

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Agnė Meilutytė

**Agentinių technologijų panaudojimo užsienio kalbų
mokymo sistemose metodai ir jų tyrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovas

Prof. Aleksandras Targamadžė

Kaunas, 2012

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Agnė Meilutytė

**Agentinių technologijų panaudojimo užsienio kalbų
mokymo sistemose metodai ir jų tyrimas**

Magistro darbas

Recenzentas

Doc. Stasys Maciulevičius

2012-05-28

Darbo vadovas

Prof. Aleksandras Targamadžė

2012-05-28

Atliko

IFM-0/2 gr. stud.

Agnė Meilutytė

2012-05-28

Kaunas, 2012

TURINYS

1.	ĮVADAS	3
1.1.	TYRIMO AKTUALUMAS	3
1.2.	PROBLEMA	3
1.3.	TIKSLAI	4
1.4.	PRAKTINIS PANAUDOJIMAS	4
1.5.	UŽDAVINIAI	4
1.6.	DARBO STRUKTŪRA	4
2.	ANALITINĖ DALIS.....	6
2.1.	UŽSIENIO KALBŲ MOKYMO METODIKA.....	6
2.2.	IT SPENDIMAI GALINTYS PADĖTI PAGERINTI VIRTUALAUS MOKYMO GALIMYBES	8
2.2.1.	<i>IT priemonių nuotoliniame mokymesi taikymas.....</i>	<i>8</i>
2.2.2.	<i>Programinio agento koncepcija.....</i>	<i>10</i>
2.2.3.	<i>Agento architektūra</i>	<i>13</i>
2.2.4.	<i>Agentų klasifikacija</i>	<i>14</i>
2.2.5.	<i>Agentų tipų apžvalga</i>	<i>17</i>
2.2.6.	<i>Vieno agento ir daugiaagentinės sistemos.....</i>	<i>19</i>
2.2.7.	<i>Edukaciniai programiniai agentai.....</i>	<i>20</i>
2.2.8.	<i>Mokymosi aplinka.....</i>	<i>25</i>
2.2.9.	<i>Bendradarbiavimo aplinka</i>	<i>29</i>
2.3.	ANALITINĖS DALIES IŠVADOS	30
3.	PROJEKTINĖ DALIS.....	31
3.1.	PROJEKTO APRAŠYMAS	31
3.2.	PROGRAMINIŲ AGENTŲ SISTEMAI KELIAMSI REIKALAVIMAI	31
3.2.1.	<i>Funkciniai sistemos reikalavimai</i>	<i>31</i>
3.2.2.	<i>Nefunkciniai sistemos reikalavimai</i>	<i>33</i>
3.3.	VARTOTOJŲ GRUPĖS.....	34
3.4.	PROGRAMINIŲ AGENTŲ SISTEMOS ARCHITEKTŪRA	34
3.4.1.	<i>Architektūros parinkimas.....</i>	<i>34</i>
3.4.2.	<i>Programinių agentų sistemos statinis vaizdas</i>	<i>36</i>
3.5.	SISTEMOS REALIZACIJA	37
3.5.1.	<i>Sistemos funkcionalumas.....</i>	<i>37</i>
3.5.2.	<i>Agentų kūrimo metodika</i>	<i>40</i>
3.5.3.	<i>Duomenų bazės realizacija.....</i>	<i>47</i>
3.6.	MINIMALŪS IR REKOMENDUOJAMI REIKALAVIMAI SISTEMAI	47
3.7.	PROGRAMINIŲ AGENTŲ PALEIDIMAS	48
3.8.	PROJEKTINĖS DALIES IŠVADOS	48
4.	TYRIMO DALIS.....	50
4.1.	KOKYBĖS ĮVERTINIMAS.....	50

4.1.1.	<i>Atitikimas specifikacijai</i>	50
4.1.2.	<i>Testavimas</i>	52
4.1.3.	<i>Problemos</i>	55
4.2.	VARTOTOJAMS SUTAUPOMAS LAIKAS	55
4.3.	GALIMI SISTEMOS PATOBULINIMAI.....	60
4.4.	TIRIAMOSIOS DALIES IŠVADOS	61
5.	EKSPERIMENTINĖ DALIS	62
5.1.	PROGRAMINIŲ AGENTŲ AKTYVAVIMAS.....	62
5.2.	VIRTUALIOS MOKYMO SISTEMOS VEIKIMAS	62
5.2.1.	<i>Prisistatantis agentas</i>	63
5.2.2.	<i>Programinių agentų nustatymai</i>	64
5.2.3.	<i>Vartotojo aktyvumo duomenys</i>	65
5.2.4.	<i>Mokomosios medžiagos peržiūra</i>	66
5.2.5.	<i>Testai</i>	67
5.2.6.	<i>Kultūrinės pamokos</i>	68
5.2.7.	<i>Asmeninio žodynas sudarymas</i>	68
5.2.8.	<i>Aktyvumo ataskaita</i>	69
5.2.9.	<i>Progreso ataskaita</i>	70
5.2.10.	<i>Pamokų peržiūros ataskaita</i>	70
5.2.11.	<i>Bendra elgesio ataskaita</i>	71
5.2.12.	<i>Naujienlaiškių siuntimas</i>	71
5.2.13.	<i>Administratoriui pateikiamos ataskaitos</i>	73
5.3.	SISTEMOS PARENGIMAS EKSPLOATACIJAI.....	73
5.4.	EKSPERIMENTINĖS DALIES IŠVADOS	73
6.	IŠVADOS	75
7.	LITERATŪRA	76
8.	PRIEDAI	80
1.	PRIEDAS. DUOMENŲ BAZĖS MODELIS	80
2.	PRIEDAS. PANAUDOJIMO ATVEJAI IR SCENARIJAI	81

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1. PAV.	IŠPLĖSTAS SĄVEIKOS BŪDŲ MODELIS VIRTUALIAME MOKYMESEI.....	9
2. PAV.	AGENTAS SAVO APLINKOJE.	10
3. PAV.	AGENTO ARCHITEKTŪRA.	14
4. PAV.	STAN FRANKLIN BEI ART GRAESSER SIŪLOMAS AGENTŲ KLASIFIKAVIMO MODELIS.	15
5. PAV.	AGENTŲ TIPAI.....	16
6. PAV.	PROGRAMINIŲ AGENTŲ KLASIFIKACIJA.	16
7. PAV.	SĄSAJOS AGENTŲ FUNKCIONAVIMAS.....	17
8. PAV.	VIENO AGENTO SISTEMA.	19
9. PAV.	DAUGIAAGENTINĖ SISTEMA.....	20
10. PAV.	PROGRAMINIO AGENTO VEIKLA INTERNETINIAME KURSE.	22
11. PAV.	SOCIALINIŲ AGENTŲ BENDRIJA MOKYMOSEI APLINKOJE.	26
12. PAV.	DIAGNOSTIKOS AGENTO VIDINĖ ARCHITEKTŪRA.....	27
13. PAV.	SEMIOTIKOS AGENTO VIDINĖ ARCHITEKTŪRA.	28
14. PAV.	BENDRADARBIAVIMO AGENTO VIDINĖ ARCHITEKTŪRA.....	29
15. PAV.	KONTEKSTO DIAGRAMA.	35
16. PAV.	VMA SU AGENTAIS MOKYMOSEI SISTEMOS IŠDĖSTYMO VAIZDAS.....	35
17. PAV.	VMA SU PROGRAMINIAIS AGENTAIS PRINCIPINĖ VEIKIMO SCHEMA.....	36
18. PAV.	SISTEMOS PAKETŲ GRAFINIS VAIZDAS.	36
19. PAV.	AGENTŲ GRUPĖS GRAFINIS VAIZDAS.	37
20. PAV.	PA DIAGRAMA.....	38
21. PAV.	AGENTŲ VEIKIMAS PRIKLAUSOMAI NUO LAIKO.	46
22. PAV.	PERIODINIŲ UŽKLAUSŲ VALDYMO PULTAS.....	48
23. PAV.	INFORMACIJOS RINKIMO AGENTAL.	50
24. PAV.	INFORMACIJOS APDOROJIMO AGENTAL.....	51
25. PAV.	INFORMACIJOS SIUNTIMO AGENTAL.....	51
26. PAV.	INFORMACIJOS SIUNTIMO AGENTAL.....	52
27. PAV.	AGENTO KONFIGŪRACIJA, INFORMACIJOS RINKIMO, APDOROJIMO IR SIUNTIMO FUNKCIJOS.	52
28. PAV.	AKTYVUMO ATASKAITAI SUDARYTI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.	56
29. PAV.	PAMOKŲ PERŽIŪROS ATASKAITAI SUDARYTI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.	56
30. PAV.	PROGRESO ATASKAITAI SUDARYTI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.	57
31. PAV.	BENDRAI ELGESIO ATASKAITAI SUDARYTI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.....	57
32. PAV.	INFORMACIJOS RINKIMUI APIE KURSŲ TEMAS, KURIOSE DAUGIAUSIAI LAIKO PRALEIDŽIA STUDENTAI, SUDARYTI REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.....	58
33. PAV.	STUDENTO ASMENINIAM ŽODYNUI SUDARYTI REIKALINGŲ, VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.	58
34. PAV.	ŽODŽIŲ VERTIMUI REIKALINGŲ, VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.....	59
35. PAV.	NETEISINGŲ ATSAKYMŲ VERTIMUI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.....	59
36. PAV.	ŽODŽIŲ VERTIMUI, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.	60
37. PAV.	NUKREIPIMUI Į KULTŪRINES PAMOKAS, REIKALINGŲ VEIKSMŲ KIEKIO PALYGINIMAS.....	60
38. PAV.	ADMINISTRATORIAUS PASKYRA.	63
39. PAV.	AGENTO PRISISTATYMO LANGAS.....	63

40. PAV.	ADMINISTRATORIUS ATLIEKAMI PROGRAMINIŲ AGENTŲ NUSTATYMAI.....	64
41. PAV.	STUDENTŲ ATLIEKAMI PROGRAMINIŲ AGENTŲ NUSTATYMAI.....	64
42. PAV.	VARTOTOJO AKTYVUMO INFORMACIJA.	65
43. PAV.	AUTOMATINIS ŽODŽIŲ (FRAZIŲ) VERTIMAS.	65
44. PAV.	INFORMACIJA VARTOTOJUI APIE NEPERŽIŪRĖTAS PAMOKAS.....	66
45. PAV.	TESTO SPRENDIMO LANGAS.	67
46. PAV.	PRIMINIMAS ASMENINE ŽINUTE.	67
47. PAV.	NUKREIPIMAS Į KULTŪRINES PAMOKAS.	68
48. PAV.	„MANO ŽODYNO“ LANGAS.....	69
49. PAV.	AKTYVUMO ATASKAITA.	69
50. PAV.	PROGRESO ATASKAITA.	70
51. PAV.	PAMOKŲ PERŽIŪROS ATASKAITA.	70
52. PAV.	BENDRA AKTYVUMO IR PASIEKIMŲ ATASKAITA.	71
53. PAV.	AKTYVUMO ATASKAITA, SIUNČIAMA ELEKTRONINIŲ PAŠTU.	72
54. PAV.	PROGRESO ATASKAITA, SIUNČIAMA ELEKTRONINIŲ PAŠTU.	72
55. PAV.	BENDRA STUDENTŲ ELGESIO ATASKAITA.	73

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1. LENTELĖ	PANAUDOJIMO ATVEJŲ SCENARIJAI	38
2. LENTELĖ	EDUKACINIAI ĮVYKIAI IR STANDARTINĖ VMA REAKCIJA Į JUOS.	41
3. LENTELĖ	EDUKACINIAI ĮVYKIAI IR VMA SU AGENTŲ SISTEMA, REAKCIJA Į JUOS.	41
4. LENTELĖ	AGENTŲ AKTYVINIMO SĄLYGOS.....	45

Santrauka

„Agentinių technologijų panaudojimo užsienio kalbų mokymo sistemose metodai ir jų tyrimas“ darbas yra Kauno Technologijos Universiteto Programų inžinerijos magistrinis darbas, darbo vadovas – prof. Aleksandras Targamadzė. Darbą atliko - Meilutytė A. (2012)

Virtualus mokymas kasdien vis plačiau taikomas visame pasaulyje dėl informacinių technologijų teikiamų privalumų. Tai gali būti individualus mokymosi procesas arba papildoma priemonė mokantis įprastiniu būdu. Studentas gali mokymo programą ir dalykų turinį pritaikyti savo asmeniniams poreikiams. Užsienio kalbų mokymo procese labai svarbu užtikrinti ne tik fonetikos, gramatikos, leksikos mokymosi galimybes, bet ir skatinti besimokančiųjų aktyvumą bei motyvaciją. Todėl siekiant sukurti šiuolaikišką, vartotojams patogią mokymo sistemą virtualaus mokymo procesai yra kompiuterizuojami, įtraukiant programinius agentus, kurie palengvina dėstytojų – kuratorių bei studentų atliekamas užduotis bei skatina vartotojų aktyvumą ir motyvaciją.

Siekiant gerinti užsienio kalbų mokymosi virtualioje aplinkoje kokybę buvo keliami tikslai išanalizuoti užsienio kalbų mokymosi virtualioje aplinkoje galimybes bei remiantis atlikta analize suprojektuoti, įgyvendinti ir parengti eksploatacijai programinių agentų sistemą, teikiančią interaktyvią pagalbą virtualios užsienio kalbų mokymo sistemos vartotojams.

Taip pat dokumente aprašyti suprojektuotos ir realizuotos sistemos funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, pagrindiniai architektūros aspektai, sistemos testavimo bei eksperimentiniai rezultatai.

Summary

“The usage methods of agent technology in foreign language teaching systems and their research” is a Kaunas University of Technologies Master degree thesis in Software Engineering. Supervisor – Professor Alekandras Targamadze. Completed by – Meilutyte, A. (2012)

Due to the benefits provided by information technology, virtual studies are being increasingly used worldwide. Virtual studies can be used as an individual educational activity or a supplement to the standard educational process. The syllabus and educational material can be amended to the students individual requirements. When teaching foreign languages, it is highly important to stimulate the student’s motivation and engagement as well as supplying knowledge in phonetics, grammar and lexis. Therefore, the study curriculums are transformed into online exercises and activities in order to create a modern and engaging tuition system. To achieve this, software agents are used – they ease the job for tutors as well as students and stimulate engagement and motivation.

In order to increase the efficiency of teaching foreign languages online, a two stage project was introduced. Firstly, an analysis of the capacities and scalability of teaching foreign languages online had to be done. Secondly, this data was used to design, implement and deploy a system based on software agents. This system had to assist users in the process of online foreign language learning.

This document also contains the functional and non-functional requirements for the designed and implemented system. Architectural solutions as well as testing results can also be found in the later chapters.

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

Agentų tipologija	Agentų skirstymas į tipus pagal tam tikrus požymius.
AI (angl. <i>artificial intelligence</i>) - dirbtinis intelektas	Tai bet koks dirbtinai sukurtas intelektas. Dirbtinis intelektas skiriasi nuo įprastų kompiuterinių algoritmų tuo, kad gali apsimokyti, tai atlikdamas tą patį veiksmą gali elgtis kitaip priklausomai nuo prieš tai atliktų veiksmų.
DB	Duomenų bazė
Edukacinis agentas	Mokomosios sistemos dalis, kuri turi mokymosi strategijas ir jos yra suformuotos intelektualių agentų [21].
Ekspertinė sistema (angl. <i>Expert system</i>)	Tai kompiuterio programa, daranti išvadas arba sprendžianti tam tikros srities (pvz., verslo, medicinos) uždavinius. Ji naudojami žiniomis ir analitinėmis taisyklėmis, apibrėžtomis tos srities ekspertų.
Fonetika	kalbotyros mokslo šaka, nagrinėjanti fizinę žmogaus kalbą (kalbos garsus).
GUI (angl. <i>Graphical user interface</i>)	Grafinė vartotojo sąsaja
Heterogeninė agentinė sistema	Sistema, gaunama apjungus agentus iš dviejų arba daugiau skirtingų kategorijų
Interaktyvumas	Aparatinės įrangos, programinės įrangos ir juose vykstančių procesų savybė palaikyti abipusį ryšį su naudotoju ir reaguoti į jo veiksmus. Interaktyvumu pagrįstas dialogas tarp žmogaus ir kompiuterio [5].
IT - informacinės technologijos	Priemonių ir būdų visuma informacijai apdoroti. Apima įvairius metodus ir priemones (aparatinę ir programinę įrangą), skirtas duomenims apdoroti: rinkti, rikiuoti, laikyti, perduoti arba kitaip tvarkyti kompiuteriu [5].
KQML (angl. <i>Knowledge Query and Manipulation</i>)	Kalba ir protokolai skirti programinių agentų ir žiniomis pagrįstų sistemų bendravimui.

**Language) - žinių užklausų
ir manipuliavimo kalba**

MAS (angl. *multi agent system*) - daugiaagentė sistema Sistema, sudaryta iš kelių skirtingų tipų agentų.

Programiniai agentai Tai programinės įrangos objektai, kurie nepertraukiamai ir autonomiškai funkcionuoja tam tikroje aplinkoje ir gali bendrauti su kitais agentais ar procesais.

Tipologija Objektų grupavimas į tam tikras grupes, remiantis jų panašumais arba skirtumais pagal pasirinktus kriterijus.

Virtualus mokymas(is) Tai virtualiojoje erdvėje vykstantis individualizuotas mokymosi procesas naudojant virtualiosios erdvės priemones bei sinchroninę ir asinchroninę e. komunikaciją. Kompiuteris ir internetas – būtina priemonė mokymuisi ir komunikacijai.

VMA - Virtuali mokymosi aplinka Virtualiojoje erdvėje sukurta aplinka su mokymosi turiniu, skirta mokytis savarankiškai, atstojanti tradicinę auditoriją. Aplinkoje paprastai yra savos bendravimo ir informacijos perdavimo priemonės.

1. ĮVADAS

1.1. Tyrimo aktualumas

Nuo tada, kai internetas tapo pagrindiniu informacijos šaltiniu ir bendravimo priemone, beveik kasdien susiduriame su globalizacijos pasekmėmis. Globalizacijos metu nyksta: fizinės, ekonominės, finansinės, teisinės ir kalbinės kliūtys. Pastebime, kad bendravimo ribos tarp mūsų tautiečių ir užsieniečių vis labiau siaurėja. Vis labiau mokomasi užsienio kalbų, o komunikacija tampa paprastesnė.

Užsienio kalbų mokėjimas sudaro sąlygas asmenybei formotis ir bręsti: bendrauti su pasauliu, pažinti kultūras, keistis informacija su kitų kraštų žmonėmis, plėsti kalbinį akiratį bei formuoti bendravimo kultūrą. Užsienio kalbų mokymuisi yra daugybė būdų, tačiau išpopuliarėjus internetui, dažnai atsisakoma kalbų kursų ar pamokų pas privačius mokytojus ir pasirenkamos interaktyvios pamokos.

Virtualus mokymas kasdien vis plačiau taikomas visame pasaulyje dėl informacinių technologijų teikiamų privalumų. Tai gali būti individualus mokymosi procesas arba papildoma priemonė mokantis įprastiniu būdu. Studentas gali mokymo programą ir dalykų turinį pritaikyti savo asmeniniams poreikiams: gali pasirinkti mokymosi pradžią, mokymosi apimtį, medžiagos pateikimo nuoseklumą, tempą bei mokyti paties besimokančiojo pasirinktoje vietoje bei jam patogiu metu. Galimybė mokyti namuose, darbe, universitete ir visur, kur tik studentas gali prieiti prie interneto, individualiai pasirenkant mokymosi valandas 7 dienas per savaitę, 24 valandas per parą.

1.2. Problema

Įprastiniu ir virtualiu būdu besimokančių studentų skirtumas yra tas, kad tiesiogiai bendraudamas dėstytojas su studentais lengviau gali akcentuoti svarbius dalyko momentus ir išimtis. O virtualiu būdu besimokantiems studentams trūksta – gyvo, pastovaus bendravimo. O ši galimybė ribota. Studentai praranda galimybę gyvai diskutuoti ir bendradarbiauti su kolegomis. Kurso kuratoriai, siekiant užtikrinti efektyvų žinių įsisavinimą, nuolat privalo atnaujinti kurso medžiagą, sekti studentų aktyvumą ir pažangumą, perspėti apie artėjančius atsiskaitymus ar kitas svarbias datas, atsakyti į studentams iškylančius klausimus bei užtikrinti sklandų bendradarbiavimą tarp studentų, dėstytojų ir mokomosios sistemos [41]. Šios išvardintos priežastys virtualiu būdu besimokantiems studentams mažina mokymosi efektyvumą, o iš kuratorių reikalauja daug kruopštaus ir daug laiko sąnaudų atimančio darbo.

Virtualios užsienio kalbos mokymosi sistemos vartotojai yra studentai, dėstytojai ir administratoriai. Siekiant palengvinti dėstytojo ir administratoriaus darbą bei sumažinti prarają tarp studento ir mokomosios sistemos nuotolinio mokymo procesai gali būti kompiuterizuojami, įtraukiant programinius agentus, kurie gali atlikti studentų sprendimų intelektualią analizę, suteikti interaktyvią pagalbą sprendžiant problemines užduotis, adaptyviai pateikti mokomąją medžiagą, informuoti sistemos dalyvius apie artėjančius įvykius, stebėti jų aktyvumą [6] bei pateikti patarimus ar pastabas apie jų mokymąsi.

1.3. Tikslai

Siekiant gerinti užsienio kalbų mokymo virtualioje aplinkoje kokybę, išanalizuoti egzistuojančius sprendimus bei remiantis atlikta analize suprojektuoti, įgyvendinti ir parengti eksploatacijai programinių agentų sistemą, teikiančią interaktyvią pagalbą virtualios užsienio kalbų mokymo sistemos vartotojams.

1.4. Praktinis panaudojimas

Virtuali mokymo aplinka „Parliamo italiano“ yra papildyta šio darbo metu suprojektuota ir realizuota edukacinių agentų sistema bei yra parengta praktiniam naudojimui. Sistema yra prieinama internete adresu <http://ciaociao.lt>. Sistemoje jau yra keletas unikalinių vartotojų, kurie šią sistemą rado internete ir aktyviai dalyvauja mokymo procese bei atlieka savikontrolės testus.

1.5. Uždaviniai

Iškeltam tikslui pasiekti suformuluoti tokie uždaviniai:

1. Išanalizuoti užsienio kalbų mokymosi virtualioje aplinkoje ypatybes;
2. Išanalizuoti programinių agentų tipus ir modelius;
3. Suprojektuoti ir realizuoti programinių agentų sistemą, skirtą teikti interaktyvią pagalbą virtualios užsienio kalbų sistemos vartotojams;
4. Parengti programinių agentų sistemą eksploatacijai.

1.6. Darbo struktūra

Darbą sudaro 7 skyriai, kurie aprašo atliktą darbą, eksperimentą bei paaiškina darbo kūrimo metodiką, pateikiami išoriniai informacijos šaltiniai, kurie praverstų tobulinant sistemą bei aprašo principus, kuriuos būtų galima pritaikyti kuriant panašias sistemas.

Pirmasis šio darbo skyrius yra įvadas, jame iškeliamą problema, nusakomi tikslai, sistemos praktinis panaudojimas ir uždaviniai.

Antrajame skyriuje pateikiama užsienio kalbų mokymo metodika, aprašoma programinio agento koncepcija: pateikiami galimi agento apibrėžimai, agentų savybės, agento architektūra, galima agentų, klasifikacija, pateikiama agentų tipų apžvalga. Taip pat apžvelgiamos vieno agento ir daugiaagentinės sistemos, edukaciniai programiniai agentai bei programiniais agentais paremta mokymosi aplinka ir jos savybės.

Trečiame skyriuje aprašoma projektinė dalis. Šiame skyriuje pateikiamas sukurtos sistemos aprašymas, sistemai keliami reikalavimai, architektūra bei aprašymas apie sistemos konfigūravimą ir administravimą.

Ketvirtame skyriuje aprašomos sukurtos sistemos kokybės charakteristikos bei galimi patobulinimai.

Penktame skyriuje pateikiami eksperimentiniai sistemos duomenys.

Šeštame skyriuje pateikiamos apibendrintos atlikto darbo ir tyrimo išvados.

Septintame skyriuje pateikiamas literatūros sąrašas. Skyriuje pateikiamos nuorodos į išorinius šaltinius, kurie buvo naudojami rašant šį darbą.

Darbo gale pateikiami priedai.

2. ANALITINĖ DALIS

Siekiant pagerinti užsienio kalbų mokymosi virtualioje aplinkoje kokybę ir vartotojams užtikrinti gerus užsienio kalbos įgūdžius, šiam tikslui pasiekti turime išanalizuoti užsienio kalbų mokymo metodikas bei apžvelgti egzistuojančius IT priemonių sprendimus, galinčius padėti pagerinti virtualaus mokymosi kokybę. Detalizuojant IT sprendimus, toliau skyriuje pateikiama programinių agentų koncepcija, aprašomos vieno agento ir daugiaagentinės sistemos, edukaciniai programiniai agentai ir aptariama programiniais agentais paremta mokymosi aplinka bei jos savybės.

2.1. Užsienio kalbų mokymo metodika

Dažnai kyla klausimas, kas yra svarbiausia mokant kalbos - fonetika, gramatika ar leksika? Šiuo klausimu diskutuoja lingvistai ir metodininkai, jų nuomonės neretai skiriasi. Vieni teigia, kad svarbiausia yra kalbos garsinė sandara, kiti pirmenybę teikia gramatiniam - struktūriniam kalbos aspektui, o tretį prioritetiniu dalyku mokant kalbą laiko leksiką. Tai siejama su tuo, kad, mokant 50 žodžių ir tik penkių gramatinių konstrukcijų, galima sudaryti daugiau sakinių, nei žinant penkis žodžius ir 50 gramatinių struktūrų.

Puikūs pavyzdžiai yra vaikai, kurie išsako savo mintis greitai vartodamas atskirus žodžius ir nepaisydami gramatikos taisyklių, tačiau aplinkiniai jį supranta. Taip pat bendraujant su užsieniečiais gramatinės klaidos nėra kliūtis suprasti pašnekovą. Dažniausiai trūksta žodžių [22].

Žodyno įtvirtinimas ir plėtra (leksika) yra labai svarbi bet kurios užsienio kalbos mokymosi proceso dalis, nes neįsisavinus kalbinės leksikos, neįtvirtinus tinkamos žodyno vartosenos, nepavyks reikšti savo minčių svetima kalba. Kyla galybė kalbinių nesusipratimų, jei nėra pakankamai išplėtotas žodynas ir kalboje trūksta žodžių rišliai minties raiškai, atskiri žodžiai yra vartojami netinkama prasme, neatitinka kalbinio ir dalykinio konteksto [13].

Paprastai mokant leksikos studentams rekomenduojama naudotis žodynais. Daugelis metodininkų dirba rengdami žodyno tipologiją. Tinkamai sudaryta tipologija padeda rasti veiksmingų leksikos pateikimo, įtvirtinimo ir konkretaus žodžių tipo kartojimo būdų [22].

Taip pat leksikos išmokstama skaitant tekstą. Taip čia pat ji ir įtvirtinama. Geri skaitymo įgūdžiai yra ypač svarbūs ir reikalingi mokantis užsienio kalbos. Brandus skaitymas padeda gauti informacijos skaitant mokslo populiarinimo, mokslinę, techninę ir kitokią literatūrą arba patirti estetinį pasitenkinimą skaitant grožinę literatūrą. Taigi skaitymo lavinamoji reikšmė yra didelė, jis plečia akiratį [31]. Gebėjimas skaityti užsienio kalba

tiesiogiai priklauso nuo kalbos mokėjimo lygio. Taigi, mokant studentus žodyno, būtina išmokyti juos dirbti su žodžiais kontekste ir izoliuotai.

Rašymas glaudžiai susijęs su skaitymu, tačiau pastebima ir nemažai skirtumų. Rašymas yra labai svarbus, nes pradedantis kalbos vartotojas turi gebėti parašyti rišlų sakinį, o vėliau loginės struktūros pranešimą ar straipsnį. Tinkama rašto darbų struktūra padeda skaitytojui pastebėti ir įsiminti svarbiausius dalykus [13].

Užsienio kalbos mokymas negali apseiti ir be vertimo į gimtąją kalbą. Šį metodą galima pavadinti savarankišku, kadangi juo remiantis daugeliu atvejų galima atskleisti žodžio reikšmę be papildomų priemonių. Gerai ir tiksliai išversti į gimtąją kalbą įmanoma ilgai vartojus žodį praktiškai, žinant jo gramatines formas ir jų gimtosios kalbos analogus. Taip pat norint teisingai suprasti žodžio reikšmę, reikia dar ir tam tikro darbo prieš pradedant versti. Reikia mokėti dirbti su žodžiais, jeigu jie yra daugiareikšmiai: pasitelkus kontekstą, peržiūrėti visas žodžio reikšmes, atskirti sinonimų atspalvius kalboje, nuspėti žodžio reikšmę, žinant jo antonimus, nustatyti žodžio reikšmę remiantis žodžių daryba [42].

Bendraudami tarpusavyje, keisdami informaciją ir mintimis, didelę laiko dalį pašnekovai klausosi, stengiasi suprasti vienas kitą, nes bendravimas yra dvipusis procesas ir gebėjimas kalbėti užsienio kalba labai priklauso nuo gebėjimo suprasti, ką sako pašnekovas. Mokantis kalbą, ilgą laiką nebuvo skiriama pakankamai dėmesio suvokimo gebėjimui vystyti, tačiau dabar taikomas komunikacinis kalbų mokymo metodas suvokimui teikia labai svarbią reikšmę, nes be šios veiklos komunikacija nevyktų.

