasis elementas yra susijęs sistemos palaikomais ryšiais
Vartotojo veiksmai	Vartotojas paspaudžia mygtuką šalinti
Sistemos reakcija	Sistema ištrina pasirinktą elementą iš duomenų bazės

4.3. Testavimo duomenys ir rezultatai

4.11 lentelė pateikiami sistemos testavimo rezultatai, taip bus testuojami panaudojimo atvejai. Pateikti duomenys atspindi terminų ir faktų tipų įvedimą: nurodomi įvedami duomenys ir kokie duomenys turi būti sukuriama duomenų bazėje.

4.11 lentelė. Testavimo rezultatų lentelė

Įvedamas elementas	Įvedami duomenys	Duomenų bazėje sukurti duomenys
asmuo	Terminas = asmuo Prasmė = person Pagrindinis terminas = true Paaiškinimas = _ Vardų erdvė = asmenu_namespace Fakto tipas = name Reikšmės tipas = general_concept	Į Expression lentelę įvedami duomenys: label = asmuo label_sbvr = asmuo label_lt = asmuo expression_text = asmuo Į Representation lentelę: preferred = true fk_meaning_text = person fk_expression_text = asmuo id_representation = id_asmuo fk_designation_type = name fk_namespace_name = asmenu_namespace fk_see_synonym = null Į Meaning lentelę: meaning_text = person fk_meaning_type = general_concept Į Definition lentelę: definition_text = Apibrėžimo nėra fk_meaning_text = person
žmogus	Terminas = asmuo	Į Expression lentelę įvedami duomenys:

		Prasmė = person Pagrindinis terminas = false Pagrindinis terminas = asmuo Paaiškinimas = _ Vardų erdvė = asmenu_namespace Fakto tipas = name Reikšmės tipas = general_concept	label = zmogus label_sbvr = žmogus label_It = žmogus expression_text = zmogus Į Representation lentelę: preferred = false fk_meaning_text = person fk_expression_text = žmogus id_representation = id_ žmogus fk_designation_type = name fk_namespace_name = asmenu_namespace fk_see_synonym = id_asmuo
asmuo šalyje	gyvena	Fakto tipas = asmuo gyvena šalyje Prasmė = person lives in country Pagrindinis terminas = true Vardų erdvė = asmenu_namespace Fakto tipas = sentential_form Reikšmės tipas = fact_type	Į Expression lentelę įvedami duomenys: label = asmuo gyvena salyje label_sbvr = asmuo __gyvena __šalyje label_It = asmuo gyvena šalyje expression_text = asmuo __gyvena __salyje Į Representation lentelę: preferred = true fk_meaning_text = asmuo __gyvena __salyje fk_expression_text = asmuo __gyvena __salyje id_representation = id_asmuo __gyvena __salyje fk_designation_type = sentential_form fk_namespace_name = asmenu_namespace fk_see_synonym = null Į Meaning lentelę: meaning_text = asmuo __gyvena __salyje fk_meaning_type = fact_type Į Definition lentelę: definition_text = Apibrėžimo nėra fk_meaning_text = asmuo __gyvena __salyje

5. EKSPERIMENTINIS SPECIALIŲ SRIČIŲ SINONIMŲ ŽODYNŲ MODELIO IR JO REALIZACIJOS INTERNETE TYRIMAS

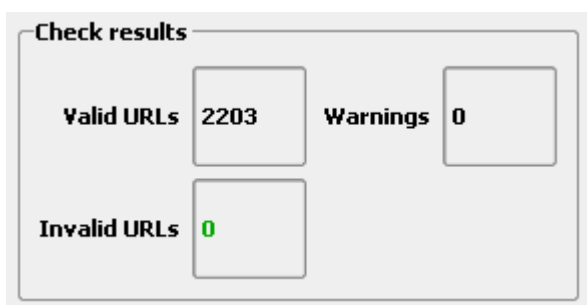
Eksperimento metu bus tikrinamas sistemos vartotojo sąsajos atitikimas standartams, prototipo tinkamumas įvairioms sritims, naudotojo sąsajos patogumas. Eksperimentas bus vykdomas trimis etapais:

1. Automatiniais mechanizmais, kurių pagalba bus identifikuojami trūkumai, kurie gali būti automatiškai aptinkami techninėmis priemonėmis (įvertinama svetainės ir žiniatinklio standartų bei kitų techninių reikalavimų atitiktis)
2. Tinkamumas įvairių sričių žodynams (tinkamumui įvairioms sritims patvirtinti bus įvedami trijų sričių (asmenų, agentų ir įvykių) elementai).
3. Kūrėjas vertins sistemos sąsają, jos patogumą (vertinimui bus naudojamos specialiai parinktos J. Nilseno euristikos)

Paskutiniame poskyryje atliekamas sukurto prototipo palyginimas su jau esančiais sprendimais.

