

**KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS
GAMTOS IR MATEMATIKOS MOKSLŲ FAKULTETAS
INFORMATIKOS KATEDRA**

DOMINYKA IDZELYTĖ

**BESIMOKANČIOJO MOKYMO PROGRAMOS VERIFIKAVIMO
STRATEGIJOS IR JŲ PRITAIKYMAS VIRTUALIOJE MOKYMO(SI)
APLINKOJE**

Baigiamasis magistro darbas

Darbo vadovas: prof. habil. dr. Antanas Andrius Bielskis
Darbo konsultantė: lekt. dr. Dalia Baziukaitė

KLAIPĖDA, 2007

ANOTACIJA

Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos (AVMA) kontekste analizuojama mokymo(si) programa bei jo verifikacijos strategijų pritaikymas. Mokymo(si) programa - terminas, apibūdinantis kiekvieno registruoto vartotojo galimybę modifikuotoje VMA pasirinkti studijuotinas temas, mokymo medžiagos pateikimo pavidalą, pasirinkti pageidaujamą mokymosi lygmenį. Verifikacija – procesas, kuris yra vykdomas modifikuotoje VMA susikurtame mokymosi plane, siekiant nustatyti, ar ką tik sudarytas nustatymų rinkinys atitinka realius besimokančiojo poreikius. Tam patikrinti naudojamos įvairios strategijos, kurios ne visada būna optimalios, o dažnai ir stabdančios mokymosi procesą. Taikant mokslinėje literatūroje aprašytas strategijas arba ieškant naujų, siekiama surasti tinkamiausią verifikacijos strategiją ir pritaikant ją VMA.

RAKTINIAI ŽODŽIAI: verifikacija, verifikacijos strategijos, testai, mokymo(si) planas, adaptyvumas, besimokantysis, adaptyvi virtuali mokymo(si) aplinka, virtuali mokymo(si) aplinka .

ABSTRACT

This paper in a condensed form presents a model of the component for a virtual learning environment (VLE), which enriches it with some adaptive features. Such features are curriculum and verification strategies. First one is understood as the set of courses and their content, which learner can choose according his needs. Second one understanding as process, which execute in modifies VLE and check knowledge of learner's of course material using tests and after it update curriculum that satisfies the needs of the learner. Verification's strategies used often are not optimal and delays study process. The aim of this work is definition of verification strategy, which is applied for correction of prebuild learner's curriculum, and implementation of it into VLE.

KEYWORDS: verification, verification strategies, tests, curriculum, adaptive, learner, adaptive virtual learning environment, virtual learning environment.

TERMINŲ ŽODYNĖLIS

Asinchroninis modelis – nuotolinių studijų forma, kurioje studentui perduodama, paruošiama studijų medžiaga, kontrolinės užduotys ir nustatomas atsiskaitymų grafikas. Kada ir kaip mokytis, paliekama studento nuožiūrai.

Besimokantysis - Asmuo, kuris mokosi. Studentas.

Distancinis mokymas (Distance education) – toks švietimo būdas, kai programų dalyviams suteikiama galimybė mokytis jiems patogiu laiku, patogioje vietoje ir priimtina sparta, tam pasitelkus specialiai parengtą mokymosi medžiagą ir informacinėmis technologijomis paremtas komunikavimo priemones.

Duomenų bazė (Data base) – sutrumpintai DB, tai tarpusavyje susijusių duomenų rinkinys. Duomenys gali būti įvairūs: tekstai, paveikslai, garsai. Juos tvarko duomenų bazės valdymo sistema (DBVS).

Duomenų bazių valdymo sistema (DVBS) – programinė įranga suteikianti vartotojui galimybę dirbti su duomenų baze nesigilinant į technines detales, taip pat traktuoti duomenų bazę kaip aukštesnio lygio objektą nei įrašų failas.

Hipertekstas (Hyper Text) - tekstas, kurio atskiros dalys siejamos saitais. Naudojantis saitais galima tekstą vartyti. Į tekstą gali būti įterpta įvairių tipų objektų: piešinių, garso rinkmenų, programų ir kt.

HTML (Hyper Text Language) – interneto puslapių kūrimo kalba, kurioje trumpi kodai naudojami grafiniams elementams ir ryšiams tarp interneto dokumentų perduoti.

Informacijos technologijos (Information Technology IT) - technologijos, kurios naudojamos informacijai surinkti, saugoti, pertvarkyti, pavaizduoti ją įvairiose aplinkose.

Internetas – tinklas, sukurtas JAV kariniams tikslams, vėliau pradėtas naudoti akademiniais ir komerciniams tikslams, prie kurio gali prisijungti lokalūs atskirų teritorijų ir institucijų tinklai.

Interneto naršyklė (WEB Browser) – sutrumpintai naršyklė, tai programinė įranga, skirta interneto puslapių peržiūrai ir paieškai. Naršyklių pavyzdžiai: „Internet Explorer“, „Netscape“, „Opera“.

Kursas (Course) - ugdymo vienetas mokymo programos ribose sistemiškai nagrinėjantys konkrečią temą ar discipliną duotuoju laiko tarpu.

Kurso autorius - Asmuo, kuriantis rašytinę kurso dalį, kurso tekstą.

Kurso medžiaga - Bendras terminas, apibūdinantis visus kurso komponentus ir elementus.

Lentelė (Table) – duomenų pateikimo būdas, kai duomenys pateikiami dvimačiu masyvu, sudarytu iš horizontalių eilučių ir vertikalų stulpelių.

Mišrus modelis – nuotolinių studijų forma, kai grupinis darbas ir diskusijos vyksta sinchroniškai, pasitelkus IT, o studento individualus mokymasis vyksta asinchroniniu būdu, pateikus jam medžiagą individualiam darbui ir individualias užduotis.

MySQL – populiarus atvirojo kodo duomenų bazių valdymo sistema.

Modulis (Module) – dėstomojo dalyko ar programos reglamentuota dalis, skirta suteikti besimokančiajam apibrėžto lygio ar masto žinių bei gebėjimų. Distancinėse studijose modulis - tai kompleksas mokymo medžiagos, suprojektuotos taip, kad besimokantysis galėtų pagal ją mokytis be nuolatinės dėstytojo pagalbos.

Mokymas (Training) – planuoti sisteminiai mokymo proceso veiksmai, pagrįsti vadovavimu, kurio tikslas yra įdiegti numatytus įgūdžius, žinias, informaciją.

Mokymasis (Learning) – informacijos, žinių, supratimo, požiūrių, vertybių ar gebėjimų įtvirtinimas.

Mokymo(si) programa (Curriculum) – terminas, apibūdinantis kiekvieno registruoto vartotojo galimybę modifikuotoje VMA pasirinkti studijuotinas temas, mokymo medžiagos pateikimo pavidalą, išreikšti trokštamą išmokymo lygį.

Mokymosi modelis (Model for Learning) - tokia modelyje numatomos visos mokymosi kurso organizavimo ir parengimo priemonės: kaip kursas bus rengiamas, tobulinamas, pateikiamas studentams, kokios bus naudojamos technologijos ir kursų, pratybų formos.

Mokymo medžiaga - Bet kokia mokomojo turinio ar mokymui skirta priemonė: knyga, vadovėlis, papildoma medžiaga skaityti, garso ir vaizdo ar kita sensorinė medžiaga, kompiuterinio mokymo programos, mokymo medžiagos interpretacijos ar valdymo paketai.

Moodle - kursų valdymo, tvarkymo sistema – programa, padedanti pedagogams, dėstytojams kurti kokybiškus nuotolinius kursus pasauliniame tinkle – internete.

Nuoroda (Hyperlink) – elektroninio dokumento elementas, nukreipiantis vartotoją į kitą vietą dokumente, į kitą dokumentą ar tinklapį.

Patvirtinimas (Validation) – procesas, kuris yra vykdomas siekiant nustatyti ar ką tik sudarytas nustatymų rinkinys atitinka realius besimokančiojo poreikius.

PHP (PHP hypertext preprocessor) - tai HTML pagrindu veikianti scenarijų kalba (scripting language), kuri pačioje pradžioje buvo orientuota tik į tinklapių kūrimą. Šiuo metu ją

jau galima „drašiai" pavadinti programavimo kalba, nes su ja galima programuoti ne tik internetui skirtas užduotis.

phpMyAdmin – įrankis parašytas su PHP skirtas administruoti MySQL.

Sąsaja (Interface) - ryšio ir sąveikos priemonių tarp kompiuterio įrangos komponentų ir naudotojo visuma.

Sinchroninis modelis - nuotolinė studijų forma, kurioje užsiėmimai vyksta pagal grafiką, dėstytojai ir studentai palaiko ryšį techninėmis priemonėmis: telefono, radijo, televizijos arba kompiuterinio ryšio kanalais.

Tinklapis (Webpage) – interneto tinkle publikuojamas dokumentas. Kiekvienas tinklapis yra identifikuojamas unikaliu URL.

Virtuali mokymosi aplinka (VMA - Virtual Learning Environment) - visapusiška programinė įranga kompiuterių tinklu teikiamam mokymo(si) procesui valdyti. VMA teikia bendrą glaudžiai integruotą sąsają visai medžiagai pristatyti kartu su paramos ir bendravimo priemonėmis.

TURINYS

IVADAS	8
1. VIRTUALIOS MOKYMO SI APLINKOS NUOTOLINĖSE STUDIJOSE.....	10
1.1. Nuotolinio mokymo modeliai.....	10
1.2. Virtualusis mokymasis. Virtualios mokymo(si) aplinkos samprata	11
1.3. Virtualiųjų mokymosi aplinkų klasifikacija	12
1.4. Bendroji virtualios mokymo(si) aplinkos sandara.....	14
1.5. Skyriaus „Virtualios mokymosi aplinkos nuotolinėse studijose“ apibendrinimas	16
2. ADAPTYVIOS VIRTUALIOS MOKYMO(SI) APLINKOS.....	19
2.1. Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos samprata	19
2.2. Adaptyvumo kategorijos mokymo(si) aplinkose.....	19
2.3. Adaptyvaus mokymo(si) aplinkų modeliai	20
2.4. Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos bendroji architektūra.....	21
2.5. Mokymo(si) planas	23
2.6. Žinių vadyba	27
2.7. Skyriaus „Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos“ apibendrinimas	29
3. VERIFIKACIJA	31
3.1. Verifikacijos (patikrinimo) samprata.....	31
3.2. Besimokančiojo mokymo plano verifikacijos strategijos AVMA	31
3.3. Verifikacijos priemonės.....	33
3.4. Skyriaus „Verifikacija“ apibendrinimas	38
4. MOKYMO(SI) PROGRAMOS VERIFIKAVIMO STRATEGIJOS	40
4.1. Sistemos struktūros subordinacija	40
4.2. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio koncepcinis modelis	48
4.3. Reikalavimų specifikacij	a52
4.4. VMA „Moodles“ duomenų bazės modifikacija	57

5. MOKYMO(SI) PROGRAMOS VERIFIKAVIMO MODULIO DIEGIMAS MODIFIKUOTOJE VMA“MOODLE“	64
5.1.Funkcijos	64
5.2.Modifikuota VMA „Moodle“ duomenų bazės struktūra.....	64
5.3.Mokymo(si) programos verifikavimo modulio dėstytojo profilis.....	64
5.4. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio studento profilis.....	65
DARBO REZULTATAI	69
IŠVADOS.....	72
PAVEIKSLIUKŲ TURINYS	73
LITERATŪRA	74
PRIEDAI :	
1. Nestandartinės vertinančios veiklos	
2. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio aktorių užduočių specifikacijos	
3. Mokymo(si) programos verifikavimo moduliui sukurtų naujų bei panaudotų VMA „Moodle 1.5.3“ funkcijų aprašymai	
4. VMA „Moodle 1.5.3“ duomenų lentelės	
5. Kompaktinis diskas	

IVADAS

Virtuali mokymosi aplinka (VMA) - tai visapusiška programinė įranga kompiuterių tinklo teikiamam mokymo(si) procesui valdyti. Mokymo sistemos pagal sudėtingumą gali būti suskirstytos į paprastasias (kurso turinio valdymo sistemos ir mokymosi proceso valdymo sistemos) ir sudėtingasias (pav. adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos) [2 p. 400, 3].

Terminas „adaptyvus“ („adaptation“ arba „adaptive“) yra siejamas su įvairiomis sistemų galimybėmis ir charakteristikomis [2, p. 401 ; 3; 35, p.181]. Jos suvokiamos kaip gebėjimas pasiūlyti individualią mokymo(si) programą kiekvienam vartotojui, gebėjimas sudaryti vartotojo žinių lygį atitinkančią mokymo programą (curriculum) [2 p. 401; 33, p.1624].

Mokymo(si) planas suvokiamas kaip kiekvieno registruoto vartotojo galimybę pasirinkti studijuotinas temas. Tuo tikslu pasirinkto kurso struktūra sudaryta iš skyrių ir temų, prie kurių yra specialūs įrankiai. Kaip papildomą galimybę, besimokantysis gali pasirinkti mokymo medžiagos pateikimo pavidalą, pageidaujamą mokymosi lygį [2, p. 400]. Kitas svarbus momentas yra mokymo plano patikrinimas atsižvelgiant į papildomus nustatymus.

Remiantis [2, p. 400; 3], verifikacijos procesu siekiama nustatyti, ar ką tik sudarytas nustatymų rinkinys atitinka realius besimokančiojo poreikius. Tai dažniausiai atliekama su testais (dominuojantis verifikacijos priemonė), kurie sudaryti iš temų, priklausančių nuo besimokančiojo mokymo(si) programos, klausimų. Jeigu vartotojas pirmąkart nusistato išmokimo lygį ir patikrinimas duoda teigiamus rezultatus, tai reiškia, kad pastarasis tuos skyrius ir/arba temas išmoko puikiai. Jos yra pašalinamos iš besimokančiojo mokymosi programos [2, p. 402]. Kitu atveju, jei patikrinimas rodo, kad studentas suklydo iš tame skyriuje/temoje, tada aplinka ieško sąsajų su kitomis temomis, skyriais. Jei atranda - įterpia į mokymosi programą, jei ne – programa paliekama tokia kokia buvo [3].

Patikrinimas prasideda automatiškai, po įtraukimo į savarankiško mokymosi formato kursą virtualioje mokymo(si) aplinkoje. Prototipinis tokios posistemės modelis yra įdiegtas modifikuotoje atviro kodo VMA „Moodle“ sistemoje¹. Besimokantysis turi galimybę praleisti verifikaciją. Jei taip atsitinka, visi pasirinkti tinkami mokymosi medžiagos skyriai yra įtraukiami į „patvirtintą“ mokymosi planą ir besimokančiajam leidžiama naudotis mokymosi medžiaga. Verifikacijos metu siekiama nustatyti besimokančiojo žinių lygį atitinkančią mokymosi programą. Jeigu besimokantysis nepraleidžia verifikacijos, sistema pateikia vartotojo pasirinktą atitinkamą

¹ <http://cs.ku.lt/~avma>

verifikacijos būdą, kuris identifikuoja vartotojo žinių lygį pasirinktame mokymo plane, suteikdamas išmokimo lygį. Jeigu verifikacijos proceso metu nustato, kad besimokantysis jau turi pasirinkęs keletą skyrių ir/arba temų, ir juose yra nustatytas išmokimo lygis, tada pastarieji pašalinami iš mokymo(si) programos, o jei verifikacijos procesas nustato, kad keletas skyrių ir/arba temų neįtraukta į mokymo programą, tai jie turi būti įtraukti (mokymo planas atnaujinamas) [2, p. 402].

Įprastai, sudarytos mokymo(si) programos atitikimas realiems besimokančiojo poreikiams nustatomas naudojant testus [3; 29]. Tačiau svarbu juos tiksliai ir aiškiai sudaryti. Dažnai jie būna ilgi, sukeliantys psichologinį diskomfortą ir dalyvis gali nebenorėti tęsti mokymosi. Norint to išvengti, turėtume ieškoti naujų verifikacijos priemonių - testų alternatyvų (pvz.: kryžiažodžiai, teisingų žodžių įdėjimas į reikiamą vietą ir kt.).

Darbo tikslas: Išplėtoti pasirinktas besimokančiojo mokymo programos verifikavimo strategijas virtualioje mokymo(si) aplinkoje.

Darbo uždaviniai:

1. Pasirinkti ir aprašyti galimus besimokančiojo programos verifikacijos strategijas;
2. Modifikuoti esamas arba sukurti naujas verifikavimo strategijas, pritaikytus VMA specifikai.
3. Įvertinti pasirinktų verifikacijos strategijų įdiegimo galimybes VMA ir įdiegti pasirinktą.
4. Sukurti programinį modulį, užtikrinantį verifikacijos strategijų įdiegimą bei palaikymą atviro kodo VMA.

Magistrinio darbo rezultatai aprobuoti mokslinėje publikacijoje:

1. D.Baziukaitė (KU), D.Idzelytė (KU), Ž.Vaira (KU), V.Vičkus (KU). *Virtualios mokymo(si) aplinkos adaptivi intelektualiai posistemė: koncepcinis modeliavimas ir diegimas*. Klaipėdos universitetas Konferencija „Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje“ 2006.05.18

Kiti skelbti darbai:

1. Dominyka Idzelytė, Gintaras Kučinskas, Vytautas Paulauskas, Olegas Ramašauskas. *Šiandieninės visuomenės skaitmeninės ir socialinės atskirties mažinimo tendencijos*. Vakarų Lietuvos verslo kolegija. 2006.10.27
2. Ramašauskas Olegas, Dominyka Idzelytė, Gintaras Kučinskas, Vytautas Paulauskas (KU). *IT e-galimybių taikymų atskirties terpėje aspektai*. Kauno technologijos universiteto konferencija „Informacinės technologijos“ 2007

1. VIRTUALIOS MOKYMOSI APLINKOS NUOTOLINĖSE STUDIJOSE

1.1. Nuotolinio mokymo modeliai

Terminai „nuotolinis švietimas“ bei „nuotolinis mokymasis“ naudojami tam tikrai mokymosi formai, besiskiriančiai nuo tradicinių mokymosi būdų, apibūdinti. Neatsiejamas šios mokymo(si) formos atributas yra šiuolaikinės informacinės komunikacinės technologijos (IKT). Pastebėta, kad nuotolinis mokymas(is) tampa vis populiarešnis. Nuotolinių studijų privalumas yra galimybė mokytis, neprisiršant prie laiko ir konkrečios vietos. Norint studijuoti nuotolinių būdų reikia turėti kompiuterinę įrangą ir internetinį ryšį [26; 41, p.8].

Mokymas, naudojant tokią mokymo(si) forma, nėra ribojamas žmonių amžius, socialinė padėtis. Studijuojant nuotoliniu būdų galima įgyti išsilavinimą, kelti profesinę kvalifikaciją bei užsiimti saviugda [23; 24; 41, p. 9].

Nuotoliniams kursams arba nuotolinių studijų programoms organizuoti yra taikomos tiek sinchroninės, tiek asinchroninės priemonės.

Sinchroninis modelis – toks mokymosi būdas, kai užsiėmimai vyksta pagal grafiką, dėstytojai ir studentai palaiko ryšį techninėmis priemonėmis: telefono, radijo, televizijos arba kompiuterinio ryšio kanalais, o taip pat elektroniniu paštu, pokalbiais. Šis modelis naudojamas sukurtose kompiuterių programose, kurios vadinamos Virtualiomis Mokymo(si) Aplinkomis (VMA), arba nuotolinėse studijų sistemose [41, p.10; 42, p.15]. Studentas gali kartas nuo karto girdėti ir matyti dėstytoją, t. p. bendrauti su juo. Šiame modulyje nesunku organizuoti studentų grupinį darbą.

Priešingas sinchroniniam modeliui yra asinchroninis modelis. Šiuo atveju, kai studentui perduodama paruošta studijų medžiaga, kontrolinės užduotys ir nustatomas atsiskaitymų grafikas. [41, p.10; 42, p.16]. Kada ir kaip mokytis, paliekama studento nuožiūrai. Šiame modulyje gana sunku organizuoti studentų grupinį darbą.

Šiuo metu efektyviausias yra sinchroninių ir asinchroninių priemonių kombinacija pagrįstas mokymo modelis. Jis dar vadinamas mišriuoju modeliu. Tokiu atveju, kai paskaitos skaitomos, grupinis darbas ir diskusijos vyksta sinchroniškai, pasitelkus informacinę technologiją (IT), o studento individualus mokymasis vyksta asinchroniniu būdu, pateikus jam medžiagą individualiam darbui ir individualias užduotis [41, p.13].

Nuotolinio švietimo sinchroninio, asinchroninio, mišriojo formų principų taikymas su informacinėmis technologijomis suartino tradicinių ir nuotolinių studijų galimybes bei sudarė sąlygas pagerinti tradicinių studijų efektyvumą.

1.2. Virtualusis mokymasis. Virtualios mokymo(si) aplinkos samprata

Informacinių technologijų (IT) vystymasis pasaulyje sukėlė didelius pokyčius tiek visuomenėje, tiek pramonėje. Sparčiai tobulėdamos jos užkariauja vis didesnę visuomenės dalį bei svarbiajai sričiai – švietimą.