Taip pat, žinoma, gramatika be jos, netgi žinodami tūkstančius žodžių nesugebėsime taisyklingai ir rišliai sudėlioti savo minčių, kad kiti mus suprastų bei suprasti teksto skaitydami arba klausydami kitų kalbant. Taigi, nemokėdami gramatikos, negalime išmokti kalbos [31]. Gramatika, viena vertus, tai sudėtingas kalbos taisyklių rinkinys, kita vertus – tai gyva kalbos sistema [13]. „Vyrauja nuomonė, kad geriausiai išmokti gramatikos galima reikšminėje ir bendravimo aplinkoje, kurioje natūraliai įterpiamos trumpos gramatinės taisyklės. Tai galima pasiekti atliekant konkrečias dalykines užduotis užsienio kalba“ [7].

Pratimai ir testai yra viena iš svarbiausių mokomojo komplekso dalių, ugdant užsienio kalbų mokėjimo įgūdžius. Pratimų komplekse užsienio kalbos įgūdžiams ugdyti mokomieji veiksmai turėtų pasižymėti mokymo kryptingumu, ekonomiškumu laiko požiūriu bei užtikrinti pakankamai dažną žodžių pasikartojimą atliekant pratimus. Darbo patirtis rodo, kad pratybų metu išmokti žodžiai ir teorija turėtų būti nuolat kartojami [22].

Kaip teigia ne vienas autorius, svarbiausia užsienio kalbų mokymo procese ne tik pasirinkta mokymosi metodika, bet ir paties besimokančiojo susidomėjimas, motyvacija ir aktyvumas nuolatiniam mokymosi procese [2], [11]. Kuo aktyviau besimokantieji dalyvauja mokomojoje veikloje, kuo didesnis tampa jų suinteresuotumas ir motyvacija ir tuo veikla tampa efektyvesnė galutinių rezultatų aspektu [11].

Taigi siekiant užtikrinti gerus užsienio kalbos įgūdžius labai svarbu plėsti vartotojo žodyną, sudaryti žodyno tipologiją, paaiškinti žodžių vartojimą atitinkame kontekste bei užtikrinti žodžių kartojimą. Taip pat turi būti lavinami rašymo ir vertimo į gimtąją kalbą įgūdžiai, mokoma gramatikos bei užtikrinta galimybė bendrauti su kitais vartotojais. Praktinės užduotys turėtų būti pateikiamos, tokios kuriose būtų nuolat kartojama įsisavinta medžiaga. Tačiau svarbiausia besimokančiųjų motyvacija ir aktyvumas dalyvaujant mokymosi procese.

2.2. IT spendimai galintys padėti pagerinti virtualaus mokymosi galimybes

Šiuolaikinės didaktikos principai realizuojami naudojant edukacines informacines technologijas (IT) [20]. Edukacinė mokymosi technologija apibrėžiama kaip sritis, susijusi su mokymosi procesų ir išteklių projektavimu, vystymu, naudojimu, valdymu ir vertinimu [30]. Pažymima, kad edukacinės sistemos komponentai, sąryšis, sistemos ir sistemų aplinka nuolat keičiasi augant informacinių technologijų panaudojimui. Edukacinės technologijos yra praturtintos šiuolaikinių informacinių sistemų ir technologijų galimybėmis [18].

2.2.1. IT priemonių nuotoliniame mokymesi taikymas

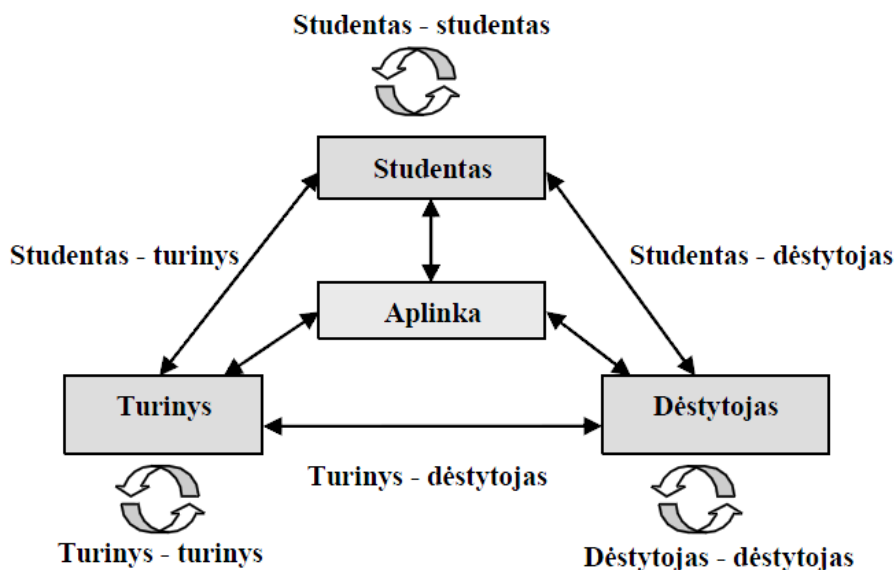
IT įtaka mokymuisi neišvengiama, o šiuolaikinių edukacinių technologijų sąvoka išimtinai siejama su IT naudojimu. Dažniausiai mokymosi procese naudojamos tokios technologijos, kaip: mokymosi medžiaga internete, kompiuterių tinkluose ar e. laikmenose, virtualiosios mokymosi aplinkos (VMA), vaizdo paskaitų įrašai, žinučių lentos (angl. *message boards*), e. paštas, diskusijos, vaizdo konferencijos.

Dėl patogumo yra plačiai naudojama programinė įranga, skirta savarankiškam mokymuisi virtualioje aplinkoje. Virtualiosiomis mokymosi aplinkomis įprasta vadinti įvairias kompiuterinėmis priemonėmis realizuotas mokymosi, mokymosi turinio valdymo sistemas (angl. *Learning Content Management System, LCMS*). Tokiose sistemose galima išstudijuoti pateiktą mokomąją medžiagą, atlikti praktines užduotis, patikrinti žinias, laikyti egzaminus ir kt. Kai kurios iš šių sistemų turi integruotas ir turinio kūrimo priemones. Virtualiosios mokymuisi skirtos aplinkos paprastai naudoja HTTP protokolą bendravimui su naršykle informacijai pateikti ir reliacines duomenų bazės lenteles duomenų saugojimui.

VMA plačiai taikomos, tačiau vis dažniau šios aplinkos kritikuojamos dėl nepakankamos kokybės – nepakankamo mokymosi individualizavimo, paramos trūkumo, panaudojamumo, atsižvelgiant į skirtingus besimokančiųjų poreikius. Kadangi sistemos paprastai naudojamos dideliame studentų skaičiui, pastebimas padidėjęs poreikis tokių sistemų adaptyvumui [23].

Mokymesi naudojamos IT priemonės turi nemažai galimybių aiškiai ir vaizdžiai perteikti mokymosi turinį, tačiau dėstytoją atstojančios „gyvos“ ir reaguojančios sąveikos – aktyvinti studentą, jį laiku informuoti ir jam padėti – klausimas lieka aktualus ir neišspręstas. Mokymesi išskyla technologijų, kurios galėtų intelektualizuoti mokymosi procesą, užtikrinti aktyvesnę sąveiką tarp studento, mokymosi turinio ir dėstytojo ir aplinkos poreikis.

Anderson ir Garrison [1] pateiktas studijų dalyko ir vykstančio proceso modelis jau tapo klasikiniu. Modelio autoriai išskyrė mokymosi proceso komponentus (studentas-dėstytojas-turinys) ir sąveikas tarp jų. Targamadzė ir Cibulskis [37] pasiūlė išplėsti šį Anderson ir Garrison modelį svarbia dalimi – aplinka. Išplėstas modelis pateikiamas 1 paveiksle.



1. Pav. Išplėstas sąveikos būdų modelis virtualiame mokymesi.

Išplėstas virtualaus mokymosi proceso modelis iliustruoja ryšius tarp visų į virtualų mokymąsi įtrauktų komponentų (studento, dėstytojo, turinio, aplinkos) bei sąveikas tarp jų ir geriau atspindi šiuolaikinį nuotolinio mokymosi procesą.

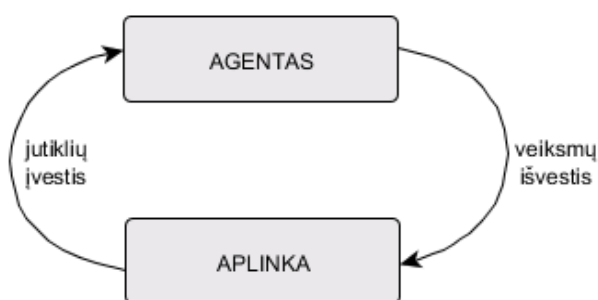
Mokymosi aplinkos trūkumus gali pašalinti ir užtikrinti aktyvesnę sąveiką tarp studento, mokymosi turinio ir dėstytojo ir aplinkos edukaciniais programiniais agentais grįstos technologijos.

Programinių intelektualių agentų pritaikymas platus ir patogus, nes programiniai agentai veikia savarankiškai ir skirtingai nuo įskiepių, užduoties vykdymui jų nereikia inicijuoti. Mokymosi proceso metu agentai studentams gali padėti mokytis, o dėstytojus išvaduoti nuo laikui imlių rutininių veiklų [28].

2.2.2. Programinio agento koncepcija

Programiniai agentai, tikriausiai sparčiausiai besivystanti informacinių technologijų sritis. Jų taikymas yra labai įvairus, jie naudojami asmeninės informacijos tvarkymui, elektroninėje prekyboje, sąsajos kūrime, kompiuteriniuose žaidimuose bei sudėtinguose komerciniuose ir industriniuose procesuose [17].

Nepaisant plataus panaudojamumo nėra tiksliai susitarta dėl programinio agento apibrėžimo. Daugeliui agentų technologijų mokslininkų, vienas iš labiausiai priimtinių apibrėžimų kai agentas yra apibrėžiamas kaip programinės įrangos dalis, kuri nuolat ir savarankiškai funkcionuoja tam tikroje aplinkoje, bei sąveikauja kartu su kitais agentais ir procesais[34]. Smith ir kiti programinį agentą apibūdina kaip „programinės įrangos objektą, skirtą tam tikrai užduočiai atlikti“ [35]. Selker agentus laiko „kompiuterinėmis programomis, kurios imituoja žmogiškuosius ryšius, darydamos tai, ką kitas žmogus galėtų padaryti už Jus“ [33]. Janca apibrėžia agentą kaip „programinės įrangos esybę, kuriai gali būti paskirtos užduotys“ [15]. Dar kitaip agentas apibrėžiamas kaip asmeninis asistentas, kuris bendradarbiauja su vartotoju toje pačioje darbo aplinkoje [32]. O Wooldridge ir Jennings savo darbe agentą apibūdina kaip kompiuterinę sistemą, kuri yra įsikūrusi tam tikroje aplinkoje ir yra pajėgi savarankiškai veikti šioje aplinkoje, kad patenkintų savo numatytus tikslus [40].



2. Pav. Agentas savo aplinkoje.

Agentas ar tiesiog įskiepis?

Programinės įrangos agentus pasirodymas sukėlė daug diskusijų, kas yra agentas ir kuo jie skiriasi nuo programų apskritai. Bendru atveju agento sąvoka yra naudojama apibūdinti programinės įrangos sistemą ar programinės įrangos dalį, kuri turi tokias savybes:

- **Autonomiškumas** (angl. *autonomy*): agentai funkcionuoja be tiesioginio žmogaus įsikišimo ir gali kontroliuoti savo veiksmus ir vidines būsenas.
- **Bendravimo** galimybė (angl. *social ability*): agentai bendrauja su kitais agentais arba žmonėmis, tam tikros agentų bendravimo kalbos pagalba.
- **Reaktyvumas** (angl. *reactivity*): agentai suvokia juos supančią aplinką, (kuri gali būti fizinis pasaulis, vartotojo sąsaja, kitų agentų grupė, internetas, ar viso to kas išvardinta kombinacija) ir laikui bėgant reaguoja į pokyčius toje aplinkoje.
- **Iniciatyvumas** (angl. *pro-activeness*): agentai ne tik reaguoja į aplinkos pokyčius, bet gali imtis iniciatyvos numatytam tikslui pasiekti.

Bradshaw bei Franklin ir Graesser savo darbuose teigia, jog esant atitinkamiems reikalavimais konkrečiam uždaviniui spręsti, kiekvienas agentas, daugiau ar mažiau turi turėti tokias savybes:

- **Reaktyvumas** (angl. *reactivity*): galimybė atrankos būdu jausti ir veikti.
- **Autonomiškumas** (angl. *autonomy*): iniciatyvus ir savarankiškas funkcionavimas.
- **Bendradarbiavimas** (angl. *collaborative behavior*): galimybė dirbti išvien su kitais agentais, siekiant bendro tikslo.
- **„Žinių lygio“ bendravimas** (angl. *„Knowledge-level“ communication*): galimybė bendrauti su asmenimis ir kitais agentais, kalba, kuri panaši į žmonių kalbą, o ne įprastiniais simbolinio lygio „programa-su-programa“ protokolais.
- **Dedukciniai gabumai** (angl. *inferential capability*): pasinaudojus sukauptomis žiniomis apie bendruosius tikslus ir pageidaujamus metodus, agentas gali veikti su abstrakčiom užduotim. Agentas gali turėti tikslus savo, vartotojo, situacijos ir kitų agentų modelius.
- **Laikinas nepertraukiamumas** (angl. *temporal continuity*): tapatybės ir būsenos išlaikymas ilgais laiko tarpais.
- **Individualybė** (angl. *personality*): galimybė išreikšti charakterio bruožus tokius, kaip emocijos ir pan.
- **Prisitaikymas** (angl. *adaptivity*): galimybė mokytis ir tobulėti su patirtimi;

- **Mobilumas** (angl. *mobility*): galimybė savarankiškai migruoti numatyta kryptimi iš vienos platformos į kitą [3], [9].

Kai kurie mokslininkai, ypač dirbantys su dirbtiniu intelektu, dažniausiai agento sąvoką mato daug siauresne prasme. Jie apibrėžia agentą kaip kompiuterinę sistemą, kuri be aukščiau paminėtų savybių (autonomiškumas, bendravimo galimybė, reaktyvumas, iniciatyvumas) turi paprastai žmonėms priskiriamas savybes [40]:

- **Mentalinės sąvokos:** žinios, tikėjimas, intencija, ir t.t.
- **Emocinės sąvokos**
- **Vizualinis vaizdavimas** (pvz. animuotas veidas, ir t.t.)
- **Mobilumas:** sugebėjimas keisti vietą
- **Teisingumas:** agentai valingai neskleidžia neteisingos informacijos
- **Palankumas:** nėra konfliktuojančių tikslų tarp agentų
- **Racionalumas:** agentai neveiks prieš savo tikslus
- **Kiti agento atributai**

Taigi tikriausiai didžiausias agentų privalumas yra tas, kad jie yra patogūs, nes veikia savarankiškai ir skirtingai nuo įskiepių, užduoties vykdymui jų nereikia inicijuoti.

Agentų ir objektų panašumai ir skirtumai

Dalis programuotojų agentus ir objektus laiko iš esmės vienodais dalykais, o kita dalis, nepaisant to, kad jie tarpusavyje turi daug bendro, visiškai skirtingais. Kaip bebūtų ir agentai, ir objektai yra naudojami kartu, kuriant agentines sistemas. Objektai yra apibrėžiami kaip subjektai, kurie apima tam tikrą būseną, atlikti veiksmus toje būsenoje ir bendrauti perduodamomis žinutėmis. Nors yra akivaizdžių panašumų, tačiau tai nėra vienas ir tas pats. Pagrindinis skirtumas tarp objektų ir agentų yra tas, kad agentai yra savarankiški, jie patys nusprendžia, kada ir kaip veikti. Agentai gali ne tik reaguoti į tam tikrus metodų veiksmus, bet ir stebėti aplinka bei reaguoti į jos pokyčius. Tuo tarpu objektai yra pasyvūs [25].

Agentų ir objektų skirtumai [39]:

- Agentai yra labiau autonomiškai nei objektai, agentai patys sprendžia kokius veiksmus atlikti;

- Agentai gali atlikti lanksčius veiksmus (jiems būdingas reaktyvus, iniciatyvus ir socialinis elgesys), o standartiniai objektiniai modeliai negali apibrėžti tokio elgesio;
- Kiekvienas agentas turi bent vieną kontrolės giją, bet gali turėti ir daugiau.

Agentų ir ekspertinių sistemų panašumai ir skirtumai

Ekspertinė sistema, dar kitaip vadinama, žiniomis grindžiama sistema - kompiuterinė programa, daranti išvadas arba sprendžianti tam tikros srities uždavinius. Ji naudojami apibrėžtomis tos srities ekspertų žiniomis ir analizės taisyklėmis. Ekspertinės sistemos tiesiogiai nebendruoja su aplinka: jos gauna informaciją ne per jutiklius, tačiau per vartotojų kaip tarpininką. Be to, ekspertinės sistemos paprastai negali bendrauti su kitomis sistemomis. Nepaisant agentų ir ekspertinių sistemų skirtumų, ekspertinės sistemos atrodo labai panašios į agentus [39].

Agentų ir ekspertinių sistemų skirtumai:

- Ekspertinės sistemos su aplinka bendruoja per tarpininką;
- Ekspertinėms sistemoms paprastai nebūdingas ir reaktyvus elgesys;
- Ekspertinėms sistemoms būdingi socialiniai gebėjimai: bendradarbiavimas, koordinavimas ir derybos.

2.2.3. Agento architektūra

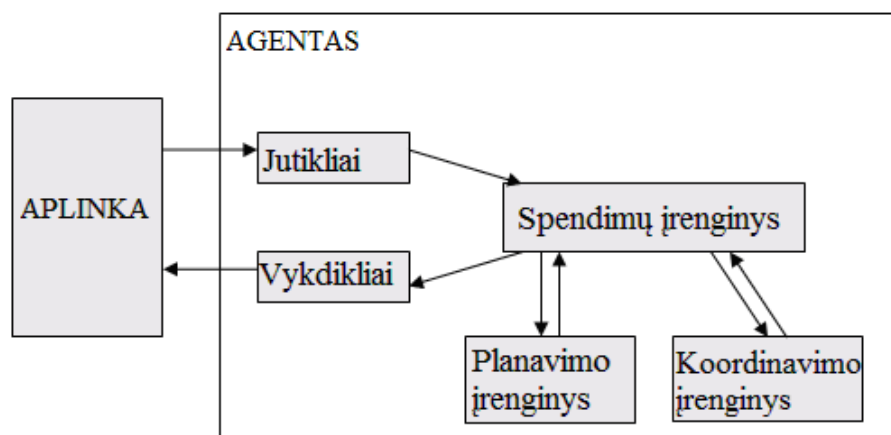
Atsižvelgiant į gausybę programinių agentų funkcionalumo aprašymų, agento architektūrą galime suskaidyti į keturias funkcijas:

- Pastabumo;
- Atpažinimo;
- Planavimo ir/ar išvados darymo;
- Atlikimo ar įvykdymo.

Šios keturios funkcijos atitinka Pattie Maes agento apibrėžimą, kuriame teigiama, kad agentas turi jutiklius ir vykdiklius, kartu su smulkesnėmis atpažinimo detalėmis gali priimti sprendimus apie atitinkamus veiksmus ką agentas jaučia, planuoja arba kokias daro išvadas [21].

Klasikinė agento architektūra yra kai agentas priima informaciją iš aplinkos per jutiklius ir atlieka veiksmus, kurie veikia aplinką per vykdiklius. Veiksmai pasirenkami

uždavinių sprendimų įrenginyje, kuris jei reikia, gali pasitelkti planavimo ir koordinavimo modulius. Planavimo veiklos metu yra nustatoma veiksmų seka užduotam tikslui pasiekti; koordinavimo veiklos metu, tam, kad būtų pasiekti aukštesnio lygio tikslai yra bendradarbiaujama ir su kitais agentais. Nepertraukiamumo ir autonomiškumo reikalavimas kyla iš mūsų noro, kad agentas be žmogaus pagalbos ir pastovaus įsikišimo sugebėtų lanksčiai ir protingai reaguoti į pokyčius tam tikroje aplinkoje. Idealiu atveju, agentas nepertraukiamai funkcionuojantis aplinkoje turėtų sugebėti mokytis iš savo patirties. Be to, tikėtina, kad agentas egzistuos aplinkoje kartu su kitais agentais ir procesais, todėl agentas turi sugebėti bendrauti ir bendradarbiauti su jais, ir galbūt net keisti savo vietą toje aplinkoje. Tačiau, daugelis šių dienų programinių agentų yra gana trapūs specialios paskirties agentai visai neatitinkantys aukščiau minėtus atvejus [29]. 3 Paveiksle matome agento architektūrą.

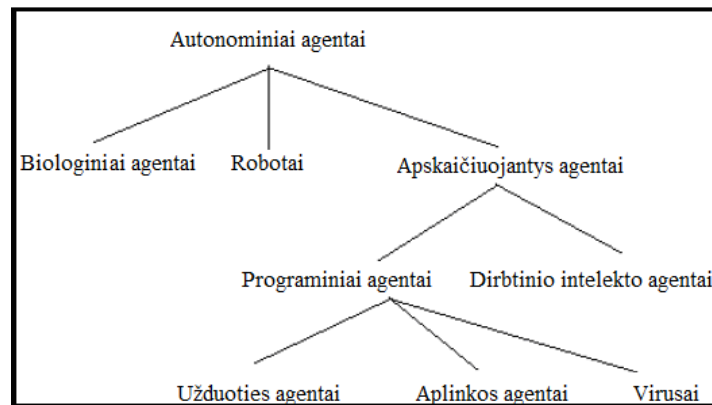


3. Pav. Agento architektūra.

2.2.4. Agentų klasifikacija

Agentai yra skirstomi į skirtingas agentų klases arba agentų tipologiją. Yra keletas aspektų, pagal kuriuos galima klasifikuoti egzistuojančius programinius agentus. Stan Franklin ir Art Graesser savo darbe agentus klasifikuoja naudojantis biologiniu modeliu. Biologinis modelis yra atvaizduojamas kaip medis, kurio viršūnėje yra autonominis agentas (angl. *Autonomous Agents*), o žemesniuose lygiuose autonominiai agentai skaidomi į biologinius agentus (angl. *Biological Agents*), robotus (angl. *Robotic Agents*) bei apskaičiuojančius agentus (angl. *Computational Agents*). Savo ruoštu apskaičiuojantys agentai skaidomi į smulkesnes šakas – programinius agentus (angl. *Software Agents*) bei dirbtinio intelekto agentus (angl. *Artificial Life Agents*). Programiniai agentai skaidomi į dar tris šakas - užduoties agentus (angl. *Task-specific Agents*), aplinkos agentus (angl. *Entertainment Agents*) bei virusus. Stan Franklin bei Art Graesser nuomone jei reikėtų agentus detalizuoti dar labiau, tai reiktų daryti remiantis valdymo struktūromis, aplinkomis

tokiomis kaip duomenų bazė, failų sistema, tinklas ir internetas arba programavimo kalbomis, kuriomis jie yra parašyti [9].



4. Pav. Stan Franklin bei Art Graesser siūlomas agentų klasifikavimo modelis.

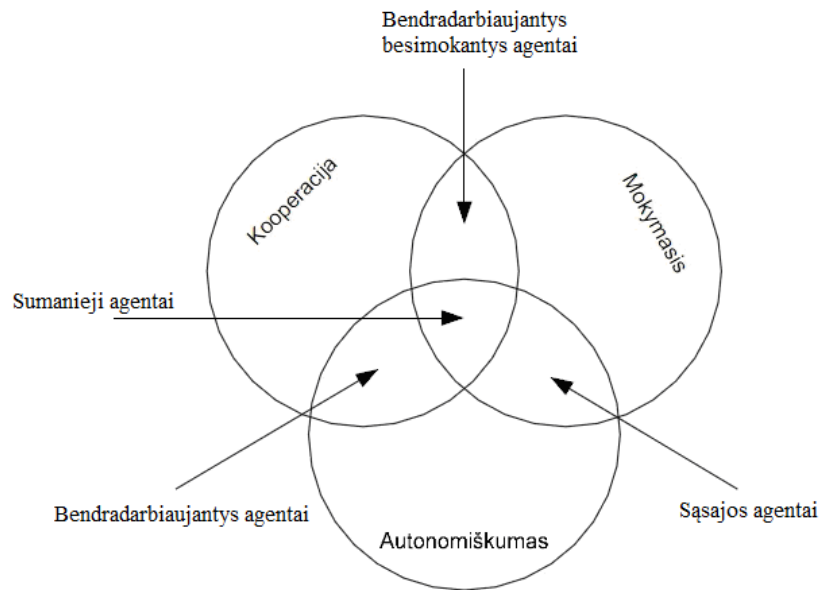
Programinių agentų tyrėjai iki šiol labai dažnai naudoja programinių agentų apžvalgos išvadas bei tipologiją, kurią sudarė ir paskelbė pasaulyje garsus dirbtinio intelekto sistemų tyrėjas Hyacinth S. Nwana žurnale „*Knowledge Engineering Review*” [24].

Pagal Nwana pasiūlytą agentų tipologiją, agentai gali būti klasifikuojami pagal:

- **Mobilumą:** statinis arba mobilus.
- **Simbolinio samprotavimo modelio buvimą:** svarstantis (angl. *deliberative*) arba reaktyvus (angl. *reactive*).
- **Idealių ir svarbiausių atributų parodymą:** tokių kaip autonomiškumas, kooperacija, mokymasis. Iš šių charakteristikų Nwana išvedė keturis agentų tipus:
 - 1) Bendradarbiaujantieji agentai (angl. *collaborative agents*).
 - 2) Bendradarbiaujantieji besimokantys agentai (angl. *collaborative learning agents*).
 - 3) Sąsajos agentai (angl. *interface agents*).
 - 4) Sumanūs agentai (angl. *smart agents*).
- **Vaidmenis:** informacijos arba Interneto.
- **Hibridines filosofijas:** viename agente apjungama du ar daugiau principai.
- **Antrinius požymius:** universalumas (angl. *versatility*), geranoriškumas (angl. *benevolence*), teisingumas (angl. *veracity*), tikrumas (angl. *trustworthiness*), laikinas nepertraukiamumas (angl. *temporal continuity*), darbo baigimas

gracingai, net kažkam nepavykus (angl. *fail gracefully*), ir protinės bei emocinės savybės.

5 Paveiksle pavaizduota agentų tipologija pagal Nwana.

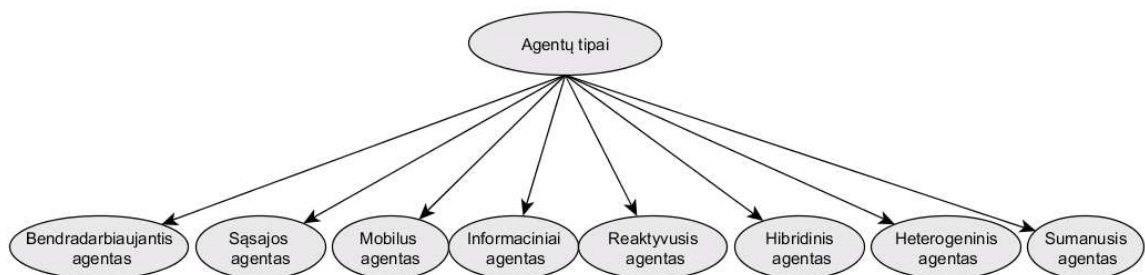


5. Pav. Agentų tipai.

Po to, kai buvo sukurta ši tipologija, Nwana suskirstė agentus į septynias kategorijas:

- 1) Bendradarbiaujantieji agentai (angl. *collaborative agents*).
- 2) Sąsajos agentai (angl. *interface agents*).
- 3) Mobilieji agentai (angl. *mobile agents*).
- 4) Informaciniai/Interneto agentai (angl. *information/Internet agents*).
- 5) Reaktyvieji agentai (angl. *reactive agents*).
- 6) Hibridiniai agentai (angl. *hybrid agents*).

6 Paveiksle pateikta agentų klasifikacija.



6. Pav. Programinių agentų klasifikacija.

2.2.5. Agentų tipų apžvalga

Bendradarbiaujantieji agentai (angl. *collaborative agents*)

Bendradarbiaujantieji agentai pasižymi autonomija ir bendradarbiavimu su kitais agentais, kad galėtų atlikti numatytas užduotis. Šie agentai gali mokytis, nors tai jų darbe dažniausiai nenaudojama. Siekiant sukurti koordinuotą bendradarbiaujančių agentų grupę, agentams gali tekti derėtis tarpusavyje, norint gauti abipusius susitarimus tam tikrais klausimais.

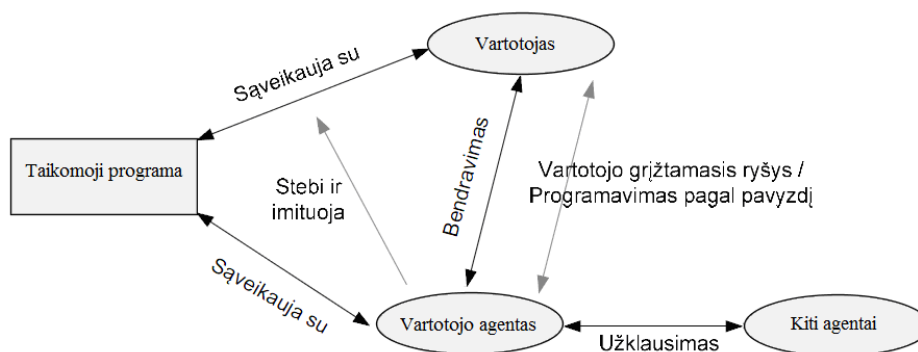
Pagrindinės šių agentų charakteristikos: autonomiškumas, socialiniai gebėjimai, gebėjimas reaguoti bei iniciatyvumas. Taigi jie gali veikti racionaliai ir autonomiškai atvirose, laike apribotose, daugiaagentinėse aplinkose. Jie linkę būti statiški, geranoriški, racionalūs, teisingi arba turėti šių savybių kombinaciją, tačiau gali ir neturėti nė vienos iš šių savybių.