5.1. Eksperimentinis sąsajos atitikimo standartiniams reikalavimams tyrimas ir rezultatų analizė

Tikrinant tinklapį automatiniu mechanizmu, buvo naudotas „*Link Checker*“ įrankis, kuris tikrina svetainės nuorodas, atranda puslapius, iš kurių negalima niekur patekti. Naudotoji programinė įranga nerado jokių klaidingų nuorodų sistemoje (5.1 pav.). Šis eksperimentas yra svarbus tuo, kadangi redaguojant kiekvieną terminą, vartotojui bus pateikiamos hipernuorodos į jo sinonimus ir apibrėžimus, bei pačio termino vaizdavimo elementus. Vienas terminas gali turėti nuo vienos iki keliasdešimties nuorodų viename lange, todėl būtina iširti, ar vartotojui nebus pateikiama klaidingų ir tuščių nuorodų.



5.1 pav. *LinkChecker* tyrimo rezultatai

Atlikus tikrinimą automatiniu įrankiu, nebuvo rasta klaidingų ir blogų nuorodų. Įrankis nemetė įspėjimų ir klaidų, visos svetainėje pateikiamos nuorodos kažkur nukreipia vartotoją, visada yra galimybė grįžti į pradinį puslapį.

Toliau sistema dar buvo tikrinama Pasaulinio žiniatinklio konsorciumo (angl. *World Wide Web Consortium - W3C*) internetiniu validatoriumi [16], pasiekiamu adresu <https://validator.w3.org/>. *W3C* yra tarptautinė bendruomenė, kurios tikslas yra interneto standartų plėtojimas. Validatoriaus rezultatai pateikiami 5.2 pav. Eksperimento metu buvo rasti tik 6 įspėjimai, tačiau jie nėra esminiai sistemos trikdžiai, o tik su dizainu susijusios smulkios klaidos, todėl svetainė patenkina validatoriaus standartus.

This document was successfully checked as HTML5!	
Result:	Passed, 6 warning(s)
Address:	<input type="text" value="http://stud_darbai.isd.ktu.lt/2013pAurimasVainius"/>
Encoding:	utf-8 (detect automatically) ▼
Doctype:	HTML5 (detect automatically) ▼
Root Element:	html

5.2 pav. *W3* validavimo paslaugos pateikti rezultatai, patikrinus sukurtą sistemą

Atlikus eksperimentą, buvo nustatyta, kad sistema atitinka programos *LinkChecker* ir internetinio *W3C* validavimo paslaugų standartus.

5.2. Eksperimentinis veiklos terminijos žodyno tinkamumo įvairių dalykinių sričių žodynams tyrimas

Eksperimento tikslas yra nustatyti tinkamumą įvairių sričių žodynams. Eksperimento metu buvo patikrintos 3 susijusios sritys, kuriose naudojami konceptai iš kitų sričių.

Bandymo metu buvo sėkmingai įvesti daiktavardžiai, veiksmažodžiai, jų junginiai, faktų tipų formos, sinonimai, ir, taip pat, buvo sukuriami reikalingi ryšiai tarp elementų, sudarančių žodžių junginius ir sinonimus. Elementų įvedimas buvo vykdomas pagal 4.3 paragrafo testavimo scenarijų, nurodytą 4.11 lentelėje. Tyrimo rezultatai pateikiami 5.1 lentelėje. Tarp į vardų sritis suvestų elementų buvo nustatyti sinoniminiai ryšiai. Iš viso buvo suskaičiuoti 147 sinoniminiai ryšiai tarp įvestų elementų trijose vardų srityse.