IT didina švietimo galimybes, kurios gali turėti dvejopą vaidmenį. Pirma, palaiko ir išplečia esamų mokymosi metodų galimybes. Antra, IT leidžia sukurti naujas mokymo(si) metodikas. Tai gali būti virtualios mokymo(sis) aplinkos arba adaptyvios mokymo sistemos, turinčios hiperteksto, programavimo kalbų bei interneto galimybes (e-pašto ir kita) [41, p.6].

Vis dažniau nuotolinėse studijose pasitelkiamas paštas, diskusijų grupės arba elektroniniai pokalbiai. Kai kurios priemonės, pavyzdžiui elektroninis paštas, nereikalauja, kad studentai dirbtų vienu metu, o naudojant elektroninius pokalbius jie turės dirbti vienu metu.

Mokymo medžiagai pateikti gerai tinka interneto galimybės. Hipertekstas leidžia mokymo medžiagą pateikti labai vaizdžiai, įterpiančias grafikus, vaizdus, garso ir vaizdo įrašus.

Visas šias galimybes apimama įvairios el. mokymo sistemos, kurios dar vadinamos virtualiomis mokymo(si) aplinkomis. Jos suteikia vartotojui galimybes tvarkyti kursų turinį ir medžiagą, gauti ir pasirinkti informaciją.

Virtuali mokymo(si) aplinka – tai sąvoka, kuri sudaryta iš trijų žodžių: virtualus, mokymas, aplinka. Žodis „virtualus“ kilęs iš lotynų kalbos (*virtualis*), paprastai apibūdina numanomą, tariamą reiškinį, imituojantį tikrovę, pavyzdžiui gali būti ir kompiuterio ekrane vaizduojami objektai. Tradiciškai mokymas suprantamas, kaip studento ir dėstytojo tiesioginis bendravimas dirbant toje pačioje aplinkoje, matant ir girdint vienas kitą. Atsiradus nuotoliniam mokymui, atsirado ir virtualumo sąvoka, kai dėstytojas ir studentas bendrauja internetu. Žodis „aplinka“ – suprantama įvairiai, tačiau šiuo atveju, įvardijami visi mokymo(si) procesai, kurie vyksta virtualioje erdvėje [47, 4].

Virtuali mokymo(si) aplinka yra visapusiška programinė įranga kompiuterių tinklo teikiamam mokymo(si) procesui valdyti. Virtualią mokymosi aplinką vadinsime sutrumpintai – VMA [10;14; 28].

Virtualioje mokymo(si) aplinkoje vyksta visas ugdymo procesas: pateikiamas visas kurso ar modulio turinys, bendraujama diskutuojant (diskusijų forumuose, pokalbiuose ar elektroniniu paštu), atliekamos praktinės užduotys, vyksta darbas grupėse, o įgytos žinios bei gebėjimai tikrinami kompiuteriniais testais, vertinama automatinėmis priemonėmis [28; 47, 5].

VMA leidžia naudotis įvairius mokymo(si) metodus, panašiai, kaip ir tikroji mokymo(si) aplinka (pvz., klasė, būrelis), VMA siekiama padėti mokiniams mokytis, stebėti mokymosi procesą,

tobulinti jo turinį. Taigi, VMA galėtume apibūdinti kaip mokomosios medžiagos, užduočių, bendravimo ir vertinimo priemonių sistemą, leidžiančią lanksčiai valdyti ugdymo.

VMA pirmiausiai buvo pradėta naudoti užsienio aukštosiose mokyklose, dabar jau ir Lietuvos. Universitetai, taip pat Klaipėdos Universitetas², plačiai naudojami virtualiosiomis mokymo(si) aplinkomis dėstydami studentams vis didesnę dalį universiteto kursų.

1.3. Virtualiųjų mokymosi aplinkų klasifikacija

Virtualusis mokymas – sritis, kuri dar nėra visiškai išplėtotą ir jai trūksta nusistovėjusios terminijos, sąvokų. Nėra pastovumo nei anglų, nei lietuvių kalba leidžiamuose leidiniuose. Tačiau, pirmiausiai, būtina susitarti dėl sąvokų ir jas taisyklingai vartoti. Edukologijos mokslininkų publikacijose ir praktikoje randamos įvairios informacinėmis komunikacinėmis technologijomis besiremiančių ugdymo sistemų ir aplinkų sąvokos [10; 47, 3].

Terminas „virtualioji mokymosi aplinka“ bendrąja prasme vartojamas norint įvardyti bet kurią iš toliau išvardytų sistemų ar jų derinį.

Mokymo(si) tvarkymo sistema (anglų k. *Learning Management System*). Tai gali būti ir paprasta studentų (dėstytojų) registravimo sistema, leidžianti prieiti prie mokymo(si) medžiagos kompiuterių tinkle, ir sudėtinga sistema, stebinti studentų mokymosi eigą ir pagal tai atliekanti kitas ugdymo proceso organizavimo funkcijas [47, 4].

Dauguma tokių sistemų yra kuriamos tinklinėmis technologijomis, kurios suteikia galimybę „bet koku laiku, bet kokioje vietoje, bet kokia trukme“ naudotis mokymosi medžiaga ir ją administruoti. Dažniausiai naudojamos skirtingos kūrimo platformos, tokios kaip Java EE, Microsoft.NET. Mokymo(si) tvarkymo sistemų yra tiek komercinių, tiek atvirojo kodo [30; 31].

Visapūs mokymo(si) tvarkymo sistemos dažniausiai turi įrankius tokius kaip kompetencijos valdymas, sugebėjimų analizė, sekų planavimas ir resursų paskirstymas [31].

Mokymosi turinio tvarkymo sistema (anglų k. *Learning Content Management System*). Tai individualiems poreikiams pritaikoma mokymosi tvarkymo priemonė. Pavyzdžiui, ji gali atlikti mokymosi medžiagos dalių, kurias studentas naudojo, stebėjimą, sekti besimokančiojo atsiskaitymus bei pagal tai parinkti ar pritaikyti atitinkamą ugdymo turinį [47, 4].

Realiai veikiantys mokymosi turinio tvarkymo sistemos pavyzdys ATutor³.

² <http://www.vma.ku.lt/>

³ <http://www.atutor.ca/>

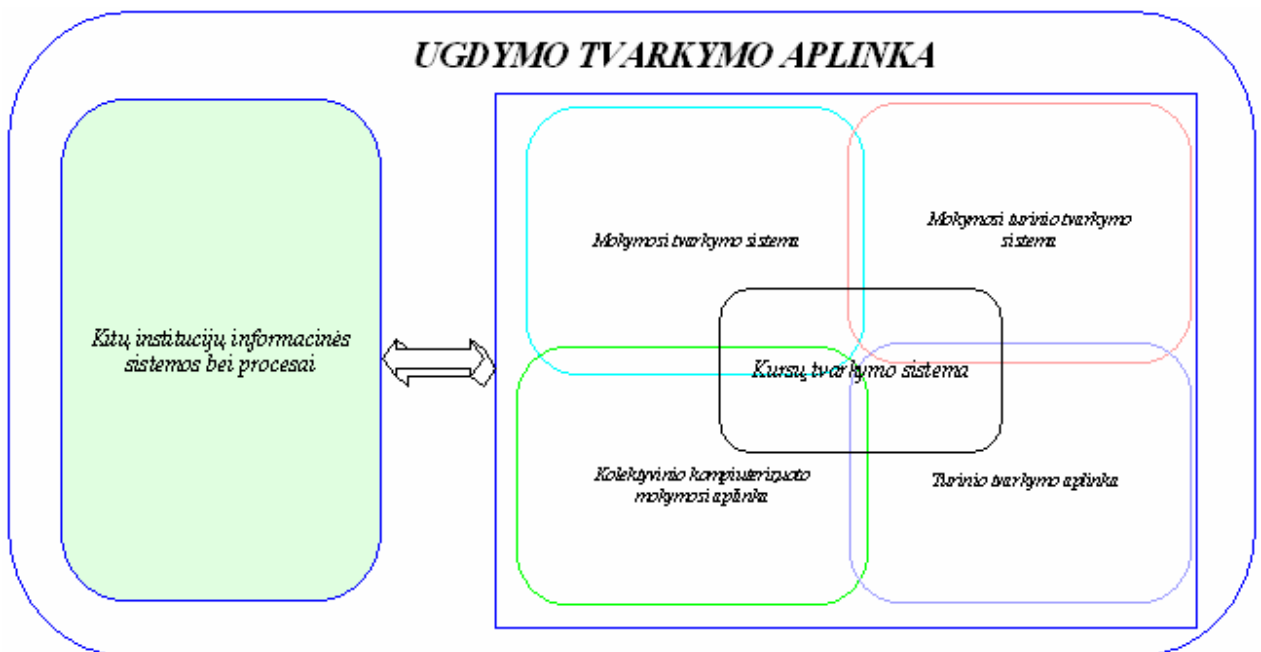
Kursų tvarkymo sistema (anglų k. *Course Management System*). Ši priemonė leidžia dėstytojui nenaudojant HTML arba programavimo kalbos parengti mokymo kursą ir kompiuterių tinkle pateikti jo medžiagą bei kitą su mokymusi susijusią informaciją [11; 12; 13].

Kolektyvinio kompiuterizuoto mokymosi aplinka (anglų k. *Computer Supported Collaborative Learning Environment*). Tai sistema, kurioje susipynę psichologijos, informatikos, edukologijos mokslai, skirta mokytis kognityviniais metodais ir dirbant grupėmis konstruoti žinias [15; 47, 4].

Turinio tvarkymo aplinka (anglų k. *Content Management System*). Tai programinė įranga, kuri yra naudojama mokymo medžiaga tvarkyti. Mokymo medžiaga gali būti ir elektroniniai failai, nuotraukos, garso bei vaizdo dokumentai. Ji suteikia galimybes dėstytojui lanksčiai tvarkyti mokomąją medžiagą: kurti naujus modulius, paimti informaciją iš kitų šaltinių, pertvarkyti, pateikti ją vairiais būdais [16].

Literatūroje taip pat sutinkamas terminas **Ugdymo tvarkymo aplinka** (anglų k. *Managed Learning Environment*). Tai platesnė sąvoka nei VMA, ji apima visas kurios nors institucijos informacines sistemas bei procesus, turinčius tiesiogines ar netiesiogines įtakas ugdymui bei jo tvarkymui. Ugdymo tvarkymo aplinka apima ir virtualiąją mokymosi aplinką [50].

Išvardytų sąvokų tarpusavio ryšys pateikiamas 1 pav..



1 pav. Išvardytų sąvokų tarpusavio ryšys

Egzistuoja ir kita VMA klasifikacija. Remiantis Švietimo ir mokslo ministerijos mokyklų tobulinimo programos mokymo ir mokymosi sąlygų gerinimo ataskaita, galime jas suskirstyti į dvi pagrindines grupes [47, 5]:

1. Lokaliai veikianti virtuali mokymo(si) aplinka. Šita aplinka naudojama tik tuomet, kai kompiuteryje yra įdiegta speciali jos programinė įranga. Bendrauti arba bendradarbiauti galima tik su tais vartotojais, kurie yra prisijungę prie to paties tinklo bei kurių kompiuteriuose yra įdiegta tokia pati virtualioji mokymo(si) aplinka.

2. Internetinė virtuali mokymo(si) aplinka. Jai nereikia jokios specialios programinės įrangos - galima naudotis bet kuriuo kompiuteriu, kuriame įdiegta interneto naršyklė. Pastaruoju metu šios aplinkos yra labai paplitusios. Populiariausios iš jų - komercinės: EduCMS⁴, BlackBoard⁵, WebCT⁶; atvirojo kodo - Moodle⁷.

Atsižvelgiant į virtualių mokymo(si) aplinkų sukurtas galimybes jas būtų galima suskirstyti [47, 6]:

- Aplinkos kursams (sudarytiems iš kelių modulių) kurti. Jose paprastai yra turinio tvarkymo bei šios medžiagos naudojimo ir individualių mokinių pasiekimų stebėjimo galimybės.
- Aplinkos kursų moduliams sudaryti, mokomajai ar pažintinei medžiagai pateikti ir mokymuisi.
- Aplinkos žinioms konstruoti – paprastai dirbant grupėse ir naudojant bendradarbiavimo priemones.
- Aplinkos mokomajai medžiagai rengti. Jose yra įvairios turinio kūrimo, pateikimo, importavimo, atnaujinimo ar kitokios tvarkymo galimybės.

Toks VMA suskirstymas gana sąlyginis, jos funkcijos nuolatos keičiasi, vis labiau suartėja ir atlieka universalias funkcijas.

Pastaruoju metu kuriamos naujos krypties virtualios mokymo aplinkos, taip vadinamos adaptyvios virtualios mokymo aplinkos, kurias apžvelgsime kitame skyrelyje.

1.4. Bendroji virtualios mokymo(si) aplinkos sandara

Virtuali mokymo(si) aplinka skirta mokymuisi kompiuterių tinkluose organizuoti, tvarkyti ir valdyti. Joje būtinai turi būti svarbiausi mokymo komponentai: mokomoji medžiaga (tekstas,

⁴ <http://www.educms.co.uk>,

⁵ <http://www.blackboard.com>

⁶ <http://www.webct.com/>

⁷ <http://moodle.org/>

paveikslai, animacija, schemas, grafikai), užduotys (trumpos – savikontrolės, didesnės – savarankiški darbai, kontroliniai testai, anketos), mokinių mokymosi proceso ir rezultatų stebėjimas, vertinimas (dienynai, aplankai), mokinių ir mokytojų bendravimas (elektroninis paštas, forumai). Galima išskirti dar daugiau mokiniams ir mokytojams patogių priemonių, jų yra įvairiose aplinkose, tačiau paminėtos esminės [10]. Vadinasi, VMA atlieka nemažai funkcijų, ir nors virtualiųjų mokymosi aplinkų sukurta keletas šimtų, tačiau jų funkcijos ganėtinai panašios. Suprantama, jos visos juk skirtos mokymuisi, panaudojant kompiuterių tinklus.

Išskiriamos šios bendriausios virtualiųjų mokymosi aplinkų funkcijos [28; 47, 7]:

- bendravimas – elektroninis paštas, diskusijų forumai, pokalbiai, garso/vaizdo konferencijos;
- bendradarbiavimas – elektroninis paštas, mokinių grupių kūrimo ir valdymo priemonės, piešimo, naršymo drauge priemonės ir kita;
- vartotojų (mokinių, mokytojų, tėvų, kurso kūrėjų) registracija;
- ugdymo turinio tvarkymas (kompiuterinių priemonių kompleksas);
- užduotys (priemonės joms rengti ir atlikti);
- mokinių mokymasis ir pasiekimų stebėjimas);
- aplinkos sąsajos keitimas;
- informacijos apie naudojamą virtualiąją mokymosi aplinką teikimas – žinynas.

Virtualiosios mokymosi aplinkos viena nuo kitos skiriasi savo funkcijomis. Vienos jų gali turėti daugiau priemonių ugdymo procesui organizuoti, kitos – mažiau. Apžvelgus labiausiai paplitusias VMA galima susidaryti bendrą vaizdą, kas sudaro ar turi sudaryti virtualiąją mokymosi aplinką. Be abejo, tai glaudžiai susiję su VMA funkcijomis – priemonės sukurtos joms išreikšti. Išvardysime bendriausias priemonės (tai ir būtų VMA bendroji sandara (2 pav.)) [10; 28; 47, 7]:

1. *Bendravimo ir bendradarbiavimo priemonės.* VMA paprastai turi dviejų rūšių bendravimo ir bendradarbiavimo priemonės: sinchronines (pvz., pokalbiai tinkle, demonstravimas, vaizdo konferencijos, skelbimų lenta) ir asinchronines (pvz., elektroninis paštas, diskusijų forumai, kalendorius, elektroniniai žurnalai).

2. *Studentų ir dėstytojo pristatymo sritys.* Šios priemonės paskirtis – padėti VMA vartotojams pažinti vienas kitą. Jose paprastai galima pateikti pagrindinius duomenis apie save: vardą, pavardę, nuotrauką, gyvenimo aprašymą ir kt.

3. *Vartotojų registracija.* Registracija yra svarbus mokymosi proceso tvarkymo komponentas. Ji gali būti susieta su universiteto informacine sistema ir taip išplečiamos VMA

galimybės. Pagal registracijos slaptažodžius (raktus) gali būti pateikiamas įvairus galimybių lygis, pavyzdžiui, skirtingiems vartotojams gali būti pateikiama skirtinga VMA sąsaja ir funkcijos. Dažniausiai registravimo priemonėmis gali naudotis tik VMA administratorius ir dėstytojai.

4. *Ugdymo turinio tvarkymo priemonės.* Tai viena svarbiausių VMA sričių, todėl ir priemonių esama nemažai. Priemonės skiriamos ugdymo turiniui tvarkyti: kurti, komponuoti ir pateikti jį tekstu, grafika, garsu bei kitomis informacinėmis priemonėmis. Gali būti galimybių kurti atskirus pamokų fragmentus, iš jų sudaryti mokymosi modulius bei kursus.

5. *Užduočių rengimo ir apklausos organizavimo priemonės.* Jų paskirtis – palengvinti mokytojui tikrinti studento įgytas žinias. Dažniausiai virtualiosiose mokymosi aplinkose naudojamos užduočių kūrimo, testų ir apklausų sudarymo bei pateikimo ir automatinio atsakymų tikrinimo galimybės.

6. *Studentų mokymosi ir pažangos stebėjimas bei vertinimas.* Šios priemonės skirtos formuojamam studentų vertinimui. Jose numatyta galimybė kaupti ir pateikti informaciją apie mokymosi eigą (medžiagos naudojimą, grupinį bei individualų darbą ir kt.), jos padeda įvertinti, kaip mokinys supranta pateiktą temą, kaip atlieka užduotis.

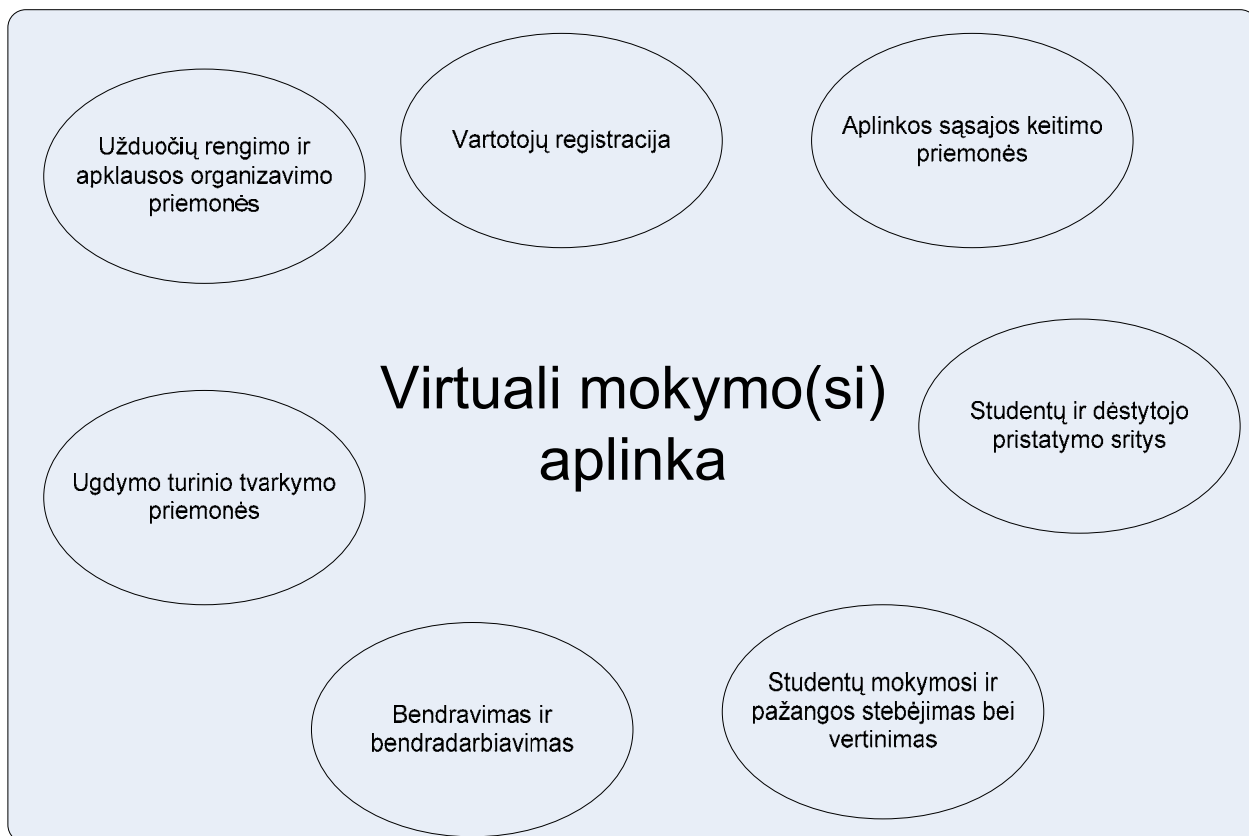
7. *Aplinkos sąsajos keitimo priemonės.* Puiki virtualių mokymosi aplinkų (kaip ir nemažos dalies kitų programų) teigiama savybė – galimybė vartotojui mokymosi aplinką prisitaikyti pagal savo poreikius ir pomėgius, pavyzdžiui, galima keisti sąsajos stilių (raidžių dydį, teksto, fono spalvą ir kt.), pagal poreikius pridėti naujų ar panaikinti nenaudojamas sistemos funkcijas.