Sąsajos agentai (angl. *interface agents*)

Sąsajos agentai pabrėžia autonomiškumą ir gebėjimą mokytis tam, kad pasiektų numatytus tikslus. Suteikia pagalbą vartotojui besimokinančiam naudotis tam tikra programa (pvz.: teksto redaktoriumi ar operacinė sistema). Sąsajos agentai stebi vartotojo veiksmus ir siūlo geresnius būdus tiems veiksams atlikti. Taigi sąsajos agentas veikia, kaip autonominis asistentas, kuris dirba kartu su vartotoju, toje pačioje aplinkoje, kad atliktų tam tikrus darbu. Sąsajos agentai mokinasi, kad galėtų efektyviau padėti vartotojui, tai jie atlieka:

- 1) Stebėdami ir imituodami vartotoją.
- 2) Gaudami teigiamus ir neigiamus vartotojo atsiliepimus.
- 3) Gaudami tikslias instrukcijas iš vartotojo.
- 4) Klausdami kitų agentų patarimo.

7 Paveikslas vaizduoja sąsajos agentų funkcionavimą.



7. Pav. Sąsajos agentų funkcionavimas.

Mobilieji agentai (angl. *mobile agents*)

Mobilieji agentai yra kompiuteriniai programiniai procesai, kurie sugeba klajoti kompiuteriniuose tinkluose, sąveikauti su svetimais šeiminkais, savo šeiminko vardu rinkti informacija, o atlikus vartotojo numatytas užduotis grįžti. Užduotys gali būti labai įvairios nuo bilietų rezervavimo iki telekomunikacijų tinklų valdymo. Tačiau mobilumas nėra nei būtina, nei pakankama sąlyga, leidžianti procesui vadintis agentu. Mobilūs agentai yra agentai dėl to, kad jie yra autonomiški ir bendradarbiauja, nors ir kitaip nei bendradarbiaujantieji agentai. Pavyzdžiui: jie gali bendradarbiauti, vienam agentui informuojant kitus apie savo vidinių objektų buvimo vietą. Tokiu būdu agentas keičiasi informacija su kitais agentais, bet nebūtinai perduoda visą informaciją.

Mobilūs agentai gali migruoti tarp platformų, kad atliktų atskirtas užduotis. Paskirstytų sistemų požiūriu, mobilieji agentai yra unikali programa, kuri gali perkelti savo kodą, duomenis ir būseną tarp tinklo kompiuterių [27].

Informaciniai agentai (angl. *information agents*)

Informaciniai agentai buvo sukurti dėl įrankių stokos, kurie padėtų susitvarkyti su vis augančiais informacijos kiekiais.

Tačiau skirtumas tarp informacinių, bendradarbiaujančių bei sąsajos agentų yra labai mažas. Pagrindinis skirtumas, kad informaciniai agentai apibūdinami pagal tai ką jie daro, o bendradarbiaujantieji ir sąsajos agentai apibūdinami pagal tai, kas jie yra. Dauguma informacinių agentų yra autonominiai ir gali mokintis, bet kadangi jie naudojami internete, todėl jie dažnai vadinami informaciniais/interneto agentais.

Reaktyvieji agentai (angl. *reactive agents*)

Reaktyvieji agentai priklauso specifinei agentų grupei, kuri neturi vidinio simbolinio aplinkos modelio, vietoj to jie veikia veiksmas - atoveiksmis būdu. Svarbiausia šių agentų savybė, kad jie labai paprastai sąveikauja su kitais agentais. Reaktyviųjų agentų grupės gali vykdyti užduotis net tada, kai vienas iš jų yra neveiklus. Vieno agento praradimas nesutrukdo visos užduoties įvykdymui, kadangi vaidmenų pasiskirstymas yra lokalus, priklausomai nuo suvokiamos aplinkos poreikių. Todėl reaktyviųjų agentų sistemos yra labai lanksčios ir adaptyvios, nes jos gali valdyti savo resursų galimybes [8].

Hibridiniai agentai (angl. *hybrid agents*)

Hibridiniai agentai savyje apjungia dviejų ar daugiau aukščiau minėtų agentų rūšių savybes. Pagrindinė priežastis, kodėl atsirado hibridiniai agentai yra ta, kad skirtingais atvejais yra paranku turėti skirtingų agentų savybes viename agente.

Sumanieji agentai (angl. *smart agents*)

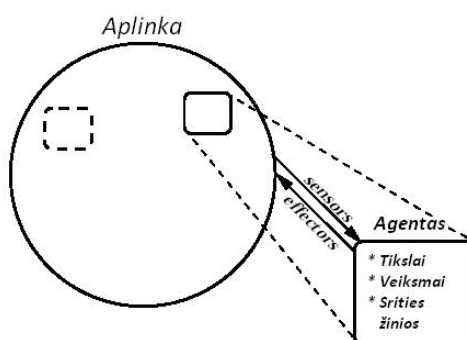
Tikslaus agento sumanumo apibūdinimo nėra. Šiuo metu sumanūs agentai yra labiau mokslininkų siekiamybė negu realybė.

2.2.6. Vieno agento ir daugiaagentinės sistemos

Agentinių sistemų projektavime vyrauja dvi galimybės: vieno agento ir daugiaagentinės sistemos (MAS) realizacija. Autonominis agentas sąveikauja tik su vartotoju ir realizuoja tam tikrą funkcinių galimybių spektrą. Tuo tarpu, MAS sąveikauja skirtingi agentai ir atlieka tuos uždavinius, kurių nepajėgia išspręsti vienas agentas [26]. Kaip teigia, Peter Stone ir Manuela Veloso, prieš studijuojant ir klasifikuojant MAS, pirmiausia reikia atidžiai apžvelgti centralizuotas, vieno agento sistemas. Tokios sistemos turi vieną agentą, kuris priima sprendimus, kai tuo tarpu kiti veikia kaip nutolę pavaldieji [36].

Vieno agento sistema

Paprastai agentas vieno agento sistemoje modeliuoja pati save, aplinką ir tarpusavio sąveiką. Kitaip tariant, tokia sistema veikia centralizuotai. Agentas yra dalis aplinkos, o tuo pačiu, aplinkoje jis turi papildomus komponentus. Jie yra nepriklausomi objektai, turintys savas žinias ir tikslus. Vieno agento sistemoje agentas atpažįsta tokius komponentus. Jei egzistuoja kiti agentai, jie yra traktuojami kaip aplinkos dalis. 8 Paveiksle pateikta vieno agento sistema.



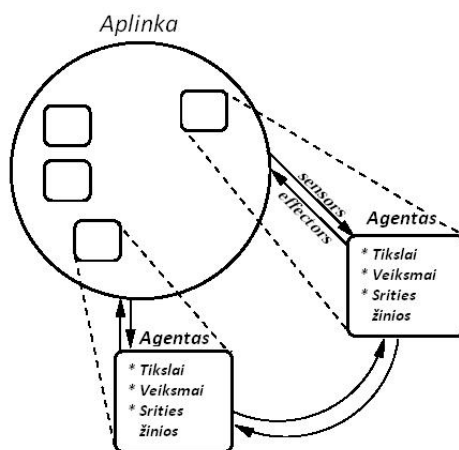
8. Pav. Vieno agento sistema.

Daugiaagentinė sistema

Daugiaagentinė sistema – tai grupė kompiuterių programų, galinčių tarpusavyje sąveikauti, vykdant tam tikras užduotis, siekiant tam tikrų tikslų ir optimizuojant vartotojui naudingą veiklą. Šios sistemos skiriasi nuo vieno agento sistemų tuo, kad egzistuoja keletas agentų, kurie modeliuoja vienas kito tikslus ir veiksmus.

Daugiaagentinė sistema susideda iš aibės agentų, kurie bendradarbiauja tarpusavyje, kad įvykdytų konkrečius uždavinius. Tokia sistema išsiskiria moduliškumu ir suteikia efektyvų metodą projektuoti sistemas, kurios naudoja paskirstytus, įvairiarūšius informacijos šaltinius sprendimams priimti. Sistemos su adaptyvia agentų mokymosi strategija geriausiai veikia didelėse, atvirose, dinamiškose ir neprognozuojamose terpėse. Jos savarankiškai parenka ir vykdo vartotojų užduotis. Individualaus agento požiūriu daugiaagentinės sistemos skiriasi nuo vieno agento sistemų tuo, kad aplinkos dinamika gali būti nustatoma kitų agentų pagalba. Be to, kiti agentai apgalvotai veikia aplinką nenuspėjamais būdais. Todėl, visos daugiaagentinės sistemos gali būti laikomos kaip turinčios dinamines aplinkas.

Agentų koordinavimas, suderinamumas, agentų ar jų grupių aktyvavimas ir deaktyvavimas, agentų parinkimas, naujų agentų sukūrimas, nereikalingų agentų sunaikinimas, individualių agentų ir jų grupių pritaikymas prie pakitusios aplinkos ir mokymas – visa tai sudaro daugiaagentinės sistemos valdymą [29].



9. Pav. Daugiaagentinė sistema.

2.2.7. Edukaciniai programiniai agentai

Nuo 70-ųjų, kai atsirado pirmosios intelektualios mokomosios sistemos, kompiuterių mokslo švietime tyrėjai, pastebėjo, kad pritaikius dirbtinio intelekto metodus, švietimo sistemos gali būti gerokai lankstesnės ir geriau pritaikyti prie vartotojų poreikių. Dirbtinio intelekto panaudojimas nuotoliniame mokymesi parodė daug galimybių ir probleminių sričių,

kur programiniai agentai gali pasitarnauti. Programiniai agentai gali ne tik padėti studentams, bet ir teikti pagalbą dėstytojams [16]. Pagal Viccari intelektualią mokomoji sistema yra ta, kuri bendrauja su mokiniu ir gali pritaikyti mokymosi strategijas pagal studento poreikius [38]. Heffernan intelektualią mokomąją sistemą aprašo kaip sistemą, kuri gali atlikti analizę, pagrįstą sąveika su studentais, pritaikyti mokymosi stilių prie studento poreikių, stebėti pažangą, gali nuspręsti tolesnių įvykių seką, diagnozuoti problemas ir teikti korektišką grįžtamąjį ryšį bei prižiūrėti sėkmingą mokymosi procesą [14]. Pagrindinis šių sistemų tikslas yra tinkamai mokyti tiek turinio, tiek formos atžvilgiu.

Edukaciniu agentu yra vadinama mokomoji sistemos dalis, kuri turi mokymosi strategijas ir jos yra suformuota intelektualių agentų [16]. Taip pat edukaciniu agentai yra apibūdinami kaip autonomiškai sąsajos agentai, kurie padeda žmonėms mokytis interaktyvioje mokymosi aplinkoje [19]. Šiose sistemose agentai gali būti naudojami kaip asmeniniai asistentai, animaciniai personažai arba gali veikti foniniame režime, kaip mokymo sistemos architektūros dalis [12]. Agentų panaudojimas mokomosiose sistemose turi keletą pranašumų, tokių kaip: galimybė reaguoti į vartotojo veiksmus, patikimumas, daugybės vartotojų bendradarbiavimo sistemų modeliavimas, atvirumas.

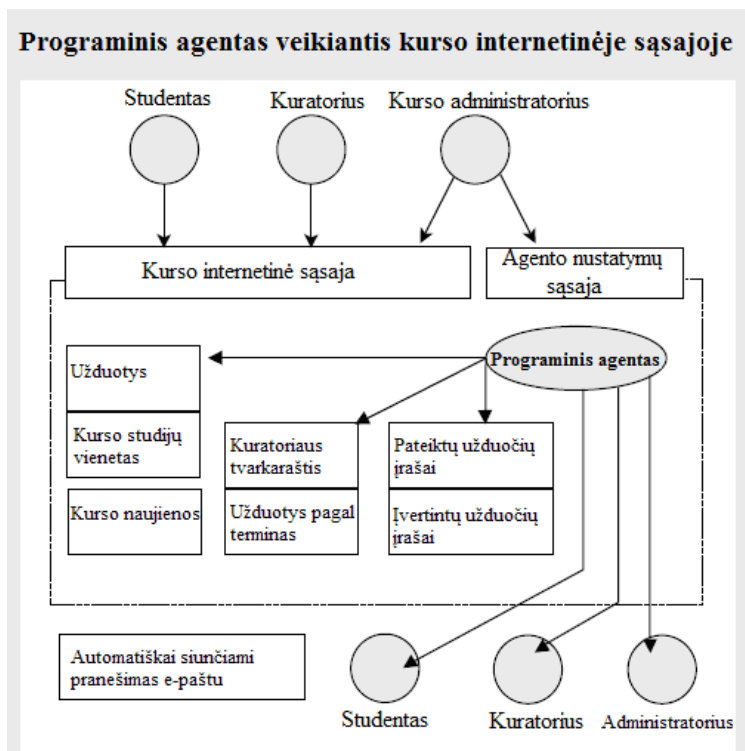
Daug programinių agentų tyrėjų sukūrė ir išplėtojo edukacinius agentus interaktyvioms mokymo sistemoms. Šiose sistemose agentai vaidina padėjėjo arba kuratoriaus vaidmenį ir pataria studentams ką daryti bei vadovauja procesui. Kaip ir daugelio dirbtinių mokymo sistemų agentai, paskirstytųjų bendradarbiavimo - mokymosi aplinkų agentai dirba antrajame plane. Jie renka aktualius duomenis, apdoroja statistiką, supažindina studentus ir kuratorius su informacija bei atrenka, informaciją pagal nustatytus prioritetus. Tai padaro agentus neįkyriais padėjėjais ir studentai gali dirbti nejausdami labai aktyvaus kišimosi į jų veiklą [19].

Programiniai agentai, kaip mokymosi asistentai

Nuotolinių studijų mokymosi dalyviai yra studentai, kurso kuratoriai, administratoriai ir dėstytojai. Visi šie dalyviai mokymosi metu yra atskirti laike ir erdvėje, o serveryje esantis, nuotolinis mokymosi kursas yra aplinka, kurioje jie nuolat atlieka tam tikras užduotis.

Nuotolinių studijų aplinkoje programiniai agentai pasitarnauja kaip padėjėjai, atlikdami daug laiko ir pastangų reikalaujančias užduotis. Agentas gali būti konfigūruojamas per agentų konfigūracijos sąsają, kad atliktų numatytas užduotis, kurias paprastai atlieka kurso administratoriui. Jis gali rinkti informaciją apie studentų mokymosi pažangą, elgseną studijų metu, sukauptą informaciją elektroniniu paštu nusiųsti kaip ataskaitą dėstytojui ar

kurso kuratoriui bei siųsti priminimus apie padėtį studijose kurso kuratoriui ar studentams. 10 *Paveikslas* vaizduoja kaip programiniai agentai veikia mokymosi aplinkoje [4].



10. Pav. Programinio agento veikla internetiniame kurse.

Agentų vaidmenys mokymosi procese

Agentų vaidmuo gali būti labai įvairus. Tačiau mokymosi procese yra išskiriami tokie agentų vaidmenys [19]:

Sąmoningumas (angl. *awareness*)

Kitų dalyvių veiklos suvokimas, suteikia kiekvieno dalyvio atliekamos veiklos kontekstą. Individualios ir grupinės veiklos kontekstas yra labai svarbus sėkmingam grupės bendradarbiavimui. Visumos dalyvių kontekstas yra naudojamas įsitikinti ar individualus dalyvio įnašas yra atitinkamas visos dalyvių grupės veiklai, atitinka grupės tikslus ir progresą. Sąmoningumo informacija yra naudinga siekiant koordinuoti grupės veiklą.

Gutwin ir Greenberg (1995) išskiria keturis studentų sąmoningumo tipus: socialinis sąmoningumas, užduočių sąmoningumas, bendras sąmoningumas ir darbo vietos sąmoningumas. Socialinis sąmoningumas yra tai, kokį sąmoningumą studentai turi apie socialinius grupės ryšius. Užduočių sąmoningumas yra sąmoningumas kaip užduotis bus atlikta. Bendras sąmoningumas yra sąmoningumas kaip konkreti veikla ar informacija atitinka jau turimas studentų žinias. Darbo vietos suvokimas yra suvokimas (kiekvieną laiko momentu) ką daro kitas asmuo bendroje darbo aplinkoje. Tai apima žinias: kas yra darbo

aplinkoje, kur yra dirbama ir kas yra daroma. Agentai veikia, pateikdami sąmoningumo informaciją studentams ir kuratoriams. Studentai gali reguliuoti bendradarbiavimą patys, o kuratoriai gali naudoti pateiktą informaciją bendradarbiavimo įvertinimui ir greitai identifikuoti galimas problemas.

Koordinavimas

Koordinavimas kartu su bendravimu yra vienas pagrindinių bendradarbiavimo komponentų. Malone ir Crowston (1992) apibrėžė koordinavimo teoriją kaip tyrimo sritį, nukreiptą į tarpdisciplinines studijas, kaip koordinavimas gali atsirasti skirtingose sistemose. Tyrimai buvo atliekami, siekiant sukurti naujas technologijas, kurios padėtų žmonėms koordinuoti studijas. Dažniausiai yra naudojami du koordinuojančių agentų tipai: koordinavimo vadybininkai ir koordinavimo padėjėjai. Koordinavimo vadybininkai tarpininkauja administracinius bendradarbiavimo aspektus, individualiems dalyviams arba dalyvių grupėms, o koordinavimo padėjėjai padeda studentams bendradarbiavimo-mokymosi veiklose.

Agentai kaip padėjėjai

Daugelyje tyrimų agentai naudojami kaip padėjėjai, kurie pasižymi tokiomis charakteristikomis:

- **Stebėseną:** Pažangos stebėjimas, bendradarbiavimas, dalyvavimas, nesusipratimų ir/arba nesutarimų aptikimas.
- **Grupės dinamika:** Atsakomybė už tai, kad vartotojai vykdytų numatytą scenarijų ar metodą, vartotojų nukreipimas į veiklas, kurios turi vykti tam tikrais bendradarbiavimo etapais.
- **Paaiškinimai:** Diskusijos paskatinimas, jeigu yra aptinkami nesutarimai.
- **Tiesioginis manipuliavimas:** Inicijuoja bendradarbiavimo nutraukimą, jei bendradarbiavimo procesas patenka į aklavietę.
- **Elgsenos keitimas:** Besimokančiųjų reakcijos stebėseną į įsikišimą, taip sudarant sąlygas agentui spręsti ir priderinti savo elgesį.

Įvertinant šias charakteristikas, svarbu apmastyti, kaip agentai sąveikauja su vartotojais. Numatomi keturi sąveikos veiksniai:

- **Aktualumas:** Kokią informaciją agentai padėjėjai turi pateikti vartotojams? Tai priklauso nuo vartotojų konteksto ir kam teikiama pirmenybė. Siekiant išvengti informacijos pertekliaus, agentai turi informaciją atrinkti ir pritaikyti.

- **Tvarkaraštis:** Kada agentai padėjėjai turi pateikti informaciją vartotojams? Ar agentai turi iš karto reaguoti į vartotojo atliekamus veiksmus ar turi palaukti, kol tą patį veiksma vartotojas pakartos kelis kartus? Ar agento įsikišimas turi būti vienkartinis ar nuolat pasikartoti?
- **Pristatymas:** Kokioje formoje agentai padėjėjai turi pateikti informaciją vartotojams? Padėjėjas turėtų naudoti tekstą ar kalbą? Jei naudojamas tekstas, ar agentas turėtų pateikti informaciją iššokančiame lange ir vartotojas būtų priverstas susipažinti su informacija, prieš tęsdamas darbą ar tai turėtų būti tam tikra fiksuota informacijos pateikimo vieta, kurą vartotojas galėtų ignoruoti?

Taigi, mokomojoje aplinkoje yra nurodomos taisyklės, kurios nustato bendravimo su agentu būdą. Paskirstytos mokymosi aplinkos principas yra toks, kad agentai turėtų leisti vartotojams sumažinti kišimąsi į vartotojų veiklą, tačiau tuo pat metu agentai turi žinoti vartotojų bendravimą ir atliekamos veiklos kontekstą [19].

Agentų atliekamos užduotys:

Remiantis nuotolinio kurso kuratoriaus atliekamomis funkcijomis yra sudarytas sąrašas užduočių, kurias gali atlikti programinis agentas vietoj kurso kuratoriaus [4]:

- Siunčia elektroniniu paštu neaktyviems studentams įspėjančias žinutes (tiems, kurie ilgą laikotarpį neprisijungė prie kurso). Kurso kuratorius įvertina neaktyvumo laikotarpį ir instruktuoja programinį agentą nustatytu laiku nusiųsti įspėjimą.
- Siunčia elektroniniu paštu pranešimus kurso kuratoriui ir dėstytojui apie neaktyvius studentus ir pataria dėstytojams taikyti aktyvesnes konsultacijas šiems studentams.
- Siunčia elektroniniu paštu pranešimus kurso studentams, kurie neperžiūrėjo mokomosios medžiagos arba kurie neperskaitė svarbių kurso pranešimų. Tai padeda studentams nepraleisti svarbios informacijos arba primena aktualią medžiagą.
- Padeda dėstytojui rinkti informaciją apie studentų mokymosi pažangumą ir siunčia pranešimą apie tuos studentus, kurių pažanga yra nežymi ar nepakankama.

- Surenka informaciją iš kurso kalendoriaus ir siunčia priminimą studentams. Pavyzdžiui, gali siųsti pranešimą studentams penkias dienas prieš užduočių atsiskaitymo datą ir dieną prieš akivaizdų susitikimą.
- Prižiūri užduočių pateiktis ir nusiunčia pranešimus studentams, kurių užduotys yra nepateiktos. Taip pat informuoja kurso koordinatorių ir dėstytoją apie studentus, kurie nepateikė užduočių.

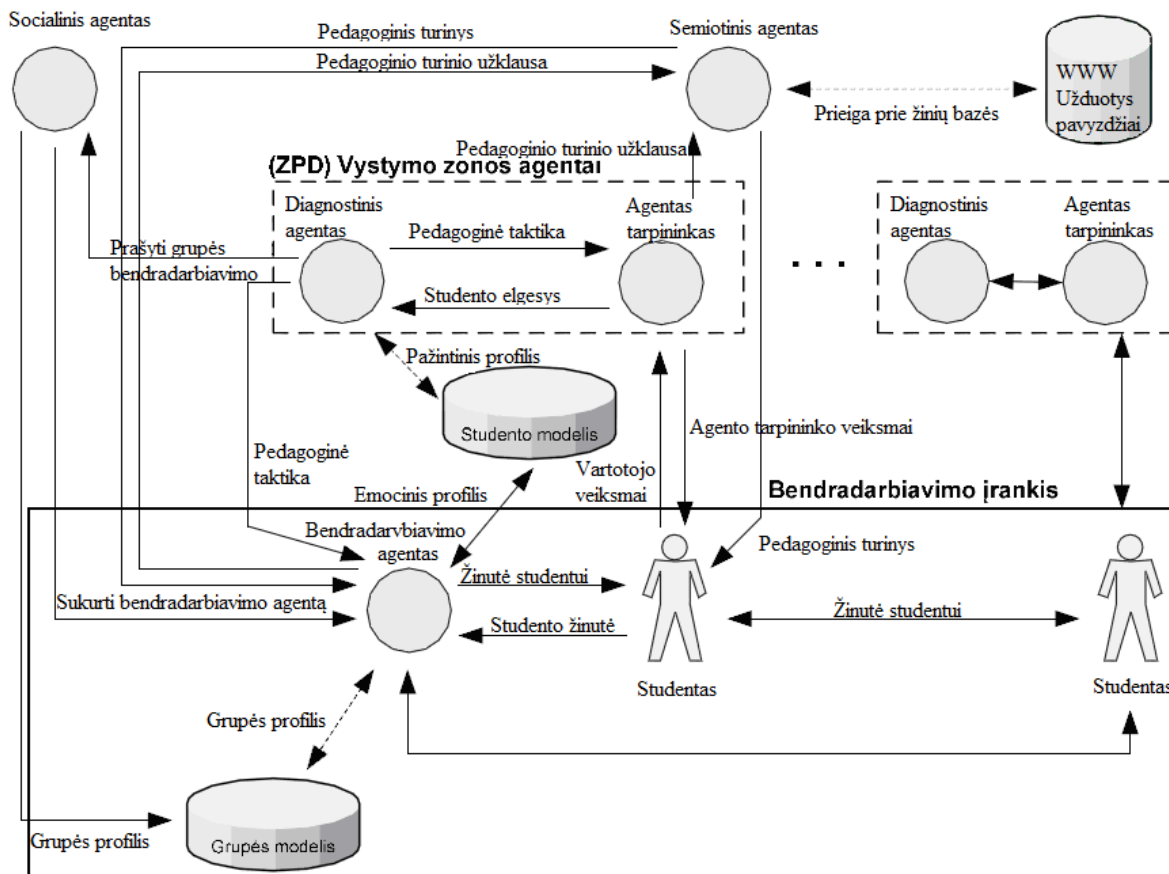
Agento atliekamos funkcijos gali būti ir kitokios, bet pateiktas dažniausiai atliekamų veiklų sąrašas. Be to, šios veiklos lengvai gali būti patikėtos programiniam agentui. Agentas, atlikdamas šias užduotis išsprendžia dar vieną problemą – žmonės tokio pobūdžio rutininėje veikloje, renkant ir apdorojant daugybę informacijos, neretai padaro nemažai klaidų.

2.2.8. Mokymosi aplinka

P. Jaques, A. Andrade ir kiti savo darbe „*Using Pedagogical Agents to Support Collaborative Distance Learning*“ [16] aprašo ir nagrinėja mokymosi aplinką, įtraukiant programinius agentus, kurie yra analizuojamos sistemos architektūros dalis. Sistemoje esantys agentai yra penkių tipų: diagnostikos agentas, agentas tarpininkas, bendradarbiavimo agentas, socialinis agentas ir semiotikos agentas. Žmonės, kurie bendrauja su dirbtinio intelekto agentais: besimokantieji ir dėstytojai.

Agentas tarpininkas yra sąsajos agentas, kuris atsakingas už mokomosios medžiagos pateikimą studentui. Visa informacija surenkama apie studentus agento tarpininko yra perduodama diagnostikos agentui. Diagnostikos agentas atnaujina informaciją studento duomenų bazėje ir patikrina, palygindamas su gautais duomenimis, ar reikia panaudoti naują pedagoginę taktiką. Jei taip, siunčia šią informaciją agentui tarpininkui. Jei ši taktika yra dėstomojo turinio prezentacija tuomet agentas tarpininkas siunčia užklausą semiotikos agentui. Semiotikos agentas ieško reikalingo ženklo ar instrumento duomenų bazėje (pavyzdžiui: turinio, paveikslėlio ar video medžiagos) ir siunčia agentui tarpininkui, kad šis tai parodytų studentui. Jei diagnostikos agentas aptinka trūkumus studento mokymosi procese ir nusprendžia, kad jam galėtų būtų įdomu dalyvauti grupės veikloje, siunčia užklausą socialiniam agentui. Tuo tarpu, socialinis agentas paveiks bendradarbiavimo agentą ir suformuos studentų grupelę, o bendradarbiavimo agentas stebės studentų veiklą ir tarpininkaus studentams bendraujant. Diagnostinis agentas ir agentas tarpininkas atlieka savo numatytas užduotis kiekvienam studentui. Semiotikos ir bendradarbiavimo agentai veikia visoje grupėje, o bendradarbiavimo agentas kiekvienam studentui suformuotoje grupėje.

Mokymo sistema gali veikti kaip individualus kuratorius, kai agentas tarpininkas studentui pateikia mokymosi medžiagą, priklausomai pagal studento poreikius ir mokymosi stilių arba bendradarbiaujanti padėjėjų sistema, kur bendradarbiavimo agentas seka ir tarpininkauja studentams. 11 Paveiksle pavaizduota bendra sistemos architektūra. Toliau pateikiamas kiekvieno agento, kurie sudaro aprašomą sistemą, funkcionalumas.



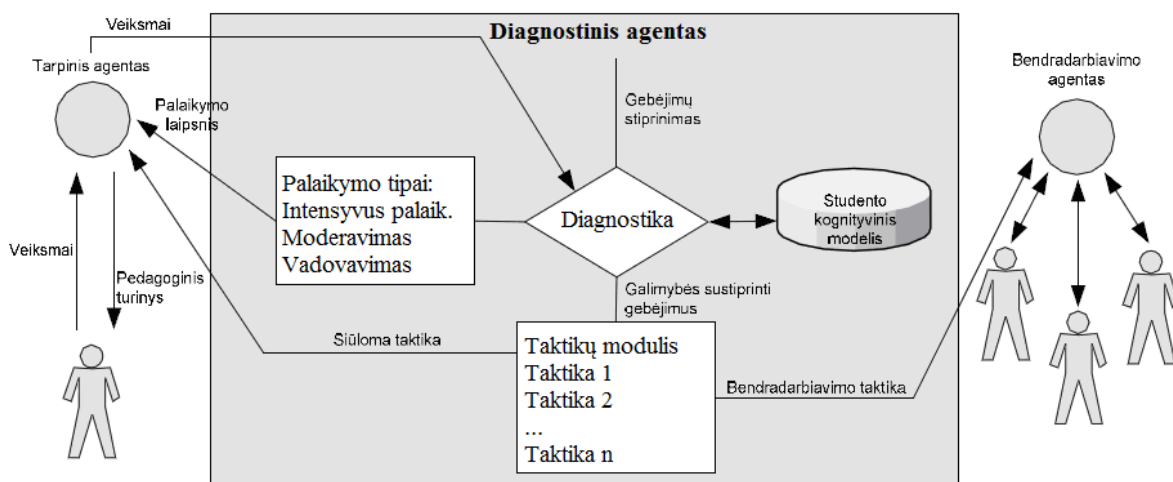
11. Pav. Socialinių agentų bendrija mokymosi aplinkoje.