5.1 lentelė. Įvestų skirtingų sričių elementų skaičius

Žodyno vardų sritis	Įvesta elementų	Sinoniminių ryšių skaičius
Asmenų	105	147
Agentų	33	
Įvykių	103	
Iš viso:	241	

5.2 lentelėje pateikiama informacija apie įrašų kiekį, įvestą eksperimento metu. Iš viso buvo sukurta 130 išraiškų, joms buvo sudaryta 241 išraiška, kurios yra suskirstytos trims žodyno vardų sritims (kaip pateikta 5.1 lentelė), šios išraiškos yra sujungtos su 209 prasmėmis. Žodyne taip pat yra 137 apibrėžimai.

5.2 lentelė. Duomenų bazės sukurti duomenys

Esybė	Sukurta įrašų
Išraiška (angl. <i>Expression</i>)	130
Vaizdavimas (angl. <i>Representation</i>)	241
Prasmė (angl. <i>Meaning</i>)	209
Apibrėžimas (angl. <i>Definition</i>)	137

Eksperimentas patvirtino, kad sukurtas prototipas leidžia įvesti įvairių specialių sričių žodynus.

5.3. Eksperimentinis veiklos terminijos žodyno sąsajos pagal euristikas tyrimas ir rezultatų įvertinimas

J. Nilseno euristikos [7], [8] yra skirtos įvertinti vartotojo sąsają. Euristikos yra klausimų rinkiniai, kuriais galima įvertinti sukurtos sistemos charakteristikas ir, kadangi, euristikos yra skirtos įvertinti bet kokiai vartotojo sąsajai, eksperimentui buvo parinktos specifinės euristikos:

1. Matomas sistemos statusas
2. Sistema turi atitikti realią situaciją
3. Laisvas naudotojo valdomas dialogas
4. Darna ir standartai
5. Galimybė užkirsti kelią klaidoms
6. Geriau atpažinti nei atsiminti
7. Estetiškas ir minimalistinis dizainas
8. Klaidų atpažinimas, jų priežasties nustatymas ir ištaisymas
9. Navigacija

10. Palaikyti naujokus

Eksperimento metu siekiama įvertinti sąsajos patogumą pagal euristikas, įvertinti sąsajos trūkumus ir privalumus. Toliau pateikiamos lentelės su vertinimais pagal skirtingas euristikas. Už pilnai įgyvendintą euristikos punktą galima gauti vieną balą. 5.3 lentelėje yra pateikiamas apibendrintas vertinimų rezultatas.

5.3 lentelė. Euristikų vertinimo rezultatai

Euristika	Galimas surinkti balas	Surinktas balas
Matomas sistemos statusas	4	2
Sistemos atitikimas realiai situacijai	4	4
Laisvas naudotojo valdomas dialogas	3	2
Darna ir standartai	3	2,5
Galimybė užkirsti kelią klaidoms	3	1,75
Geriau atpažinti nei atsiminti	4	4
Estetiškas ir minimalistinis dizainas	4	4
Klaidų atpažinimas, jų priežasties nustatymas ir ištaisymas	3	2
Navigacija	7	6,5
Naujokų palaikymas	4	3
Iš viso:	39	31,75

Vertinant sistemą euristikomis galima pastebėti, jog sistemai dar trūksta bendravimo su vartotoju: geresnio klaidų valdymo mechanizmo ir informavimo apie atliktus pakeitimus redaguojant elementus. Sąsajos dizainas yra paprastas, lengvai suprantamas. Navigacija svetainėje nėra sudėtinga ir, taip pat, lengvai perprantama. Jakobo Nilseno euristikos [7] negali būti siejamos su konkrečios užduoties atlikimu, nes jos skirtos bet kokių vykdomų veiklų panaudojimui įvertinti. Šiame poskyryje pateiktos euristikos yra konkretnės ir labiau parinktos pagal šio darbo pobūdį. Sistemos prototipas parinktas euristikas tenkina 88%. Detalesnis vertinimas yra pateikiamas tolimesniuose poskyriuose.

Matomas sistemos statusas

Pirmoji klausimyno dalis skirta svetainės statuso matomumui įvertinti. Rezultatai pateikiami 5.4 lentelėje. Maksimalus taškų skaičius yra 4, surinkti 2 taškai. Šiuo metu sistema nepraneša vartotojui apie atliktus pakeitimus. Prireikus, ši funkcija gali būti įdiegta ateityje.