1.5. Skyriaus „Virtualios mokymosi aplinkos nuotolinėse studijose“ apibendrinimas

Skyriuje 1 buvo aptarta nuotolinio mokymo(si), virtualiojo mokymo(si) sąvokos, virtualiosios mokymo(si) aplinkos samprata, jos bendroji sandara, klasifikacija, naudojimas pasaulyje.

Nuotolinio mokymo(si) terminas suprantamas kaip tam tikra netradicinė mokymo(si) forma, naudojanti šiuolaikines informacines komunikacines technologijas. Pastebėta, kad nuotolinis mokymas(is) tampa vis populiariesnis. Nuotolinių studijų privalumas yra galimybė mokytis, neprisirišant prie laiko ir konkrečios vietos. Norint studijuoti nuotolinių būdų reikia turėti kompiuterinę įrangą ir internetinį ryšį [26; 41, p.8].

Virtuali mokymo(si) aplinka – tai sąvoka, kuri sudaryta iš trijų žodžių: virtualus, mokymas, aplinka. Virtuali mokymo(si) aplinka yra visapusiška programinė įranga kompiuterių tinklo teikiamam mokymo(si) procesui valdyti. Virtualią mokymosi aplinką – VMA [10;14; 28].



2 pav. *Virtualiosios mokymosi aplinkos bendroji sandara*

Virtualusis mokymas – tai sritis, kuri dar nėra visiškai išplėtotą ir jai trūksta nusistovėjusios terminijos, sąvokų. Terminas „virtualioji mokymosi aplinka“ bendraja prasme vartojamas norint įvardyti bet kurią iš toliau išvardytų sistemų ar jų derinį:

- Mokymosi tvarkymo sistema (anglų k. Learning Management System).
- Kursų tvarkymo sistema (anglų k. Course Management System).
- Mokymosi turinio tvarkymo sistema (anglų k. Learning Content Management System)
- Kolektyvinio kompiuterizuoto mokymosi aplinka (anglų k. Computer Supported Collaborative Learning Environment).
- Turinio tvarkymo aplinka (anglų k. Content Management System)
- Ugdymo tvarkymo aplinka (anglų k. Managed Learning Environment).

VMA klasifikacija pagal veikimą:

- Lokaliai veikianti virtualioji mokymo(si) aplinka.
- Internetinė virtualioji mokymo(si) aplinka.

VMA klasifikacija pagal sukurtas galimybes:

- Aplinkos kursams (sudarytiems iš kelių modulių) kurti.
- Aplinkos kursų moduliams sudaryti, mokomajai ar pažintinei medžiagai pateikti ir mokymuisi.
- Aplinkos žinioms konstruoti
- Aplinkos mokomajai medžiagai rengti.

VMA bendroji sandara:

- Bendravimo ir bendradarbiavimo priemonės.
- Studentų ir dėstytojo pristatymo sritys
- Vartotojų registracija.
- Ugdymo turinio tvarkymo priemonės.
- Užduočių rengimo ir apklausos organizavimo priemonės.
- Studentų mokymosi ir pažangos stebėjimas bei vertinimas.
- Aplinkos sąsajos keitimo priemonės.

2. ADAPTYVIOS VIRTUALIOS MOKYMO(SI) APLINKOS

2.1. Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos samprata

El. mokymo(si) sistemos pagal sudėtingumą gali būti suskirstytos į paprastasias ir sudėtingasias. Prie sudėtingų mokymo sistemų reikia priskirti ir adaptyvias virtualias mokymo(si) aplinkas.

Terminas „Adaptyvus“ („adaptation“ arba „adaptive“) yra siejamas su įvairiomis sistemų galimybėmis ir charakteristikomis. Pagal literatūrą [2, p. 400; 3; 7], jos suvokiamos kaip gebėjimas pasiūlyti individualų mokymo(si) programą kiekvienam vartotojui, sudaryti vartotojo žinių lygį atitinkančią mokymo programą (curriculum), nusakyti temas, kurios turėtų būti išstudijuotos kituose studento mokymosi žingsniuose, analizuoti vartotojo sprendimus. Atsižvelgdama į tai sistema turėtų gebėti identifikuoti mokymosi medžiagą, kuri turėtų būti pakartota, jei sprendimas buvo klaidingas, pateikti tas mokymo medžiagos dalis, kurios tinka pagal mokymo(si) tikslą ir kitas sistemos žinias apie vartotoją, kurios saugomos sistemos besimokančiojo modelyje (duomenų bazėje). Sistema taip pat gali priimti naujus vartotojus, kuriuos burtų į grupes, skirtas įvairiomis problemoms spręsti. Taip galėtų būti apibūdinamas pilnas adaptyvių priemonių rinkinys [2, p. 404; 3; 35, p. 183]. Tokias sistemas vadinsime adaptyviomis virtualiomis mokymo(si) aplinkomis, sutrumpintai - AVMA.

Literatūroje yra minimas dar vienas adaptyvios virtualios mokymo(si) sistemos samprata. Pagal Paramythis [36, p. 373] jos vadinamos taip „jeigu gali: stebėti savo vartotojų veiklą; interpretuoti pagrindinius ir specialius sistemos modelius; nustatyti vartotojo reikalavimus ir prioritetus iš gautų veiklų rezultatų; atitinkamai pateikti rezultatus į asocijuotus modelius; ir galutinis svarbus reikalavimas, veikti prie turimų, prieinamų vartotojo žinių tam, kad palengvinti besimokančiojo mokymo(si) procesą“.

Iš dviejų surastų autorių apibrėžimų, palyginus juos, galima pastebėti bendras tendencijas apie adaptyvias virtualias mokymo(si) aplinkas.

Adaptyvių mokymosi sistemų diegimas distanciniame mokyme yra naudingas tuo, kad suteikia besimokančiajam virtualią galimybę dirbti su savo „individualiu dėstytoju“ [2, p. 400; 3; 40]. Tai itin prasminga, kai besimokantysis yra stipriai motyvuotas savarankiškų studijų dalyvis.

2.2. Adaptyvumo kategorijos mokymo(si) aplinkose

Pagal literatūrą [36, p. 375] išskiriamos tokios adaptyvumo kategorijos mokymo(si) aplinkose:

Pirmoji kategorija *Adaptyvumo sąveika* (anglų. k. *Adaptive Interaction*) apibūdina adaptyvią vartotojo sąsają mokymo(si) aplinkoje, kurioje būtų įdiegta galimybė besimokančiajam modifikuoti

jos turinį, atsižvelgiant į savo pomėgius. Šios adaptyvumo kategorijos pavyzdžiais galėtų būti: grafinių elementų pasirinkimas, pritaikymo meniu, spalvų parinktis, raidžių dydžiai, stiliai ir pan.[25; 55].

Antra kategoriją *Adaptyvaus kurso teikimas* (anglų k. *Adaptive Course Delivery*) sudaro labiausiai paplitę ir dažniausiai naudojami adaptyvumo metodų rinkiniai, kurie pritaikomi dabartiniuose el. mokymosi sistemose. Ypač šis terminas yra naudojamas apibūdinti adaptyvumo komponentus, kuriuos ketinama pritaikyti kursuose individualiam mokiniui [36, p. 376]. Pagrindinis tikslas yra sudaryti optimalų „pritaikymą“ tarp kurso medžiagos turinio bei vartotojo charakteristikų/reikalavimų ir kompensuoti žmogiškojo mokytojo trūkumus (aplinka turi galimybę tiksliau įvertinti besimokančiojo sugebėjimus ir leisti jam kurti individualius mokymosi planus „curriculum“). Apibendrinant galima teigti, jog šiai adaptyvumo kategorijai būdinga: dinaminė kursų struktūra, adaptyvūs navigaciniai palaikymai (pavyzdžiui medžio tipo pasirinkimo meniu), adaptyvus alternatyvus kurso medžiagos fragmentų pasirinkimas [25; 19].

Trečia kategorija *Turinio atskleidimas ir surinkimas* (anglų k. *Content Discovery and Assembly*) remiasi adaptyvumo metodų palaikymu su kurso mokymosi medžiagos turinio atskleidimu ir surinkimu iš galimų informacijos šaltinių [36, p. 377].

Ketvirta ir paskutinė kategorija *Adaptyvus bendradarbiavimo palaikymas* (anglų k. *Adaptive Collaboration Support*) sudaro besimokančiųjų tarpusavio bendravimo mokymosi procese galimybę, leidžiančią kalbėtis aktualiomis temomis, sukuriant lygiavertes sąlygas tarp pašnekovų. Šis svarbus aspektas vertinamas kaip išėjimas iš „izoliacijos“ suteikia vartotojui galimybę pasiekti geresnių mokymosi rezultatų [18; 36, p. 377].

2.3. Adaptyvaus mokymo(si) aplinkų modeliai

Visos anksčiau išvardintos pritaikymo kategorijos yra dažnai taikomos mokymosi aplinkose, be jų dar naudojami ir įvairūs modeliai [35, p. 185-188]:

- *Dominuojantis modelis* (anglų k. *Domain model*); daugelis dabartinių adaptyvių el.mokymosi aplinkų yra sukonzentruotos į adaptyvų kurso medžiagos pateikimą. El. mokymo(si) sistemos, kurios priklauso dominuojančiam modeliui ir turi daug bendros mokymo(si) veiklos, gali būti papildytos informacija apie darbo eigą, įvykius, vartotojus, jų vaidmenis ir pan.[33, p. 1624].
- *Besimokančiojo modelis* (anglų. k. *learner model*); terminas „besimokančiojo modelis“ yra naudojamas nurodyti specialias vartotojo sąlygas, kurias jis pats nustato mokymo(si) ribose. Priklausomai nuo skirtingų adaptyvių mokymo(si) aplinkų kūrėjų pats modelis gali kisti.

Nepaisant visko, yra tam tikros charakteristikos, kurios yra praktiškai įgyvendintos visose egzistuojančiose mokymo(si) aplinkose: patį modelį galima atnaujinti interakcijos metu, įtraukiant įvairius komponentus arba vartotojo veiklos istoriją [8; 53]. Kitaip tariant, besimokančiojo modelis neapima vien tik bendros informacijos apie vartotoją (pavyzdžiui, apie jo demografinius duomenis, apie pirmus pasiekimus), o fiksuoja besimokančiojo veiksmus [53; 56].

- *Grupių modelis* (anglų k. *group models*); tokį modelį sudaro vartotojų grupės pagal bendras charakteristikas [35, p. 185-188]. Išskiriamos dvi grupių kategorijos, kurių pagrindiniai skirtumai yra tokie: pirmojoje grupių modelis išsivaizduojamas standartiškai ir yra dinamiškai sutvarkytas, o antrojoje svarbu besimokančiųjų atpažinimas (kurie turi bendrų charakteristikų) ir jungimas į grupes. Pastarasis modelis yra naudojamas nulemti ir „apibūdinti“ ar vartotojai mokosi „panašiai“, ar skirtingai [20; 56].
- *Prisitaikymo modelis* (anglų k. *adaptation model*): šis modelis apima adaptyvias mokymo(si) aplinkų teorijas skirtinguose abstrakcijos lygiuose. Adaptyvumo modelis apibrėžia „kas“, „kada“ ir „kaip“ gali būti pateikta [35, p.185-188]. Abstrakcijos lygmenys, priklausomai nuo prisitaikymo, gali būti apibūdinamos kaip sritys iš tam tikrų programuojamų taisyklių, kurios valdo svarbiausias savybes. Jos taip pat gali būti įvardijamos, kaip bendra loginė bendradarbiavimo sąlyga tarp adaptyvių el. mokymo sistemų, kurios verčia jas nuolat veikti. Daug kur šis modelis yra taikomas mokymo(si) medžiagos turiniui pateikti [45].

Išvardinti adaptyvaus mokymo(si) aplinkų modeliai turi panašumų ir skirtumų. Tiek dominuojančio, besimokančiojo, tiek grupių modeliai yra susiję su adaptyvių el. mokymo(si) sistemų dalyviais. Iš besimokančiojo modelio (jis dažniausiai kuriamas kiekvienam sistemos dalyviui) gali būti sudarytas grupių modelis. Prisitaikymo modelis skiriasi nuo visų kitų trijų, nes jis daugiau taikomas adaptyviam mokymo(si) medžiagos turiniui pateikti, o ne su AVMA vartotojais.

2.4. Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos bendroji architektūra

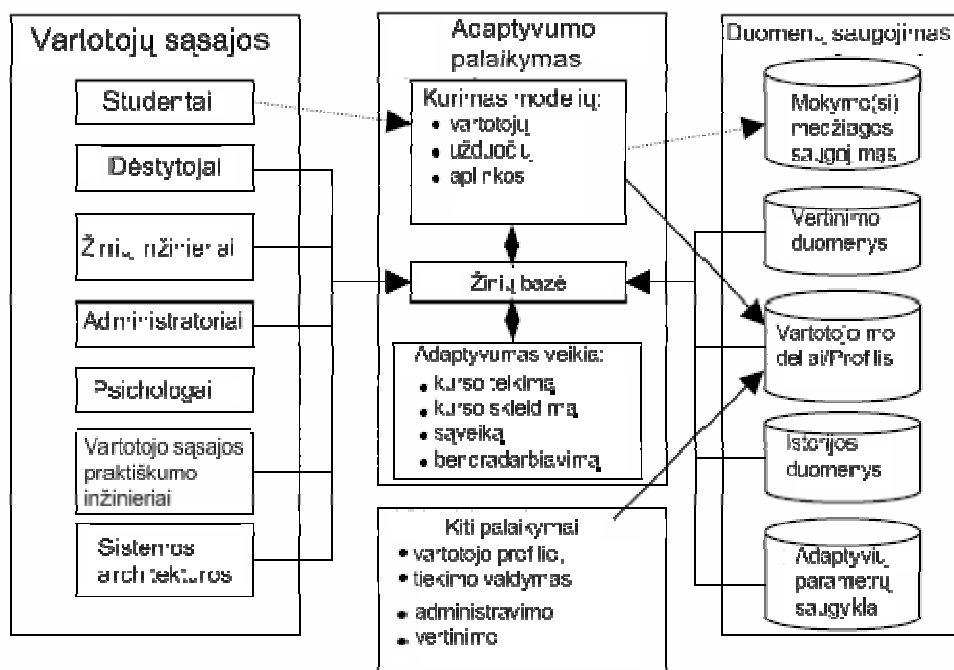
Pagal literatūrą [51] bendrąją adaptyvios virtualios mokymo architektūrą pavaizduota 3 pav.. Ši sandara paremta žinių valdymo principais.

Tarp daugelių bet kokių virtualių mokymo(si) aplinkų dažniausiai naudoja studentai, dėstytojai, žinių inžinieriai, vartotojų sąsajos praktiškumo inžinieriai, sistemos architektūros (kūrėjai), administratoriai ir psichologai. Kiekvienas iš jų turi savo požiūrį bei naudojimosi poreikį mokymo(si) aplinkai [9; 40].

3 pav. dešinėje pusėje pavaizduota - duomenų saugojimas. Be mokymo(si) medžiagos reikalingi ir kitų tipų duomenys, kurie naudojami adaptyvumui: vertinimo, vartotojo modeliai, profiliai, istorijos bei adaptyvių parametrų saugyklos [9].

3 pav. viduryje pavaizduotas adaptyvumo palaikymas, kuris sudaro 3.2 skyrelyje išvardintos adaptyvumo kategorijos bei 3.3 skyrelyje paminėti modeliai.

Pagal Paramythis [35, p.185-188], bendroji architektūra suplanuota taip, kad pateiktų įvairius adaptacijos tipus. Turinio atskleidimo ir surinkimo žinių sritis, apie vartotojus, renkama stebint ir



3 pav. *Bendroji adaptyvios virtualios mokymo architektūra. Autorė E. Vasilyeva [51].*

papildomai įtraukiant į vartotojo modelių/profilų saugyklą, naudojant programinius įrankius ir meta-žinias, sukurtas sistemų architektų, žinių inžinierių ir dėstytojų. Adaptyvaus kurso teikimo meta-žinios iš esmės įgytos iš dėstytojų bei vartotojų sąsajos praktiškumo inžinierių [44, 847 – 848]. Meta-žinių vaidmuo adaptyvioje sąveikoje nurodo turinį, kuriame turi būti vykdoma adaptacija. Meta-žinios tokio tipo adaptacijoje yra formuojamos žinių bazėje, kurią gali sudaryti duomenys, gauti iš naudojamo inžinierių, psichologų ir sąveikos stebėjimų eksperimentų tarp vartotojo ir sistemos. Adaptyvaus bendradarbiavimo palaikymas akcentuojamas mokymo(si) metodu, kurį sudaro bendravimas tarp sistemos vartotojų, kooperatyvinis mokymas(is), sunkumų įveikimas bei mokymo(si) laikas. Tokio adaptyvumo meta-žinios gali būti gaunamos iš psichologų, vartotojų sąsajos praktiškumo inžinierių ir bendravimo ekspertų [51].

Vartotojų sąsajos praktiškumo, žinių inžinieriai, dėstytojai, psichologai, bei kūrėjai gali nustatyti, kas gali būti adaptuojama sistemoje. Pagrindinė žinių valdymo (šią sąvoką aptarsime detaliau skyreliuose 3.6, 3.7, 3.8) problema yra saugojimas bei žinių pakartotinis panaudojimas, kuris yra kaupiamas su atitinkama patirtimi [51]. Mokymo(si) aplinkose tokios žinios gali būti saugomos tiek pačios sistemos, tiek jos dalyvių. Pavyzdžiui, dėstytojas gali analizuoti veiksmus su el. mokymo sistema (kiek laiko studentas lankėsi, studijavo mokymo(si) medžiaga arba kiek klaidų padarė atlikdamas testą ir pan.). Šios žinios leidžia mokymo(si) kuratoriui pertvarkyti ir išgryninti mokymo(si) medžiaga bei užduotis [51].

Adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose gyvąjį dėstytoją, kuris pertvarko mokymo(si) planą pagal besimokančio gabumus, gali dalinai pakeisti pati sistema. Tai aptarsime 3.5.3 skyrelyje.

2.5. Mokymo(si) planas

2.5.1. Bendra samprata

Mokymo(si) programa (šis terminas dažniausiai taikomas pradinėse, vidurinės mokyklose, pastaruju metu ir adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose, o aukštosiose mokyklos, universitetuose –studijų programa) gali būti suprantamos dvejopai, atsižvelgiant į jų kūrimo bei panaudojimo terpės (pirmoji – mokyklose, aukštosiose mokyklose, universitetuose; antroji - adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose).

Pirmoji minėto termino reikšmė yra labiausiai naudojama ir paplitusi – tai, suprantama kaip gebėjimų ir temų, mokymo(si) aplinkos ir švietimo sistemos remiamos vertybių, kurių turi būti mokoma(si) mokykloje ar kitoje mokymo(si) aplinkoje, visuma [43].

Dažniausia dabartiniai mokymo, studijų programos yra kuriamos atitinkamai pagal bendras nusistovėjusias disciplinas ar specialybes, beveik neatsižvelgiant į kiekvieno besimokančiojo individualius sugebėjimus. Pastaruju metu vis dažniau pasigirsta kalbos apie individualizuotų mokymo(si) (IMP) programų sudarymą. Dažniausiai jos taikomos bendrojo lavinimo mokyklose. Daugiau informacijos apie IMP 3.5.2 skyrelyje.

Antrojo minėto termino reikšmę aptarsime 3.5.3 skyrelyje.

2.5.2. Individualizuotos mokymos(sis) programos švietimo institucijose

Kaip minėta, IMP dažniausiai taikomos mokyklose. Pastaruju metu, tiek užsienio, tiek Lietuvos mokyklose į pirmą vietą keliami žmogaus poreikiai. Dabar itin aktualus tampa mokymo individualizavimas, kaip prielaida išspręsti prieštaravimams tarp bendrų mokymo(si) organizavimo formų ir individualaus žinių suvokimo pobūdžio. IMP tenka ruošti pedagogams – tai vienas iš

pagrindinių jo veiklos tikslų, kuo geriau tenkinti moksleivių poreikius, atsižvelgti į artimiausios aplinkos, mokyklos, klasės ar atskirų moksleivių individualius skirtumus. Dabartinis centralizuotas ugdymo turinio sudarymo būdas nėra toks universalus bei lankstus. Todėl pedagogo veikla, kuriant IMP, vis labiausiai įgauna naują kryptį - mokytojas tampa, individualizuotų mokymo programų kūrėju [46, p. 118-119].