Diagnostinis agentas (angl. *Diagnostic Agent*)

Sistemoje diagnostinis agentas yra atsakingas už studentų realių pasiekimų stebėjimą. Diagnostinis agentas siūlo veiklas, kurios formuoja jų realius gebėjimus, kuo artimesnius siekiamiems. Kiekvienas šių agentų prižiūri vieną studentą, todėl kiekvienas studentas turi po vieną diagnostinį agentą. Diagnostinis agentas, veikiantis pagal Vygotskio teoriją (1998), atsako už tų studentų funkcijų stiprinimą, kai studento branda nepakankama.

Asistuojant studentui mokymosi procese, diagnostinis agentas privalo turėti studento modelį, norint nustatyti studento sugebėjimus ir trūkumus. Modelis konstruojamas, stebint studento sąveiką su kitais studentais ir mokymosi turiniu. Tokiu būdu galima nustatyti kaip kinta studento žinių lygis.

Diagnostinis agentas gali atlikti tokias funkcijas: keisti bendrų veiklų valdymo laipsnį, palaipsniui įvertinti užduotis ar keisti pasiūlytas pagalbos formas.



12. Pav. Diagnostikos agento vidinė architektūra.

Agentas tarpininkas (angl. *Mediating Agent*)

Agentas tarpininkas atsakingas už sąsają tarp studento ir sistemos. Pagrindinis skirtumas tarp agento tarpininko ir diagnostikos agento yra tas, kad pirmasis atsakingas už visas sąsajos ir komunikavimo su studentu užduotis. Tuo tarpu, diagnostinis agentas atsakingas už mokymosi procesą, studento modelio konstravimą ir mokymosi proceso trūkumų nustatymą, stebint besimokančiojo veiksmus.

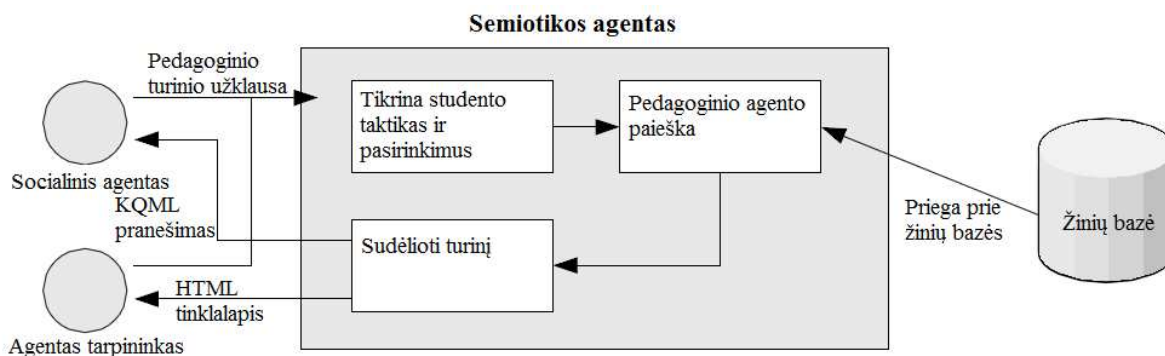
Agentas tarpininkas privalo turėti priėjimą prie studento modelio, kuris padeda prognozuoti studento elgesį. Tai leidžia nustatyti tinkamiausius veiksmus, siekiant padėti studentui mokymosi procese.

Semiotikos agentas (angl. *Semiotic Agent*)

Siekiant, kad agentas tarpininkas vykdytų savo vaidmenį, reikalingas įsikišimas į studentų tarpusavio sąveiką, kaip išorinis stimuliuojantis veiksnys, tai gali būti instrumentai arba ženklai. Semiotikos agentas padeda studentams sprendžiant problemas. Šiam tikslui agentas gali naudoti paveikslėlius, garsus, tekstus ir skaičius.

Semiotikos agentas dinamiškai formuoja internetinį puslapį, parodydamas studentui pedagoginį turinį taip padidindamas sudėtingumo lygį, kai to reikia. Taip pat jis atsakingas už grįžtamąjį ryšį su žinių baze ir turi sprendimų priėmimo taisykles - koks turinys ir kaip turi būti pateikiamas.

Semiotikos agentas taip pat leidžia sąveiką tarp studentų ir dėstytojų. Nors už priežiūrą ir tarpininkavimą tarp studentų atsakingas bendradarbiavimo agentas, semiotikos agentas privalo pateikti instrumentus socialinei sąveikai, tokius kaip: e. pašto įrankiai, susitikimų planavimas, pokalbių svetainės, dažniausiai užduodami klausimai. Taip pat semiotikos agentas gali kaupti informaciją, kiek laiko studentai praleidžia konkrečiame puslapyje. 13 Paveiksle pateikiama semiotikos agento architektūra.



13. Pav. Semiotikos agento vidinė architektūra.

Dar daugiau, semiotikos agentas yra atsakingas už dinamiškai kuriamą turinio puslapį, kuris bus rodomas studentui. Jį galima suvokti kaip sąsajos projektuotoją. Semiotikos agentas gali nuspręsti, koks instrumentas labiausiai tinka kiekvienoje situacijoje, jei yra realizuojamas kaip protingas agentas ir turi savybes tokias kaip: autonomiškumas, komunikavimo galimybė, prisitaikymas ir racionalumas. Šis agentas vykdo instrumento pateikimo kontrolę, ieškodamas priemonės pagrindinėje duomenų bazėje, remiantis pedagogine taktika, specifikuota diagnostinio agento, kuris savo ruožtu informaciją gauna iš agento tarpininko.

Bendradarbiavimo agentas ir socialinis agentas (angl. *Collaboration Agent and Social Agent*)

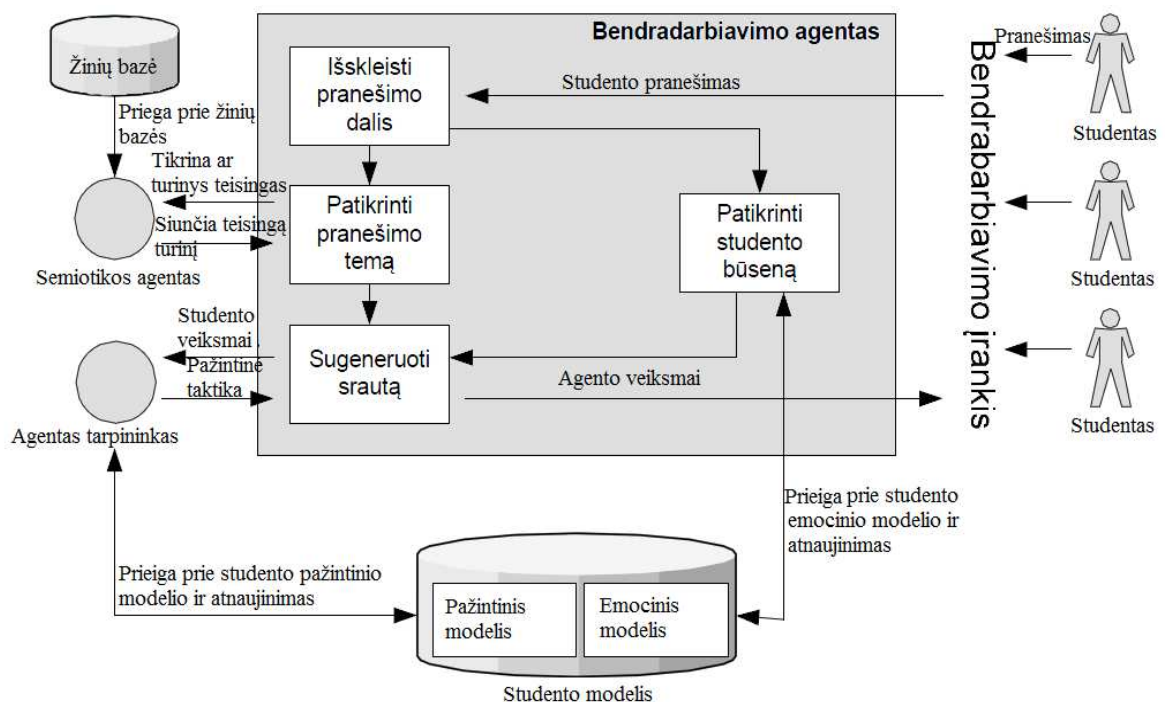
Socialinis agentas ieško bendraminčių, kurie gali padėti studentui mokymosi procese ir sukuria bendradarbiavimo agentą tarpininkavimui tarp studentų. Bendradarbiavimo agentas prižiūri ir tarpininkauja sąveikoje tarp studentų ir bendravimo įrankių. Jis seka studentus bendradarbiavimo metu, stimuliuoja juos, kai jie atrodo nemotyvuoti ir pateikia naujas idėjas, ir taiso neteisingas. 14 Paveiksle pateikiama bendradarbiavimo agento vidinė architektūra.

Studentų ir bendradarbiavimo agento sąveikos metu, bendradarbiavimo agentas sąveikauja su diagnostiniu agentu, siekiant įsisavinti naujas taktikas. Šiuo atveju siunčia žinutes, ir tokiu būdu diagnostinis agentas nusprendžia, kokia taktika turi būti vykdoma.

Bendradarbiavimo agentas sąveikauja su semiotikos agentu, norėdamas pateikti pedagoginį turinį. Bendradarbiavimo agentas pagal statistinę studentų žinučių analizę gali kontroliuoti, kurie studentai pateikia neteisingas idėjas. Pagal tai diagnostikos agentas gali nuspręsti, ar gali būti pateikiamas sudėtingesnis turinys. Jei taip, bendradarbiavimo agentas prašo, kad semiotikos agentas pateiktų sudėtingesnio lygio mokymosi medžiagą.

Bendradarbiavimo agentas atsakingas studento už profilio stebėjimą ir atnaujinimą, tam, kad galėtų atitinkamai reaguoti į studento veiksmus.

Bendradarbiaujančiame mokymesi, grupė yra aktyvus vienetas, todėl sistema turi informaciją, ir remiasi ja, kaip vientisa. Pagal šią informaciją yra generuojamas grupės modelis, kurį formuoja ir saugoja bendradarbiavimo agentas.



14. Pav. Bendradarbiavimo agento vidinė architektūra.

2.2.9. Bendradarbiavimo aplinka

P. Jacques, A. Andrade ir kt. nagrinėjamo straipsnio autoriai teigia, kad galima geriau suprasti bendradarbiavimo sistemas, nagrinėjant mokymosi scenarijų [16]. Remiantis išnagrinėta informacija apie agentų tipus ir jų atliekamas užduotis modeliuojame bendradarbiavimo aplinką, pagal kuriai sistemai keliamus reikalavimus.

Studentui prisijungusiam prie sistemos pirmiausia į vartotojo kompiuterį siunčiamas agentas tarpininkas, kuris seka studento veiklą. Taigi, agentas tarpininkas renka informaciją apie studento veiksmus ir surinktą informaciją siunčia diagnostikos agentui. Už studento mokymosi stebėjimą atsakingas diagnostikos agentas. Diagnostikos agentas siūlo mokymosi

medžiagą studentui, kurią jis turėtų peržiūrėti ir tuo pat metu pateikia taktiką, kaip turėtų būti pateikiama mokymosi medžiaga agentui tarpininkui. Agentas tarpininkas siunčia užklausą dėl naujos medžiagos semiotikos agentui, o šis studentui pateikia nuorodą į reikalingą HTML puslapį, kaupia informaciją kiek laiko studentas praleidžia pamokoje ir bendrai sistemoje. Už žinučių, pranešimų ir įspėjimų siuntimą sistemoje atsakingas bendradarbiavimo agentas.

2.3. Analitinės dalies išvados

1. Užsienio kalbų mokymo procese svarbu užtikrinti ne tik fonetikos, gramatikos, leksikos mokymosi galimybes, bet ir skatinti besimokančiųjų aktyvumą bei motyvaciją.
2. Nepaisant plataus programinių agentų panaudojamumo, apibrėžimas bei skirstymas į tipus, jų tipologija nėra iki šiol nusistovėjusi.
3. Siekiant sukurti šiuolaikišką, vartotojams patogią mokymo sistemą bei esant ribotam mokymosi aplinkos interaktyvumui bei nepakankamam atsakui į studentų ir dėstytojų atliekamus veiksmus, virtualaus mokymo procesai yra kompiuterizuojami, įtraukiant programinius agentus, kurie palengvina dėstytojų – kuratorių bei studentų atliekamas užduotis.
4. Virtualių studijų aplinkoje programiniai agentai dažniausiai pasitarnauja kaip padėjėjai, atlikdami daug laiko ir pastangų reikalaujančias kasdienes užduotis.
5. Išanalizavus esamus sprendimus paaiškėjo, kad nors mokymosi procese naudojamos IT priemonės turi nemažai galimybių aiškiai ir vaizdžiai perteikti mokymosi turinį, tačiau dėstytoją atstojančios „gyvos“ ir reaguojančios sąveikos klausimas lieka aktualus ir neišspręstas.

3. PROJEKTINĖ DALIS

Šiame skyriuje trumpai apžvelgiami magistratūros studijų metu sukurtos edukacinių agentų sistemos esminiai techniniai – projektiniai sprendimai. Pateikiamas sistemos aprašymas, sistemai keliami reikalavimai, esminiai architektūros sprendimai bei galimi ateities patobulinimai.

3.1. Projekto aprašymas

Virtuali užsienio kalbų mokymo sistema, kuri buvo sukurta bakalauro studijų metu, magistro studijų metu yra papildyta edukacinių agentų sistema, kurie turi užtikrinti sklandų bendradarbiavimą tarp mokomosios sistemos ir jos vartotojų.

Mokymo sistemoje šio darbo metu suprojektuoti ir įdiegti programiniai agentai atlieka pagrindines informacijos rinkimo ir siuntimo numatytiems dalyviams funkcijas. Studentai nuolat informuojami apie atnaujintą kurso medžiagą, naujas savikontrolės užduotis. Ilgai neprisijungę prie sistemos studentai raginami prisijungti ir tęsti studijas. Kuratoriams numatytu laiku pateikiamos studentų aktyvumo, pažangumo ataskaitos. Taip visiems sistemoms vartotojams sutaupoma laiko, nes svarbi informacija yra nuolat primenama ir jos nereikia ieškoti patiems vartotojams. Taip pat kurso kuratorius gali skirti daugiau laiko mokomosios medžiagos parengimui, kai nebereikia rūpintis studentų aktyvumu ir informavimu.

3.2. Programinių agentų sistemai keliami reikalavimai

Analizės dalyje buvo suformuluoti sistemai keliami funkciniai reikalavimai, kurie apibrėžia sistemos funkcionalumą bei nefunkciniai reikalavimai, kurie apima sistemos išvaizdos, panaudojamumo bei saugumo reikalavimus. Pagal sistemai iškeltus reikalavimus buvo suformuoti panaudojimo atvejai.

3.2.1. Funkciniai sistemos reikalavimai

Funkcinius reikalavimus galime suskirstyti į keturias grupes:

- 1) Reikalavimai susiję su informacijos rinkimu;
- 2) Reikalavimai susiję su informacijos siuntimu;
- 3) Reikalavimai susiję su informacijos apdorojimu;
- 4) Reikalavimai susiję su nustatymų keitimu.

Sistemos funkcionalumą apibrėžiantys funkciniai reikalavimai pateikiami žemiau suskirstyti grupėmis.

Reikalavimai susiję su informacijos rinkimu:

- FR1. Sistema turi rinkti informaciją apie studento prisijungimą prie kurso;
- FR2. Sistema turi rinkti informaciją apie studento peržiūrimą mokomąją medžiagą;
- FR3. Sistema turi rinkti informaciją apie studentų savikontrolės testų rezultatus;
- FR4. Sistema turi rinkti informaciją apie studentų kurse praleistą laiką;
- FR5. Sistema turi fiksuoti, kiek studentai praleidžia laiko kiekvienoje pamokoje;
- FR6. Sistema turi rinkti informaciją apie kursų temas, kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai;
- FR7. Sistema turi rinkti informaciją apie studentų studijų progresą.

Reikalavimai susiję su informacijos apdorojimu:

- FR8. Sistema surinktą informaciją apie studento prisijungimą prie kurso turi įtraukti į studento elgsenos ataskaitą;
- FR9. Sistema surinktą informaciją apie studento peržiūrimą medžiagą turi įtraukti į studento elgsenos ataskaitą;
- FR10. Sistema turi apdoroti informaciją apie vartotojų peržiūrėtus ir neperžiūrėtus resursus;
- FR11. Sistema surinktą informaciją apie studento savikontrolės testų rezultatus turi įtraukti į studento elgsenos ataskaitą;
- FR12. Sistema turi apskaičiuoti studentų vidutinį laiką praleidžiamą kurse;
- FR13. Sistema surinktą informaciją apie studentų kurse praleistą laiką turi įtraukti į studento elgsenos ataskaitą;
- FR14. Sistema surinktą informaciją apie kursų temas, kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai turi įtraukti į studento elgsenos ataskaitą;
- FR15. Sistema turi formuoti ataskaitas apie studentų studijų progresą;
- FR16. Sistema turi nukreipti studentą į pamokas ir žodyno dalis, kurių jis nemoka;
- FR17. Sistema pagal kiekvieno studento poreikius turi sudaryti studento asmeninį žodyną;

FR18. Sistema turi studentus nukreipti į kultūrinės pamokas, jei painiojamas formalus ir neformalus žodžių ar frazių vartojimas;

FR19. Sistema turi išversti į studento gimtąją kalbą testų klausimus ir atsakymus jei studentas nesupranta jam pateikto klausimo.

Reikalavimai susiję su informacijos siuntimu:

FR20. Sistemoje turi būti galimybė išsiųsti sudarytas ataskaitas;

FR21. Sistema turi priminti vartotojams informaciją apie neperžiūrėtus resursus;

FR22. Sistemoje turi būti galimybė siųsti pranešimus studentams;

FR23. Sistemoje turi būti galimybė siųsti pranešimus dėstytojams;

FR24. Sistema turi užtikrinti galimybę dėstytojui bendrauti su studentais.

Reikalavimai susiję su nustatymų keitimu:

FR25. Sistemoje turi būti galimybė pakeisti agento nustatymus;

FR26. Sistemoje turi būti galimybė išjungti nepageidaujamus agentus.

3.2.2. Nefunkciniai sistemos reikalavimai

Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai:

NR1. Sistemos funkcijos turi būti prieinamos per interneto naršyklę;

NR2. Sistemos dizainas turi būti neįkyrus ir neblaškantis dėmesio;

NR3. Sistemos vartotojo sąsaja turi būti lengvai skaitoma;

NR4. Sistemos vartotojo sąsaja turi būti interaktyvi;

NR5. Sistemos vartotojo sąsaja turi būti pateikiama vartotojo gimtąja kalba;

NR6. Sistema turi būti paprasta naudotis be apmokymo;

NR7. Sistemoje turi būti galimybė taisyti padarytas klaidas;

NR8. Sistema turi būti realizuota taip, kad jos veikimui užtikrinti nereikėtų nuolatinio programuotojo įsikišimo;

NR9. Sistema turi būti realizuota taip, kad būtų nesudėtinga pritaikyti ją veikti kelių platformų pagrindu;

NR10. Sistemoje turi būti galimybė diegiamus agentus pritaikyti kitai kalbai arba įvairioms kalboms;

NR11. Prie sistemoje saugojamų duomenų prieigą turi turėti tik registruoti vartotojai;

NR12. Registruoti sistemos vartotojai gali atlikti veiksmus tik su tais duomenimis, kurie priskirti jų vartotojų grupei;

NR13. Registruoji vartotojai, turintys prieigą kaip studentai, gali matyti tik savo asmeninius duomenis.

3.3. Vartotojų grupės

Pagal tai kaip vartotojas prisijungia prie sistemos, jam suteikiamos atitinkamos teisės sistemoje. Išskiriamos trys vartotojų grupės: studentas, dėstytojas ir administratorius.

Studentas

Jei studentas yra neprisiregistravęs ar neprisijungęs prie sistemos su savo prisijungimo duomenimis agentų atliekamos funkcijos jam nėra taikomos. Toks studentas norėdamas tapti pilnateisiu vartotoju turi prisiregistruoti ir prisijungti prie sistemos.

Prisiregistravę ir prisijungę prie kurso studentai mato savo aktyvumo duomenis, mokomąją medžiagą, pateiktas savikontrolės užduotis, užduočių įvertinimus. Gali bendrauti žinutėmis su dėstytoju ir tarpusavyje. O taip pat yra informuojami apie neaktyvumą, neperžiūrėtas užduotis, sistemos atnaujinimus. Informacija pateikiama pranešimais ekrane, sistemoje realizuotomis žinutėmis ir naujienlaiškiais elektroniniu paštu.

Dėstytojas

Dėstytojas prisijungęs prie sistemos gali atlikti reikiamus nustatymus agentui, pateikti naują kurso medžiagą, stebėti studentų aktyvumą, pažangumą bei bendrauti su jais žinutėmis. Sistema dėstytojui suteiks galimybę skirti daugiau laiko mokomosios medžiagos paruošimui, nes neberekės sekti studentų aktyvumo ar pažangumo. Informacijos rinkimo, apdorojimo ir siuntimo užduotis atliks pati sistema, programinių agentų pagalba.

Administratorius

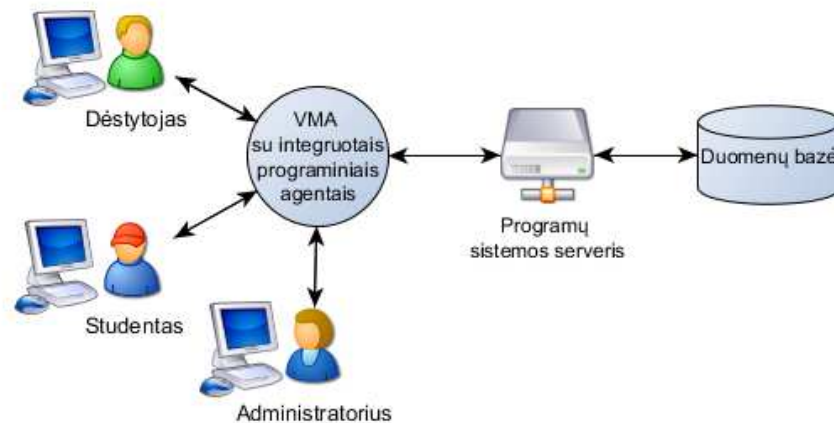
Sistemos administratorius yra atsakingas už sistemos priežiūrą. Kadangi sistema realizuota taip, kad jos darbui nereiktų nuolatinio programuotojo įsikišimo, todėl dėstytojas ir administratorius gali būti vienas asmuo, atsakingas už medžiagos pateikimą ir sistemos priežiūrą.

3.4. Programinių agentų sistemos architektūra

3.4.1. Architektūros parinkimas

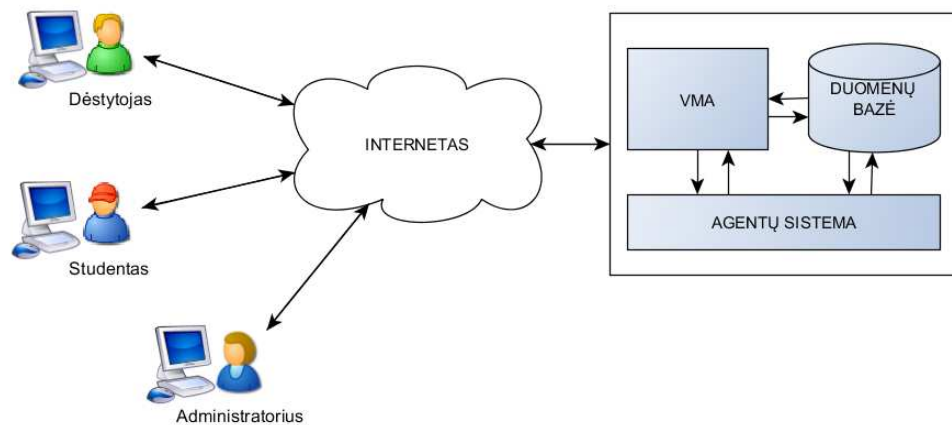
Visi nuotolinių studijų mokymosi dalyviai mokymosi metu yra geografiškai atskirti vieni nuo kitų. Vartotojai atlieka numatytas užduotis VMA su integruotais programiniais

agentais, kurie informaciją talpina duomenų bazėje. Žemiau pateiktoje diagramoje pavaizduotas sistemos veiklos kontekstas.



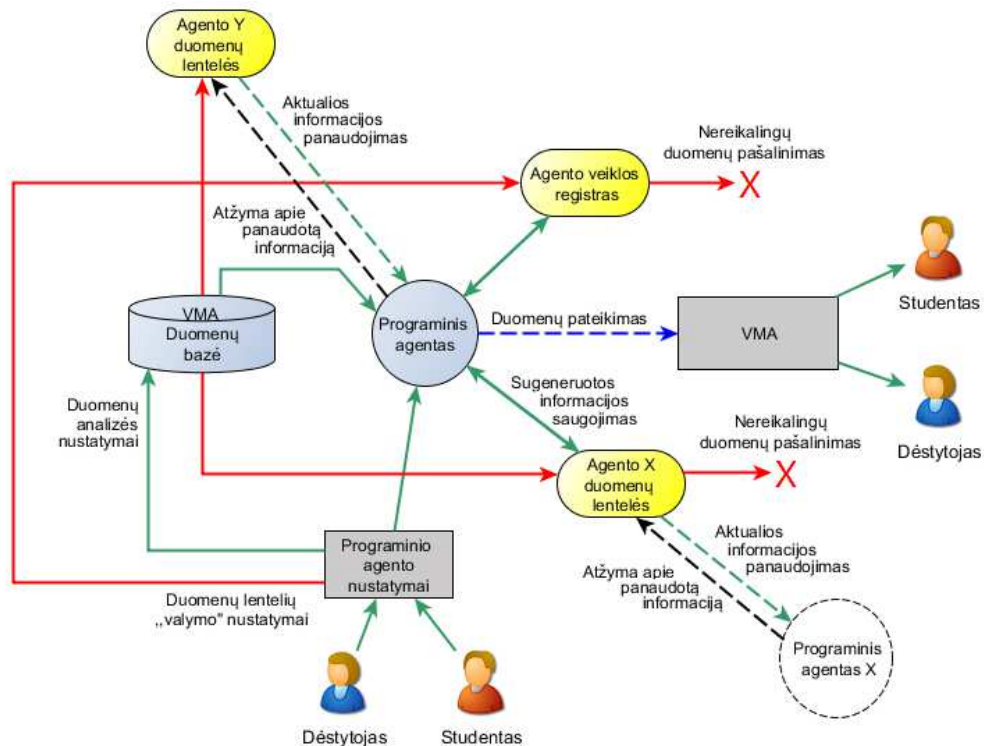
15. Pav. Konteksto diagrama.

Studentas, dėstytojas ir administratorius dirba asmeniniu kompiuteriu ir prisijungia per interneto naršyklę prie serverio, kuriame įdiegta VMA. Serveryje saugoma duomenų bazė, kurioje kaupiama VMA ir programinių agentų sistemos informacija.



16. Pav. VMA su agentais mokymosi sistemos išdėstymo vaizdas

Bendras agentų (studentų, dėstytojų, turinio, aplinkos) bruožas – darbas su duomenų bazių lentelėmis, per kurias agentai bendrauja su VMA ir keičiasi informacija tarpusavyje. Kiekvienas agentas vykdo vieną ar kelias funkcijas. Vieni agentai seka jiems priskirtus subjektus ir objektus, kiti apdoroja, sistemina ir siunčia rezultatus. Sužadavimo sąlyga agentams yra edukaciniai įvykiai. Projektuodami studijų procesą kompleksiskai palaikančių agentų sistemą atsižvelgiame į agentų vaidmenis bei jų atsakomybes.



17. Pav. VMA su programiniais agentais principinė veikimo schema.

3.4.2. Programinių agentų sistemos statinis vaizdas

Struktūrinė sistemos hierarchija susideda iš trijų paketų: grafinės vartotojų sąsajos, agentų grupės ir duomenų bazės. Agentų grupė skaidosi į keturis smulkesnius paketus pagal agentų atliekamus veiksmus t.y. agento nustatymų pateikimas arba keitimas, informacijos rinkimas, informacijos apdorojimas ir informacijos siuntimas.



18. Pav. Sistemos paketų grafinis vaizdas.

- Grafinės vartotojo sąsajos sluoksnis (GUI)

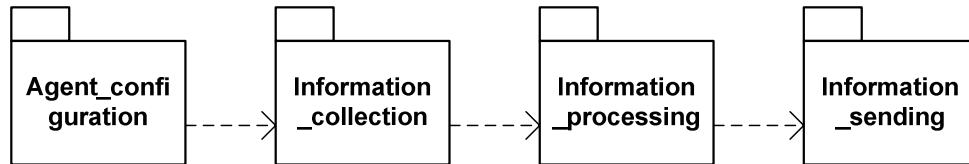
Tai viršutinis sluoksnis, kuris leidžia sąveikauti vartotojams ir sistemai. Sistemos funkcionalumas pristatomas per grafinę vartotojo sąsają.

- Duomenų bazės sluoksnis (DB)

Duomenų bazės sluoksnis realizuoja sistemos bendradarbiavimą su duomenų baze. Programiniai agentai bendrauja ne tiesiogiai, o per duomenų bazę.

- Agentų grupės sluoksnis (*Agents_group*)

Šis sluoksnis atsakingas už agentų atliekamas funkcijas: informacijos rinkimą, apdorojimą bei siuntimą, o taip pat už agento konfigūravimą. Kaip jau buvo minėta anksčiau agentų grupės sluoksnis skaidomas į keturis smulkesnius paketus pagal atliekamų veiksmų pobūdį.



19. Pav. Agentų grupės grafinis vaizdas.

- Informacijos rinkimo sluoksnis (*Information_Collection*)

Informacijos rinkimo sluoksnis renka visus agentams aktualius duomenis.