5.4 lentelė. „Sistemos matomumo statuso“ euristikos vertinimas.

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar puslapio elementai turi aiškius pavadinimus?	Sąsajos elementai yra nuorodos, kurios atlieka funkciją, kuri ir yra užrašyta.	1
Ar sistema pateikia atsaką į vartotojo veiksmus?	Sistema, be klaidos pranešimų, nepateikia atsako į vartotojo veiksmus.	0
Ar, pakeitus elemento savybes, sistema apie tai praneša?	Visi elemento pokyčiai yra matomi vartotojui, tačiau apie jų pokyčius vartotojas nėra informuojamas.	0
Ar puslapio elementų pavadinimai yra susiję su vykdomų užduočių terminija?	Sąsajos elementai yra susiję su vykdomų užduočių terminija.	1
Iš viso:		2

Sistema turi atitikti realią situaciją

5.5 lentelėje pateiktas vertinimas pagal euristiką „Sistema turi atitikti realią situaciją“. Surinkti 4/4 taškai. Puslapių elementai yra paprastai ir atpažįstamai išdėstyti, jie turi savo aprašymus ir, todėl, nėra sunku juos atpažinti.

5.5 lentelė. „Sistemos realios situacijos atitikimo“ euristikos vertinimas.

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar puslapio elementai yra vienareikšmiai ir atpažįstami?	Puslapio elementai yra vienareikšmiai, palaiko tą patį pavadinimą ir tą pačią funkciją skirtinguose puslapiuose.	1
Ar puslapio išdėstymo logika yra logiška ir natūrali?	Puslapio išdėstymas yra logiškas ir suprantamas.	1
Ar puslapio elementų aprašuose vengiama sisteminės kalbos?	Puslapio elementų aprašuose yra vengiama sisteminės kalbos.	1
Ar skirtingos paskirties elemento dalys yra aiškiai pažymėtos?	Skirtingos elemento dalys yra visada pateikiamos ta pačia ir aiškiai matoma tvarka (prasmės tipas, žymėjimo tipas, vardų erdvė ir apibrėžimas.)	1
Iš viso:		4

Laisvas naudotojo valdomas dialogas

5.6 lentelėje buvo galima surinkti 3 taškus. Įvertinta sistema surinko 2. Svetainėje nėra veiksmus patvirtinti prašančių tarpinių langų ar pranešimų, pakeitimai yra pakankamai paprasti ir lengvai valdomi.

5.6 lentelė. „Laisvo naudotojo valdomo lango“ euristikos vertinimas.

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar suteikiama atšaukimo funkcija pavieniams veiksams, duomenų įvedimui ar veiksmų grupei?	Puslapiuose nėra naudojama funkcija „Atšaukti“, tačiau sistemoje nėra vykdomi ilgi procesai, kuriems ši funkcija būtų reikalinga, veiksmus galima sustabdyti tiesiog neišsaugojus tam tikrų pakeitimų arba uždarant puslapį.	1
Ar lengva pereiti iš vieno lango į kitą?	Vartotojas visada turės galimybę grįžti į pradinį puslapį, sukurti naują terminą ar sakinio formą. Redaguojant elementus, yra pateikiama grįžimo nuoroda, kuri gali padėti vartotojui grįžti į puslapį, iš kuriuo jis pateko į esamąjį.	1
Ar prašoma patvirtinti tuos veiksmus, kurių vykdymas gali turėti pasekmes?	Vartotojui nėra pateikiami patvirtinimo reikalavimai vykdant kokius nors veiksmus.	0
Iš viso:		2

Darna ir standartai

5.7 lentelės vertinime buvo galima surinkti 3 taškus, sistema surinko 2,5. Pusė taško buvo skirta už dalinį elementų aprašymą, aprašyti yra pagrindiniai sistemos elementai.