Mokymo(si) programa, kaip jau yra minėta, tradiciškai suvokiama kaip gebėjimų ir temų, mokymo(si) aplinkos ir švietimo sistemos remiamos vertybių, kurių turi būti mokoma(si) mokykloje ar kitoje mokymo(si) aplinkoje, visuma. Dabartinė egzistuojanti centralizuota švietimo sistema „mokyklai siūlo tik orientyrus, ugdymo turinio kūrimo gaires: bendruosius ugdymo tikslus, bendrąsias programas, išsilavinimo standartus, lanksčius mokymo(si) planus, lanksčią egzaminų sistemą“ [46, p. 120], tačiau neskiria dėmesio į individualias jauno žmogaus savybės. Todėl individualių programų sudarymo pagrindiniai tikslai būtų mokymo(si) turinį susieti su mokinių patirtimi, poreikiais bei artimiausia aplinka, ugdymo turinį padaryti lankstesnį, atviresnį kaitai. Šie tikslai pagrindiniai ir sudarant individualizuotas mokymo(si) programas. Adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose IMP anksčiau minėti tikslai nėra taikomi. Mokymo(si) programą vartotojas kuriasi pats pagal savo sugebėjimus ir žinias.

Klasikinėje mokymo(si) aplinkose IMP sudaromos ir įgyvendinamos remiantys tokiais struktūriniais elementais: situacijos analizė, tikslų ir uždavinių formulavimas, programos mokymo turinio parengimas, jos įgyvendinimas, rezultato kontrolė, vertinimas [46, p.118].

Sudarant individualią programą, būtina situacijos analizė. Ji apima tiek bendrųjų ugdymo tikslų, ugdymo turinio analizę, tiek mokyklos tikslų bei uždavinių, mokyklos specifikos įvertinimą taip pat moksleivių poreikių ir galimybių tyrimus [43; 46, p.118].

Programos formavimo etapas siejasi su „Bendrosiose programose“ (1997) nurodytais individualios programos mokomosios medžiagos pertvarkymo ir plėtotės būdais - atranka, adaptavimu, integravimu, diferencijavimu, papildomos medžiagos rengimu, naujų turinio elementų kūrimu [43; 46, p. 119].

Vykdamas mokymo(si) medžiagos atranką, pirmiausiai nustatomi atrankos kriterijai, juos pritaiko, įvertina pagal tam tikrus principus ir visų įvertinimų pagrindu suformuluoja taisyklę sprendimui priimti. Atrankos kriterijams sudaryti reikalaujama didelio mokytojo profesionalumo ir žinių. Dažniausiai mokytojas tokius kriterijus nustato intuityviai, remdamasis subjektyviomis, vienpusiškais charakteristikomis [46, p. 118]. Tai gali būti vertinama kaip problema, nes neegzistuoja bendrų kriterijų sistema, pagal kurią būtų vertinami vadovėliai, kita mokomoji medžiaga, remiantis ja mokytojas galėtų tikslingiau ir objektyviau pasirinkti.

Panašių problemų kyla, atidžiau pažvelgus ir į kitus mokomosios medžiagos pertvarkymo ir plėtotės būdus: adaptavimą, integravimą, diferencijavimą papildomos medžiagos rengimą, naujų turinio elementų kūrimą.

Paskutinis, programos rezultato kontrolės ir vertinimo, etapas yra itin sudėtingas. Remiantys Brainardo [46, p.121], daryta analize bei tyrimu, kad programos vertinimas būtų efektyvesnis, jis turi atitikti daug įvairių reikalavimų. Jo nuomone, programos vertinimas turi būti savalaikis ir toks, kad galėtų patenkinti praktinius mokyklos poreikius. Kita vertus, programos vertinimas turi būti tikslus ir teisingas ir reikalaujantis įvairių resursų.

Apžvelgus individualizuotą mokymo(si) programą klasikinėse švietimo institucijose bei remiantis literatūra [46, p.122] galima išskirti jos privalumus bei trūkumus.

Privalumai:

- Mokymo(si) programos adaptacija remiantis pagal kiekvieno mokinio protinius, kognityvinius gebėjimus ir poreikius. Besimokantysis naudodamasis tokia programa gali greičiau išmokti pateiktą mokymo(si) medžiagą.

Trūkumai:

- Kiekvieno mokinio IMP sudarymas užima daug laiko, lėšų bei įvairių išteklių.
- Pedagogai, rengiantys IMP, turi būti kompetentingi.
- Pedagogams specializuotų kvalifikacinių kursų, skirtų apmokyti kaip sudaryti IMP, rengimas reikalauja daug laiko, lėšų bei įvairių resursų.
- Nėra sukurtų atitinkamų bendrų kriterijų, kuriais remiantis pedagogas galėtų formuoti individualią mokymo(si) programą.
- Sudaryto IMP rezultato kontrolė ir vertinimas yra itin sudėtingi procesai, reikalaujantys daug resursų.
- Mokinio IMP dažniausiai vykdomas klasikinėse mokymosi aplinkose, pvz.: mokyklos klasėje.
- Ribojamas besimokančiojo amžius.
- Reikalinga pedagogams speciali darbo laiko apskaita.
- Maža auditorija tenkanti vienam pedagogui, didėja darbo užmokesčio sąnaudos.

2.5.3. AVMA individualizuota mokymo(si) programa

IMP klasikinėje mokymo(si) aplinkoje ir AVMA skiriasi. Apie AVMA mokymo(si) medžiagos pateikimą įvairių adaptyvumo būdų taikymą, informacijos daug, tačiau neviename

šaltinyje, išskirus [2, p. 405], nebuvo paminėta, kad besimokantysis gali pats kurti savo mokymo(si) programą. AVMA mokymo(si) programą, remiantys [2], suprasime kaip kiekvieno registruoto besimokančiojo galimybę pasirinkti studijuotinas mokymo(si) temas. Kaip papildomą galimybę, besimokantysis gali pasirinkti mokymo medžiagos pateikimo pavidalą, pasirinkti pageidaujamą mokymosi lygmenį [21; 57].

Pasirinkto kurso struktūra turi būti sudaryta iš skyrių ir temų, prie kurių būtų specialūs įrankiai. Juos išsirinkus, pasirinkimo informaciją įsirašytų į duomenų bazę. Tada besimokantysis galėtų pažymėti, išrinkti skyrių ar/ir temas, kurias jis nori mokytis [2, p. 403; 3]. Yra numatyti tokie pasirinkimo variantai:

- Viso kurso pasirinkimas; Jei studentas pasirenka, tai visi skyriai ir temos, kurios įeina į skyrius, bus įtraukti į mokymosi planą, kaip mokymosi objektai;
- Skyriaus pasirinkimas; Jei yra pasirinktas skyrius reiškia, kad yra pasirinktos ir visos jam priklausančios temos, kurios irgi sudarys mokymosi planą.
- Atskiros temos pasirinkimas; Tuo atveju, kai besimokantysis pasirenka vieną temą ar temas, kurios nepriklauso jau pasirinktiems skyriams. Sudarytą mokymosi planą (pagal savo norą) turi patvirtinti, paspaudus tam tikrą mygtuką.

Aparto AVMA IMP algoritmo realizuotas prototipas aprašytas 4.1.2 skyrelyje.

Apžvelgus glaustai individualizuotos mokymo(si) programos adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose bei remiantis literatūra [2 p. 400; 3] galima išskirti jos privalumus bei trūkumus.

Privalumai:

- Kiekvienas besimokantysis gali susidaryti individualų mokymo(si) programą pagal savo norus ir žinias. Tai nereikalauja daug laiko, lėšų bei įvairių resursų.
- Virtualus individualus dėstytojas (įdiegtas į AVMA specialus algoritmas) „stebi“ besimokančiojo veiksmus, pateikia vertinančias veiklas, bei verifikacijos testus, kuriais „nusprendžia“ ar besimokantysis žino temą ar ne, t.y. formuoja naujas individualias mokymo(si) programas. Taigi virtualus individualus dėstytojas gali tuo atveju pakeisti realu dėstytoją;
- Besimokantysis yra nepriklausomas nuo realios darbo vietos, jam reikia tik kompiuterio su interneto ryšiu. Be to, nesvarbus žmonių amžius, išsilavinamo lygis, socialinė padėtis.

Trūkumas:

- Pedagogai turi detaliai, tvarkingai, išsamiai parengti, užpildyti mokymo(si) medžiaga AVMA kursą. Tai reikalauja pakankamai žinių ir kompetencijos, o ypač, daug laiko.

2.6. Žinių vadyba

2.6.1. Bendra samprata

Terminas žinių vadyba - ŽV (anglų k. *knowledge management*) naudojamas apibūdinant naujų technologijų taikomas programas, kuriose įdiegti įrankiai, palaikantys organizacijos intelektualų turtą. Tai nevienakryptė disciplina, turinti įvairių panaudojimo sričių [5, 27].

Egzistuoja ir kitas žinių vadybos termino apibūdinimas pagal Rowley [32, p. 468-470] : “žinių valdymas yra susijęs su organizacijos žinių vertės eksploatacija bei plėtojimais tolimesniais organizacijos siekiais. Žinios gali būti sudarytos iš aiškių arba dokumentuotų, neaiškių bei subjektyvių žinių. Valdymas sukelia visus šiuos procesus, susijusius su žinių identifikacija, padalinimu ir kūrimu. Tai reikalauja sistemos žinių saugyklos sukūrimo, palaikymo ir žinių padalinimo apdirbimo bei organizuoto mokymo(si). Organizacija, kuri sėkminga žinių valdyme, peržiūri savo sukauptas žinias, pagal kurias kuria savo normas ir reikšmes. Jomis remiantys palaiko žinių kūrimą, bei padalinimą“.

Glaustai apibendrinus, ŽV – tai valdymo procesas, kuris kontroliuoja žinių kūrimą, platinimą bei panaudojimą sujungiant technologijas, organizacijos struktūras ir žmones dėl efektyvesnio mokymo(si), problemų sprendimo organizacijoje.

2.6.2. Žinios adaptyviose mokymo(si) sistemose

Virtualiose mokymo(si) sistemose naudojamos ir vykdomos didelį kiekį skirtingų duomenų, informacija ir žinios, kurios būtina analizuoti pritaikant žinių valdymo metodus. Kuriamą naują virtualiu mokymo(si) sistemų žinių valdymo vizija [27].

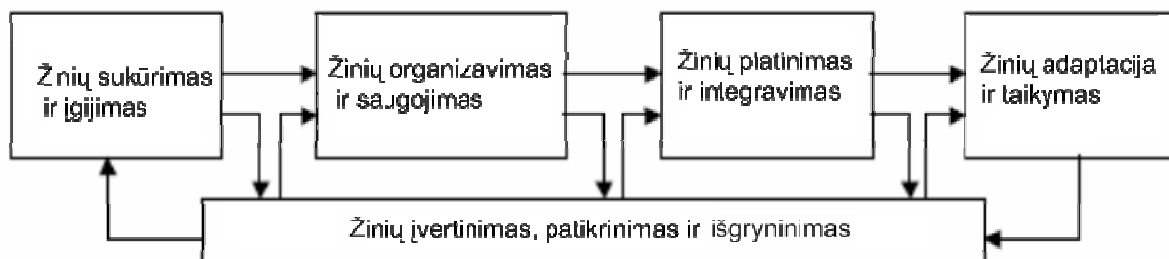
Pagal Spieger, srities, žinių vaidmenis ir jų vietą užima svarbią vietą žinių valdyme. Realybėje esantys daiktai yra susieti su esybėmis, o tuo tarpu duomenis atstovauja įrašai, talpos ir pagrindiniai esybių atributai. Informacija (žinoti – tai, žinoti ką) turi būti apdoroti duomenis su tam tikrais veiksmiais (pvz. rikiavimu). Tolimesnės žinios (žinoti – kaip, žinoti-kodėl) yra informacijos apdorojimo veiksmų rezultatas. Be to, šis skirstymas į duomenimis, informacija ir žinios sudaro meta konceptą, kuris naudojamas su duomenimis ir /arba su žiniomis [51]. Pagal [51], adaptyviose mokymosi aplinkose išsiplečia požiūris į duomenis, meta duomenis, informacija, žinias bei meta-žinias.

Lyginant su įprastinėmis virtualiomis mokymo(si) aplinkomis, mokymo(si) medžiaga gali būti kaip duomenys su pagrindiniais esybių atributais. Adaptyviose mokymosi aplinkose į duomenis įtraukiamas studento profilis, studento charakteristikos bei vartotojo sąveikos su sistema istorija. Meta duomenys paprastai yra duomenų apibūdinimas, kaip atributų bei jų struktūrų pavadinimai [32, p. 468-470; 51]. Virtualiose mokymo(si) aplinkose metaduomenys gali būti mokymosi medžiagos raktiniai žodžiai. Šie elementai gali sudaryti metaduomenis taip pat ir adaptyviose mokymosi aplinkose. Be šito adaptyvių mokymo(si) sistemų metaduomenis sudaro ir besimokančiojo, adaptacijos modeliai.

Informacija - tai duomenų vykdymo rezultatas, pavyzdžiui virtualiose mokymosi aplinkose tai gali būti sistemos dalyviai, įvertinimų rezultatai, o adaptyviuose sistemose – modelio struktūra. Žinios – mokymo(si) sistemose mokymo(si) medžiaga, o adaptyviuose – informacija pateikiama besimokančiajam kaip mokymo(si) medžiaga vartotojams. Meta-žinios – mokymo(si) sistemose mokymo(si) medžiagos raktiniai žodžiai, o adaptyviuose – žinios kas arba kaip mokymo(si) medžiaga pateikiama besimokančiajam su tam tikromis charakteristikomis.

2.6.3. Žinių valdymo procesas adaptyviose mokymo(si) sistemose

Pagal [51] žinių valdymo procesas, kuris susijęs su AVMA bendrąja architektūra (skyrelis 2.4), (pav. 4) gali būti pavaizduotas kaip testinis procesas padalintas į penkis pagrindinius etapus: (1) žinių sukūrimas ir įgijimas (anglų k. *knowledge creation and acquisition*), (2) žinių organizavimas ir saugojimas (anglų k. *knowledge organisation and storage*), (3) žinių platinimas ir integravimas (anglų k. *knowledge distribution and integration*), (4) žinių adaptacija ir taikymas (anglų k. *knowledge adaptation and application*), ir (5) žinių įvertinimas, patikrinimas, išgryninimas (anglų k. *knowledge evaluation, validation and refinement*).



4 pav. Žinių valdymo procesas. Autorė E. Vasilyeva [51].

Vienas iš adaptyvumo pavyzdžių virtualioje mokymo(si) sistemoje – mokymo(si) medžiagos pritaikymas studento įgūdžiams. Pagrindinė idėja ta, kad besimokantysis laikomas pakankamai išprusęs ir VMA gali pateikti trumpą medžiagos turinį bei nuorodas į daugiau detalizuotą kurso turinio aprašymą. Jeigu tema besimokančiajam nežinoma VMA gali pateikti detalesnę informaciją. Šiame pavyzdyje pateiktą mokymo(si) medžiagą bei jos detalizuotą formą, vadinsime žiniomis, tol, kol turinys, kuris nustato situacijas, kur kiekviena pateikta forma turi būti panaudota, tada žinias vadinsime – meta-žiniomis [51]. Analizuojame ŽV procesą 4 pav. Pateiktas adaptacijos principas gali būti sukurtas dėstytojų ir žinių inžinierių. Jis taip pat pasiūlo žinių struktūrizavimo patirties rezultatus ir pateikia skirtingus tipus kiekvienai studentų grupei.

Meta-žinios, kurios yra adaptyvumo pagrindas, yra saugojamos VMA. Taip organizuojama loginių taisyklių forma, kuri yra įdiegta į intelektualą mokymo(si) sistemoje.

VMA meta-žinios yra integruotos iš trijų ekspertų grupių: dėstytojų, žinių ir vartotojų sąsajos praktiškumo inžinierių. AVMA meta-žinios taip pat gali būti integruotos iš psichologų, administratorių. Dalyviai gali naudoti savo žinias ir patirtį integruojant meta-žinias, papildant jas sąlygomis ir apribojimais [51].

Adaptacijos principų taikymas VMA leidžia pamatuoti jų išorinį pagrįstumą. Surastų žinių vertinimo taikymas – tai rezultatas naujų tarpusavio ryšių ir turinių. Tai leidžia meta-žinias išgryninti, pavyzdžiui nuo naujų importuotų turinių, kurie įvesti. Adaptacijos nebūtinų sąlygų taisyklė yra atskleidžiama. Šiame pavyzdyje, vykdant įvertinimą, galima nustatyti studento mokymo(si) lygį [51].

Galime pastebėti, kad visos veiklos yra susijusios su žinių valdymo procesais, kurie siejasi su žinių padalinimų kiekvieno individualaus eksperto, organizacijos ir skirtingos mokymo(si) sistemos.

2.7. Skyriaus „Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos“ apibendrinimas

Skyriuje 2 buvo aptarta, kas yra adaptyvios virtualios mokymo(si), kokios adaptyvumo kategorijos, bei modeliai sudaro bendrąją AVMA architektūrą, mokymo(si) medžiagos pateikimo būdai, žinių vadybą, bei taikymas AVMA.

Adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos vadinamos tokios VMA, kurios turi adaptyvių priemonių rinkinį, gali pasiūlyti individualią mokymo(si) programą kiekvienam vartotojui, sudaryti vartotojo žinių lygį atitinkančią mokymo programą, nusakyti temas, kurios turėtų būti išstudijuotos kituose studento mokymosi žingsniuose, analizuoti vartotojo sprendimus.

Adaptyvias virtualias mokymo(si) aplinkas dažniausiai sudaro adaptyvumo kategorijos bei modeliai. Kategorijos:

- Adaptyvumo sąveika;
- Adaptyvaus kurso teikimas;
- Turinio atskleidimas ir surinkimas;
- Adaptyvus bendradarbiavimo palaikymas

Adaptyvumo modeliai yra šie:

- Dominuojantis modelis;
- Besimokančiojo modelis;
- Grupių modelis;
- Prisitaikymo modelis.

Individualizuota mokymo(si) programa klasikinėse švietimo institucijose suprantama, kaip mokymo(si) turinį susieti su mokinių patirtimi, poreikiais bei artimiausia aplinka, o AVMA kiekvieno registruoto vartotojo galimybę pasirinkti studijuotinas temas, mokymo medžiagos pateikimo pavidalą, nusistatyti pageidaujamą išmokimo lygį.

Virtualiose mokymo(si) sistemose naudojami ir vykdomi dideli kiekiai skirtingų duomenų, informacijos ir žinios, kurios yra būtinos analizuoti pritaikant žinių valdymo metodus. Žinių vadyba – šis terminas naudojamas apibūdinti naujų technologijų taikomąsias programas, kuriose įdiegti įrankiai, palaikantys organizacijos intelektualų turtą.

Žinių valdymo procesas taikomas AVMA. Tai gali būti pavaizduotas kaip testinis procesas padalintas į penkis pagrindinius etapus:

- Žinių sukūrimas ir įgijimas;
- Žinių organizavimas ir saugojimas;
- Žinių platinimas ir integravimas;
- Žinių adaptacija ir taikymas;
- Žinių įvertinimas, patikrinimas, rafinavimas.

3. VERIFIKACIJA

3.1. Verifikacijos (patikrinimo) samprata

Remiantis standartu ISO 9000:2000, verifikacija apibrėžiama, kaip „patikrinimas, kuris nustatomas objektyviais požymiais, kuriais apibrėžti reikalavimai turi būti įvykdyti“. Kitas šio termino apibrėžimas: „tai peržiūros, tikrinimo, testavimo, kontrolės veiksmas arba kitaip tariant nustatymas ir dokumentavimas daiktų, procesų ar dokumentų pritaikymas prie apibrėžtų reikalavimų“[52].

Dažniausia verifikacijos terminas naudojamas programų sistemų inžinerijos etape, susijusiu su kuriamos programinės įrangos testavimu.

Verifikacijos taikymas virtualiose mokymo(si) aplinkose, dažniausiai suprantamas, kaip paprastas besimokančiųjų žinių testavimas įprastinėmis priemonėmis, o adaptyvioje virtualioje mokymo(si) aplinkoje kaip veiksmas, kuris vykdomas siekiant nustatyti ar ką tik sudarytas asmeninis mokymosi planas atitinka realius besimokančiojo poreikius [2, p. 400 ; 3]. Šitie veiksmai, bei etapai yra įvardinami verifikacijos strategijomis, o verifikacijai įvykdyti naudojamos priemonės: testai, kryžiažodžiai, „tempti ir mesti“ ir kiti. Populiariausia iš jų yra testas, kurie sudaryti iš temų, priklausančių besimokančiojo mokymosi plano, klausimų (daugiau jų apžvelgsime skyrelyje 4.2).