- Informacijos apdorojimo sluoksnis (*Information_Processing*)

Informacijos apdorojimo sluoksnis atsakingas už sistemos surinktų duomenų apdorojimą. Jis sudaro studentų elgsenų ataskaitas, studentų asmeninį žodyną, atlieka testų rezultatų analizę, nukreipia į žodyną, kultūrinės pamokas.

- Agento konfigūracijos sluoksnis (*Agent_Configuration*)

Agento konfigūracijos sluoksnis atsakingas už agento nustatymų pritaikymą.

- Informacijos siuntimo sluoksnis (*Information_sending*)

Informacijos siuntimo sluoksnis atsakingas už surinktos ir apdorotos informacijos siuntimą. Šiuo sluoksniu dėka galima siųsti naujienlaiškius, asmenines žinutes ir agento pastebėjimus ar patarimus atvaizduoti ekrane, taip pat realizuoti agento prisistatymą.

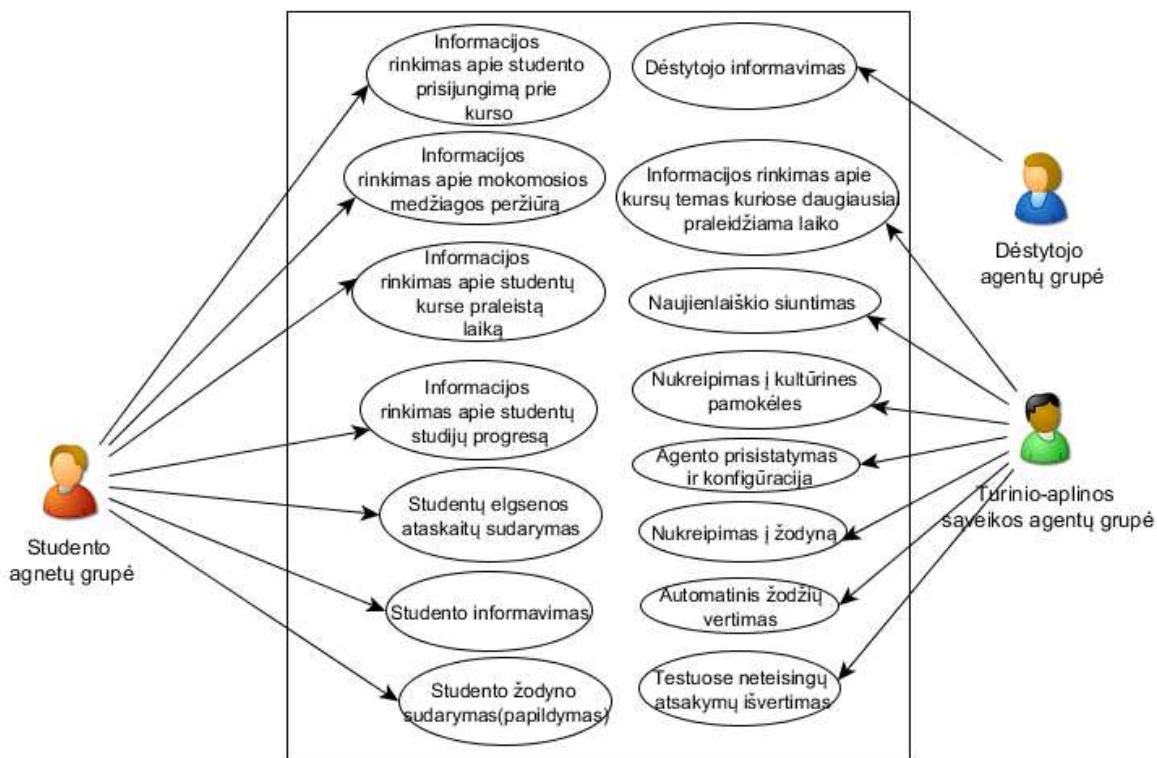
3.5. Sistemos realizacija

Pilnai išsiaiškinus sistemos funkcionalumą, nustačius būsimus agentus ir išanalizavus jų atliekamus scenarijus galima pereiti prie kito žingsnio – sistemos realizavimo. Sistemos realizacijos metu buvo įgyvendinti numatyti panaudojimo atvejai ir jų scenarijai, taip pat realizuota numatyta duomenų bazės struktūra.

3.5.1. Sistemos funkcionalumas

Realizuotoje edukacinių agentų sistemoje yra trys agentų grupės, kurios padengia visus panaudojimo atvejus. Studento agentų grupė atsakinga už studentų veiklos stebėjimą,

aktyvumo skatinimą ir visokeriopą pagalbą studentui. Dėstytojo agentų grupė atsakinga už dėstytojo informavimą. Turinio – aplinkos sąveikos grupė sinchronizuoja vartotojų VMA informaciją.



20. Pav. PA diagrama.

Reikalavimų specifikacijoje pagal Volere šabloną užfiksuoti panaudojimo atvejai ir jų scenarijai pateikiami prieduose. Žemiau pateikiama supaprastinta pagal sistemai keliamus reikalavimus suformuluotų panaudojimo atvejų ir jų scenarijų, forma.

1. Lentelė Panaudojimo atvejų scenarijai.

Nr.	Panaudojimo atvejis	Sužadinimo sąlyga	Panaudojimo atvejo scenarijus
Pa1	Informacijos rinkimas apie studento prisijungimą prie kurso	Studento prisijungimas prie kurso	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą
Pa2	Informacijos rinkimas apie mokomosios medžiagos peržiūrą	Mokomąją medžiagos peržiūra arba naujos medžiagos įkėlimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas peržiūri mokomąją medžiagą • Agentas užfiksuoja mokomosios medžiagos peržiūrą
Pa3	Informacijos rinkimas apie studentų kurse praleistą laiką	Studento prisijungimas prie sistemos	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą • Fiksuojamas kurse praleistas laikas

Nr.	Panaudojimo atvejis	Sužadinimo sąlyga	Panaudojimo atvejo scenarijus
Pa4	Informacijos rinkimas apie studentų studijų progresą	Savikontrolės testų atlikimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus • Užfiksuojami testų rezultatai • Lyginami studento testų rezultatai
Pa5	Studentų elgsenos ataskaitų sudarymas	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos ataskaitos sudarymo sąlygos	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje • Agentas užfiksuoja studento elgesį • Agentas sudaro elgsenų ataskaitą apie studento atliktus arba neatliktus veiksmus
Pa6	Studento informavimas	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos pranešimų siuntimo sąlygos	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje • Agentas užfiksuoja studento elgesį • Agentas informuoja studentą apie jo elgesį ar pateikia pastebėjimus kaip studentui derėtų elgtis
Pa7	Dėstytojo informavimas	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos pranešimų siuntimo sąlygos	<ul style="list-style-type: none"> • Dėstytojas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja dėstytojo prisijungimą • Agentas užfiksuoja studentų elgesį sistemoje • Agentas informuoja dėstytoją apie studentų elgesį ar pateikia pastebėjimus aktualius dėstytojui
Pa8	Agento prisistatymas ir konfigūracija	Vartotojo prisijungimas pirmą kartą prie sistemos, agento konfigūravimo funkcijos pasirinkimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas arba dėstytojas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja vartotojo prisijungimą • Jei prisijungiama pirmą kartą prie sistemos agentas prisistato • Vartotojas gali atlikti agento konfigūraciją • Agento nustatymai pritaikomi tolesniems agentų veiksmams
Pa9	Informacijos rinkimas apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai	Studento prisijungimas prie pamokos	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą • Studentas atlieka veiksmus kurse • Agentas fiksuoja resursus kuriuose studentas praleidžia daugiausiai laiko

Nr.	Panaudojimo atvejis	Sužadavimo sąlyga	Panaudojimo atvejo scenarijus
Pa10	Studento žodyno sudarymas (papildymas)	Savikontrolės testų atlikimas arba žodyno sudarymo (papildymo) funkcijos pasirinkimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas pasirenka žodyno (papildymo) sudarymo funkciją • Studentas pasirenka norimus įtraukti žodžius • Agentas formuoja studento žodyną Arba <ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus • Įtraukiami žodžiai, kurių studentas nežino
Pa11	Automatinis žodžių (frazių) vertimas (užvedus ant žodžio pasirodo žodžio reikšmė)	Žodžio (frazės) pažymėjimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas pasirenka norimą išversti žodį (frazę) • Agentas išverčia žodį (frazę)
Pa12	Nukreipimas į žodyną ir pamoką testuose	Savikontrolės testų atlikimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus • Agentas užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus • Agentas nukreipia į žodyną ir pamoką, pagal testo temą
Pa13	Testuose neteisingų atsakymų išvertimas į lietuvių (italų) kalbą;	Savikontrolės testų atlikimas	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus • Agentas užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus • Agentas pateikia neteisingų atsakymų vertimą į lietuvių (italų) kalbą
Pa14	Nukreipimai į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių vartojimas pvz. formalių ir neformalių frazių;	Studentų prisijungimas prie kurso	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus • Agentas užfiksuoja testų rezultatus. • Nukreipiama į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių ar frazių vartojimas
Pa15	Siunčiamas naujienlaiškis su siūloma pasikartoti medžiaga, perspėjimu apie naujos medžiagos įkėlimą bei studento elgesio ataskaita.	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos naujienlaiškio siuntimo sąlygos	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas arba dėstytojas prisijungia prie kurso • Agentas užfiksuoja prisijungimą • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje • Agentas užfiksuoja studento elgesį. • Agentas sudaro elgsenų ataskaitą apie studento atliktus arba neatliktus veiksmus • Agentas siunčia naujienlaiškį su elgsenų ataskaita

3.5.2. Agentų kūrimo metodika

Mokymosi eigos metu įvyksta įvykiai, kuriuos galima pavadinti edukaciniais įvykiais, nes jie vyksta edukacinėje aplinkoje ir įtakoja tolesnius VMA veiksmus. Pirmiausia sudarome lentelę edukacinių įvykių ir standartinės mokymosi aplinkos reakciją į juos.

2. Lentelė Edukaciniai įvykiai ir standartinė VMA reakcija į juos.

Aktorius	Edukaciniai įvykiai	Standartinė VMA reakcija
Studentas	Pirmą kartą prisijungia prie kurso	Leidžia prisijungti prie sistemos
Studentas	(Ne)prisijungia prie sistemos	Leidžia prisijungti prie sistemos
Studentas	(Ne)peržiūri mokomąją medžiagą	Leidžia peržiūrėti mokomąją medžiagą
Dėstytojas	Įkelia naują mokomąją medžiagą	Leidžia peržiūrėti naują mokomąją medžiagą
Studentas	Praleidžia kurse laiko intervalą Δt	-
Studentas	Praleidžia pamokoje laiko intervalą Δt	-
Studentas	Atlieka savikontrolės testus	Parodo testų rezultatus ekrane
Studentas	Padaro klaidas atlikdamas testą	Parodo testo rezultatus ekrane
Studentas	Pasikeičia testų rezultatai	-
Studentas	Atsijungia nuo sistemos	Leidžia atsijungti nuo sistemos

VMA gali perimti dalį darbų iš studento ir dėstytojo. Paanalizuokime VMA reakciją į vykstančius edukacinius įvykius (2 lentelė). Toliau sudaroma agentų sistema (reikalingų agentų rinkinys) VMA pageidaujamosioms funkcijoms pagal edukacinius įvykius atlikti. Reikia paminėti, kad mokomąją sistemą papildžius edukaciniais agentais edukacinių įvykių padidėjo: agento nustatymų atlikimas, norimo išversti žodžio (frazės) pasirinkimas bei sistemos reakcija į laiko intervalus, kurie nurodomi agento nustatymuose. Žemiau pateikiamoje lentelėje išskiriami agentų veiksmai ir agentų pavadinimai.

3. Lentelė Edukaciniai įvykiai ir VMA su agentų sistema, reakcija į juos.

VMA su agentų sistema atliekami veiksmai	Edukaciniai įvykiai	Agento atliekami veiksmai	Agento pavadinimas
Renka informaciją apie studento prisijungimą prie kurso	Studentas prisijungia prie sistemos	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja studento id Užfiksuoja studento prisijungimo laiką 	Aktyvumo agentas

VMA su agentų sistema atliekami veiksmai	Edukaciniai įvykiai	Agento atliekami veiksmai	Agento pavadinimas
Renka informaciją apie mokomosios medžiagos peržiūrą	Studentas (ne)peržiūri mokomąją medžiagą	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja kokios mokomosios medžiagos dalys peržiūrėtos 	Peržiūros agentas
Renka informaciją apie mokomosios medžiagos peržiūrą	Dėstytojas įkelia naują medžiagą	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja naujai įkeltas mokomosios medžiagos dalis 	Peržiūros agentas
Renka informaciją apie studentų kurse praleistą laiką	Studentas praleidžia kurse laiko intervalą Δt	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja studento prisijungimo laikas Užfiksuojamas studento atsijungimo laikas Apskaičiuoja kurse praleistą laiką 	Laiko agentas
Renka informaciją apie studentų studijų progresą	Studentas atlieka savikontrolės testus	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus Lygina studento testų rezultatus su ankstesniais 	Progreso agentas
Sudaro studentų aktyvumo ataskaitas	Studentas (ne)prisijungia prie sistemos	<ul style="list-style-type: none"> Surenka sukaupią informaciją apie studento prisijungimą prie kurso Surenka sukaupią informaciją apie studento kurse praleistą laiką Apdoroja sukaupią informaciją Pateikia studento paskutinį kartą kurse praleistą laiką Pateikia studento kurse praleidžiamą vidutinį laiką Pateikia informaciją kelintą kartą studentas yra kurse 	Ataskaitų agentas
Sudaro studentų progreso ataskaitas	Pasikeičia studento testų rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> Surenka sukaupią informaciją apie studento testų rezultatus Palygina sukaupią informaciją Pateikia išvadą apie studento progreso pokyčius 	Ataskaitų agentas

VMA su agentų sistema atliekami veiksmai	Edukaciniai įvykiai	Agento atliekami veiksmai	Agento pavadinimas
Sudaro studentų mokomosios medžiagos peržiūros ataskaitas	Studentas (ne)peržiūri mokomąją medžiagą	<ul style="list-style-type: none"> • Surenka sukaupią informaciją apie studento peržiūrėtą mokomąją medžiagą • Surenka informaciją apie naujai įkeltas pamokas • Apdoroja surinktą informaciją • Pateikia kokių mokomosios medžiagos dalių studentas dar neperžiūrėjo 	Ataskaitų agentas
Sudaro bendras studentų elgsenos ataskaitas	Praėjus laiko intervalui Δt	<ul style="list-style-type: none"> • Surenka sukaupią informaciją iš kitų ataskaitų • Pateikia bendrą studento elgsenio ataskaitą 	Ataskaitų agentas
Informuoja studentą	Studentas padaro klaidas atlikdamas savikontrolės testus Praėjus laiko intervalui Δt	<ul style="list-style-type: none"> • Informuoja studentą apie jo elgesį ekrane • Nusiunčia elektroninę žinutę sistemoje 	Studento informavimo agentas
Informuoja dėstytoją	Praėjus laiko intervalui Δt	<ul style="list-style-type: none"> • Informuoja dėstytoją apie studentų elgesį ekrane • Nusiunčia elektroninę žinutę sistemoje 	Dėstytojo informavimo agentas
Agentas prisistato	Studentas prisijungia pirmą kartą prie sistemos	<ul style="list-style-type: none"> • Prisistato 	Prisistatantis agentas
Agentas suteikia galimybę keisti agentų nustatymus	Studentas atlieka agento nustatymus	<ul style="list-style-type: none"> • Pritaiko nustatymus tolesniems agentų veiksams studento profilyje 	Prisistatantis agentas
Agentas suteikia galimybę keisti agentų nustatymus	Dėstytojas atlieka agento nustatymus	<ul style="list-style-type: none"> • Pritaiko nustatymus tolesniems agentų veiksams visiems sistemos vartotojams 	Prisistatantis agentas

VMA su agentų sistema atliekami veiksmai	Edukaciniai įvykiai	Agento atliekami veiksmai	Agento pavadinimas
Renka informaciją apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai	Studentas praleidžia pamokoje laiko intervalą Δt	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja studentų kurse praleistą laiką Apdoroja surinktą informaciją Pateikia informaciją, kuriuose studentai praleidžia daugiausiai laiko 	Pamokų agentas
Sudaro(papildo) studento žodyną	Studentas atlieka savikontrolės testus arba pasirenka žodyno sudarymo (papildymo) funkciją	<ul style="list-style-type: none"> Įtraukia į žodyną žodžius, kurių studentas nežino 	Žodyno agentas
Automatiškai išverčiami pažymėti žodžiai(frazės)	Studentas ir/arba dėstytojas pasirenka norimą išversti žodį (frazę)	<ul style="list-style-type: none"> Išverčia žodį (frazę) 	Automatinio vertimo agentas
Nukreipia į žodyną ir pamoką testuose	Studentas padaro klaidas atlikdamas savikontrolės testus	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus Nukreipia į žodyną ir pamoką, pagal testo temą 	Nukreipiantis agentas
Testuose neteisingus atsakymus išverčia į lietuvių (italų) kalbą	Studentas padaro klaidas atlikdamas savikontrolės testus	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus Pateikia neteisingų atsakymų vertimą į lietuvių (italų) kalbą 	Vertimo agentas
Nukreipia į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių vartojimas pvz. formalių ir neformalių frazių;	Studentas padaro klaidas atlikdamas savikontrolės testus	<ul style="list-style-type: none"> Užfiksuoja testų rezultatus Nukreipia į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių ar frazių vartojimas 	Kultūros agentas
Siunčia naujienlaiškį su studento elgesio ataskaita.	Praėjus laiko intervalui Δt	<ul style="list-style-type: none"> Siunčia naujienlaiškį su elgsenų ataskaita 	Naujienlaiškio agentas

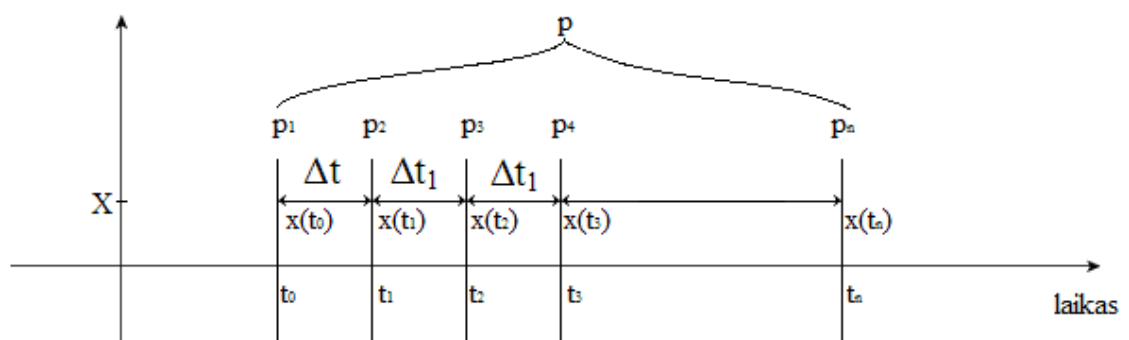
Kad agentai žinotų, kokia informacija jiems yra aktuali, o kuri pasenusi ir kaip reaguoti į atskiras situacijas, sudaroma agentų, jų funkcijų ir aktyvinimo sąlygų lentelė.

4. Lentelė Agentų aktyvinimo sąlygos.

Agentas	Funkcijos	Aktyvinimas
Aktyvumo agentas	Informacijos rinkimas apie studento prisijungimą prie kurso.	Įjungimas/išjungimas; Laiko intervalas Δt po kurio vartotojui neprisijungus informacija tampa aktuali; Laiko intervalas Δt_1 po kurio pakartotinai neprisijungus informacija tampa aktuali; Aktualus pakartotinių laiko intervalų skaičius p.
Peržiūros agentas	Informacijos rinkimas apie mokomosios medžiagos peržiūrą.	Įjungimas/išjungimas; Neperžiūrėtų pamokų kiekis k po kurio vartotojui informacija tampa aktuali; Laiko intervalas Δt po kurio neperžiūrėtų pamokų skaičiui k nepasikeitus informacija tampa aktuali; Aktualus pakartotinių laiko intervalų skaičius p.
Laiko agentas	Informacijos rinkimas apie studentų kurse praleistą laiką.	Įjungimas/išjungimas.
Progreso agentas	Informacijos rinkimas apie studentų studijų progresą.	Įjungimas/išjungimas; Rezultatų pablogėjimas (pagerėjimas) po kurio vartotojui informacija tampa aktuali; Laiko intervalas Δt po kurio neperžiūrėtų pamokų skaičiui k nepasikeitus informacija tampa aktuali; Aktualus pakartotinių laiko intervalų skaičius p.
Ataskaitų agentas	Studentų elgsenos ataskaitų sudarymas.	Įjungimas/išjungimas; Laiko intervalas Δt po kurio sudaroma ataskaita.
Studento informavimo agentas	Studento informavimas.	Įjungimas/išjungimas; Informavimo dažnis n.
Dėstytojo informavimo agentas	Dėstytojo informavimas.	Įjungimas/išjungimas; Informavimo dažnis n.
Prisistatantis agentas	Agento prisistatymas ir konfigūracija.	Įjungimas/išjungimas.

Agentas	Funkcijos	Aktyvinimas
Pamokų agentas	Informacijos rinkimas apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai.	Ijungimas/išjungimas; Laiko intervalas Δt po kurio peržiūrima, kurioje pamokoje daugiausiai vartotojai praleidžia laiko.
Žodyno agentas	Studento žodyno sudarymas (papildymas).	Laiko intervalas Δt po kurio atnaujinamas vartotojo žodynas.
Automatinio vertimo agentas	Automatinis žodžių vertimas (užvedus ant žodžio pasirodo žodžio reikšmė).	Žodžio (frazės) pažymėjimas.
Nukreipiantis agentas	Nukreipimas į žodyną ir pamoką testuose.	Ijungimas/išjungimas; Testų sprendimo pabaiga; Laiko intervalas Δt po kurio siunčiamas pranešimas su nukreipimu į pamoką ir žodyno grupę.
Vertimo agentas	Testuose neteisingų atsakymų išvertimas į lietuvių (italų) kalbą.	Testų sprendimo pabaiga.
Kultūros agentas	Nukreipimai į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių vartojimas pvz. formalių ir neformalių frazių.	Ijungimas/išjungimas; Testų sprendimo pabaiga.
Naujienlaiškio agentas	Siunčiamas naujienlaiškis su siūloma pasikartoti medžiaga, perspėjamu apie naujos medžiagos įkėlimą bei studento elgesio ataskaita.	Ijungimas/išjungimas.

Agentai suaktyvinami praėjus numatytam laiko tarpui po tam tikro įvykio. Agentų veikimas priklausomai nuo laiko pavaizduotas 20 paveiksle.



21. Pav. Agentų veikimas priklausomai nuo laiko.

Čia t_0 – atskaitos taškas, žymintis laiką, kada įvyko įvykis x . Laiko tarpas Δt – laiko intervalas praėjęs po įvykio x iki laiko t_1 , kada siunčiamas pirmasis agento pranešimas p_1 . Jei $p = 1$, pranešimas vartotojui siunčiamas vieną kartą, tuomet agentui yra aktualūs tik t_0 ir Δt parametrai. Jei $p > 1$, vartotojui reikia pranešimus siųsti daugiau nei vieną kartą, tuomet

tampa aktualus laiko intervalas Δt_1 po kurio siunčiami pasikartojantys pranešimai $p_2, p_3, p_4 \dots p_n$ ir siunčiamų pranešimų kiekis p . Pasikeitus pradinei sąlygai, Δt tampa vėl aktualus. Laikas pradedamas skaičiuoti iš naujo nuo atskaitos taško.

Taigi, agentams reikalingi nustatymai, yra:

- Agentas įjungtas/išjungtas ($p = 0, p > 0$);
- Laiko intervalas, nuo įvykio įvykimo iki pranešimo siuntimo (Δt);
- Siunčiamų pranešimų kiekis (p)
- Laiko intervalas, po kurio siunčiami pakartotiniai pranešimai (Δt_1).

3.5.3. Duomenų bazės realizacija

Realizuotą programinių agentų sistemą sudaro studento, dėstytojo ir turinio - aplinkos sąveikos agentų grupės, kurios atlieka skirtingas funkcijas, tačiau visos dirba su VMA duomenų baze. Per duomenų bazės lenteles bendrauja ne tik tos pačios grupės agentai, bet ir keičiasi informacija skirtingų grupių agentai.

Kiekvienas agentas duomenų bazės lentelėse saugoja savo atliktų veiksmų registrą ir veiklos rezultatus. Atliktų veiksmų registras reikalingas tam, kad agentas nekartotų anksčiau atliktų veiksmų ir galėtų kontroliuoti savo veiksmus. Agento atliktų veiksmų registras yra prieinamas kitiems agentams, o nebeaktuali informacija pašalinama iš duomenų bazės lentelių. Kiekvienas agentas atsakingas už savo neaktualios informacijos pašalinimą.

3.6. Minimalūs ir rekomenduojami reikalavimai sistemai

VMA papildyta edukaciniais agentais veikia kaip savarankiška sistema. Todėl bendradarbiaujančių sistemų ar aplinkų kur reiktų instaliuoti sistemą nėra.

Rekomenduojamas naršyklės tipas:

- Internet Explorer;
- Mozilla FireFox;
- Google Chrome;
- Opera;
- Apple Safari.

Būtinai reikalavimai naršyklei:

- Adobe Flash Player;
- Įjungtas "JavaScript" kalbos palaikymas.

Minimalūs reikalavimai kompiuteriui ar mobiliam įrenginiui:

- Pakankamas resursų kiekis operuoti naršyklę, atitinkančią minimalius sistemos reikalavimus;

Minimalūs reikalavimai serveriui:

- Turi palaikyti PHP;

3.7. Programinių agentų paleidimas

Norint vykdyti periodines užklausas serverio valdymo pulte skiltyje cronjobs reikia nurodyti proceso aktyvavimo dažnį ir nuorodą į procesą.

Vykdyimo laiko reikšmes galima nurodyti sveikaisiais skaičiais bei *. Galima nurodyti tikslias užduoties vykdymo dienas, valandas ir minutes, atskiriant reikšmes kableliais, pvz. 10,30,50 tuomet užduotį vykdys 10-tą, 30-tą ir 50-tą minutę po tam tikros valandos. Taip pat laiko intervalus galima nurodyti, reikšmes atskiriant brūkšneliais, pvz. Minučių skiltyje nurodžius 5-20 užduotis bus vykdoma kiekvieną minutę nuo 5-tos iki 20-tos. Arba laiką galima nurodyti per * ir /, pvz. */2 užduotis bus vykdoma kas antrą valandą (minutę, dieną, mėnesį ir pan.).

Sukurti naują periodinę užduotį		
Minutės	<input type="text" value="0"/>	0-59
Valandos	<input type="text" value="6"/>	0-23
Mėnesio dienos	<input type="text" value="*"/>	1-31
Mėnesiai	<input type="text" value="*"/>	1-12
Savaitės dienos	<input type="text" value="*"/>	0-7 (0 or 7 = Sekmadienis)
URL:	<input type="text" value="http://ciaociao.lt/your-script.php"/>	
<input type="button" value="Pridėti"/>		

22. Pav. Periodinių užklausų valdymo pultas.

3.8. Projektinės dalies išvados

1. Sistemai realizuoti yra iškelti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, kurie apibrėžia sistemos funkcionalumą bei išvaizdos, panaudojamumo ir saugumo reikalavimus.
2. Virtualioje užsienio kalbų sistemoje yra išskirtos trys vartotojų grupės: studentas, dėstytojas ir administratorius.

3. Visi nuotolinių studijų mokymosi dalyviai mokymosi metu yra geografiškai atskirti vieni nuo kitų ir atlieka numatytas užduotis VMA su integruotais programiniais agentais, kurie savo ruožtu informaciją talpina duomenų bazėje.
4. Struktūrinė sistemos hierarchija susideda iš trijų paketų: grafinės vartotojų sąsajos, agentų grupės ir duomenų bazės. Agentų grupė skaidosi į keturis smulkesnius paketus: agento nustatymų pateikimo, informacijos rinkimo, informacijos apdorojimo ir informacijos siuntimo paketus.
5. Suprojektuotoje programinių agentų sistemoje, agentai skirstomi į dėstytojo, studento bei turinio – aplinkos sąveikos agentus. Kiekvieno agento tikslas padėti užtikrinti sklandų bendradarbiavimą tarp virtualios mokymo sistemos ir vartotojo.
6. Programiniai agentai atlieka informacijos rinkimo, apdorojimo bei siuntimo užduotis bei leidžia atlikti jų konfigūravimą.