5.7 lentelė. „Darna ir standartai“ euristikos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar puslapio elementams pateikti aprašai?	Kai kuriems puslapio elementams yra priskirti tituliniai aprašai, kurie yra matomi užvedus pelytės rodiklį ant elemento (nuorodos).	0,5
Ar puslapio dizainas yra vieningas visoje sistemoje?	Puslapio dizainas yra vieningas visoje sistemoje.	1
Ar pranešimai visuomet atsiranda toje pačioje vietoje?	Pranešimai visada atsiranda žemesnėje puslapio dalyje.	1
Iš viso:		2,5

Galimybė užkirsti kelią klaidoms

Sistema sutvarkyta taip, kad vartotojas negalėtų padaryti daug klaidų, tačiau dar ne visi klaidų atvejai yra sutvarkyti ir numatyti. Šiuo metu sistema pritaikyta dirbti pavieniems asmenims. Jeigu sistema naudotųsi daugiau asmenų, atsirastų galimybė vienam asmeniui mėginti peržiūrėti termino, kuris jau buvo pašalintas, informaciją ir pan. Ištyrus svetainę automatiškai įrankiu, buvo nustatyta, jog svetainėje nėra klaidingų nuorodų, todėl klaidos dabar kilti gali tik duomenų valdyme. Vartotojo galimi atlikti veiksmai yra labai paprasti. Vertinant pagal „galimybė užkirsti kelią klaidoms“ euristiką, buvo surinkta 1,75 taškų iš 3 galimų (5.8 lentelė).

5.8 lentelė. „Galimybės užkirsti kelią klaidoms“ euristikos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar pranešama apie įvykusias klaidas?	Trinant išraiškas, yra pranešama apie klaidą, jei tokia įvyko.	0,25
Ar klaidų pranešimai informuoja apie jų priežastis?	Klaidų pranešimai nurodo galimas klaidos priežastis.	0,5
Ar klaidų pranešimai paaiškina, kokius veiksmus reikia atlikti, kad klaidos būtų ištaisytos?	Klaidos pranešimai pasiūlo kaip ištaisyti klaidą.	1
Iš viso:		1,75

Geriau atpažinti nei atsiminti

Vertinant pagal „geriau atpažinti nei atsiminti“ euristiką (5.9 lentelė), sistema surinko 4/4 balų. Puslapio elementai išdėstyti aiškiai, perprantamai ir patogiai, bei pasikartojančiu stiliumi sugrupuoti, kur tik jie turi būti pateikti.

5.9 lentelė. „geriau atpažinti nei atsiminti“ euristikos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar puslapio elementai yra atskirti tuščia erdve?	Puslapio elementų grupės yra atskirtos tuščia erdve.	1
Ar puslapio elementai logiškai sugrupuoti?	Puslapio elementai yra sugrupuoti logiškai.	1
Ar sistemos navigacinė sistema yra įsimintina ir intuityvi?	Svetainės navigacinė sistema nėra sudėtinga, ją galima lengvai įsiminti.	1
Ar navigacija yra lengvai išmokstama?	Navigacija svetainėje nėra sudėtinga ir gili, ją galima labai greitai perprasti.	1
Iš viso:		4

Estetiškasis ir minimalistinis dizainas

Svetainės dizainas yra labai paprastas ir minimalistinis. Jame vengiama nereikalingų elementų ir nuorodų, bet palaikoma navigacija tarp susijusių elementų. 5.10 lentelėje pateiktas vertinimas pagal „estetiškasis ir minimalistinis dizainas“ euristicą. Sistema surinko 4/4 balus.

5.10 lentelė. „Estetiško ir minimalistinio dizaino“ euristicos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar pateikiama tik tokia informacija, kuri reikalinga sprendimų priėmimui?	Puslapiuose pateikiama tik veiksams atlikti reikalinga informacija.	1
Ar puslapio elementų pavadinimai yra trumpi ir aiškūs?	Puslapiuose pateiktų elementų pavadinimai yra trumpi ir aiškūs, kai kurie turi ilgesnius aprašymus, kurie yra matomi užvedus ant jų pelytės rodiklį.	1
Ar vengiama papildomų langų?	Svetainėje yra pateikiama tik tiek langų, kiek jų reikia, stengiamasi išvengti nereikalingų nuorodų.	1
Ar vengiama gilios hierarchinės struktūros?	Svetainėje vengiama gilios hierarchijos.	1
Iš viso:		4

Klaidų atpažinimas, jų priežasties nustatymas ir ištaisymas

Naudojantis sistema, vartotojas turi laisvę valdyti elementus pagal poreikį. Sistema nelūš pradėdant vesti nekorektiškus duomenis (netinkami simboliai vedant duomenis), tačiau tokiu atveju vartotojas visada galės redaguoti elementą. Atsiradus poreikiui, tokį klaidų atpažinimą, kaip netinkamų simbolių įvedimą bus galima įdiegti ateityje, tačiau galimybė lengvai redaguoti elementus kelia abejonių, ar tokia funkcija yra reikalinga. Vertinant pagal „klaidų atpažinimas, jų priežasties nustatymas ir ištaisymas“ euristicą, sistema surinko 2/3 balus, kaip parodyta 5.11 lentelėje.