3.2. Besimokančiojo mokymo plano verifikacijos strategijos AVMA

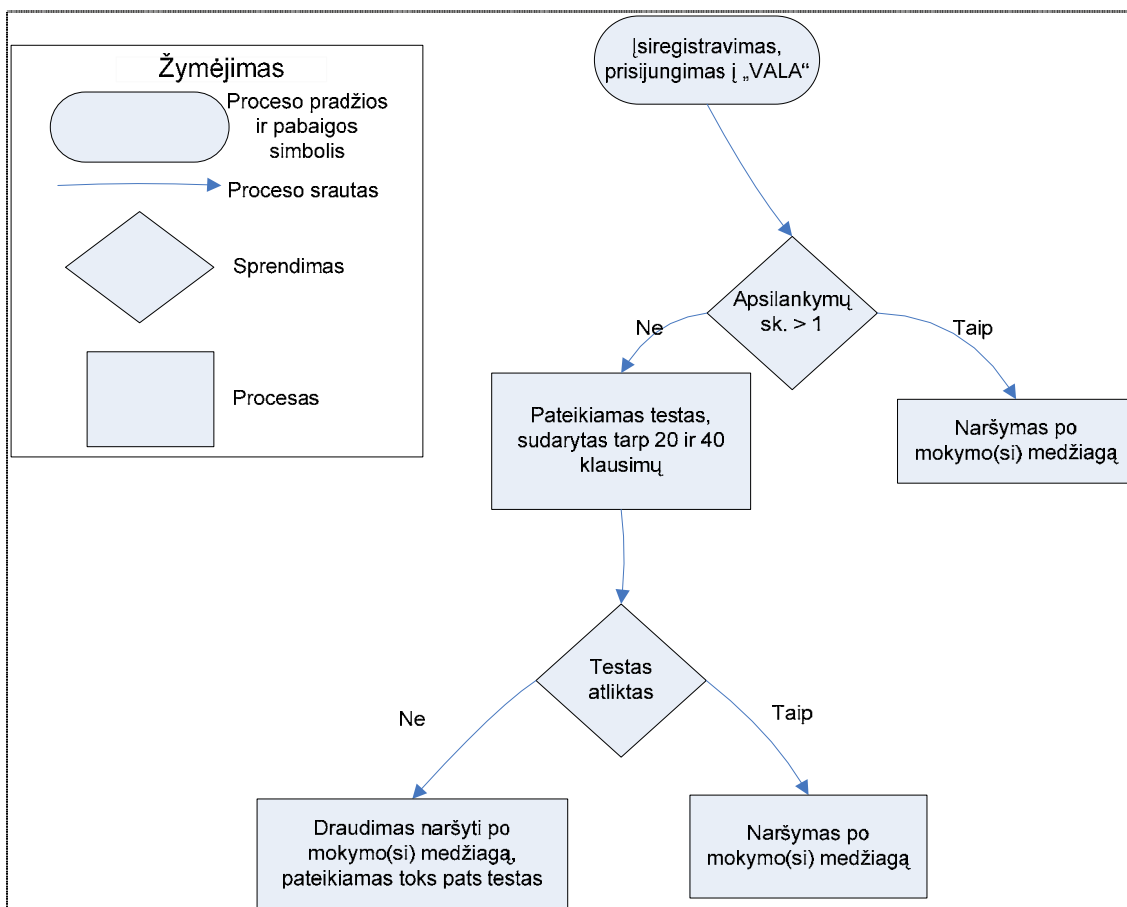
Žodis *strategija* (lot. *strategia* – vadovavimas) – ilgalaikis planas, sukurtas siekiant tam tikro apsibrėžto tikslo. Verifikacijos strategija - ilgalaikis planas, kuris sukurtas siekiant įvertinti besimokančiojo žinias bei pagal jas sudaryti individualią mokymo(si) programą AVMA.

Apžvelgus mokslinius straipsnius bei realiai įgyvendintus AVMA projektus, galima išskirti dvi rastas verifikacijos strategijas.

Pirmoji įdiegta į „VALA“, trijų metų projektą. Sistema buvo kuriama, remiantis „JAV švietimo mokymo(si) bet koku laiku ir bet kur“ skyriaus (ang. U.S. Department of Education's Learning Anytime, Anywhere Partnerships (LAAP)) programa kartu su Arizonos Universitetu nuo 1999 metų iki 2001 metų ir kainavęs 7 milijonus JAV dolerių [29].

„VALA“ programos verifikacijos strategija buvo vykdoma taip: pirmiausiai, registruotas besimokantysis prisijungia prie sistemos ir jei jis čia pirmąkart apsilanko, jam pateikiamas testas, su iš anksto sudarytais bendrais klausimais. Testo tipas rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimais (su

vienu arba keliais teisingų atsakymų variantais), o pačių klausimų yra nuo 20 iki 40. Pirmąkart darant šią verifikacijos priemonę, būtina ją atlikti iki pabaigos, bet kadangi ji pakankamai didelė, tai gali sukelti, besimokančiajam psichologinį diskomfortą ir to pasekmė - sprendimo nutraukimas. Jeigu besimokantysis atliko šį testą, tai jam leidžiama toliau naršyti po AVMA, o gauti verifikacijos rezultatai išsaugojami. Vartotojas gali juos pamatyti atskirame meniu punkte. Kitą kartą jungiantis tam pačiam vartotojui, prie sistemos, testas nepateikiamas, o yra specialus meniu skyrius, kurį pažymėjęs besimokantysis gali paspausti ir vėl atlikti verifikacijos testą [29]. Šią verifikacijos strategiją galime pavaizduoti naudojantis blokine schema (anglų k. flowchart) 5 pav. .



5 pav. „VALA“ projekto verifikacijos strategija

Antroji strategija, remiantys literatūra [2, p. 403; 3], verifikacijos procesas modifikuotoje virtualioje mokymo(si) aplinkoje vykdomas taip (6 pav.): pirmiausiai registruotas besimokantysis turi susikurti savo mokymosi programą iš pateiktų temų ir skyrių sąrašo. Verifikacija prasideda automatiškai po prisijungimo į kursą, turintį savarankiško kurso formatą. Vartotojas turi galimybę praleisti verifikaciją. Jei taip atsitinka, tai visos pasirinktos mokymo(si) metodines medžiagos temos yra įtraukiamos į „patikrintą“ mokymosi programą ir besimokančiajam leidžiama naudotis mokymo(si) medžiaga. Tačiau jis vis dar turi galimybę įvykdyti verifikaciją. Jeigu besimokantysis

nepraleidžia šio žingsnio, sistema per verifikacijos priemonės suformuoja, ir naudojant sudarytą mokymo(si) programos esamų žinių būseną, ir suteikia išmokymo lygį. Jeigu patikrinimas parodo, kad studentas jau yra pasirinkęs išmokymo lygį su atitinkamais skyriais ir/arba temomis, jos yra pašalinamos iš besimokančiojo mokymo(si) programos. Kitu atveju, jei patikrinimas rodo, kad studento mokymo programoje nėra įtraukta skyriaus ir/arba temos, tada aplinka ieško sąsajų su kitomis temomis, skyriais, jei randa - įterpia į mokymo(si) programą, jei ne – programa paliekamas tokia kokia buvo [2, p. 403; 3].

Iš skyrelio 4.2 aptartuose strategijose naudojamos tokios verifikacijos priemonės (aprašytos 4.3).

3.3. Verifikacijos priemonės

3.3.1. Testai

Įprastai, sudarytos mokymo programos atitikimas realiems besimokančiojo poreikiams nustatomas naudojant testus. Testai – tai viena populiariausių adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose naudojamų verifikacijos priemonė.

Žodis „testas“ (test), išvertus iš anglų kalbos, reiškia „bandymas“, „patikrinimas“, „matas“.

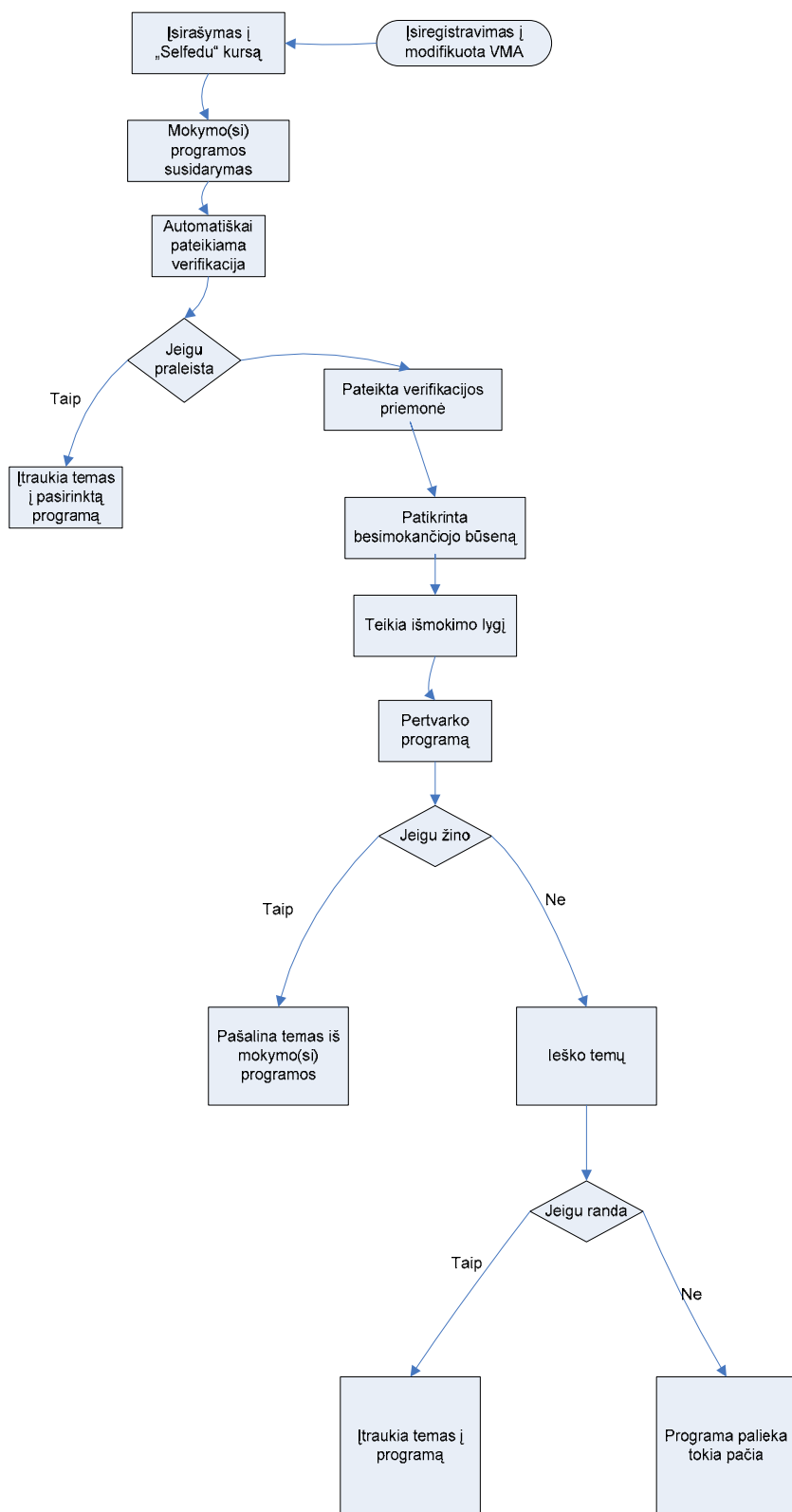
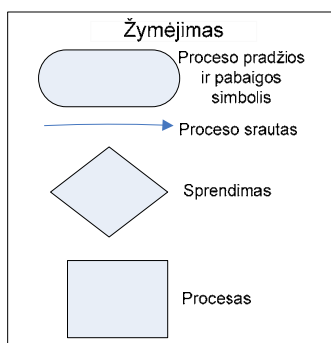
Terminas „testas“- daugiareikšmis. Įvairūs tyrinėtojai, dirbantys pedagogikos, psichologijos, sociologijos ar kitose srityse, ne visuomet suteikia šiai sąvokai identišką turinį. Daugelyje literatūros šaltinių terminas tiesiog vartojamas nesigilinant į pačią sąvoką. Tačiau kai kurie mokslininkai vis gi siekia didesnio aiškumo, aptardami šio termino sampratą [22; 49].

Vieni testą apibūdina kaip „klausimų, kurių kiekvienas turi teisingą atsakymą, rinkinį, kurį besimokantysis atsako žodžiu ar raštu arba naudojant virtualiose mokymo(si) sistemose sukurtais testavimo įrankiais“, kiti – kaip „standartinį klausimų rinkinį, kurio tikslas gauti kiekybinį rezultatą“, tretį – kaip „sistemine procedūrą stebėti asmens elgesį ir jį apibūdinti kiekybinės skalės ar kategorijų sistemos pagalba“ [1, p.15; 22; 49].

Berliner mano, jog testas – tai „patikrinimas, vienas ar daugiau klausimų, užduočių, naudojamų, norint įvertinti žmogaus gabumus, mokymosi rezultatus ar mokslumą“ [49].

Testai yra klasifikuojami (7 pav.) [1, p.20]. Dažniausiai literatūroje minima klasifikacija pagal klausimų tipus. Jie skirstomi į tris pagrindines kategorijas: veiklos testai; testai, reikalaujantys ilgų atsakymų; testai, reikalaujantys trumpų atsakymų. Visų klausimų tipų pavydžiai pateikti 1 lentelėje.

Veiklos testai - tikras intelektualių mokymosi rezultatų patikrinimas. Veiklos testai parodo, kad asmuo savo žinias ar supratimą gali paversti veiksmis. To neparodo tikrinimas apybraižos tipo atsakymų ar rinkimosi iš keleto teiginių reikalaujančiais klausimais [1, p. 21].



6 pav. Antroji verifikacijos strategija

Ilgų atsakymų testai (apybraižos tipo klausimų testai). Tokie testai naudojami tada, kai norima įvertinti besimokančiojo sugebėjimą išdėstyti ir spręsti gana sudėtingas problemas. Pagrindinis apybraižinių klausimų privalumas - iš testuojamųjų jie reikalauja sudėtingo atsakymo. Kita vertus, tai ir pagrindinis jų trūkumas. Dažniausiai klausimai būna sudėtingi, todėl pakankamai sunku juos objektyviai ir teisingai įvertinti. Atsakymas į kiekvieną klausimą užima daug laiko, todėl gali būti užduoti tik keli klausimai [1, p.20; 39, p. 273].

Trumpų atsakymų testai. Šių testų klausimai daugiau dėmesio reikalauja detalėms, jais galima patikrinti besimokančiųjų žinias apie konkrečius faktus, sąvokas, dėsnius. Jie apima platesnę medžiagą ir jais galima gauti tikslesnius įvertinimus [1, p.20; 39, p. 273].

Trumpų atsakymų klausimai skirstomi į papildymo ir atrankos tipus.

Papildymo tipo klausimai skirstomi į tiesioginius klausimus ir neužbaigtus teiginius (pavydžiai 1 lentelėje). Papildymo tipo klausimų privalumas - atsakinėjant reikia atsiminti arba sukurti teisingą atsakymą [39, p. 273; 42, p. 47]. Trūkumas - sunku teisingai įvertinti atsakymą, išskyrus atvejus, kai galimas tik vienas teisingas atsakymas. Be to, papildymo tipo klausimai verčia klausti tik vieno teisingo žodžio, sąvokos ar sakinio, kuris atsako į tą klausimą [1, p.20;].

Atrankos tipo klausimus galima suskirstyti į tris pogrupius: rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimai, klausimai-teiginiai, į kuriuos reikia atsakyti „Taip“ arba „Ne“, ir atitikmenų parinkimo klausimai [39, p. 273].

Rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimai - tai paprasčiausi, įprastiniai testai, kai pateikiamas vienas klausimas su keliais atsakymo variantais, iš kurių bent vienas atsakymas yra teisingas. Dažniausiai jie naudojami, norint vertinti sugebėjimą išskirti svarbius dalykus ar sumaniai argumentuoti. Šie klausimai yra patys lanksčiausi iš visų atrankos tipo klausimų formų. Lyginat su apybraižų tipo klausimais, rinkimosi iš keleto alternatyvų klausimams sudaryti reikia daug laiko, o besimokantiems atsakyti bei įvertinti atsakymams – nedaug [1, p.22; 39, p. 273;].

Rinkimosi iš kelių alternatyvų testo klausimus sudaro dvi pagrindinės dalys: pirma dalis (literatūroje dar vadinama „kamienas“) - tai klausimas arba nebaigtas teiginys, kuris pateikiamas pradžioje ir nurodo to klausimo temą ar problemą, ir alternatyvos, iš kurių pasirenkama geriausia, teisingiausia. Rinkimosi iš keleto alternatyvų punkto efektyvumas priklauso nuo to, kaip sudarytos šios dalys ir kokia yra visuma.

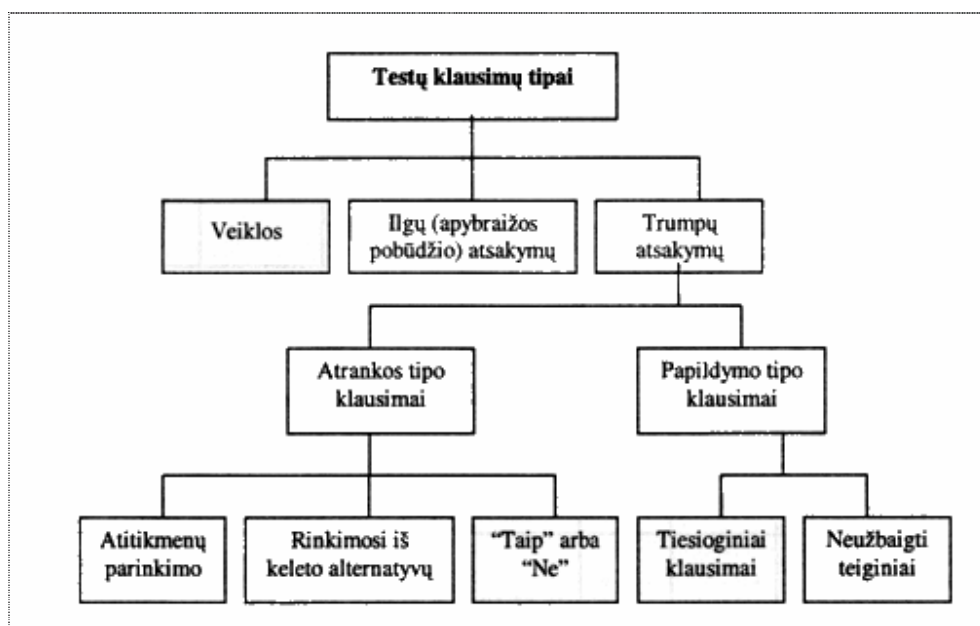
Taip/Ne klausimai – teiginiai, į kuriuos reikia atsakyti „Taip“ arba „Ne“. Šito tipo klausimai skirti įvertinti besimokančiojo supratimą [39, p. 273]. Pasitaiko jų sudarymo ir naudojimo klaidų. Pirmiausia klausimų sudarytojai paima sakinius tiesiai iš knygų ir parašo juos (teisingus teiginius)

arba įterpia priešdėlį ne- (padaro neteisingus teiginius) ir kitais panašiais būdais naudojami šiais teiginiais bei vertina pažodines žinias, o ne supratimą [1, p. 22].

Atitikmenų radimo, sąvokų parinkimo (poravimo) testai naudojami, kai reikia nustatyti, ar palyginti faktinė informacija. Paprastai šie testai tinka, kai vertinamas sugebėjimas derinti, jungti atskirus faktus, bet netinka, jei norima vertinti sudėtingesnes ar subtilesnes žinias ar supratimą [1, p. 22; 39, p. 273].

Virtualiose mokymosi aplinkose plačiausiai naudojami atrankos tipo klausimai. Juose yra sukurtos specialios programinės priemonės, skirtos sudaryti tokių tipų klausimų testus, bei juos naudojant vertinti besimokančiojo žinias.

Adaptyviose virtualiose mokymosi aplinkose (pvz.: amerikiečių adaptyvi mokymo(si) aplinka VALA⁸) verifikacijai yra naudojami rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimai (su vienu arba keliais teisingų atsakymų variantais) [29]. Mūsų kuriamoje adaptyvioje mokymo(si) aplinkoje verifikacijos strategijoje, skirtoje įvertinti realius besimokančio poreikius mokymo(si) planui sudaryti, įtraukiame ne vien rinkimosi iš kelių alternatyvų, bet ir Taip/Ne tipo, dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo klausimus.



7 pav. Testų klasifikavimas pagal klausimų tipus. Sudarė B. Andziulienė [1, p. 22].

1 lentelėje pateikti visų trijų pagrindinių kategorijų: veiklos testų; testų, reikalaujančių ilgų atsakymų; testų, reikalaujančių trumpų atsakymų, pavyzdžiai.

⁸ www.vala.arizona.edu/

1. lentelė Testo klausimų tipų pavyzdžiai.