4. TYRIMO DALIS

4.1. Kokybės įvertinimas

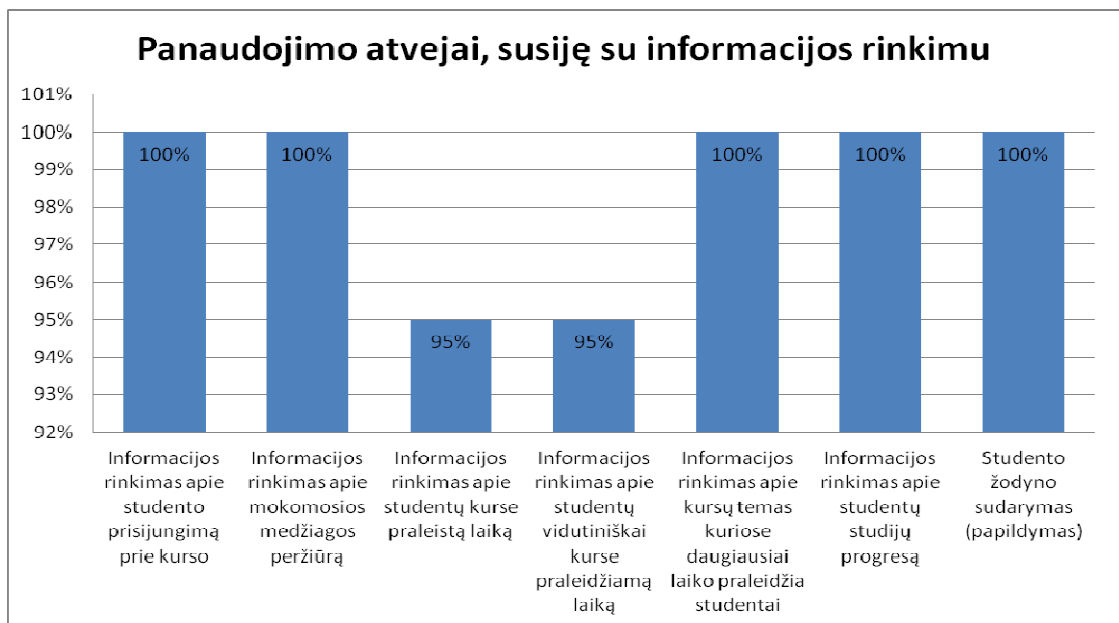
Kuriant programinę įrangą vienas iš pagrindinių tikslų yra suprojektuoti ir realizuoti sistemą be defektų bei atitinkančią specifikaciją.

4.1.1. Atitikimas specifikacijai

Siekiant įsitikinti, kad sukurta sistema atitinka specifikaciją pirmiausia buvo iš naujo peržiūrėti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai. Tikrinami panaudojimo atvejai su jų scenarijais.

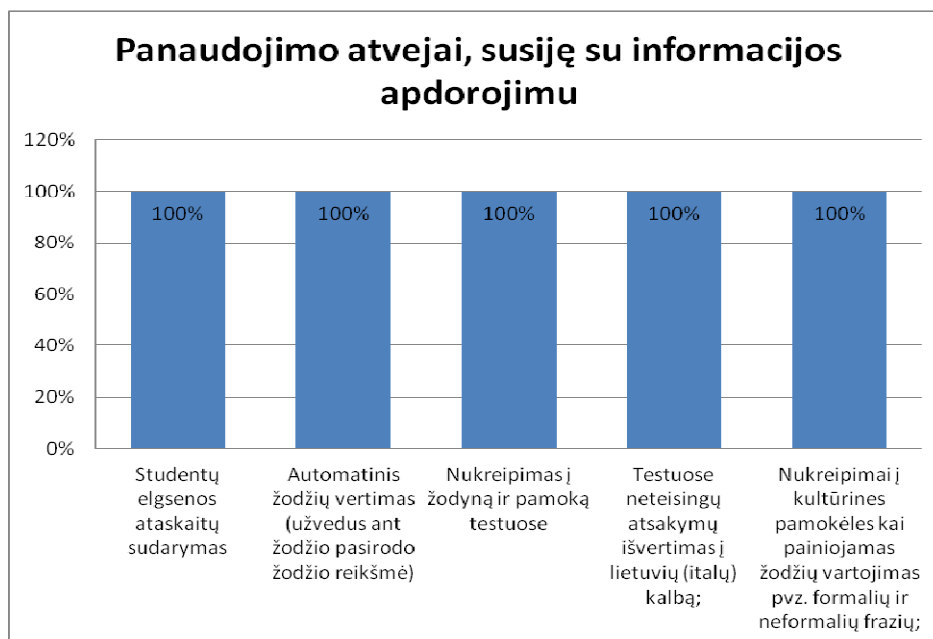
Žemiau pateiktuose grafikuose matome panaudojimo atvejų atitikimą specifikacijai. Panaudojimo atvejai yra pateikiami suskirstyti į grupes, pagal veiksmų pobūdį. Panaudojimo atvejai realizuoti taip, jog jie atitinka jiems išskeltus reikalavimus, tačiau yra keletas situacijų, kuriose jie negali 100% užtikrinti duomenų patikimumo.

Vartotojai patys turi bendradarbiauti ir kaskart pasinaudoja sistema nuo jos atsijungti per atsijungimo mygtuką, kitu atveju informacija yra šiek tiek iškraipoma, nes tuomet sistema traktuoja, kad vartotojas sistemoje buvo pusantros valandos – visą sesijos laiką. Tuo pačiu nukenčia ir skaičiuojamas vidutinis laikas praleidžiamas pamokose.



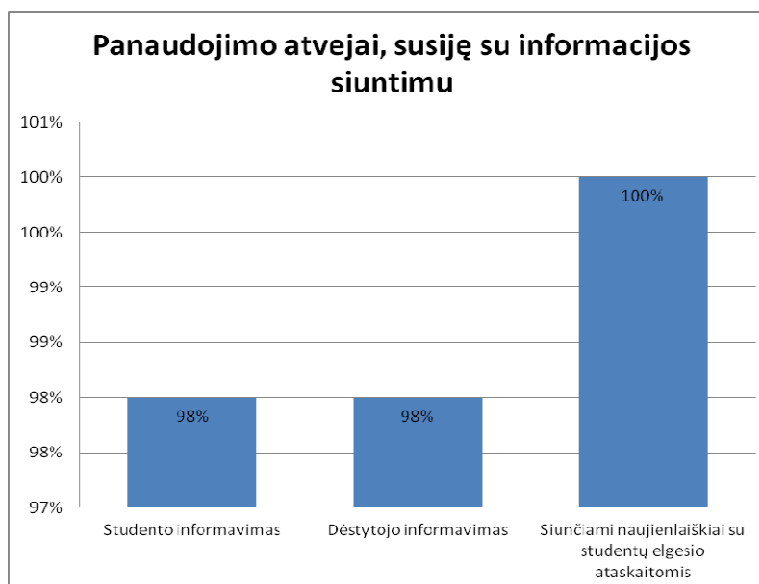
23. Pav. Informacijos rinkimo agentai.

Informacijos apdorojimo agentai atlieka savo darbą puikiai, tačiau viskas priklauso nuo jiems pateikiamos informacijos, kurią surenka informacijos rinkimo agentai.



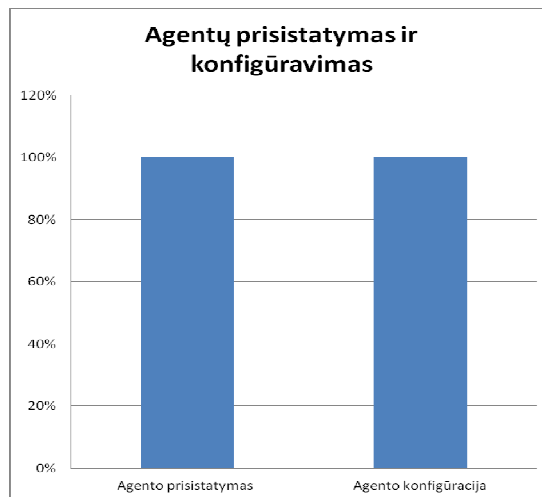
24. Pav. Informacijos apdorojimo agentai.

Informacijos siuntimo agentai pakankamai gerai atlieka jų numatytas užduotis, tačiau situacija priklauso nuo pačių vartotojų aktyvumo. Vartotojai pagal jų atliktus nustatymus gauna pranešimus elektroniniu paštu, bet jei vartotojai nebus prisijungę prie sistemos jie nematys, jiems ekrane pateikiamų pranešimų bei pranešimų, išsiunčiami sistemos asmeniniuose pranešimuose.



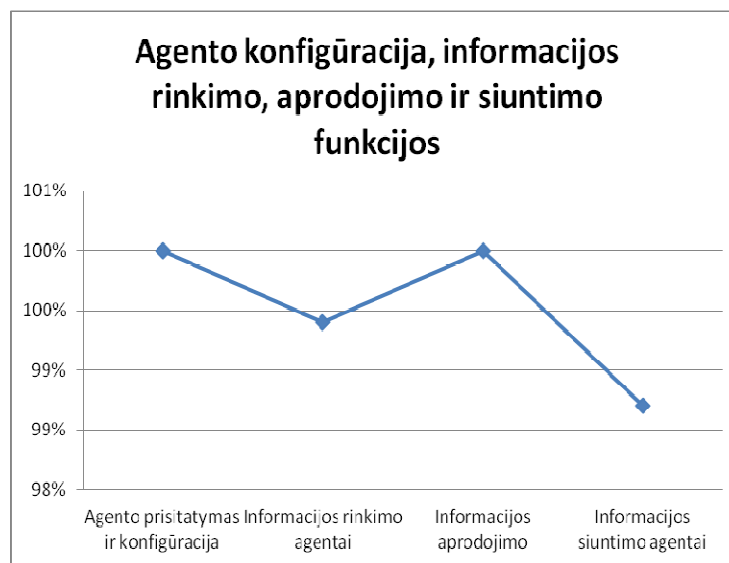
25. Pav. Informacijos siuntimo agentai.

Vartotojui prisijungus prie sistemos pirmą kartą jis mato agento prisistatymą, vėliau galima atlikti agento konfigūraciją ir pritaikyti juos veikti pagal kiekvieno vartotojo poreikius. Pagal vartotojų atliktus nustatymus agentai atlieka jiems patikėtas užduotis.



26. Pav. Informacijos siuntimo agentai.

Kaip matome iš pateiktų diagramų, agentai atitinka reikalavimų specifikacijoje jiems išskeltus reikalavimus su nedidelėmis išimtimis. Kaip jau apžvelgėme analizės dalyje vartotojų aktyvumas ir motyvacija vienas svarbiausių veiksnių užsienio kalbų mokyme. Tad sukauptos informacijos tikslumą nulemia vartotojų noras ar nenoras bendradarbiauti.



27. Pav. Agento konfigūracija, informacijos rinkimo, apdorojimo ir siuntimo funkcijos.

4.1.2. Testavimas

Testavimas svarbi programų sistemos kūrimo dalis, nes tik pilnai ištestavus sistemą galima ją pateikti vartotojams, užtikrinant, kad jų duomenys nebus iškraipomi ar naudojami ne tiems tikslams, negu buvo numatyta. Vienodai svarbūs yra tiek vartotojo sąsajos, tiek funkcionalumo testavimas.

Sąsajos testavimas

Dažniausiai programos funkcionalumas atvaizduojamas ir valdomas iš grafinės vartotojo sąsajos, pažymint skirtingus grafinius elementus, į juos įvedant tekstą, paspaudžiant ir pan., todėl grafinės vartotojo sąsajos testavimas yra labai svarbus. Tačiau grafinės vartotojo sąsajos testavimas yra sudėtingas procesas ir dažniausiai ši procesą galima automatizuoti tik dalinai. Funkcionalumo testavimą automatizuoti yra gerokai lengviau, nei vartotojo sąsajos testavimą. Norint pilnai ištestuoti sukurtą programine įrangą, rankinis testavimas yra būtinas.

GUI taikyme gali atsirasti įvairios klaidos, kurių galime pagrįstai tikėtis. Pateikiamas galimas sąrašas klaidų susijusių su GUI arba sąsajos tarp GUI ir kitų vartotojo/serverio komponentų:

- Neteisingi duomenys;
- Neteisingos lauko numatytosios reikšmės;
- Serverio procesų klaidos;
- Neužpildyti privalomi laukai;
- Paimami neteisingi laukai pagal užklausą;
- Neteisingi paieškos kriterijai;
- Neteisinga laukų tvarka;
- Gražina neteisingas duomenų bazės eilučių skaičių;
- Atvaizduojamas neteisingas duomenų formatas;
- Duomenų bazės neatsakas [10].

Todėl testavimo metu buvo skiriamas didelis dėmesys užtikrinti, kad tokios tipo klaidos būtų aptiktos ir pašalintos.

Programiniai agentai sistemoje veikia foniniame režime nereikalaudami, jog vartotojas agentui informaciją pateiktų specialiai, todėl grafinė vartotojo sąsaja reikalinga agento nustatymams atlikti ir informacijai atvaizduoti.

Numatoma, jog agentai veiks tik registruotiems ir prisijungusiems vartotojams. Pirmą kartą vartotojui prisijungus jis bus supažindinamas su agentu ir bus leidžiama atlikti agento veikimo nustatymus. Kitus kartus prisijungus bus matomas paskutinis apsilankymo laikas ir galimybė pakeisti agento nustatymui.

Į mokomąją sistemą integruotiems agentams už vartotojo sąsają yra svarbesnė prieiga prie duomenų bazės ir teisingas duomenų surinkimas iš jos.

Testuojant sąsajas buvo testuojama rankiniu būdu. Tikrinant vartotojo sąsajos klases juodos dėžės principu, o aptikus klaidą buvo mėginama ją eliminuoti baltos dėžės principu įsigilinant į kodą.

Funkcinis testavimas

Neretai programinei įrangai testuoti yra naudojamas rankinis testavimas, daugelį kartų vartotojas turi pakartoti tuos pačius veiksmus, aprašytus testavimo atvejuose. Nors testavimo automatizavimas leidžia ženkliai padidinti testų skaičių ir padidėjęs testų skaičius nereikalauja didesnių testavimo resursų, tačiau norėdamas sugeneruoti gerus testinius atvejus, testuotojas turi būti įsitikinęs, kad jo testai pilnai padengia programos funkcionalumą [10].

Vienetų testavimas

Vienetų testavimas siekia suskaldyti dideles sistemas į mažesnes dalis ir testuoti kiekvieną dalį užtikrinant teisingą veikimą. Todėl atskiriems programinės įrangos komponentams buvo naudojamas vienetų testavimas. Metodai gali būti testuojamai dviem būdais: juodos arba baltos dėžės principu. Juodos dėžės atveju testiniai atvejai yra sudaromi, remiantis sistemos specifikacija ir neatsižvelgiant į metodo struktūrą, o baltos dėžės kai komponentai testuojami paduodant jiems įėjimo duomenis, stebint jų išėjimus ir juos lyginant su laukiamais rezultatais.

Vienetams buvo sugeneruoti automatizuoti testai PHPUnit įrankiu. Kiekviena dalis turi tam tikrą testinių atvejų skaičių ir įeina į testų rinkinį. PHPUnit turi vartotojo sąsają, kurioje rodomas statistika: kiek testų jau įvykdyta, kiek įvyko be klaidų ir kita informacija, tai labai padeda dirbant šiuo įrankiu.

Automatinio vienetų testavimo teikiama nauda:

- Sumažėja kodo nagrinėjimo laikas ir pastangos;
- Saugus kodo pertvarkymas – kadangi yra keičiamos skirtingos sistemos dalys, vienetu testavimas leidžia automatiškai užtikrinti, kad kitos sistemos dalys nepakito;
- Pakartojamumas – kadangi testai yra automatizuoti, testavimo atveju pakartojimas yra paprastas;
- Paprasta integracija – vienetu testavimas gali testuoti atskiras dalis ir visas dalis kartu, taip palengvinant integravimo testavimą;

- Dokumentacija – vienetų testavimas teikia naudingus testavimo atvejų pavyzdžius.

Integravimo testavimas

Atliekant vienetų testavimą buvo ištestuoti individualūs sistemos komponentai. O vėliau jie buvo apjungiami į posistemas ir testuojami naudojant integracinį testavimą. Testavimo metu buvo atliekamas stambinantysis (Bottom-up) integracinis testavimas. Šiuo būdu iš pradžių testuojami žemiausio lygio sistemos komponentai ir vėliau žiūrima į sistemos visumą.

Priėmimo testavimas

Priėmimo testavimas buvo atliekamas programinius agentus, integravus į mokomąją sistemą ir demonstruojant užsakovui. Užsakovas išbandęs sistemą turėjo nuspręsti ar ji atitinka jo poreikius ir ar sistema veikia taip, kaip buvo apibrėžta specifikacijoje. Testavimas atliekamas peržiūrint kiekvieną programinės įrangos panaudojimo atvejį. Aptikus neatitikimus vartotojo norams, tikrinama ar esanti programinė įranga atitinka specifikaciją.

4.1.3. Problemos

Pagrindinė problema siekiant rinkti teisingus duomenis apie vartotojus yra ta, jog vartotojai patys turi bendradarbiauti ir kaskart pasinaudoja sistema nuo jos atsijungti per atsijungimo mygtuką, kitu atveju informacija yra šiek tiek iškraipoma, nes tuomet sistema traktuoja, kad vartotojas sistemoje buvo pusantros valandos – visą sesijos laiką. Tuo pačiu nukenčia ir skaičiuojamas vidutinis laikas praleidžiamas pamokose.

4.2. Vartotojams sutaupomas laikas

VMA papildyta programiniais agentais turi daugiau galimybių ne tik funkcinio požiūriu, tačiau ir yra pranašesnė dėl laiko sąnaudų studento ir dėstytojo atžvilgiu. Kadangi kiekvieną studento ar dėstytojo veiksmą įvertinti laike labai sunku, todėl vertiname veiksmų skaičiumi. Tuomet vaizdžiai galime palyginti veiksmų skaičių kai numatytus veiksmus reikia atlikti pačiam studentui ar dėstytojui ir kai juos atlieka programiniai agentai. Pirmasis stulpelis dėstytojo arba studento atliekamų veiksmų skaičius, o antrasis – kiek reikia atlikti veiksmų vartotojui, kada sistemoje veikia programinis agentas.

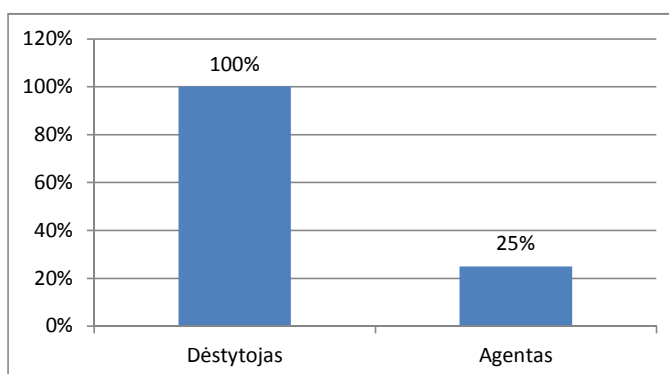
Aktyvumo ataskaita

Dėstytojo veiksmai VMA:

1. Informacijos rinkimas apie studento prisijungimą prie kurso;
2. Informacijos rinkimas apie studentų kurse praleistą laiką;
3. Studentų aktyvumo ataskaitos sudarymas;
4. Studento informavimas.

Dėstytojo veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkami agento nustatymai.



28. Pav. Aktyvumo ataskaitai sudaryti, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

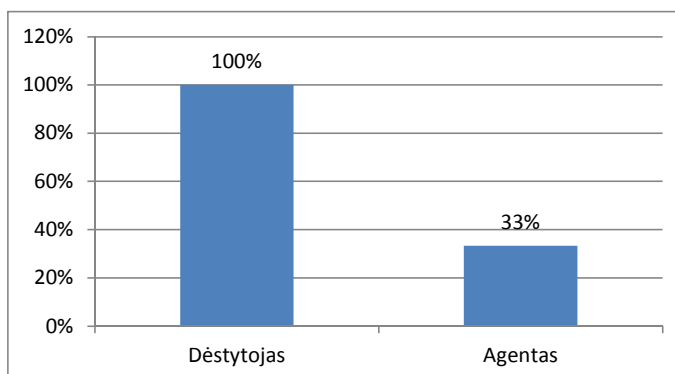
Pamokų peržiūros ataskaita

Dėstytojo veiksmai VMA:

1. Informacijos rinkimas apie mokomosios medžiagos peržiūrą;
2. Studentų pamokų peržiūros ataskaitų sudarymas;
3. Studento informavimas.

Dėstytojo veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkami agento nustatymai.



29. Pav. Pamokų peržiūros ataskaitai sudaryti, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

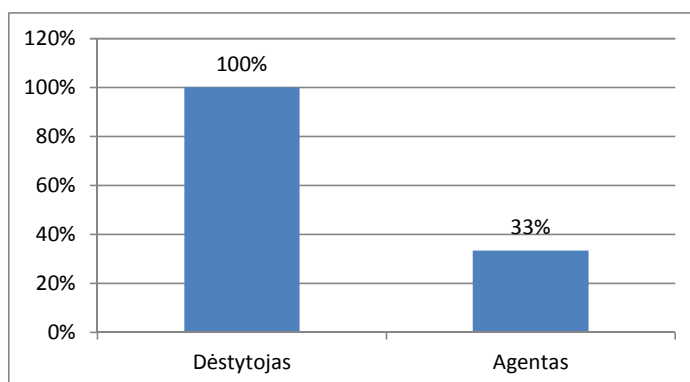
Studento progreso ataskaita

Dėstytojo veiksmai VMA:

1. Informacijos rinkimas apie studentų studijų progresą;
2. Studentų progreso ataskaitų sudarymas;
3. Studento informavimas.

Dėstytojo veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkami agento nustatymai.



30. Pav. Progreso ataskaitai sudaryti, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

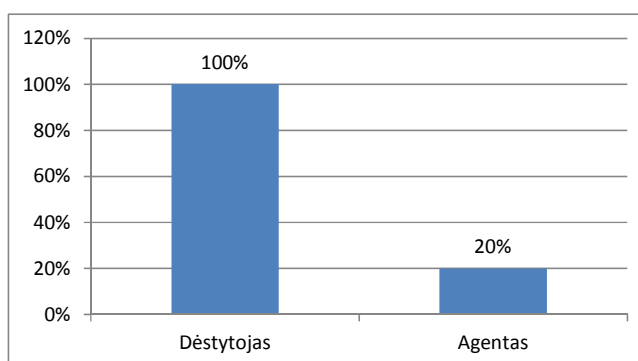
Bendra elgesio ataskaita

Dėstytojo veiksmai VMA:

1. Informacijos rinkimas apie studento aktyvumą;
2. Informacijos rinkimas apie studentų mokomosios medžiagos peržiūrą;
3. Informacijos rinkimas apie studentų progresą;
4. Studentų bendros elgesio ataskaitos sudarymas;
5. Studento informavimas.

Dėstytojo veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkami agento nustatymai.



31. Pav. Bendrai elgesio ataskaitai sudaryti, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

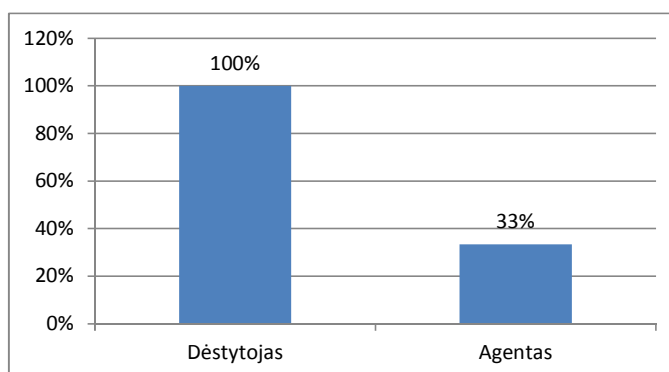
Informacijos rinkimas apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai

Dėstytojo veiksmai VMA:

1. Pamokose praleisto laiko peržiūra;
2. Pamokose praleisto laiko sumavimas;
3. Pamokose praleisto laiko palyginimas.

Dėstytojo veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkami agento nustatymai.



32. Pav. Informacijos rinkimui apie kursų temas, kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai, sudaryti reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

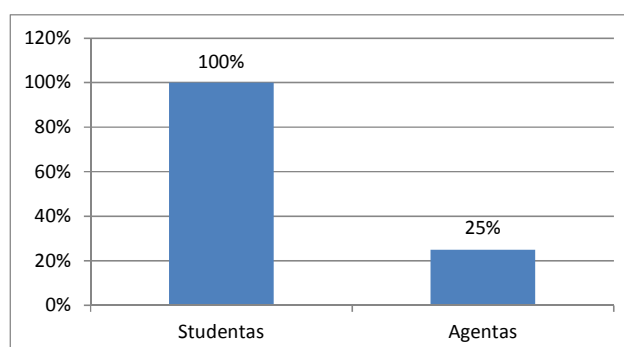
Studento žodynas

Studento veiksmai VMA:

1. Pasirenkama žodynas sudarymo (papildymo) funkcija;
2. Įvedama lietuviška žodžio reikšmė;
3. Įvedama itališka žodžio reikšmė;
4. Išsaugoma.

Studento veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Pasirenkamas žodyno peržiūros funkcija.



33. Pav. Studento asmeniniam žodynui sudaryti reikalingų, veiksmų kiekio palyginimas.

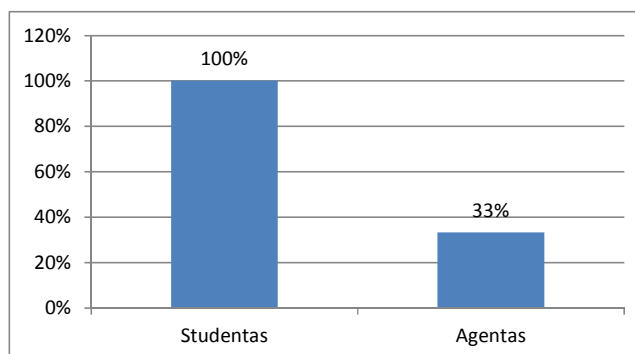
Automatinis žodžių vertimas

Studento veiksmai VMA:

1. Pasirenkama žodyno funkcija;
2. Randamas ieškomas žodis;
3. Išverčiamas žodis.

Studento veiksmai VMA su programiniais agentais:

1. Žodžio pažymėjimas.



34. Pav. Žodžių vertimui reikalingų, veiksmų kiekio palyginimas.

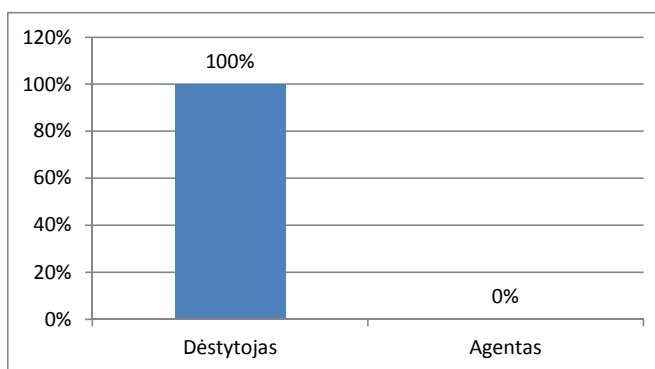
Testuose neteisingų atsakymų išvertimas į lietuvių (italų) kalbą

Studento veiksmai VMA:

1. Pasirenkama žodyno funkcija;
2. Randamas ieškomas žodis;
3. Išverčiamas žodis.

Studento veiksmai VMA su programiniais agentais:

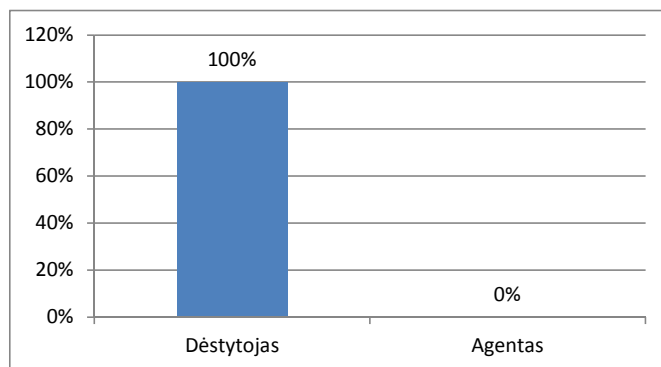
Atskirai veiksmo inicijuoti nereikia.



35. Pav. Neteisingų atsakymų vertimui, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

Nukreipimas į žodyną ir pamoką testuose

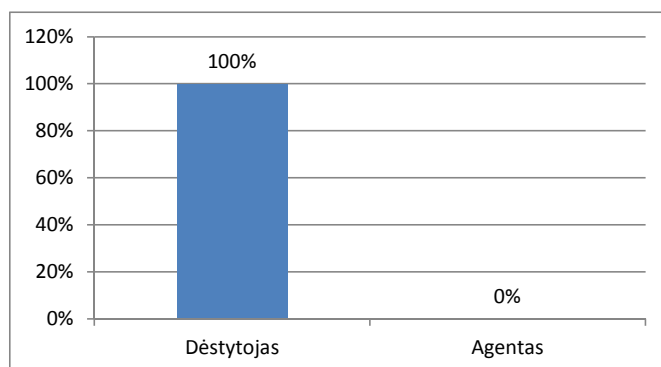
Šią funkciją gali atlikti tik programinis agentas.



36. Pav. Žodžių vertimui, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

Nukreipimai į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių vartojimas pvz. formalių ir neformalių frazių

Šią funkciją gali atlikti tik programinis agentas.



37. Pav. Nukreipimui į kultūrinės pamokas, reikalingų veiksmų kiekio palyginimas.

4.3. Galimi sistemos patobulinimai

Nuotolinė mokomoji sistema gali būti tobulinama įdiegiant ir papildant sistemą naujais programiniais agentais. Pastebėjus teigiamą poveikį mokymosi rezultatams į mokomąją sistemą galima įtraukti naujus, kitos pakraipos programinius agentus. Tokiu būdu sistema gali būti nuolat atnaujinama ir taip išplečiamas jos funkcionalumas.

Taip pat sistema gali būti atnaujinama tobulinant nefunkcinius sistemos reikalavimus. Didelis dėmesys turėtų būti skiriamas vartotojo sąsajai, tobulinama sąsajos išvaizda ir kuriama dar patogesnė navigacija.

Taip pat sistemą galima patobulinti agentų teikiamą informacijos atvaizduojant grafiškai. Tai nėra esminiai patobulinimai, tačiau taip pateikiama informacija vartotojams būtų daug efektyviau įsisavinama.