5.11 lentelė. „Klaidų atpažinimo, jų priežasties nustatymo ir ištaisymo“ euristicos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar užkertamas kelias vartotojo klaidoms?	Keliai vartotojui atlikti klaidas yra užkirsti, tačiau vartotojas turi laisvę valdyti elementus taip kaip nori. Sistema neuždraus vartotojui klaidingai priskirti netinkamus ryšius tarp elementų.	1
Ar naudotojas išspėjamas, jei atliekami potencialiai klaidingos būsenos atsiradimą lemiantys veiksmai?	Išspėjimų nėra.	0
Ar įvedimo laukuose pateiktos numatytos reikšmės?	Prireikus, įvedimo laukuose pateikiamos atitinkamos numatytos reikšmės.	1
Iš viso:		2

Navigacija

5.12 lentelėje pateiktas „navigacijos“ euristicos vertinimas. Svetainė surinko 6,5/7 taškus. Sistemoje nėra naudojami žymesni ženklai ant nuorodų, tik pabraukimas – ikonos nėra naudojamos.

5.12 lentelė. „Navigacijos“ euristicos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar naršydamas svetainę	Naršyti svetainėje nėra sudėtinga, todėl vartotojas klysta mažai.	1

vartotojas mažai klysta?		
Ar užtikrinama, kad naršydami vartotojai neatsidurs aklovietėje?	Iš kiekvieno puslapio vartotojui yra suteikiamas išėjimas/galimybė patekti į kitą puslapį.	1
Ar aišku, kokie naršymo pasirinkimai yra galimi?	Nuorodos, kuriomis gali naudotis vartotojas yra pabrauktos ir matomos.	1
Ar lengva pereiti iš vieno puslapio į kitą?	Naršyti tarp skirtingų puslapių nėra sudėtinga.	1
Ar paprasta grįžti į pradinį puslapį?	Nuoroda į pradinį puslapį yra visada pateikta kiekvieno puslapio viršuje.	1
Ar lengva perprasti naršymo struktūrą?	Naršymo struktūra nėra sudėtinga, ją lengva perprasti	1
Ar pateikiami informaciniai ženklai ir nuorodos?	Pagrindinis svetainės puslapių naršymo būdas yra naudojimas nuorodomis, kurios turi savo aprašymus, prieinamus ant jų užvedus pelytės rodiklį. Ženklai sistemoje nėra naudojami.	0,5
Iš viso:		6,5

Palaikyti naujokus

5.13 lentelėje pateiktas vertinimas pagal „naujokų palaikymo“ euristiką. Sistema surinko 3/4 balus. Kai kuriems veiksams atlikti gali reikėti papildomos pagalbos ir informacijos, kuri gali būti randama pelyte užvedus ant kai kurių puslapio elementų.

5.13 lentelė. „Naujokų palaikymo“ euristikos vertinimas

Klausimas	Atsakymas ir įvertinimas	Balas
Ar galima vykdyti prasmingas veiklas nenaudojant pagalbos?	Galima vykdyti kai kurias veiklas ir be pagalbos.	0,5
Ar lengva perprasti taisykles ir išmokti orientuotis svetainėje?	Svetainės naršymo planas nėra sudėtingas, lengvai perprantamas.	1
Ar aišku, kaip rasti pagalbą?	Paaiškinimai matomi pelyte užvedus ant kai kurių puslapio elementų.	0,5
Ar žinoma, ką konkrečiai ir kur gali atlikti vartotojas?	Puslapiuose pateikiami aprašai, ką juose gali atlikti vartotojas. Taip pat aprašytos yra ir nuorodos.	1
Iš viso:		3

5.4. Sukurtos sistemos palyginimas su kitomis sistemomis

5.14 lentelė palyginamas sukurtosios sistemos prototipas su kitomis sistemomis. Panašiausias sistemos analogas yra VeTIS [13], tačiau prototipas yra prieinamas internete, patogesnis vartotojui, nes naudoja duomenų bazę, todėl leidžia pasirinkti jau įvestus elementus, patikrinti, ar toks elementas jau yra, pateikia skirtingiems elementams skirtą sąsają.