Klausimo tipas	Pavyzdžiai		
Veiklos testai	Gautos vairavimo teisės; tai sėkmingai atliktas veiklos testas.		
Ilgų atsakymų testai	Palyginkite virtualias mokymo(si) aplinkas ir adaptyvias virtualias mokymo(si) aplinkas, nurodykite jų skirtumus.		
Klausimo tipas	Pavyzdžiai		
Papildymo tipo klausimai			
Tiesioginiai klausimai	Kas yra virtuali mokymo(si) aplinka? Kokie moduliai sudaro virtualią mokymo(si) aplinką?		
Neužbaigti teiginiai	Virtuali mokymosi aplinka yra vadinama „Moodle“ yra vadinama		
Atrankos tipo klausimai			
Taip/Ne tipo klausimai	Ar adaptyviose virtualiose mokymo(si) aplinkose besimokančiajam leidžiama susikurti savo individualų mokymo(si) planą? • Taip • Ne		
Rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimai (su vienu arba keliais teisingų atsakymų variantais)	Kas sudaro virtualiąją mokymosi aplinką? • Bendravimo ir bendradarbiavimo priemonės. • Vartotojų registracija. • Ugdymo turinio tvarkymo priemonės. • Užduočių rengimo ir apklausos organizavimo priemonės. • Aplinkos sąsajos keitimo priemonės.		
Dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo klausimai	Kiekvienam modeliui, išvardintam pirmame stulpelyje, priskirkite jam priklausantį teiginį iš antro stulpelio išvardintų komandų sąrašo. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;"><i>1.Dominuojantis</i></td> <td style="width: 50%; padding: 2px;">a) naudojamas nurodyti</td> </tr> </table>	<i>1.Dominuojantis</i>	a) naudojamas nurodyti
<i>1.Dominuojantis</i>	a) naudojamas nurodyti		

	<i>modelis</i>	specialias vartotojo sąlygas, kurias jis pats nustato mokymo(si) ribose
	<i>2.Besimokančiojo modelis</i>	b) daugelis dabartinių adaptyvių e-mokymosi aplinkų yra sukonzentruotos į adaptyvų kurso medžiagos pateikimą
	<i>3.Grupių modelis</i>	c) toki modelį sudaro vartotojų grupės pagal bendras charakteristikas
	<i>4.Prisitaikymo modelis</i>	d) šis modelis apima adaptyvias mokymo(si) aplinkų teorijas skirtinguose abstrakcijos lygiuose

Kaip jau minėta, sudarytos mokymo(si) programos atitikimas realiems besimokančiojo poreikiams nustatomas naudojant testus. Tačiau svarbu juos aiškiai ir tiksliai sudaryti. Jie būna ilgi, sukeliantys psichologinį diskomfortą (realiai egzistuojantis tokio testo pavyzdys yra amerikiečių adaptyvi mokymo(si) aplinka „VALA“) ir dalyvis gali nebeužsukti testą mokymosi. Norint to išvengti bei įdomiai ir žaismingai pateikti besimokančiojo žinių lygį vertinančias priemones, ieškoma naujų verifikacijos veiklų. Tai gali būti kryžiažodžiai, praleistų terminų užpildymo, praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais, veiksmų sekos parinkimo, „tempti ir mesti“ veiklos. Jų aprašymai pateikti priede „Nestandartinės vertinančios veiklos“.

3.4. Skyriaus „Verifikacija“ apibendrinimas

Trečiame skyriuje buvo aptarta, ką vadiname verifikacija, kokios egzistuoja verifikacijos strategijos, kokios verifikacijos priemonės yra naudojamos ir taikomos AVMA.

Verifikacija - patikrinimas, kuris nustatomas objektyviais požymiais, kuriais apibrėžti reikalavimai turi būti įvykdyti.

Verifikacijos taikymas virtualiose mokymo(si) aplinkose, dažniausiai suprantamas, kaip paprastas besimokančiųjų žinių testavimas įprastinėmis priemonėmis, o adaptyvioje virtualioje mokymo(si) aplinkoje kaip veiksmas, kuris vykdomas siekiant nustatyti ar ką tik sudaryta asmeninė mokymo(si) programa atitinka realius besimokančiojo poreikius.

Apžvelgus mokslinius straipsnius bei realiai įgyvendintus AVMA projektus, galima išskirti dvi verifikacijos strategijas:

1. Pirmoji įdiegta į „VALA“ programą, trijų metų projektą. Sistema buvo kuriama, remiantis „JAV švietimo mokymo(si) bet koku laiku ir bet kur“ skyriaus (ang. U.S. Department of Education's Learning Anytime, Anywhere Partnerships (LAAP)) programa kartu su Arizonos Universitetu nuo 1999 metų iki 2001 metų ir kainavęs 7 milijonus JAV dolerių [29].
2. Antroji verifikacijos strategija pagal [2; 3].

Verifikacijos strategijose naudojamos verifikacijos priemonės. Populiariausia – testai, tačiau galima pritaikyti ir:

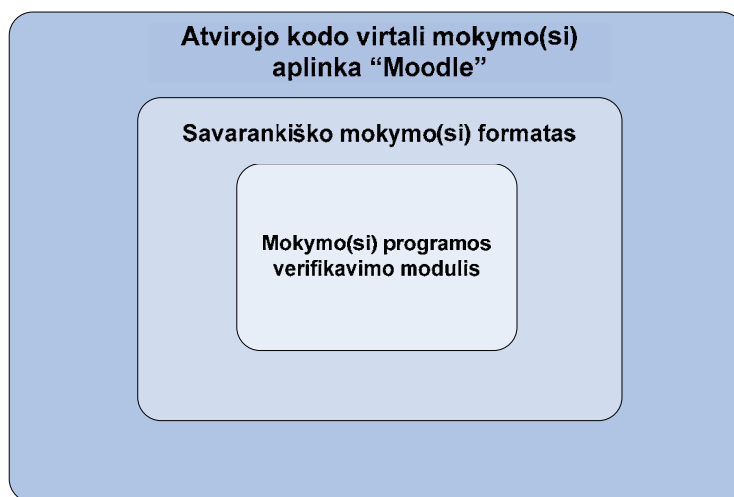
- Kryžiažodį.
- Praleistų terminų užpildymo veiklą.
- Praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais veiklą.
- Veiksmų sekos parinkimo veiklą.
- „Tempti ir mesti“ veiklą.

4. MOKYMO(SI) PROGRAMOS VERIFIKAVIMO STRATEGIJOS

Šiame skyriuje, įgyvendinsime šio darbo antrąjį bei trečiąjį uždavinius: „modifikuoti esamas arba sukurti naujas mokymo(si) programos verifikacijos strategijas, pritaikytas VMA specifikai; įvertinti pasirinktų mokymo(si) verifikavimo strategijų įdiegimo galimybes VMA ir įdiegti pasirinktą“.

4.1. Sistemos struktūros subordinacija

8 pav. pavaizduota sistemos struktūros subordinacijos. Kuriamas verifikacijos strategijų modulis yra susijęs su savarankiško mokymo(si) formatu, kuris turi būti įdiegtas į atvirojo kodo mokymo(si) aplinką „Moodle“. Tolimesniuose skyreliuose apžvelgsime kiekvieną sudedamąją dalį.



8 pav. *Sistemos struktūros subordinacija*

4.1.1. Virtuali mokymo(si) aplinka „Moodle“

„Moodle“⁹ yra kursų valdymo, tvarkymo sistema – programa, padedanti pedagogams, dėstytojams kurti kokybiškus nuotolinius kursus pasauliniame tinkle – internete. Tokios el. mokymo sistemos kartais vadinamos „Mokymosi Valdymo Sistemos“ (MVS) (Learning Management Systems (LMS)) arba „Virtualios Mokymosi Aplinkos“ (VMA). Vienas iš pagrindinių „Moodle“ sistemos pranašumų yra tas, kad joje yra pagrįsta socialinė, dalykinė pedagogika [54].

⁹ <http://moodle.org/>


„Moodle“ yra atvirojo kodo programinė įranga. Ją galima nemokamai parsisiųsti, naudotis, modifikuoti ir platinti, tiek, kiek leidžia „GNU General Public License“ licenzijos nuostatai. Ši sistema veikia be jokių pakitimų su „Unix“, „Linux“, „Windows“, „Mac OS X“, „Netware“ ir kitomis operacinėmis sistemomis, kurios dirba su PHP ir jai reikalinga programine įranga. Geriausiai saugoti duomenis tokiose duomenų bazių valdymo sistemose kaip „MySQL“ ir „PostgreSQL“.

Nemodifikuotoje programoje standartiškai yra trys kurso formatai: savaitinis, temų, socialinis [54]:


- Savaitinis formatas („Weekly format“) yra organizuotas ir pavaizduotas taip, kad kiekvienai temai skirtame langelyje yra užrašyta data, t. y., nustatytas kursų kuratorių veiklos laikas.
- Temų formatas (Topics format) – tai pats paprasčiausias savaitinis formatas, kuriame nėra rašomos savaitės datos.
- Socialinis formatas (Social format) yra orientuotas į socialinį forumą, pagrįstas diskusijomis, kuriose vartotojas gali reikšti savo nuomonę. Šis formatas, pavyzdžiui, gali būti naudojamas kaip skelbimų arba užrašų lenta.

Programa turi modulinę struktūrą. Kiekvienas modulis ją papildo naujomis priemonėmis. Šie moduliai dažniausiai atitinkamai dedami į aukščiau aprašytus kurso formatus. Pagrindiniai „Moodle“ moduliai [54]:


- Užduočių tvarkymas.

Užduoties modulį sudaro: kurso kuratoriaus pateikta užduotis, atitinkamai palikta spręsti per tam tikrą laiką ir su nustatytu didžiausiu įvertimu. Studentai atliktą užduotį gali atsiųsti, prikabinami tik vieną failą arba tiesiog spręsti ją ant popieriaus, priklausomai nuo kurso kuratoriaus nustatytos norimos atliktos užduoties gavimo formos. Failų siuntimo datos įsirašo į duomenų bazę. Vėliau, kurso kuratoriui peržiūrėjus ir įvertinus atsiųstus atsakymus, vietoj užduoties studentai matys puslapį su atsiųstu failu, darbo įvertinimo ir kursų kuratoriaus komentarų įrašus. Praėjus pusei valandos po įvertinimų, studentai automatiškai gaus iš „Moodle“ sistemos elektroninius pranešimus į elektroninį paštą apie įvertimus. Šis modulis sistemoje žymimas paveikslėliu .


- Pokalbiai.

„Pokalbių“ modulį sudaro standartiški, taip vadinami, pokalbių kambariai. Studentai ir kursų kuratoriai gali aptarti rūpimus klausimus realiame laike. Šis modulis sistemoje žymimas šiuo paveikslėliu .


- Pasirinkimas ir balsavimas.

„Pasirinkimo ir balsavimo“ modulis yra labai paprastas. Jį sudaro kurso kuratoriaus parašytas klausimas ir atitinkami to klausimo variantai. Studentai gali pasirinkti atsakymus, o rezultatus matyti priklausomai nuo kurso kuratoriaus nustatymų. Šį modulį galima naudoti kaip apklausą arba kaip balsavimą. Jis sistemoje žymimas šiuo paveikslėliu ;


- Diskusijų forumai.

Šis modulis yra vienas iš svarbiausių - jis pagrįstas diskusijomis. Kursų kuratorius gali parinkti tris forumų tipus. Pirmas tipas – paprasta vienos temos diskusija (a simple single-topic discussion), antras tipas – kiekvienas vartotojas siunčia tik vieną diskusiją (each person posts one discussion), trečias tipas - standartinis forumas (standard forum for general use). Šis modulis sistemoje žymimas šiuo paveikslėliu .


- Žurnalas.

Šis modulis naudojamas tam, kad kursų kuratoriui uždavus klausimą studentams kokia nors tema. Studentai gali savo atsakymus redaguoti laikui einant (vis pakeisti, papildyti). Dėstytojas šiuo tarpu gali stebėti ir susidaryti įspūdį, kaip keičiasi studentų suvokimas apie vieną ar kitą klausimą. Šis modulis sistemoje žymimas šiuo paveikslėliu .


- Dienynas (privatus tarp dėstytojo ir studento);
- Klausimai, testai.

Šis modulis leidžia kurti ir nustatyti testus. Jie yra kelių tipų: daugialypis pasirinkimas (multiple choice), trumpi atsakymai (short answer), skaitmeninis (numerical), taip/ne (true/false), grupavimas (matching), praleistų žodžių įstatymas (close), atsitiktinių trumpų klausimų grupavimas (random short-answer matching), atsitiktiniai klausimai (random), aprašymas (description). Visi klausimai įrašomi į duomenų bazę ir pagal tipus grupuojami. Juos gali naudoti ir kiti kursai. Klausimai gali būti pateikti ne vien teksto, bet ir paveikslėlių pavidalu. Testus galima spręsti daug kartu arba vieną, priklausomai nuo kurso kuratorių nustatymų. Šiame modulyje įgyvendintas ir vertinimas. Šis modulis sistemoje žymimas paveikslėliu .

- Apklausa.

„Apklausa“ modulis naudojamas apklausti vartotojus apie el. mokymąsi. Šis modulis sistemoje žymimas šiuo paveikslėliu .

- Ištekliai.

Resursai arba ištekliai sudaro viso kurso turinį. Ištekliai sistemoje žymimi šiuo paveikslėliu . Jam išskirtas atskiras pasirinkimo meniu, kurį sudaro penki pasirinkimai, tokie kaip:

- „*Sukurti teksto puslapį*“ (*Compose a text page*) - leidžia sukurti paprasto teksto puslapį;
 - „*Sukurti internetinį puslapį*“ (*Compose a web page*) – panašus į ankstesnį, tačiau galima taikyti HTML formatavimą;
 - „*Nuoroda į failą arba į internetinį puslapį*“ (*Link to a file or web site*) – įdeda nurodą į anksčiau įkeltą failą arba į kitas internetines svetaines;
 - „*Rodyti katalogą*“ (*Display a directory*) – sukuria katalogą, kuriame gali būti sudėta daug įvairių failų;
 - „*Įterpti etiketę*“ (*Insert a label*) ši galimybė leidžia įterpti tekstą, paveikslėlius ir kitus objektus į temos blokelį.
- Tyrinėjimai (mokymosi analizės priemonės, skilčių kūrimas, rezultatų skelbimas);
 - Studijos (turi įvairias vertinimo skales, dėstytojas gali pateikti bandomąsias užduotis ir kt.).

Pagrindinės sistemos savybės:

- Tinka ir nuotoliniam mokymui(si), ir naudojimui auditorijoje;
- Turi paprastą vartotojo sąsają, kursus galima rūšiuoti bei vykdyti jų paiešką;
- Integruotos duomenų saugumą užtikrinančios priemonės;
- Daugiausiai tekstų rašymo sričių (ištekliai, forumai, žurnalas) medžiaga gali būti taisoma naudojant HTML redaktorių;
- Sistemos svetainę tvarko administratorius (jis nurodomas diegiant sistemą), administratorius gali keisti sistemos svetainės išvaizdą;
- besimokantieji gali kurti savo el. pašto paskyras;
- el. pašto adresai yra patikrinami ir patvirtinami;
- vartotojų prisijungimą gali tikrinti LDAP serveris (administratorius nurodo, kuriuos laukus tikrinti);
- turi išorinę duomenų bazę (bet kuri duomenų bazė, turinti bent du laukus, gali būti naudojama kaip išorinis tapatybės nustatymo šaltinis), darbo su IMAP, NNTP protokolais priemonės, skaitmeniniai liudijimai ir šifravimo priemonės;
- Dėstytojas gali įtraukti studentus į kursą arba išbraukti iš kurso;

- Kiekvienas vartotojas gali nurodyti savo laiko juostą ir kiekviena data „Moodle“ sistemoje yra konvertuojama į vartotojo nurodytąją;
- Kiekvienas vartotojas gali pasirinkti sąsajos kalbą;
- Administratorius (tai gali būti ir dėstytojas) tvarko visus kursus bei kitų dėstytojų registraciją;
- Vartotojų aktyvumo stebėjimas – kiekvieno studento aktyvumo ataskaitos gali būti pateikiamos grafiškai, kursų atsarginių kopijų kūrimas (naudojamas *zip* pakavimas).

Norint įdiegti „Moodle“, turi būti patenkinti šie reikalavimai:

- Žiniatinklio serveris; daugelis naudoja *Apache*, veikia ir su kitais serveriais, palaikančiais PHP, pavyzdžiui, IIS operacinėse sistemose *Windows*.
- PHP scenarijų kalba (4.1.0 ar vėlesnė versija); PHP 5 galima naudoti tik su „Moodle“ 1.4 ar naujesnėmis versijomis;
- Duomenų bazių serveris (rekomenduojama *MySQL* arba *PostgreSQL*).

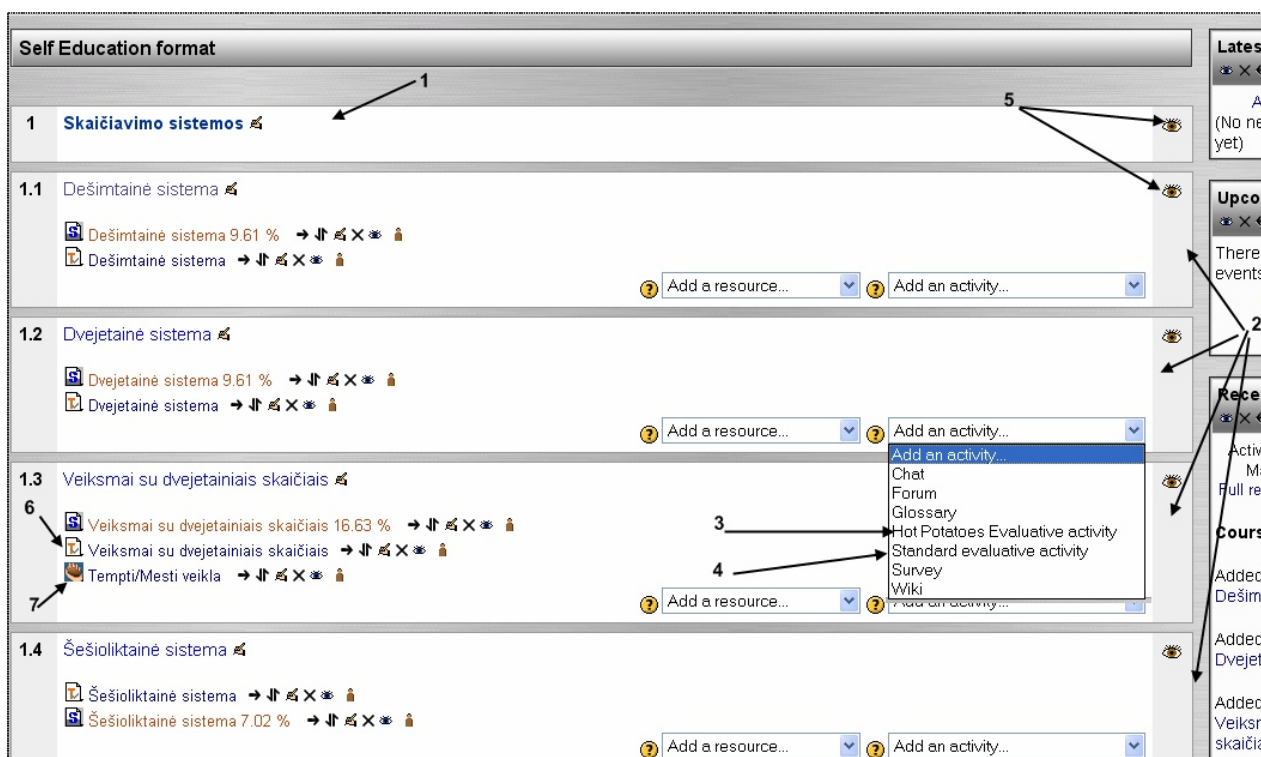
„Moodle“ suderinama su SCORM elektroninio mokymosi turinio pakavimo standartu, todėl sistemoje galima panaudoti mokymosi turinį iš kitų šiuos standartus atitinkančių aplinkų, taip pat eksportuoti turinį ir panaudoti jį kitose aplinkose [54].

4.1.2. Savarankiškas mokymo(si) formatas

Klaipėdos Universitete į atvirojo kodo virtualios mokymo(si) aplinką „Moodle“ yra įdiegtas naujas savarankiško mokymo(si) formatas [3], kuris palaiko aukščiau paminėtos mokymo(si) programos supratimą ir kuriame kiekvienas registruotas vartotojas turi galimybę pasirinkti pageidaujamas temas. 9 pav. pavaizduota „Assemblerinis programavimas ir valdymas“ [58] savarankiško formato kurso fragmentas kuratoriaus (administratoriaus, kursų kūrėjų, dėstytojo) aplinkoje redagavimo režimu. Formato struktūrą sudaro skyriai (9 pav., 1) ir temos (9 pav., 2). Jame kursų kuratorius gali sudėti studijų medžiagą, veiklos modulius, tvarkyti standartiškai kaip ir kituose formatuose: slėpti dar neparuoštus skyrius ir/arba temas (9 pav., 5), atitinkamą informaciją įdėti į skyrius ir/arba temas ir kitus dalykus. Dalyvis, priklausantis „studento“ vartotojo tipui, gali atlikti kursų kuratorių nustatytas veiklas bei turi galimybę pasirinkti mokymo(si) medžiagą, ką mokytis, kitaip tariant sudaryti savo paties mokymo(si) programą.

Besimokantysis pasirinkdamas kursą, turintį savarankiško mokymo(si) formatą (10 pav.), mato skyrių ir temų struktūrą, prie, kurių numeracijos atitinkamai yra pažymėtos nuorodos „select/unselect“ (pasirinkta/nepasirinkta). Jei šalia skyrių arba temų eiliškumo numerių yra „select“

– tai reiškia, kad šio skyriaus ar temos vartotojas yra nepasirinkęs. Priešingu atveju, jei matosi užrašas „unselect“ – tai reiškia, kad vartotojas pasirinko tą skyrių ar temą (jei yra pasirinktas visas skyrius, tai pasižymi ir jam priklausančios temos). Išsirinkęs tai ką nori mokytis, besimokantysis turi patvirtinti savo pasirinkimus mygtuku „Save curriculum“ (10 pav., 1) (lietuvių k. *išsaugoti mokymo(si) programą*). Po šio žingsnio, atsiranda nauja aplinka (11 pav.) su jau išsirinktais skyriais ir/arba temomis, kuri išlieka tol, kol studentas nepakeičia nustatymų.