4.4. Tiriamosios dalies išvados

1. Realizuoti programiniai agentai atitinka reikalavimų specifikacijoje jiems išskeltus reikalavimus su nedidelėmis išimtimis.
2. Pagrindinė problema, siekiant rinkti ir siųsti teisingus ir tikslius duomenis apie vartotojų aktyvumą yra ta, kad vartotojai patys turi norėti bendradarbiauti.
3. Testavimo metu buvo pašalintos visos aptiktos sistemos klaidos.
4. Programiniai agentai, veikiantys VMA, taupo studentų ir dėstytojų laiką.
5. VMA gali būti tobulinama papildant ją naujais programiniais agentais, taip gali būti nuolat plečiamas mokymosi aplinkos funkcionalumas. Taip pat sistema gali būti atnaujinama tobulinant nefunkcines sistemos savybes.

5. EKSPERIMENTINĖ DALIS

„Parliamo italiano“ sistemai yra suteikta laisva internetinė prieiga. Pirmieji unikalūs vartotojai mokymo sistemą rado internete, kuri nebuvo reklamuojama ar kitaip platinama. Todėl galime daryti išvadą, jog ši sistema jiems pasirodė patraukli ir išsiskirianti iš kitų, panašaus turinio svetainių.

Eksperimentiniai veiksmai realizuotoje sistemoje buvo atliekami su testine vartotojų grupe bei realiais vartotojais, pasirinkusiais „Parliamo italiano“ sistemą.

5.1. Programinių agentų aktyvavimas

Sistemoje visi programiniai agentai yra aktyvuoti, tačiau dėstytojas - administratorius ir studentai gali pakeisti jiems automatiškai priskirtus parametrus. Dėstytojas savo paskyroje gali atlikti bendrus agentų nustatymus, kurie bus taikomi visiems sistemos vartotojams, o studentų atlikti nustatymai bus pritaikomi individualiai studento profiliui.

5.2. Virtualios mokymo sistemos veikimas

Realizuotoje užsienio kalbų sistemoje yra trys galimi vartotojų tipai:

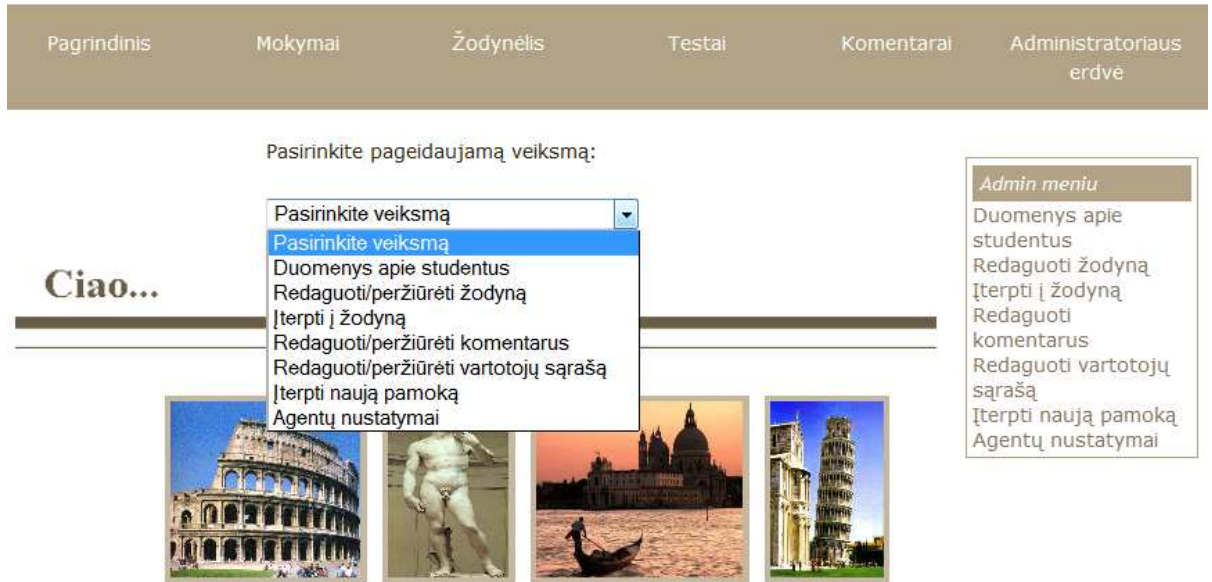
- Neregistruotas vartotojas
- Registruotas vartotojas
- Dėstytojas – administratorius

Pagal tai kaip vartotojas prisijungia prie sistemos, jam suteikiamos atitinkamos teisės sistemoje. Neregistruotas vartotojas gali tik peržiūrėti mokomąją medžiagą bei žodyną, tačiau agentų atliekamos funkcijos jam nėra taikomos. Dažnai neregistruotas vartotojas mato pranešimą, kad puslapio turinys jam nėra prieinamas, o norėdamas tapti pilnateisiu vartotoju jam reikia prisiregistruoti ir prisijungti prie sistemos su savo prisijungimo vardu ir slaptažodžiu.

Registruotas vartotojas prisijungęs prie sistemos su savo prisijungimo duomenimis gali atlikti visas sistemoje realizuotas studentams skirtas funkcijas. Nuo pirmojo prisijungimo registruotas vartotojas yra pasitinkamas programinio agento, kurie vėliau atlieka informacijos rinkimo, apdorojimo ir siuntimo funkcijas, pagal tai kokius vartotojas pasirenka programinių agentų nustatymus.

Dėstytojas – administratorius mato šiek tiek kitokį sistemos vaizdą, nei studentai. Administratoriaus paskyra realizuotas taip, jog jis mato ne tik sistemos vaizdą, kokį mato

studentai, bet ir savo atliekamų veiksmų pasirinkimų sąrašą. Kadangi sistema realizuota taip, kad jai prižiūrėti nereikėtų nuolatinio programuotojo įsikišimo, todėl administratorius sistemos priežiūros darbus, tokius kaip duomenų bazės įrašų peržiūra ar koregavimas, gali atlikti iš savo paskyros.



38. Pav. Administratoriaus paskyra.

5.2.1. Prisistatantis agentas

Vartotojui prisiregistravus ir pirmą kartą prisijungus prie sistemos pasirodo agento prisistatymas ir nuoroda, kur galima atlikti vartotojo poreikius atitinkančius agentų nustatymus. Prisistatymo langas pateikiamas 39 paveiksle.



39. Pav. Agento prisistatymo langas.

5.2.2. Programinių agentų nustatymai

Agentų nustatymai, kurios atlieka administratorius

Administratorius atlikti programinių agentų nustatymai, taikomi visiems kurse esantiems studentams. Administratorius gali išjungti agentus arba pasirinkti koku dažnumu jie turi atnaujinti informaciją ir siųsti pranešimus studentams. Pranešimai gali būti siunčiami 1 kartą arba periodiškai iki tol kol pasikeis pradinės sąlygos, dėl kurių buvo sužadintas tam tikras agentas.

Pagrindinis Mokymai Žodynėlis Testai Komentarai Administratoriaus erdvė

Programinių agentų nustatymai

Pasirinkite programinių agentų parametrus

Agentų pranešimus siųsti: Agentų pranešimus siųsti 1 kartą

Po kiek laiko nuimti nuo pamokų žymę 'Nauja!': Po mėnesio nuo įkėlimo

Rinkti informaciją, kurioje pamokoje studentai praleidžia daugiausiai laiko: Nerinkti

Atnaujinti studento žodyną: Informaciją atnaujinti kasdien

Informaciją atnaujinti kasdien
Informaciją atnaujinti kas 3 dienas
Informaciją atnaujinti kas 5 dienas
Informaciją atnaujinti kas 7 dienas
Informaciją atnaujinti kas 14 dienų

Admin meniu
Duomenys apie studentus
Redaguoti žodyną
Įterpti į žodyną
Redaguoti komentarus
Redaguoti vartotojų sąrašą
Įterpti naują pamoką
Agentų nustatymai

Ciao...

40. Pav. Administratorius atliekami programinių agentų nustatymai.

Agentų nustatymai, kuriuos atlieka studentai

Norint išjungti arba pakeisti programinių agentų nustatymus, kiekvienas studentas gali tai atlikti savo paskyroje nustatymų skiltyje. Studento atliekami nustatymai įsigalioja tik jo paskyroje. Studentai gali pasirinkti esant kokioms sąlygoms agentai turi siųsti jiems naujienlaiškius.

Pagrindinis Mokymai Žodynėlis Testai Komentarai Profilis

Neperžiūrėtų pamokų ataskaita

pasirinkite kada norite gauti ataskaitą

nesiųti niekada
nesiųti niekada
kai praleistos 3 ar daugiau pamokų
kai praleistos 5 ar daugiau pamokų

Pasirinkti

Nustatymai
Bendra elgesio ataskaita
Mano aktyvumas
Mano progresas
Mano pamokos

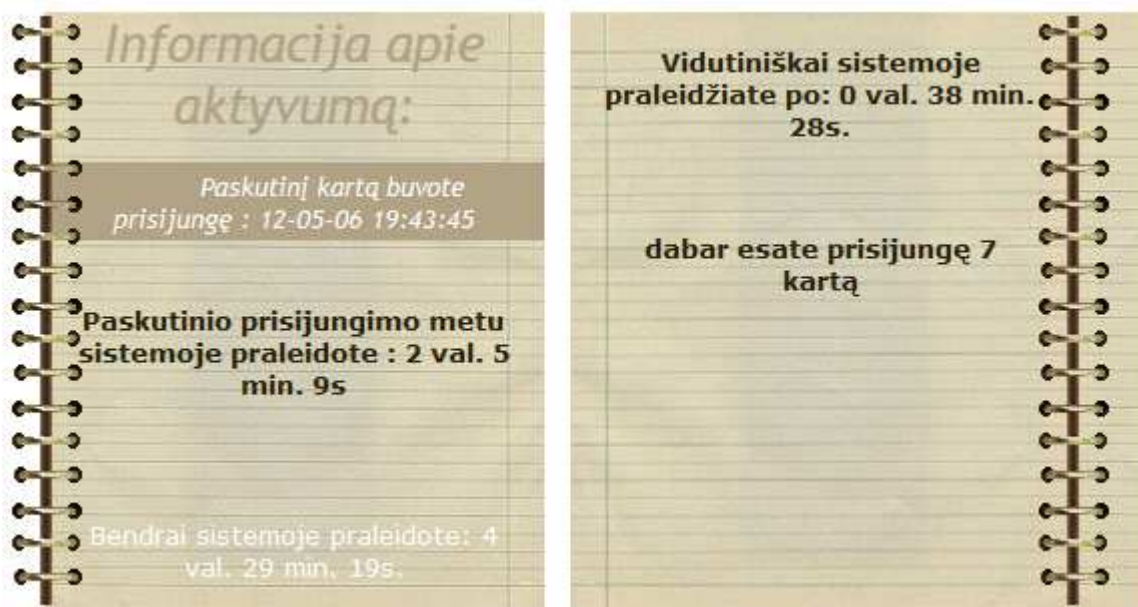
Ataskaitos
Bendra ataskaita

Ciao...

41. Pav. Studentų atliekami programinių agentų nustatymai.


5.2.3. Vartotojo aktyvumo duomenys

Registruotas vartotojas prisijungęs prie sistemos nebe pirmą kartą mato informaciją apie jo aktyvumą sistemoje: paskutinio prisijungimo laiką, paskutinio prisijungimo metu sistemoje praleistą laiką, bendrą sistemoje praleistą laiką, vidutiniškai praleidžiamą laiką sistemoje ir kelintą kartą vartotojas yra sistemoje.



42. Pav. Vartotojo aktyvumo informacija.

Tiek registruotas, tiek neregistruotas vartotojas gali naudotis automatinio žodžių vertimu. Užvedus žymeklį ant nežinomo žodžio pateikiamas žodžio ar sakinio vertimas.

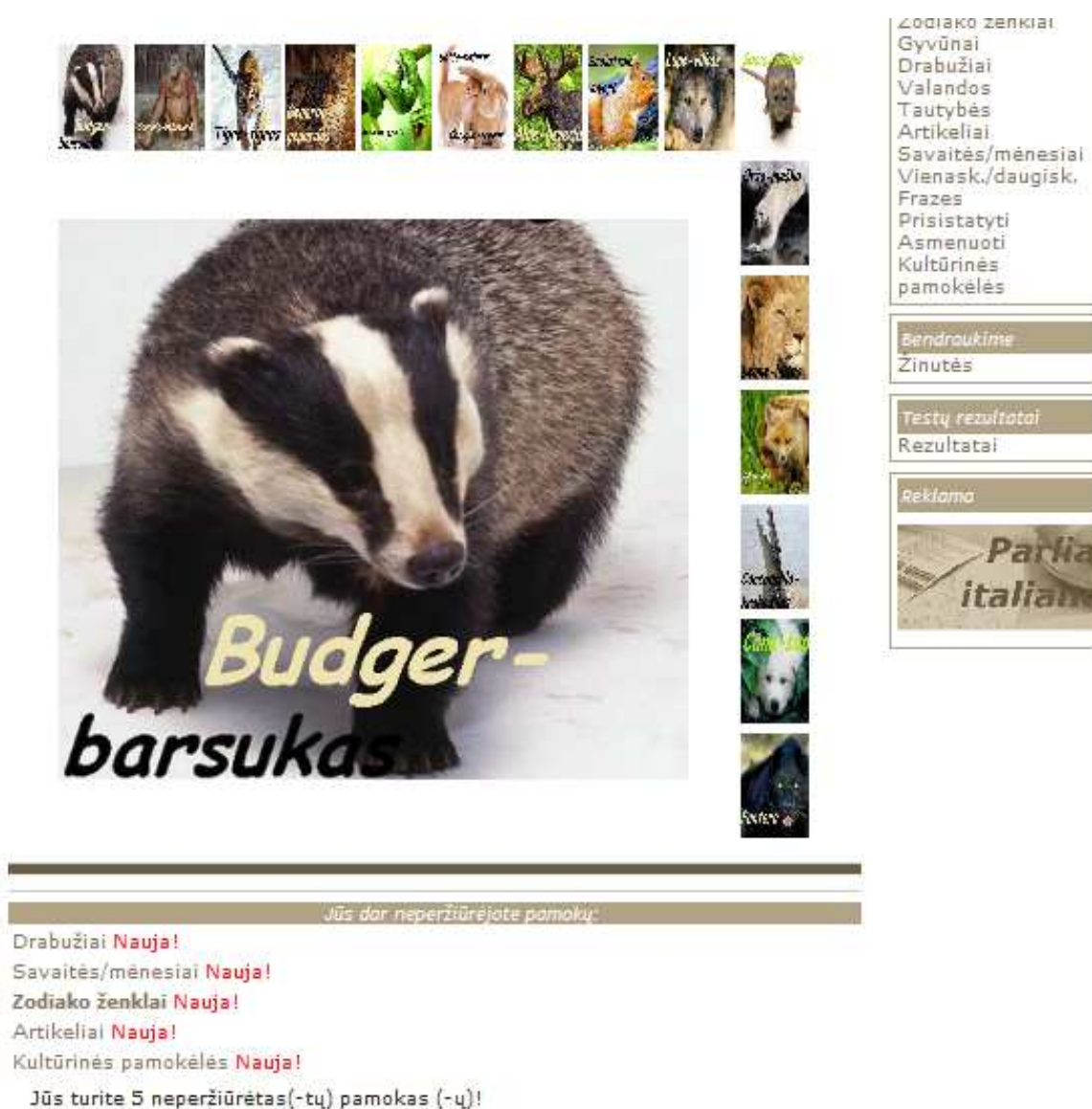
Pagrindinis	Mokymai	Žodynelis	Testai	Komentarai	Profilis
	<p>Italų kalba yra viena iš romanų kalbų, išplaukusi iš Lotynų kalbų grupės, kalba <i>lingua italica</i> Italic šeimos indoeuropiečių kalbų grupei. Italų kalba turi <i>Lingua italiana</i> o moderni italų kalba susiformavo Florencijos, Pizos ir Sienos dialekto pagrindu.</p> <p>Italų kalba yra oficiali Italijoje, San Marine, Šveicarijoje (kartu su vokiečių, prancūzų ir romanų), Vatikane (kartu su lotynų), ir kariniame Maltos ordine. Tai yra antroji oficiali kalba, Istrianos regijone Kroatijoje po kroatų kalbos, ir Slovėnijos miestuose Piran, Izola ir Koperis Slovėnijoje.</p> <p>Italų kalba yra viena iš 23 oficialių ES kalbų. Italų kalba taip pat paplitusi kai kurios Viduržemio jūros regiono šalyse ir įvairių žemynų italų kilmės bendruomenėse.</p>	<p>Išmokime</p> <ul style="list-style-type: none">AbeceleSkaičiaiSpalvosZodiako ženklaiGyvūnaiDrabužiaiValandosTautybėsArtikeliaiSavaitės/mėnesiaiVienask./daugisk.FrazėsPrisistatytiAsmenuotiKultūrinės pamokėlės			

43. Pav. Automatinis žodžių (frazijų) vertimas.

5.2.4. Mokomosios medžiagos peržiūra

Atsidarius mokymų skiltį, matoma siūloma mokomoji medžiaga. Ši skiltis matoma tiek registruotam, tiek neregistruotam vartotojui, skiriasi tik šoninis meniu: neregistruotas vartotojas mato nuorodas į prisijungimo ir registravimosi formas, o registruotas vartotojas – nuorodą į spęstų testų rezultatus ir žinutes.

Registruoti vartotojai kiekvienos pamokos apačioje mato informaciją kokių pamokų dar nėra peržiūrėję, kadangi pamokos yra lietuvių ir italų kalbomis yra registruojamos tik pamokos ta kalba, kurią vartotojas pasirenka kaip savo gimtąją registracijos metu. Šalia pamokų pateikiama žymė, jei pamoka yra nauja, o pamokos pavadinimas veikia kaip nuoroda į neperžiūrėtą pamoką. Kiek laiko po įkėlimo pamoka laikoma nauja nustato administratorius.



The screenshot displays a lesson page for 'Budgerbarsukas'. At the top, there is a horizontal row of small thumbnail images representing various lessons. Below this is a large image of a badger with the text 'Budgerbarsukas' overlaid. To the right of the main image is a vertical column of smaller thumbnails. On the far right, there is a sidebar menu with the following items: Zodiako ženklai, Gyvūnai, Drabužiai, Valandos, Tautybės, Artikeliai, Savaitės/mėnesiai, Vienask./daugisk., Frazės, Prisistatyti, Asmenuoti, Kultūrinės pamokėlės. Below the menu are three buttons: 'Sandraukime Zinutės', 'Testų rezultatai Rezultatai', and 'Reklama' with an image of a book titled 'Parla italiana'. At the bottom of the page, a notification bar reads 'Jūs dar neperžiūrėjote pamokų:' followed by a list of lesson categories with 'Nauja!' (New!) next to each: Drabužiai Nauja!, Savaitės/mėnesiai Nauja!, Zodiako ženklai Nauja!, Artikeliai Nauja!, Kultūrinės pamokėlės Nauja!. Below the list, it states 'Jūs turite 5 neperžiūrėtas(-ų) pamokas (-ų)!'

44. Pav. Informacija vartotojui apie neperžiūrėtas pamokas.

5.2.5. Testai

Registruotas vartotojas šoniniame meniu mato temomis suskirstytus testus, spęstų testų pavadinimus bei nuorodą į testų rezultatus. Atidarius kiekvieną testą, lango viršuje pasirodo pranešimas įspėjantis vartotoją jei jis nėra peržiūrėjęs šiam testui išspręsti skirtos mokomosios medžiagos. Atlikus testus matoma kur padarytos klaidos, kiek klaidų padaryta, o neteisingai pasirinkti atsakymai išverčiami į vartotojo gimtąją kalbą.

Atsižvelgiant į neteisingų atsakymų kiekį sprendžiant testą pasirodo pranešimas ekrane pasikartoti pamoką su mokomąją medžiaga bei žodyno skiltį su tos grupės žodžiais. Šoniniame meniu pasirodo nuoroda į pamoką, o taip pat numatytu metu suformuojamos ir išsiunčiamos asmeninės žinutės, kuriose pateikiami spęstų testų rezultatai ir nuorodos į pamokas. Testų rezultatai įsimenami automatiškai ir vėliau pateikiama vartotojo progreso ataskaita.

Jūs nesate peržiūrėję mokomosios medžiagos Skaičiai

Skaičių testas

Jūs padarėte: 10klaidų

Deja, bet šios temos nemokate. Peržiūrėkite pamoką arba žodyno grupę 'Skaičiai'

Jūsų rezultatas įsimintas

1:

Neirašėte atsakymo arba skaičiaus 1 dar nemokate parašyti, teisingas atsakymas yra UNO

2:

Neirašėte atsakymo arba skaičiaus 2 dar nemokate parašyti, teisingas atsakymas yra DUE

3:

Neirašėte atsakymo arba skaičiaus 3 dar nemokate parašyti, teisingas atsakymas yra TRE

4:

Neirašėte atsakymo arba skaičiaus 4 dar nemokate parašyti, teisingas atsakymas yra QUATTRO

5:

Neirašėte atsakymo arba skaičiaus 5 dar nemokate parašyti teisingas

Pamokos

Skaičiai

Testai

Žodžių

Skaičių

Skaičių2

Skaičių žaidimas

Zodiako ženklų

Zodiako ženklų2

Spalvų

Spalvų2

Laiko

Laiko2

Laiko3

Artikelių

Vienastaitos-

daugiskaitos

Frazių

Savaitės dienų

Mėnesių pažinimo

testas

Spęsti testai

Mėnesių pažinimo

45. Pav. Testo sprendimo langas.



admin

08.05.2012 - 23:59

Rekomendacijos

Jūs jau esate peržiūrėję mokomąją medžiagą Skaičiai. Ir padarėte 10 klaidų Skaičių pažinimo teste 12-05-08 21:22:24. Todėl rekomenduojame dar kartą peržiūrėti pamoką - Skaičiai.

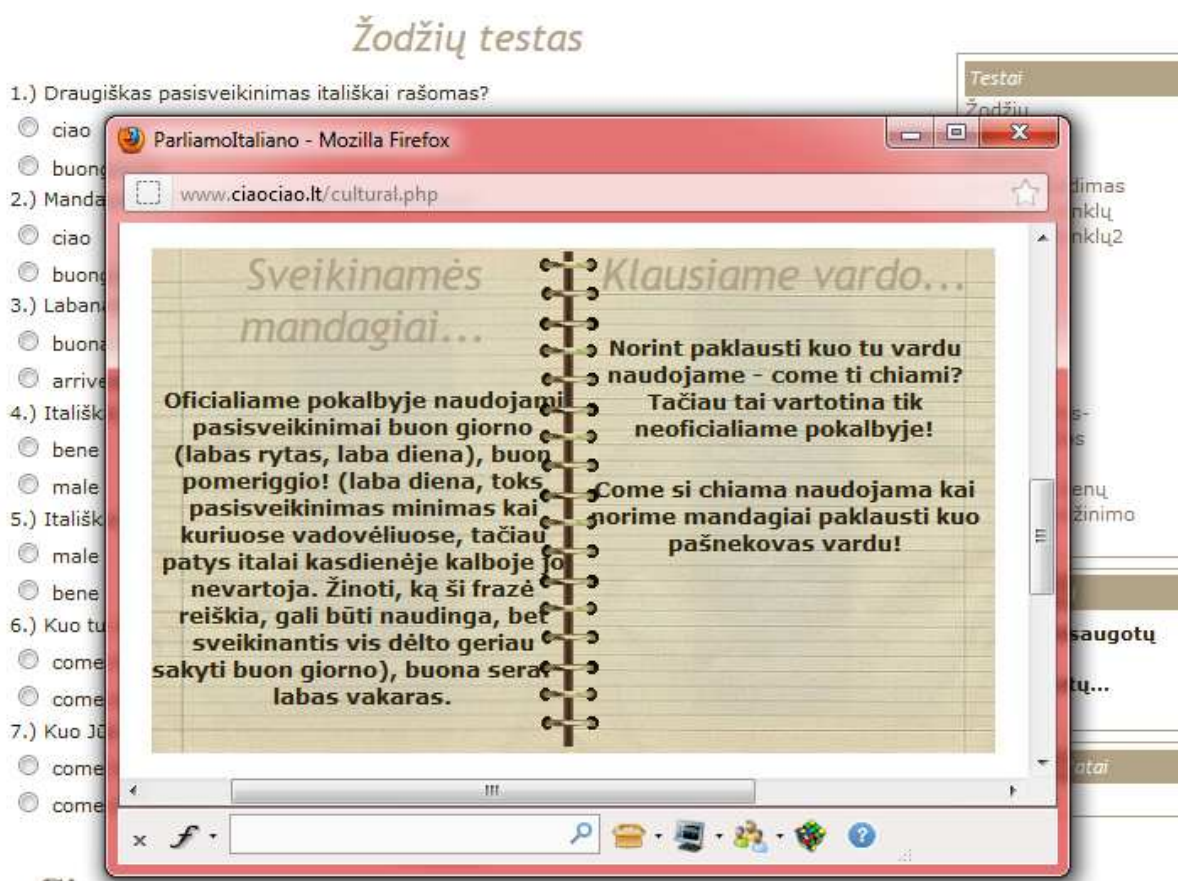
Atsakyti

Ištrinti

46. Pav. Priminimas asmenine žinute.

5.2.6. Kultūrinės pamokos

Naudojant menkai pažįstamą užsienio kalbą neretai painiojamas oficialių ir draugiškų frazių vartojimas. Norint pritaikyti įgytus kalbos įgūdžius įvairiose gyvenimiškose situacijose tai gali tapti nemaža problema. Kad pavyktų išvengti nemalonių situacijų, reikia įsisavinti kultūrinės pamokėles, kurios pateikiamos sprendžiant testus.



47. Pav. Nukreipimas į kultūrinės pamokas.

5.2.7. Asmeninio žodynas sudarymas

Žodynas rodomas registruotam ir neregistruotam vartotojui, tačiau tik registruotam vartotojui yra automatiškai pagal spręstų testų rezultatus, sudaromas vartotojo asmeninis žodynas. Vartotojas turi galimybę jį modifikuoti: įtraukti naujus ar ištrinti jau žinomus žodžius. Taip pat rodoma kiek kartų vartotojas spręsdamas testus nežinojo žodžio reikšmės bei bendras nežinomų žodžių skaičius. Administratorius nustatymų skiltyje pasirenka kas kiek laiko atnaujinamas asmeninis studento žodynas, šie nustatymai pritaikomi visiems sistemos studentams.



Mano žodynas

lietuviškai-itališkai

- Lapkrius
- Liepa
- Liūtas
- Mergelė
- Ožiaragis
- Penki
- Rugpjūtis
- Rugsėjis
- Šaulys
- Sausis
- Septyni
- Šeši
- Skorpionas
- Spalis
- Svarstyklės
- Trys
- Vandenis
- Vasaris
- Vėžys
- Vienas
- Žuvis

Jūsų žodyne yra įtraukta viso žodžių - 84

Tre

Atkreipkite dėmesį!!! Šis žodis į Jūsų žodyną įtrauktas 6 kartus

Pašalinti šį žodį iš MANO ŽODYNO.

48. Pav. „Mano Žodyno“ langas.

5.2.8. Aktyvumo ataskaita

Aktyvumo ataskaitoje pateikiama informacija apie tai kada studentas buvo paskutinį kartą prisijungęs, kiek kartų, paskutinio prisijungimo metu sistemoje praleistą laiką, bendrą ir vidutiniškai praleidžiamą sistemoje laiką. Ataskaitos atnaujinamos numatytu laiku, todėl rodoma laikas, kada ataskaita yra atnaujinta. Ataskaitos siunčiamos elektroniniu paštu pagal studento atliktus nustatymus.

Duomenys apie Jūsų aktyvumą sistemoje

Jūsų prisijungimų duomenys

Paskutinį kartą buvote prisijungę : 12-05-08 21:15:47

Bendrai sistemoje praleidote: 24 val. 33 min. 15s.

Vidutiniškai sistemoje praleidžiate po: 4 val. 54 min. 39s. Prie sistemos prisijungę buvote: 6 kartus (-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-08 23:59:03

49. Pav. Aktyvumo ataskaita.

5.2.9. Progreso ataskaita

Progreso ataskaitoje pateikiami spręstų testų rezultatai bei bendras studento įvertinimas. Ataskaitos atnaujinamos numatytu laiku, todėl taip pat rodomas laikas, kada ataskaita yra atnaujinta. Jei bendras studento įvertinimas yra pasikeitęs, tuomet ataskaita pagal studento atliktus nustatymus, siunčiama elektroniniu paštu.

Pasiekimų Parliamo italiano svetainėje suvestinė

Duomenys apie Jūsų studijų progresą:

Jūsų spręsti testai:

Mėnesių pažinimo testas - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 12klaidos(-ų)

Skaičių testas - Jūsų rezultatas nepakito. Anščiau gautas rezultatas: 10klaidos(-ų) ir paskutinio sprendimo metu, gautas rezultatas - 10klaidos(-ų)

Laiko testas3 - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 2klaidos(-ų)

Zodiako ženklų testas - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 12klaidos(-ų)

Jūsų vidurkis pagerėjo buvo -9.63,o dabar -9.81 klaidos(-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-10 21:27:06

50. Pav. Progreso ataskaita.

5.2.10. Pamokų peržiūros ataskaita

Pamokų peržiūros ataskaitoje pateikiamos studento neperžiūrėtos pamokos, bei duomenys apie pamoką, kurioje daugiausiai laiko praleidžia studentai. Naujai į mokomąją sistemą įkeltos pamokos yra pažymėtos, o pamokos pavadinimas veikia kaip nuoroda į neperžiūrėtą pamoką. Ataskaita siunčiama elektroniniu paštu pagal studento atliktus nustatymus, atsižvelgiant į neperžiūrėtų pamokų kiekį.

Duomenys apie pamokų peržiūrą

Jūs dar neperžiūrėjote pamokų:

Drabužiai **Nauja**

Savaitės/mėnesiai **Nauja**

Zodiako ženklai **Nauja**

Skaičiai

Artikeliai **Nauja**

Jūs turite 5 neperžiūrėtas(-tų) pamokas (-ų)!