5.14 lentelė. Sukurtosios sistemos palyginimas su kitomis sistemomis

Žodyno charakteristika	WordNet	Anglų-lietuvių kompiuterijos žodynas	Lietuviškas sinonimų žodynas	VeTIS	Sukurtoji sistema
Kalbos dalys:					
Daiktavardžiai	+	+	+	+	+

Veiksmazodžiai	+	-	+	+	+
Prieveiksmiai	+	-	-	-	-
Žodžių junginiai:					
Daiktavardiniai junginiai	-	-	-	+	+
Veiksmazodiniai junginiai	-	-	-	+	+
Sakiniai (faktų tipų formos)	-	-	-	+	+
Ryšiai:					
Sinonimai	+	-	+	+	+
Antonimai	+	-	-	-	-
Hipernimai	+	-	-	+	-
Hiponimai	+	-	-	+	-
Meronimai	+	-	-	+	-
Ryšiai tarp junginių	-	-	-	+	+
Ryšiai tarp junginių elementų	-	-	-	+	+
Elementų įvedimo palaikymas (šablonai, pasirinkimas)	+	-	+	+-	+
Naudojama duomenų bazė	+	+	+	-	+
Pasiekiamas internetu	+	+	+	-	+

Sukurtasis prototipas, naudojant elementų įvedimo šablonus, leidžia patogiai įvedinėti ir redaguoti žodyno duomenis, valdyti ryšius tarp elementų, kurti naujus sinonimus ir priskirti egzistuojančias išraiškas kaip sinonimines bet kokias prasmes. Sistema yra pasiekiamą internetu ir talpinama KTU serveriuose.

5.5. Sprendimo veikimo ir savybių analizė, kokybės kriterijų įvertinimas

Sukurtasis sistemos prototipas, remiantis *SBVR* metamodeliu, leidžia patogiai, naudojant įvedimo formas, vesti terminus, veiksmazodines formas ir sinonimus į įvairių sričių žodynus. Sukūrus veiksmazodinę formą, yra sukuriami ryšiai tarp veiksmazodinės formos ir jos junginio elementų, kurie yra pasiekiami redaguojant junginius.

Sistemoje dar galima patobulinti klaidų valdymo mechanizmą, tačiau navigacija svetainėje yra paprasta ir greitai perprantama. Dizainas yra minimalistinis ir elementų išdėstymas yra lengvas ir įsimintinas.

Veiklos terminų žodynas yra pasiekiamas internetu, talpinamas KTU serveriuose, šiuo metu jis yra prieinamas viešai ir juo naudotis gali bet koks vartotojas, turintis interneto ryšį ir interneto naršyklę.

Daugelis šalių turi savo sinonimų žodynus, juos kuria daugelį metų ir lietuvių kalbai toks žodynas būtų labai reikalingas ir naudingas. Dabartinis prototipas yra gera pradžia pradėti tokį darbą, tačiau į tokią veiklą turėtų įsitraukti ir srities specialistai.

6. REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR IŠVADOS

1. Išanalizavus įvairių sričių veiklos terminų žodynų kūrėjų poreikius ir esamus žodynų kūrimo modelius bei priemones, buvo nustatyta, kad šiuo metu nėra sukurtos tinkamos programinės įrangos lietuviškiems specialių sričių žodynams redaguoti, todėl buvo nuspręsta tokią įrangą sukurti remiantis *SBVR* metamodeliu.

2. ISK yra kuriamas *SBVR* veiklos žodynų redaktorius nėra patogus dideliems žodynams redaguoti, neturi peržiūros, esamų elementų pasirinkimo galimybių ir neužtikrina jų vientisumo, todėl šiame darbe siekiama sukurti programinę įrangą, kuri panaudotų duomenų bazių privalumus įvedamos ar atnaujinamos informacijos apribojimams užtikrinti.