9 pav. Savarankiško mokymo(si) formato pavyzdys kursų kuratorių aplinkoje: 1 – skyriaus blokelis, 2 – temų blokeliai, 3 – „karštų bulvių“ vertinančios veiklos idėjimas, 4 – standartinė vertinančios veiklos idėjimas, 5 - simbolis, skirtas slėpti dar neparuoštas skyrius arba temas, 6 – simbolis, skirtas žymėti standartinę vertinančią veiklą, 7 - simbolis, skirtas žymėti „karštų bulvių“ vertinančią veiklą.

Kai besimokantysis yra susikūręs mokymo(si) programą, kitas svarbus momentas yra mokymo(si) programos patikrinimas (verifikacija) atsižvelgiant į papildomus nustatymus [2; 3]. Sistema paklausia besimokančiojo ar jis nori atlikti verifikacijos procesą ar ne (11 pav., 1).

4.1.3. Mokymo(si) programos verifikavimo modulis

Mokymo(si) programos verifikacijos strategijų modulį sudaro verifikacijos strategiją – tai žingsniai, pagal kuriuos bus patikrintos besimokančiojo žinios bei pakoreguotas jo asmeninis mokymo(si) programa. Jos turi būti įgyvendinamos remiantis tikslų hierarchijos struktūros

reikalavimais [2, 403; 3]. Ši tikslų hierarchija vaizduoja AVMA esminius kūrimo tikslus. Jie suskirstyti į dvi grupes: adaptyvumo ir intelektualumo. Adaptyviosios pusės tikslai: (1) nustatyti mokymo(si) programą, (2) vykdyti sudaryto mokymo(si) verifikacijos strategiją, (3) pasiekti trokštamus išmokymo lygius. Intelektualiosios pusės tikslai: kontroliuoti studentą, kurio vienas potikslis – atnaujinti studento modelį, tai reiškia kaupti mokymo(si) programas, kitus besimokančiojo nustatymus ir mokyti studentą. Tie abu tikslai turi bendrą potikslį – parinkti atitinkamą veiklą besimokančiajam.

Self Education format	
Save Curriculum ← 1	
1	Skaiciavimo sistemos
unselect	
1.1	Dešimtainė sistema
unselect	<input type="checkbox"/> Dešimtainė sistema 24.83 % <input type="checkbox"/> Dešimtainė sistema
1.2	Dvejetainė sistema
unselect	<input type="checkbox"/> Dvejetainė sistema 15.8 % <input type="checkbox"/> Dvejetainė sistema
1.3	Veiksmai su dvejetainiais skaičiais
unselect	<input type="checkbox"/> Veiksmai su dvejetainiais skaičiais 15.8 % <input type="checkbox"/> Veiksmai su dvejetainiais skaičiais <input type="checkbox"/> Tempti/Mesti veikla
1.4	Šešiolyktainė sistema
unselect	<input type="checkbox"/> Šešiolyktainė sistema <input checked="" type="checkbox"/> Šešiolyktainė sistema 21.62 %
1.5	Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas
unselect	<input type="checkbox"/> Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas <input checked="" type="checkbox"/> Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas 0 %
1.6	Teigiami ir neigiami skaičiai
unselect	<input checked="" type="checkbox"/> Teigiami ir neigiami skaičiai 31.61 % <input type="checkbox"/> Teigiami ir neigiami skaičiai
2	Asemblerio kalbos ypatumai
select	
2.1	Asemblerio kalbos ypatumai
select	<input checked="" type="checkbox"/> Asemblerio kalbos ypatumai 0 % <input type="checkbox"/> Asemblerio kalbos ypatumai <input type="checkbox"/> Kryžiažodis
2.2	Centrinis procesorinis įrenginys
select	<input checked="" type="checkbox"/> Centrinis procesorinis įrenginys 0 % <input type="checkbox"/> Centrinis procesorinis įrenginys
2.3	Atminties adresavimas
select	<input checked="" type="checkbox"/> Atminties adresavimas 0 % <input type="checkbox"/> Atminties adresavimas

10 pav. Savarankiško mokymo(si) formato pavyzdys besimokančiojo aplinkoje: 1- mokymo(si) programos sukūrimo mygtukas

Skyrelyje 3.2 apžvelgėme tiek literatūroje, tiek realiam projekte naudojamos verifikacijos strategijas. „VALA“ programoje įdiegta strategija turi trūkumą - tai pateikiami testai, kurie sudaryti iš 20 - 40 klausimų. Toks klausimų kiekis gali sukelti besimokančiajam psichologinį diskomfortą ir nutraukti testų sprendimą, o antroji netenkino visų keliamų hierarchinių tikslų, todėl atitinkamai modifikavome.

The screenshot shows a Moodle course page for '908009 Asemblerinis programavimas ir valdymas'. The main content area displays a curriculum list. A question 'Do you want execute verification process?' is highlighted with a dashed box and an arrow labeled '1'. Below this are curriculum items 1.1 through 1.6, each with a title and a percentage value. The left sidebar contains a 'Control Panel' with 'Level of Excellents' (expert, advanced, basic) and 'Preferences' (Text, Example, Image, Animation, Exercise). Other sidebar sections include 'People' (Participants), 'Activities' (Forums, Hot Potatoes, Resources), and 'Search Forums'.

Item ID	Title	Percentage
1	Skaičiavimo sistemos	
1.1	Dešimtainė sistema	Dešimtainė sistema 24.83 %
1.2	Dvejetainė sistema	Dvejetainė sistema 15.8 %
1.3	Veiksmai su dvejetainiais skaičiais	Veiksmai su dvejetainiais skaičiais 15.8 %
1.4	Šešioliiktinė sistema	Šešioliiktinė sistema 21.62 %
1.5	Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas	Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas 0 %
1.6	Teigiami ir neigiami skaičiai	Teigiami ir neigiami skaičiai 31.61 %

11 pav. Savarankiško mokymo(si) formato besimokančiojo aplinkoje, kai jis jau išsaugojo savo pasirinkimus: 1- verifikacijos proceso pradžios klausimas

Pirmoji verifikacijos strategija (12 pav.) prasideda, kai besimokantysis prisiregistruoja ir įsirašo į „Moodle“ savarankiško mokymo(si) formato kursą bei susikuria savo mokymo(si) programą, t. y. išsirenka temas, kurias norėtų išmokti. Po šių vartotojo žingsnių, sistema pateikia formą, kurioje išdėstyti pageidaujami išmokimo lygiai. Jei besimokantysis praleidžia šį pasirinkimą, tai sistema pagal nutylėjimą nustato „excellent“. Jei besimokantysis nepraleidžia šio pasirinkimo ir pasirenka vieną iš trijų išmokimo lygių („excellent“, „good“, „satisfactory“), tai sistema parenka atitinkamą verifikacijos priemonę su klausimais, sudarytais iš mokymo(si) programos vertinančių veiklų bei pateikia besimokančiajam išspręsti. Išsprendęs besimokantysis ją, gauna atitinkamą rezultatą išreikštą procentais (86%-100% arba 70%-85% arba 50%-69%). Pagal gautus rezultatus pertvarkomas pradinė mokymo(si) programa. Sistema tikrina, jeigu pradinio mokymosi ir siekiamų išmokymo lygių programos temos: vienodos – programa paliekamas tokia pati; turinčios perteklių –

temos pašalinamos; nevienodos – temos įtraukiamos. Po pastarojo proceso sukuriama nauja mokymo(si) programą.

Antroji modifikuota verifikacijos strategija (13 pav.) prasideda, kai besimokantysis prisiregistruoja ir įsirašo į „Moodle“ savarankiško mokymosi formato kursą bei susikuria savo pradinę mokymo(si) programą, t. y. išsirenka savo temas, kurias nori išmokti. Po šių vartotojo žingsnių, sistema pateikia formą, kurioje išdėstyti trokštamų išmokimo lygiai. Jei besimokantysis praleidžia šį pasirinkimą, tai sistema pagal nutylėjimą nustato „excellent“ siekiama išmokimo lygį. Jei besimokantysis nepraleidžia šio pasirinkimo ir pasirenka vieną iš trijų pasirinkimo lygių („excellent“, „good“, „satisfactory“), tai sistema sudaro pagal siekiamo išmokymo lygio mokymo(si) programą ir pertvarko pradinę mokymo(si) programą. Sistema tikrina, jeigu pradinio mokymo(si) ir siekiamų išmokymo lygių programos temos: vienodos – programa paliekama tokia pati; turi perteklių – temos pašalinamos; nevienodos – temos įtraukiamos. Po pastarojo proceso sukuriama nauja mokymo(si) programa. Po 10 dienų pateikiama naujai sukurto mokymo(si) plano temų atitinkamai sudaryta verifikacijos priemonė. Besimokantysis išsprendęs ją, gauna atitinkamą rezultatą išreikštą procentais. Jei šis rezultatas yra tarp 86%-100%, suteikiamas „Expert“ išmokymo lygis. Jei šis rezultatas yra tarp 70%-85%, suteikiamas „Intermediate“ išmokymo lygis. Jei šis rezultatas yra tarp 50%-69%, suteikiamas „Preintermediate“ išmokymo lygis. Kai besimokančiajam suteikiamas atitinkamas išmokimo lygis, ši verifikacijos strategija pasibaigė.

Norint įgyvendinti antrąją modifikuotą verifikacijos strategiją reikia pasiekti AVMA intelektualiosios dalies hierarchinius tikslus, deja, tai nėra realizuota modifikuotoje VMA „Moodle“, todėl buvo pasirinkta ir įdiegta pirmoji modifikuota verifikacijos strategija. Jinai nereikalauja realizuotų AVMA intelektualiosios dalies hierarchinių tikslų.

4.2. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio koncepcinis modelis

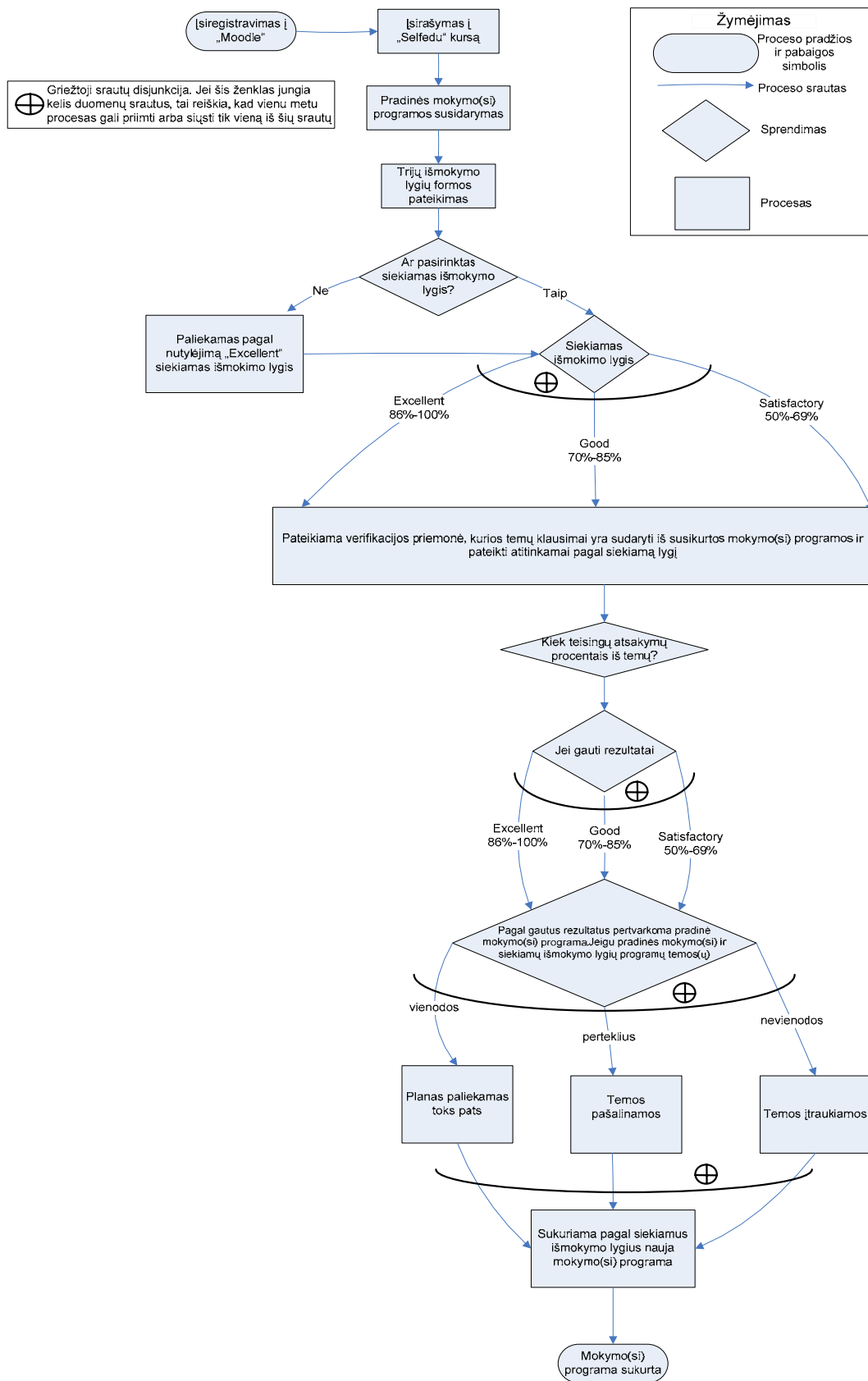
4.2.1. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio naudojimo užduotis ir vykdymo scenarijai

14 pav. pateikta bendras modulio veikimo scenarijus, kuris apibrėžia sistemoje vykdomus procesus, jų atlikimo eiliškumas. Nurodomas koks procesas aktyvuoja kokį užduotį.

Pagrindiniai sistemoje veikiantys aktoriai: dėstytojas ir studentas.

14 pav. pavaizduoti dvylika procesų:

1. Sukurti savarankiško mokymo(si) formato kursą.



12 pav. Pirmoji modifikuota verifikacijos strategija

2. Sukurti vertinančias veiklas.
3. Užpildyti vertinančias veiklas informaciją.
4. Saugoti savarankiško mokymo(si) formato kursą.
5. Saugoti užpildytas informaciją vertinančias veiklas.
6. Įsiregistruoti į savarankiško mokymo(si) formato kursą.
7. Susikurti pirminę mokymo(si) programą.
8. Atlikti verifikaciją.
9. Sugeneruoti verifikacijos testą.
10. Spręsti verifikacijos testą.
11. Saugoti verifikacijos testo rezultatus.
12. Sukurti naują mokymo(si) programą.

15 pav. pateikta bendra modulio užduočių diagrama, kuri apibrėžia atitinkamų aktorių vykdomas užduotis. Kiekviena užduotis yra specifikuota ir aprašyta priede „Mokymo(si) programos verifikavimo modulio aktorių užduočių specifikacijos“.

Aktorius „dėstytojas“ atlieka tokias užduotys:

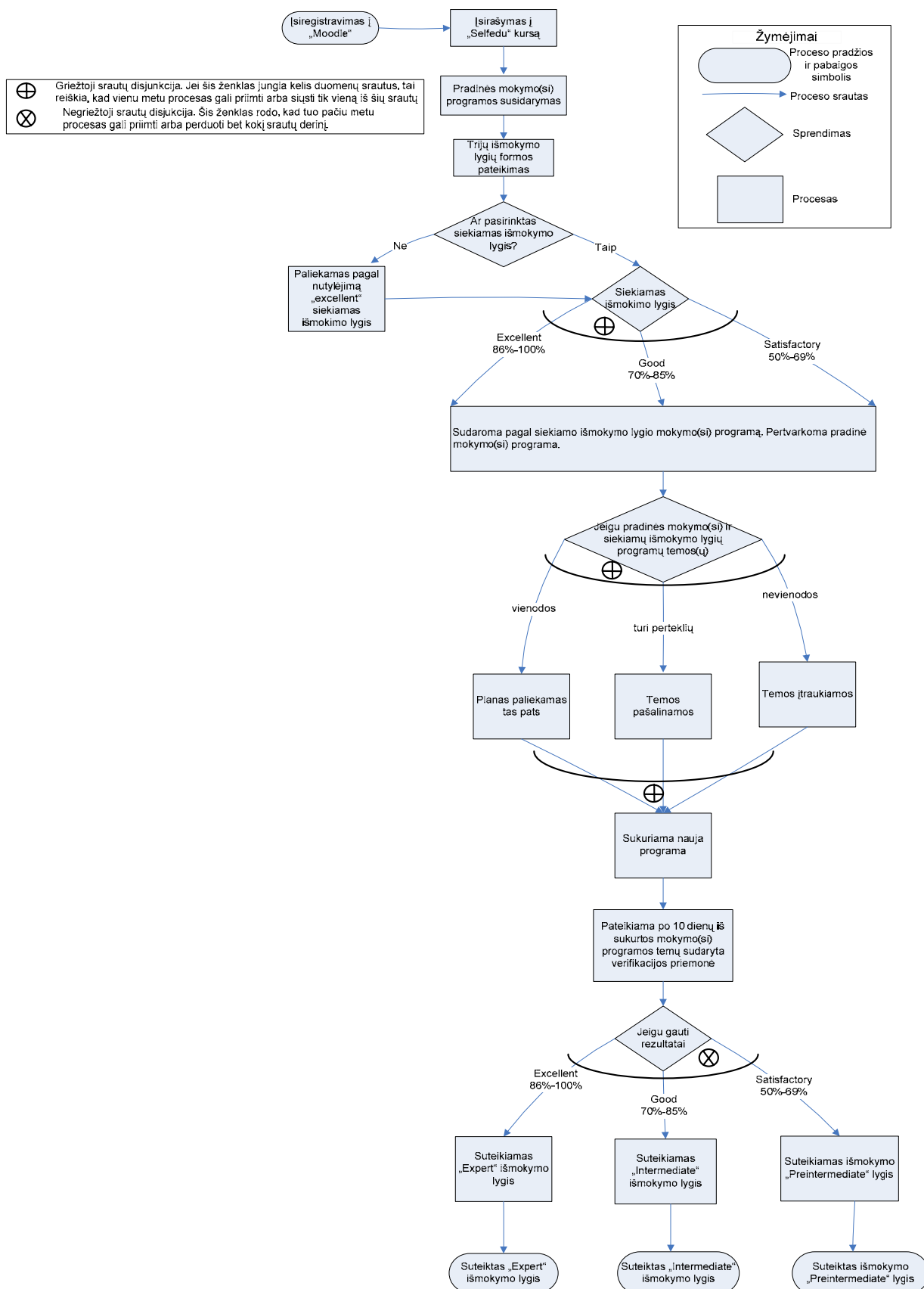
1. Sukurti savarankiško mokymo(si) formato kursą.
2. Sukurti vertinančias veiklas.
3. Užpildyti vertinančias veiklas informaciją.

Aktorius „studentas“ atlieka tokias užduotys:

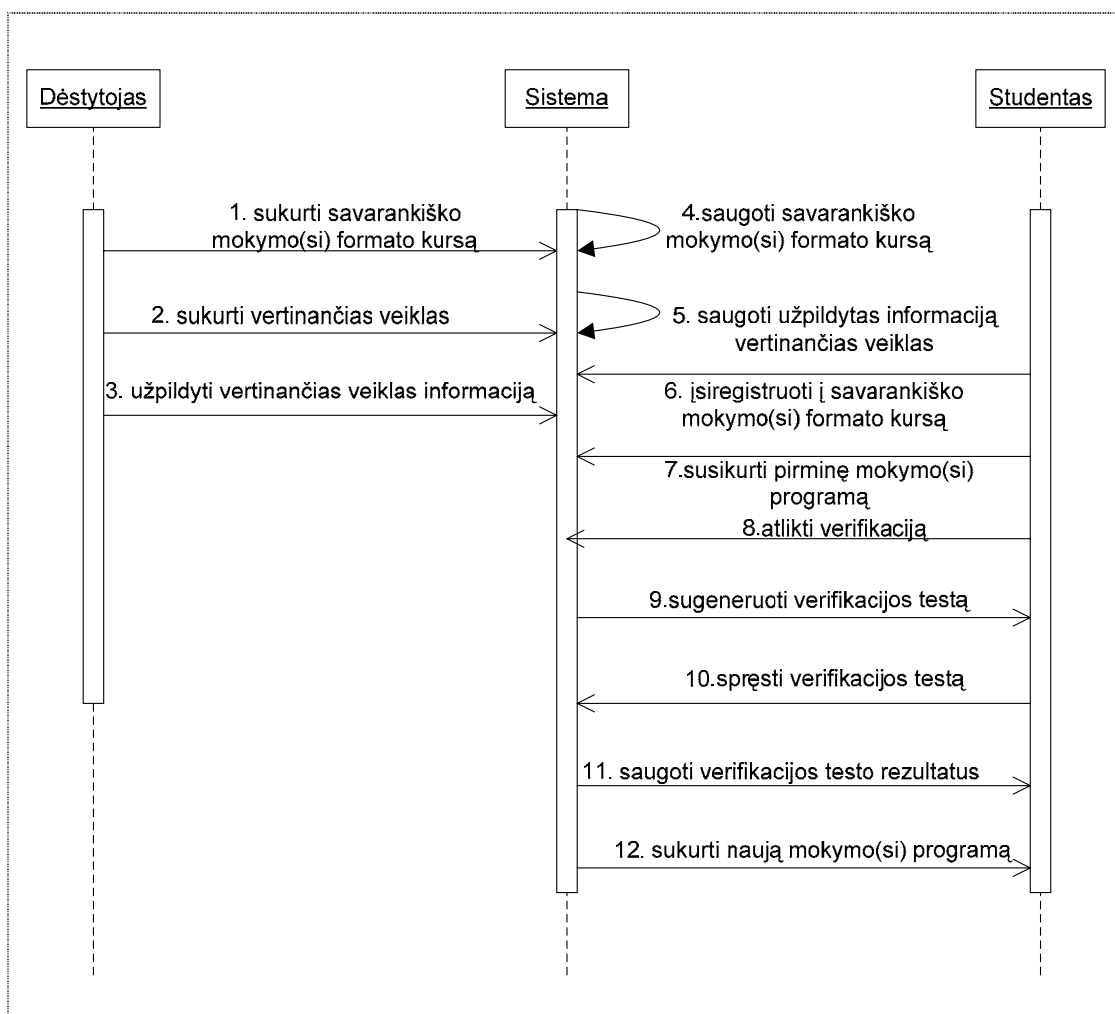
1. Įsiregistruoti į savarankiško mokymo(si) formato kursą;
2. Susikurti pirminę mokymo(si) programą.
3. Atlikti verifikaciją.
4. Spręsti verifikacijos testą.