Pamoka, kurioje daugiausiai laiko praleidžia studentai: Prisistatymas

51. Pav. Pamokų peržiūros ataskaita.

5.2.11. Bendra elgesio ataskaita

Pasirinkus bendros ataskaitos skiltį matoma studento elgesio ataskaita. Ataskaitoje pateikiama informacija apie tai kada studentas buvo paskutinį kartą prisijungęs, kiek kartų, paskutinio prisijungimo metu sistemoje praleistą laiką, bendrą ir vidutiniškai praleidžiamą sistemoje laiką. Taip pat pateikiamas neperžiūrėtų pamokų sąrašas, rodoma pamoka, kurioje studentai praleidžia daugiausiai laiko bei sprestų testų rezultatai. Ataskaitos siunčiamos elektroniniu paštu pagal studento atliktus nustatymus.

*Prisijungimo duomenų ir pasiekimų Parliamo
italiano svetainėje suvestinė*

Duomenys apie Jūsų aktyvumą sistemoje:

Paskutinį kartą buvote prisijungę : 12-05-07 22:22:36

Bendrai sistemoje praleidote: 7 val. 22 min. 30s.

Vidutiniškai sistemoje praleidžiate po: 0 val. 49 min. 10s.

Prie sistemos prisijungę buvote: 10 kartus (-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-09 23:59:02

*Duomenys apie pamokų peržiūrą:
Jūs dar neperžiūrėjote pamokų:*

Savaitės/mėnesiai **Nauja**

Gyvūnai **Nauja**

Asmenuoti **Nauja**

Zodiako ženklai **Nauja**

Valandos **Nauja**

Spalvos

Tautybės **Nauja**

Skaičiai

Artikeliai **Nauja**

Vienaskaita/daugiskaita **Nauja**

Frazės **Nauja**

Jūs turite 11 neperžiūrėtas(-tų) pamokas (-ų)!

Duomenys apie Jūsų studijų progresą:

Jūsų spresti testai:

Jūsų vidurkis nepakito - 0 klaidos(-ų)



Pamoka, kurioje daugiausiai laiko praleidžia studentai: Prisistatymas




52. Pav. Bendra aktyvumo ir pasiekimų ataskaita.

5.2.12. Naujienlaiškių siuntimas

Naujienlaiškiai studentams yra siunčiami jų pasirinktu laiku arba susidarius atitinkamoms pasirinktoms sąlygoms. Aktyvumo ataskaita siunčiama pagal pasirinktą laiko

intervalą, skaičiuojamą nuo studento paskutinio prisijungimo prie sistemos laiko. Aktyvumo ataskaitos pavyzdys pateikiamas 53 paveiksle.

 **Parliamo Italiano** Parliamotaliano@ciaociao.com [per](#) ciaociao.lt
skirta man 

Duomenys apie Jūsų aktyvumą sistemoje

Prie sistemos nebuvote prisijungę daugiau nei 3 dienas.

Paskutinį kartą buvote prisijungę : 12-05-05 17:43:35

Bendrai sistemoje praleidote: 18 val. 47 min. 11s.

Vidutiniškai sistemoje praleidžiate po: 1 val. 26 min. 42s. Prie sistemos prisijungę buvote: 14 kartus (-ų)


Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-19 23:59:03




Jei nenorite daugiau gauti šio naujienlaiškio, prisijunkite prie Parliamo Italiano sistemos ir skiltyje Profilis pakeiskite nustatymus.

Pasiūlymus ir pageidavimus rašykite sistemos administratoriui žinučių skiltyje.

53. Pav. Aktyvumo ataskaita, siunčiama elektroniniu paštu.

Progreso ataskaita siunčiama jei vartotojas yra pasirinkęs gauti šio tipo ataskaitas ir yra pasikeitęs studento mokymosi vidurkis. Aktyvumo ataskaitos pavyzdys pateikiamas 54 paveiksle.

Parliamo Italiano Parliamotaliano@ciaociao.com [per](#) ciaociao.lt
skirta man 

Jūsų spręsti testai

Mėnesių pažinimo testas - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 12klaidos(-ų)

Skaičių testas - Jūsų rezultatas nepakito. Anksčiau gautas rezultatas: 10klaidos(-ų) ir paskutinio sprendimo metu, gautas rezultatas - 10klaidos(-ų)

Laiko testas3 - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 2klaidos(-ų)

Zodiako ženklų testas - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 12klaidos(-ų)

Jūsų vidurkis pagerėjo buvo -9.63,0 dabar -9.81 klaidos(-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-10 21:27:06

Jei nenorite daugiau gauti šio naujienlaiškio, prisijunkite prie Parliamo Italiano sistemos ir skiltyje Profilis pakeiskite nustatymus.

Pasiūlymus ir pageidavimus rašykite sistemos administratoriui žinučių skiltyje.

54. Pav. Progreso ataskaita, siunčiama elektroniniu paštu.

Pamokų peržiūros ataskaita siunčiama pagal neperžiūrėtų pamokų kiekį, joje yra pateikiamos studento neperžiūrėtos pamokos bei duomenys apie pamoką, kurioje daugiausiai laiko praleidžia studentai.

Bendra įvykių ataskaita siunčiama pasirinktu periodiškumu.

5.2.13. Administratoriui pateikiamos ataskaitos

Administratoriui yra pateikiama bendra visų vartotojų elgesio suvestinė su duomenimis apie aktyvumą sistemoje, pamokų peržiūrą ir testų rezultatais.

Paulius

Duomenys apie aktyvumą sistemoje:

Paskutinį kartą buvote prisijungę : 12-02-27 16:42:56

Bendrai sistemoje praleidote: 1 val. 30 min. 0s

Vidutiniškai sistemoje praleidžiate po: 1 val. 30 min. 0s

Prie sistemos prisijungę buvote: 1 kartus (-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-10 22:46:13

Duomenys apie pamokų peržiūrą:
Neperžiūrėtos pamokos:

Peržiūrėtos visos pamokos.

Duomenys apie studijų progresą:

Spręsti testai:

Frazių testas - Jūsų rezultatas nepakito. Anščiau gautas rezultatas: 10klaidos(-ų) ir paskutinio sprendimo metu, gautas rezultatas - 10klaidos(-ų)

Vienaskaitos-daugiskaitos testas - Jūsų rezultatas pablogėjo: padarėte -6 klaida (-omis) daugiau. Anščiau gautas rezultatas: 4klaidos(-ų), o paskutinio sprendimo metu, gautas rezultatas - 10klaidos(-ų).

Žodžių testas - Testą sprendėte tik 1 kartą. Ir gautas rezultatas: 2klaidos(-ų)

Vidurkis nepakito - 9 klaidos(-ų)

Paskutinį kartą atnaujinta: 12-05-10 22:04:12

agniukas

Duomenys apie aktyvumą sistemoje:

Paskutinį kartą buvote prisijungę : 12-05-10 22:09:33

55. Pav. Bendra studentų elgesio ataskaita.

5.3. Sistemos parengimas eksploatacijai

Realizuota sistema yra parengta praktiniam eksploatavimui. Po sistemos realizavimo ji buvo ištestuota ir dokumentuota: parengtas vartotojo vadovas bei licencija. „Parliamento italiano“ sistemą galima rasti internete adresu <http://ciaociao.lt>.

5.4. Eksperimentinės dalies išvados

1. Pagal tai kaip vartotojas prisijungia prie sistemos, jam suteikiamos atitinkamos teisės sistemoje. Realizuotoje mokymo sistemoje yra trys galimi

vartotojų tipai: neregistruotas vartotojas, registruotas vartotojas ir dėstytojas – administratorius.

2. Eksperimentiniai veiksmai realizuotoje sistemoje buvo atliekami su testine vartotojų grupe bei realiais vartotojais, pasirinkusiais „Parliamento italiano“ sistemą internete.
3. Darbas su eksperimentine grupe parodė, kad sistemoje integruoti programiniai agentai veikia pagal vartotojų atliktus nustatymus.
4. Darbas su realiais vartotojais parodė, jog jie aktyviai dalyvauja mokymo procese ir atlieka savikontrolės testus.
5. Sukurta sistema parengta praktinei eksploatacijai.

6. IŠVADOS

1. Mokymesi išskyla technologijų, kurios galėtų intelektualizuoti mokymosi procesą, užtikrinti aktyvesnę sąveiką tarp studento, mokymosi turinio ir dėstytojo, poreikis.
2. Edukaciniais programiniais agentais grįstos technologijos gali intelektualizuoti mokymosi procesą, užtikrinti aktyvesnę sąveiką tarp studento, mokymosi turinio ir dėstytojo.
3. Suprojektuotos ir realizuotos programinių agentų sistemos, tikslas padėti užtikrinti sklandų bendradarbiavimą tarp virtualios mokymo sistemos ir vartotojo, sistema atlieka informacijos rinkimo, apdorojimo ir siuntimo funkcijas.
4. Programinių agentų sistemoje realizuoti reikalavimų specifikacijoje apibrėžti sistemos funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai ir atitinka juos su nedidelėmis išimtimis.
5. Integravus edukacinių agentų sistemą į VMA, agentai pasitarnauja kaip padėjėjai ir palengvina dėstytojų- kuratorių ir studentų darbą ir taupo jų laiką.
6. Realizavus ir integravus į VMA, suprojektuotą programinių agentų sistemą ji buvo ištestuota ir pašalintos visos aptiktos sistemos klaidos.
7. Sistema yra parengta eksploatacijai ir prieinama internete.

7. LITERATŪRA

- [1] Anderson, T. D., Garrison, D. R. Learning in a networked world: New roles and responsibilities. Distance learners in higher education: Institutional responses for quality outcomes. (Ed. Gibson, C.C.). Madison, WI: Atwood Publishing, 1998, p. 1–8.
- [2] Barkauskaitė, M., Martišauskienė E., Monkevičienė, O., Jašinauskas, L., Jakavonytė-Staškuvienė, D., Brandišauskienė, A., Neifachas, S., Nedzinskaitė, R., Viršulienė, K. Atsakinga ir kūrybiškai besimokanti visuomenė, Švietimo raidos vizija. Vilnius, 2011.
- [3] Bradshaw, Jeffrey M. An Introduction to Software Agents, Software Agents, ed J. M. Bradshaw, Menlo. Park, Calif.: AAAI Press, 2000.
- [4] Choy, S., Ng, S., Tsang, Y. Software Agents to Assist in Distance Learning Environments. Educause Quarterly, Number 2, 2005, p. 34–40. [Žiūrėta 2010-11-10], prieiga per internetą:
<<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/eqm0523.pdf>>
- [5] Dagienė, V., Grigas, G., Jevsikova, T. Enciklopedinis kompiuterijos žodynas. 2-as papildytas leidimas. Vilnius: TEV, 2008. 654 p.
- [6] Dzemydienė, D., Tankelevičienė, L. Scenarijų parinkimas ir elektroninių paslaugų komponentai nuotolinio mokymo sistemoje. Birželis, 2005. ISSN 1392-0561. [Žiūrėta 2010-11-09], prieiga per internetą:
<http://www.leidykla.vu.lt/fileadmin/Informacijos_mokslai/2005_34/73-78.pdf>
- [7] Elis, R. Current Issues in the Teaching of Grammar: An SLA Perspective University of Auckland, Auckland, New Zealand, March, 2006. [Žiūrėta 2010-11-11], prieiga per internetą:
<http://ojcsteve.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/ellis_grammar.pdf>
- [8] Fereber, J., Drogoul, A. Using Reactive Multi-Agent Systems in Simulation and Problem Solving. Distributed Artificial Intelligence: Theory and Praxis. July, 1991.
- [9] Franklin, S., Grasesser, A., Is It an Agent or Just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents, Proceedings of the 3rd International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Language, New York:Springer-Verlag, 1996.
- [10] Gerrard, P. Testing GUI Applications. November, 1997. [Žiūrėta 2012-01-05]. Prieiga per internetą:
<<http://www.gerrardconsulting.com/GUI/TestGui.html>>

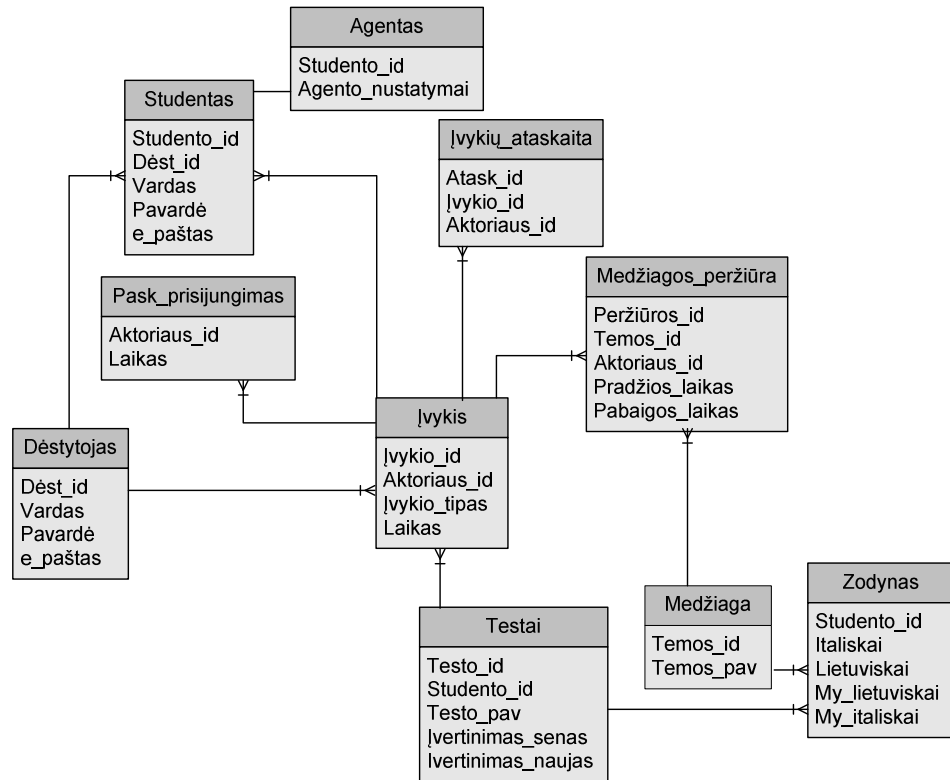
- [11] Grigaitienė, R. Studentų aktyvumo skatinimas anglų kalbos komunikacinių pratybų metu, remiantis patirtinio mokymosi teorijos teiginiais, Kauno kolegija, Mokslo taikomieji tyrimai Lietuvos kolegijose, ISSN 1822-1068, 2005.
- [12] Güreer, D. The Use of Distributed Agents in Intelligent Tutoring. Proceedings of Workshop On Pedagogical Agents, ITS'98 (San Antonio) p.20-25. 1998.
- [13] Handbook for language in content instruction (LICI), University of Turku, ISBN 9789512940745, 2009. [Žiūrėta 2010-11-11], prieiga per internetą: <http://lici.utu.fi/materials/Overview_LICI_LT.pdf>
- [14] Heffernan, N. T. Intelligent tutoring systems have forgotten the tutor: Adding a cognitive model of human tutors. CHI 98, April 1998. (pp. 50–51).
- [15] Janca, P.C. Pragmatic Application of Information Agents: BIS Strategic Decisions, 1995.
- [16] Jaques, P., Andrade, A., Jung, J. and others. Using Pedagogical Agents to Support Collaborative Distance Learning. [Žiūrėta 2010-11-10], prieiga per internetą: <<http://newmedia.colorado.edu/csc/275.pdf>>
- [17] Jennings N., Wooldridge, M. Software Agents. IEE Review, p. 17-20, January 1996.
- [18] Jucevičienė, P. Pedagogų rengimas IKT diegimo Lietuvos švietime aspektu. Mokslinio tyrimo ataskaita. Kaunas: KTU, edukologijos institutas, 2005.
- [19] Lin, F. Designing Distributed Learning Environments with Intelligent Agents. (Ed. F. Lin, M. Ally). Idea Group Publishing, 2004. ISBN 1591405009.
- [20] Luppicini, R., A Systems Definition of Educational Technology in Society. Educational Technology & Society, 2005.
- [21] Maes, P. The agent network architecture (ANA). SIGART Bulletin, 2(4):115-120. 1991.
- [22] Mauzienė, L. Leksikos mokymo aktualijos, Filologija, 2005. [Žiūrėta 2010-11-11], prieiga per internetą: <<http://archive.minfolit.lt/arch/3501/3584.pdf>>
- [23] Nazemi, K., Bhatti, N., Godehardt, E., Hornung, C. Adaptive Tutoring in Virtual Learning Worlds. In: ED-Media 2007. Proceedings. CD-ROM: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Vancouver, Canada. 2007, p. 2951–2959.

- [24] Nwana, H. S. Software Agents: An Overview: Knowledge Engineering Review, 11(2): 205-244, 1996. [Žiūrėta 2010-10-25], prieiga per internetą: <<http://www.sce.carleton.ca/netmanage/docs/AgentsOverview/ao.html>>
- [25] Odell, J. Objects and Agents Compared. Journal of Object Technology, 2002, Nr. 1. ISSN 1660-1769.
- [26] Pankratius, V., Sandel, O., Stucky, W. Retrieving content with agents in web service e-learning systems. AIFB Institute, Germany, 2004. [Žiūrėta 2010-11-11], prieiga per internetą: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.70.6995>>
- [27] Petrauskas, R., Agafonov, K., Gamulis, R. Elektroninio Verslo Informacinės Sistemos. Mykolo Riomerio Universitetas, 2008. [Žiūrėta 2010-11-11], prieiga per internetą: <<http://rpetraus.home.mruni.eu/wp-content/uploads/2009/01/vis-konspek-mn-2009-01-19.pdf>>
- [28] Petrauskienė, R. Informacinių technologijų taikymo nuotolinio mokymosi kokybei gerinti metodai ir priemonės. Daktaro disertacija. KTU technologijos mokslai, informatikos inžinerija, 2011.
- [29] Pranevičius, H., Raudys, Š., Sakalauskaite, J., Makackas, D. ir kt. Agentinių sistemų modeliai. Kaunas, 2008.
- [30] Proctor, D. W. Accessibility of Technology in Higher Education. In Rogers P. et al. (Eds.), Encyclopedia of Distance Learning. Hershey PA: Information Science Reference, 2009, p. 16–28. (ebook) ISBN 978-1-60566-199-5.
- [31] Rimkus, Č. Kaip mokytis anglų kalbos. Kaunas, 1991. ISBN 5-430-01019-7, 1991. [5]
- [32] Russel, S. J. and Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2nd edition, 2003.
- [33] Selker, T. A Teaching Agent that learns. Communications of the ACM 37 (7) p. 92-99, 1994.
- [34] Shoham, Y. An Overview of Agent-Oriented Programming. In J.M. Bradshaw, editor, Software agents, AAAI Press, Menlo Park, CA, 1997. [Žiūrėta 2010-10-20], prieiga per internetą: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.9370&rep=rep1&type=pdf>>

- [35] Smith, D. C., Cypher, A., Spohrer, J. Programming Agents without a programming language. *Communications of the ACM* 37 (7), p. 55-67, 1994.
- [36] Stone, P., Veloso, M. Multiagent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective. AT&T Labs — Research Computer Science Department, Carnegie Mellon University In *Autonomous Robotics* volume 8, number 3. July, 2000. [Žiūrėta 2010-11-10], prieiga per internetą:
<<http://www.cs.utexas.edu/~pstone/Papers/bib2html-links/MASsurvey.pdf>>
- [37] Targamadzė, A., Cibulskis, G. Development of e-learning services for Lithuanian Virtual University. In *Information Technologies' 2008: proceedings of the 14th International Conference on Information and Software Technologies, IT 2008, Kaunas, Lithuania, April 24-25, 2008*. Kaunas: Technologija, 2008, p. 279–285.
- [38] Viccari, R. Um Tutor Inteligente para a programação em Lógica - Idealização, Projeto e Desenvolvimento, Universidade de Coimbra. (PhD Thesis). 1990.
- [39] Wooldridge, M., An Introduction to MultiAgent Systems, Department of Computer Science, University of Liverpool, UK, April 2002.
- [40] Wooldridge, M., Jennings, N.R. Intelligent Agents: theory and practice. *Knowledge engineering review*, 10 (2), 1995.
- [41] Zaiane, O. R. Web usage mining for a better web-based learning environment. In *Proc. of Conference on Advanced Technology for Education*, pages 60–64. June, 2001. [Žiūrėta 2010-11-01], prieiga per internetą:
<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.21.799&rep=rep1&type=pdf>>
- [42] Салистра И. Д. Очерки методов обучения иностранным языкам. Москва: Высшая школа, 252 с, 1966.

8. PRIEDAI

1. Priedas. Duomenų bazės modelis



1. Duomenų bazės modelis

2. Priedas. Panaudojimo atvejai ir scenarijai

1. Lentelė PA1.

Panaudos atvejis	PA1 Informacijos rinkimas apie studento prisijungimą prie kurso
Tikslas	Kaupti informaciją apie studento prisijungimus prie kurso.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Studento prisijungimas prie kurso.
Po sąlyga	Sudaroma studentų elgsenos ataskaita.

2. Lentelė PA2.

Panaudos atvejis	PA2 Informacijos rinkimas apie mokomosios medžiagos peržiūrą
Tikslas	Kaupti informaciją apie studento peržiūrimą kurso medžiagą.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas peržiūri mokomąją medžiagą. • Agentas užfiksuoja mokomosios medžiagos peržiūrą.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Mokomąją medžiagos peržiūra arba naujos medžiagos įkėlimas
Po sąlyga	Studentui siunčiamas pranešimas apie neperžiūrėtus pamokas, sudaroma studentų elgsenos ataskaita.

3. Lentelė PA3.

Panaudos atvejis	PA3 Informacijos rinkimas apie studentų kurse praleistą laiką
Tikslas	Kaupti informaciją apie studento praleistą laiką prisijungus prie sistemos.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą. • Fiksuojamas kurse praleistas laikas.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Studento prisijungimas prie sistemos.
Po sąlyga	Studentui siunčiamas pranešimas apie kurse praleistą laiką, sudaroma studentų elgsenos ataskaita.

4. Lentelė PA4.

Panaudos atvejis	PA4 Informacijos rinkimas apie studentų studijų progresą
Tikslas	Kaupti informaciją apie studento rezultatų pokyčius.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus. • Agentas užfiksuoja studento testų rezultatus. • Lyginami studento testų rezultatai.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Savikontrolės testų atlikimas.
Po sąlyga	Sudaroma studentų elgsenos ataskaita.

5. Lentelė PA5.

Panaudos atvejis	PA5 Studentų elgsenos ataskaitų sudarymas
Tikslas	Sudaryti studento elgsenos ataskaitą, kuri bus siunčiama studentams ir dėstytojams.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą. • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje. • Agentas užfiksuoja studento elgesį. • Agentas sudaro elgsenų ataskaitą apie studento atliktus arba neatliktus veiksmus.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs kurse ir atlikti bet kokius veiksmus sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos ataskaitos sudarymo sąlygos.
Po sąlyga	Saugomos ataskaitos, skirtos siųsti studentams ir dėstytojams.

6. Lentelė PA6.

Panaudos atvejis	PA6 Studento informavimas
Tikslas	Informuoti studentą apie viso kurso metu atliktas užduotis, užduočių įvertinimus, kurse praleistą laiką.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą. • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje. • Agentas užfiksuoja studento elgesį. • Agentas informuoja studentą apie jo elgesį ar pateikia pastebėjimus kaip studentui derėtų elgtis.
Prieš sąlyga	Studentas privalo būti prisiregistravęs kurse.
Sužadinimo sąlyga	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos pranešimų siuntimo sąlygos.
Po sąlyga	Pranešimas ekrane, studentui siunčiama sudaryta jo elgsenos ataskaita.

7. Lentelė PA7.

Panaudos atvejis	PA7 Dėstytojo informavimas
Tikslas	Informuoti dėstytoją apie studento elgsenas ir progresą.
Vartotojas/Aktorius	Dėstytojo agentų grupė
Panaudojimo scenarijus atvejo	<ul style="list-style-type: none"> • Dėstytojas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja dėstytojo prisijungimą. • Agentas užfiksuoja studentų elgesį sistemoje. • Agentas informuoja dėstytoją apie studentų elgesį ar pateikia pastebėjimus aktualius dėstytojui.
Prieš sąlyga	Dėstytojas privalo būti prisiregistravęs kurse.
Sužadinimo sąlyga	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos pranešimų siuntimo sąlygos.
Po sąlyga	Dėstytojui siunčiama sudaryta studentų elgsenų ataskaita.

8. Lentelė PA8.

Panaudos atvejis	PA8 Agento prisistatymas ir konfigūracija
Tikslas	Agentui prisistatyti sistemos vartotojams bei leisti pasirinkti agento nustatymus.
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo scenarijus atvejo	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas arba dėstytojas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja vartotojo prisijungimą. • Jei prisijungiama pirmą kartą prie sistemos agentas prisistato. • Vartotojas gali atlikti agento konfigūraciją. • Agento nustatymai pritaikomi tolesniems agentų veiksmams.
Prieš sąlyga	Dėstytojas privalo būti prisiregistravęs kurse.
Sužadinimo sąlyga	Vartotojo prisijungimas pirmą kartą prie sistemos, agento konfigūravimo funkcijos pasirinkimas.
Po sąlyga	Agentas atlieka pageidaujamus veiksmus.

9. Lentelė PA9.

Panaudos atvejis	PA9 Informacijos rinkimas apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai
Tikslas	Kaupti informaciją apie kursų temas kuriose daugiausiai laiko praleidžia studentai.
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo scenarijus atvejo	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja studento prisijungimą. • Studentas atlieka veiksmus kurse. • Agentas fiksuoja resursus kuriuose studentas praleidžia daugiausiai laiko.
Prieš sąlyga	Studentai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Studentų prisijungimas prie pamokos.
Po sąlyga	Agentas sukaukia informaciją, kurios kurso temos yra reikalaujančias daugiausiai laiko.

10. Lentelė PA10.

Panaudos atvejis	PA10 Studento žodyno sudarymas (papildymas)
Tikslas	Kaupti studentui aktualius žodžius.
Vartotojas/Aktorius	Studento agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas pasirenka žodyno sudarymo (papildymo) funkciją. • Studentas pasirenka norimus įtraukti žodžius. • Agentas formuoja studento žodyną. Arba <ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus. • Įtraukiami žodžiai, kurių studentas nežino.
Prieš sąlyga	Studentai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Savikontrolės testų atlikimas arba žodyno sudarymo (papildymo) funkcijos pasirinkimas.
Po sąlyga	Sudaromas asmeninis studento žodynas.

11. Lentelė PA11.

Panaudos atvejis	PA11 Automatinis žodžių (frazijų) vertimas (užvedus ant žodžio pasirodo reikšmė)
Tikslas	Išversti nežinomus žodžius.
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas pasirenka norimą išversti žodį (frazę). • Agentas išverčia žodį (frazę).
Prieš sąlyga	Studentas turi būti sistemoje.
Sužadinimo sąlyga	Žodžio (frazės) pažymėjimas .
Po sąlyga	Žodis išverstas.

12. Lentelė PA12.

Panaudos atvejis	PA12 Nukreipimas į žodyną ir pamoką testuose.
Tikslas	Nukreipti studentą peržiūrėti atitinkamą pamoką ir žodžių grupę žodyne.
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus. • Agentas užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus. • Agentas nukreipia į žodyną ir pamoką, pagal testo temą.
Prieš sąlyga	Studentai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Savikontrolės testų atlikimas.
Po sąlyga	Studentas nukreipiamas į žodyną ir pamoką.

13. Lentelė PA13.

Panaudos atvejis	PA13 Testuose neteisingų atsakymų išvertimas į lietuvių kalbą.
Tikslas	Išversti neteisingai išspręstus testų klausimus ir atsakymus.
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus. • Agentas užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus. • Agentas pateikia neteisingų atsakymų vertimą į lietuvių kalbą.
Prieš sąlyga	Studentai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Savikontrolės testų atlikimas.
Po sąlyga	Išversti nesuprantami klausimai ir atsakymai.

14. Lentelė PA14.

Panaudos atvejis	PA14 Nukreipimai į kultūrinės pamokėles kai painiojamas frazių vartojimas
Tikslas	Nukreipti į kultūrinės pamokėles kai painiojamas pvz. formalių ir neformalių frazių ar žodžių vartojimas
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Prieš sąlyga	Studentai ir dėstytojai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas atlieka savikontrolės testus. • Agentas užfiksuoja savikontrolės testų rezultatus. • Nukreipiama į kultūrinės pamokėles kai painiojamas žodžių ar frazių vartojimas.
Sužadinimo sąlyga	Savikontrolės testų atlikimas.
Po sąlyga	Studentas gali susipažinti su tinkamu ta tikrų žodžių ar frazių vartojimu.

15. Lentelė PA15.

Panaudos atvejis	PA15 Siunčiamas naujienlaiškis su siūloma pasikartoti medžiaga arba perspėjama apie naujos medžiagos įkėlimą
Tikslas	Siusti naujienlaiškį su studentui aktualia informacija
Vartotojas/Aktorius	Turinio – aplinkos sąveikos agentų grupė
Panaudojimo atvejo scenarijus	<ul style="list-style-type: none"> • Studentas arba dėstytojas prisijungia prie kurso. • Agentas užfiksuoja prisijungimą. • Studentas atlieka bet kokius jam leistinus veiksmus sistemoje. • Agentas užfiksuoja studento elgesį. • Agentas sudaro elgsenų ataskaitą apie studento atliktus arba neatliktus veiksmus. • Agentas siunčia naujienlaiškį su elgsenų ataskaita.
Prieš sąlyga	Studentai turi būti prisiregistravę prie sistemos.
Sužadinimo sąlyga	Praėjus Δt laiko intervalui, kai tenkinamos naujienlaiškio siuntimo sąlygos.
Po sąlyga	Studentas gauna jam aktualią informaciją e-paštu.