3. Atlikta *SBVR* metamodelio analizė padėjo sudaryti sinonimų žodyno modelį ir nustatyti jo konceptus: tai terminai (daiktavardžiai ir daiktavardiniai junginiai), veiksmažodžiai ir veiksmažodinės formos, reiškiančios tam tikros srities ryšius; žodyno elementai bus siejami sinonimų ryšiais, o kitų tipų ryšiai, kurių yra panašiuose žodynuose, pavyzdžiui, *Wordnet'e*, bus išreiškiami nagrinėjamos srities terminais.

4. Atlikus realizavimo technologijų analizę, pasirinktas *ASP.NET* ir *MS SQL* serveris, kadangi šios technologijos nuolat tobulinamos, turi gerą palaikymą ir yra geriausiai suderinamos su Informacinių sistemų projektavimo technologijų centre naudojamomis technologijomis.

5. Kadangi žodynų kūrimo programinė įranga turi būti prieinama internete, tinkamiausia jai projektuoti yra objektinė metodika, leidžianti realizuoti *MVC* šabloną. Esant poreikiui, sukurtas žodyno prieigos funkcijas galima teikti žiniatinklio paslaugų (angl. *Web Service*) pavidalu.

6. Eksperimentinis sistemos tyrimas parodė, kad ji atitinka apsibrėžtus funkcionalumo kriterijus, leidžia aprašyti įvairių sričių veiklos žodynus, o naudotojo sąsajos patogumą pagal Nilseno euristicas galima vertinti 31,75 balais iš 39. Naudojant sistemą praktikoje, gali išryškėti jos tobulinimo poreikiai, tačiau sistemos realizavimo technologijos leis tą daryti.

7. LITERATŪRA

1. OMG (Object Management Group). Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), version 1.2 – with change bars
<http://www.omg.org/spec/SBVR/1.2/PDF/>
2. D. Chapin. How Semantics of Business Vocabulary & Business Rules (SBVR) adds Knowledge Richness to ISO TC 37 Terminology Standards. Business Semantic ltd. 2008.
3. OMG, 2008. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), Version 1.0*. OMG Document Number: formal/2008-01-02, 2008.
4. OMG. OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Version 2.3. OMG Document Number: formal/2010-05-05, 2010.
5. OMG, 2013. *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), Version 1.2*. OMG Document Number: formal/2013-11-05, 2013.
6. SemantikaLT. *Syntactic-semantic analysis and search system for Lithuanian Internet, corpus and public sector applications* (2012-2014). No VP2-3.1-IVPK-12-K, 2014.
7. Nilsen, J. Usability Inspection Methods, *CHI'94m*, Bostonas, Masačiusetas, JAV, Balandžio 24-28, 1994, 413-414.
8. Kristina Moroz-Lapin, *Žmogaus ir kompiuterio sąveika*, Vilnius 2008, 55-56
9. WordNet: A lexical database for English, <http://wordnet.princeton.edu/>
10. VerbNet: A Class-Based Verb Lexicon,
<http://verbs.colorado.edu/~mpalmer/projects/verbnet.html>
11. Baker, C.F., Fillmore, C.J., Lowe, J.B.: The Berkeley FrameNet Project. In: COLING 1998 Proceedings of the 17th International Conference on Computational Linguistics, vol. 1, pp. 86–90 (1998)
12. Dzikovska, M.O., Swifty, M.D., Allen, J.F.: Building a computational lexicon and ontology with FrameNet. In: Fillmore, C.J., et al. (eds.) LREC, Lisbon, pp. 53–60 (2004)
13. Nemuraitė, Lina; Skersys, Tomas; Šukys, Algirdas; Šinkevičius, Edvinas; Ablonskis, Linas. VETIS tool for editing and transforming SBVR business vocabularies and business rules into UML&OCL models // Information Technologies' 2010 : proceedings of the 16th international conference on Information and Software Technologies, IT 2010, Kaunas, Lithuania, April 21-23, 2010 / Edited by A. Targamadze, R. Butleris, R. Butkiene ; Kaunas University of Technology. Kaunas : Technologija. ISSN 2029-0020. 2010, p. 377-384
14. Microsoft. *Microsoft SQL Server*,
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms143506\(v=sql.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms143506(v=sql.100).aspx)
15. Microsoft. *ASP.NET*,
[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/8z6watww\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/8z6watww(v=vs.110).aspx)
16. W3C. *Markup Validation Service*,
<https://validator.w3.org/>