Aktorius „sistema“ atlieka tokias užduotys:

1. Saugoti savarankiško mokymo(si) formato kursą.
2. Saugoti užpildytas informaciją vertinančias veiklas.
3. Sugeneruoti verifikacijos testą.
4. Saugoti verifikacijos testo rezultatus.
5. Sukurti naują mokymo(si) programą.



13 pav. Antroji modifikuota verifikacijos strategija



14 pav. Bendras verifikacijos strategijų modulio veikimo scenarijus

4.2.2. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio naudojimas

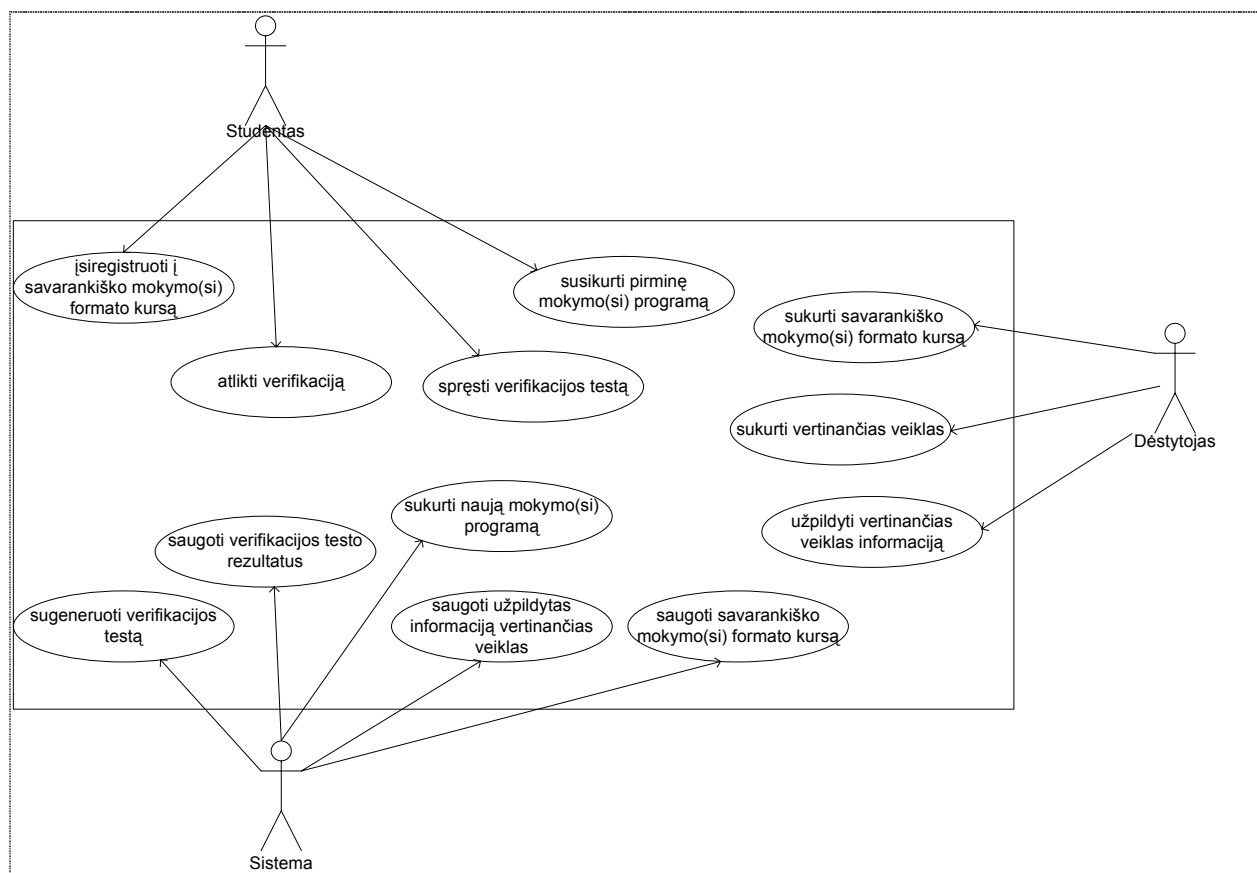
Sistema, šiuo atveju, vadinsime atvirojo kodo VMA naująjį savarankiško mokymosi formatą, kuriame diegiama adaptyvios komponentės, t.y. verifikacijos strategija.

16 pav. pateikta sistemos tipinio naudojimo schema, parodanti aktorių (dėstytojas ir studentas) ir sistemos procesų ryšius. Šioje schemoje aiškiai apibrėžtos sistemos ribos ir aiškiai matosi, kaip kiekvienas aktorius naudojasi sistema.

4.3. Reikalavimų specifikacija

Mokimo(si) programos verifikavimo modulis ir jo vertinančios veiklos yra diegiamos į atvirojo kodo VMA „Moodle“ savarankiško mokymo(si) formato, tokių vartotojų tipų aplinkas: administratoriaus, kursų kūrėjo ir kurso kuratoriaus vartotojų tipų laikoma dėstytojo profilis, o

studento tipo - studento profilis. Esant dviem skirtingiems profiliams, kuriamojo modulio naudojimo sąsajos reikalavimai skiriasi.



15 pav. *Bendra verifikacijos strategijų modulio užduočių diagrama*

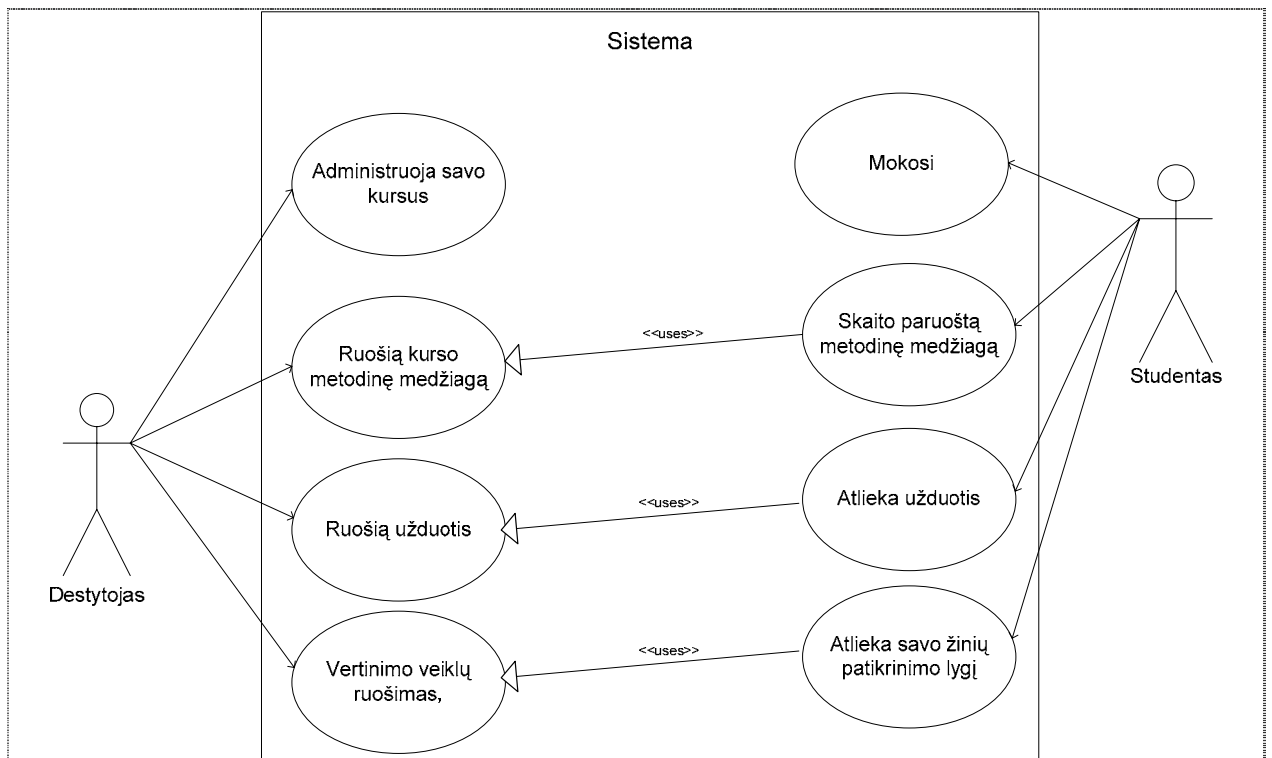
4.3.1. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio dėstytojo profilio reikalavimai

Mokymo(si) programos verifikavimo modulis veikia tikrai „Moodle“ savarankiško mokymo(si) formate (vadinsime posisteme). Šis modulis turi atitikti dėstytojo profilio funkcinis reikalavimus. Jie yra tokie:

- Sistema turi leisti įjungti duomenų redagavimo režimą.
- Sistema turi leisti tvarkingai sukurti pasirinkto tipo vertinančią veiklą.
- Sistema turi leisti užpildyti pasirinkto tipo vertinančią veiklą atitinkama.
- Sistema turi leisti redaguoti pasirinkto tipo vertinančios veiklos informaciją.
- Sistema turi leisti trinti pasirinkto tipo vertinančios veiklos informaciją.
- Sistema turi leisti tvarkingai redaguoti pasirinkto tipo vertinančią veiklą.

- Sistema turi leisti pašalinti pasirinkto tipo vertinančią veiklą iš kurso.

Naujasis modulis turi atitikti dėstytojo aplinkos nefunkcinius (sąsaja) reikalavimus.



16 pav. *Sistemos tipinio naudojimo schema*

Dėstytojo sąsajos formuojamos tokios užduotys:

1. Naujo tipo vertinančios veiklos duomenų užpildymas

Komandos	Parametrai	Duomenys
Pasirinkto tipo vertinančios veiklos duomenų užpildymas	„Kategorijos id“, „temos id“, „klausimo id“, kategorijos pavadinimas, temos pavadinimas, klausimo pavadinimas, klausimas, atsakymai.	Klausimai ir atsakymai

2. Naujo tipo vertinančios veiklos duomenų keitimas

Komandos	Parametrai	Duomenys
Pasirinkto tipo vertinančios veiklos duomenų keitimas	„Kategorijos id“, „temos id“, „klausimo id“.	Klausimai ir atsakymai

3. Naujo tipo vertinančios veiklos duomenų šalinimas

Komandos	Parametrai	Duomenys
Pasirinkto tipo vertinančios veiklos duomenų šalinimas	„Kategorijos id“, „temos id“, „klausimo id“	

17 pav. pateikta dėstytojo aplinkos savarankiško mokymo(si) formato sąsajos užduočių formulavimo būdas.

Dėstytojo aplinkos užduočių kartu su sistema yra dešimt:

1. Autorizacija (tai dėstytojo prisijungimas prie modifikuotos VMA).
2. Kurso su savarankiško mokymo(si) formatu pasirinkimas.
3. Redagavimo režimo įjungimas (įjungus leidžia modifikuoti kursą).
4. Vertinančios veiklos įdėjimas arba pasirinkimas.
5. Vertinančios veiklos informacijos užpildymo forma (pateikiama forma, kurioje galima įvesti informaciją).
6. Vertinančios veiklos informacijos įvedimo patvirtinimas.
7. Vertinančios veiklos sąrašas.
8. Vertinančios veiklos informacijos redagavimo forma.
9. Duomenų taisymas.
10. Vertinančios veiklos informacijos redagavimo patvirtinimas.

4.3.2. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio besimokančiojo aplinkos reikalavimai

Mokymo(si) programos verifikavimo modulis veikia tikrai „Moodle“ savarankiško mokymo(si) formate (vadinsime sistema). Šis modulis turi atitikti studento aplinkos funkcinius reikalavimus.

Reikalavimai yra tokie:

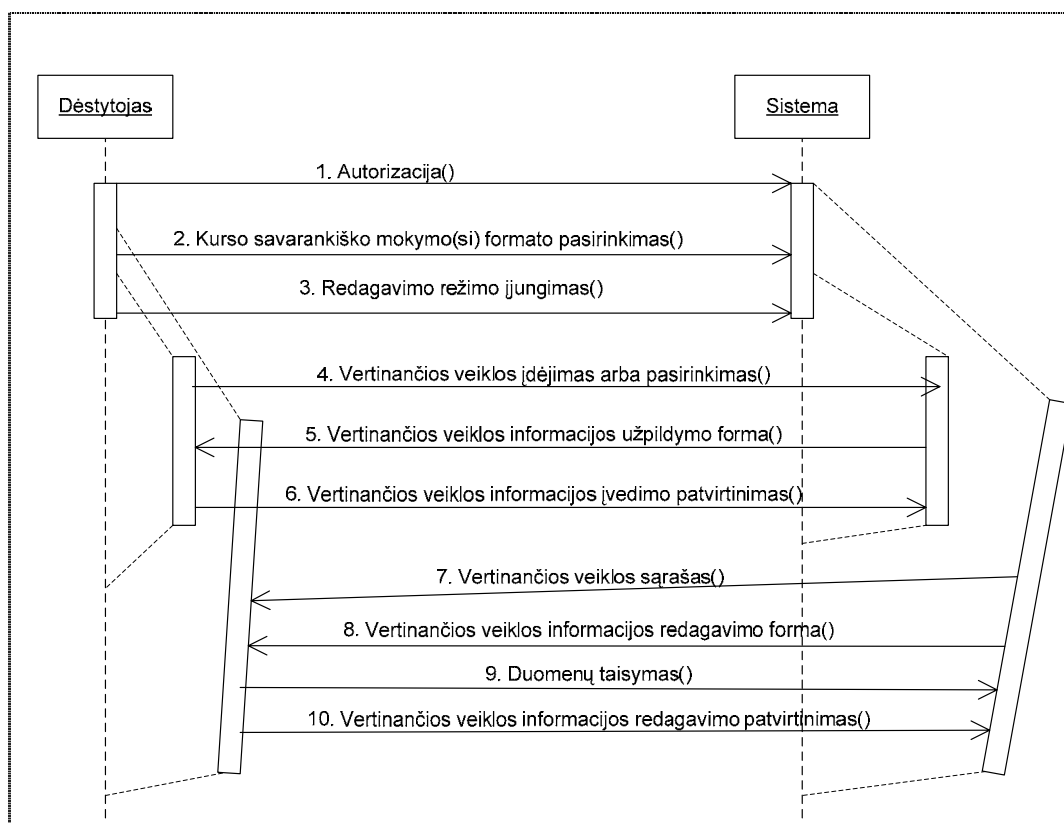
- Sistema turi pateikti studentui spręsti sugeneruota verifikacijos testą.
- Sistema turi pateikti studentui spręsti verifikacijos testą, kai studentas yra susikūręs mokymo(si) programą.
- Sistema turi leisti studentui atsisakyti spręsti testą.
- Sistema turi leisti studentui turėti galimybę išspręsti verifikacijos testą vėliau.
- Sistema turi kaupti verifikacijos testų rezultatus.

Naujasis modulis turi atitikti studento aplinkos nefuncinius (sąsajos) reikalavimus.

Studento sąsajos formuojamos tokios užduotys:

1. Verifikacijos testo generavimas.

Komandos	Parametrai	Duomenys
Verifikacijos internetiniame rodymas	testo lange	Suformuotas testas
		Klausimai ir atsakymai



17 pav. Dėstytojo profilio sąsajos užduočių formulavimo būdas

2. Verifikacijos testo vėlesnio sprendimo pasirinkimas

Komandos	Parametrai	Duomenys
Mygtuko paspaudimas	Suformuotas testas	Klausimai ir atsakymai

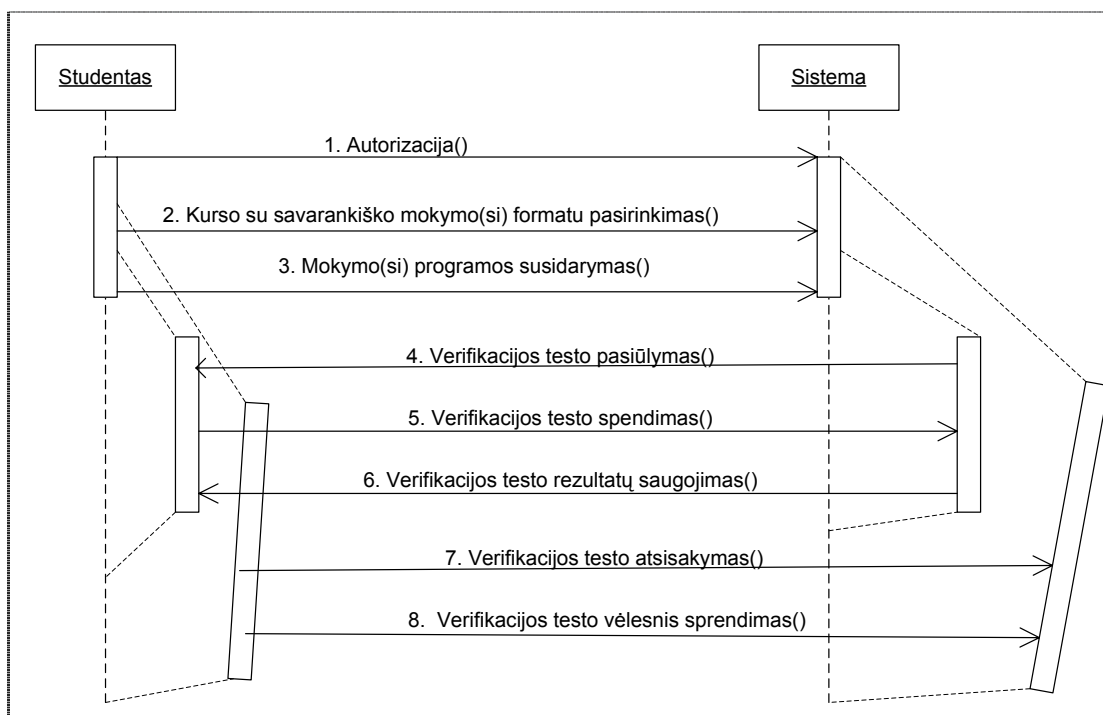
18 pav. pavaizduotas studento profilio savarankiško mokymo(si) formato sąsajos užduočių formulavimo būdas. Studento profilio užduočių kartu su sistema yra aštuonios:

1. Autorizacija (tai studento prisijungimas prie modifikuotos VMA).
2. Kurso savarankiško mokymo(si) formato pasirinkimas.
3. Mokymo(si) programos sudarymas.
4. Verifikacijos testo pasiūlymas.
5. Verifikacijos testo sprendimas.

6. Verifikacijos testo rezultatų saugojimas.
7. Verifikacijos testo atsisakymas.
8. Verifikacijos testo vėlesnis sprendimas.

4.4. VMA „Moodles“ duomenų bazės modifikacija

Reikalingos naujos bei modifikuotos VMA „Moodle“ duomenų bazės lentelės tam, kad jos palaikytų verifikacijos strategijos modulį bei vertinančias veiklas modifikuotoje VMA.



18 pav. Studento profilio sąsajos užduočių formulavimo būdas

4.4.1.1. Vertinančių veiklų duomenų bazės lentelės

Diegiamos dviejų tipų vertinančios veiklos. Jas galima išskaidyti į dvi grupes pagal naudojamas informacijos užpildymo priemones: standartinę (duomenis įvedami rankinių, įprastų būdų, nenaudojant papildomų programinių priemonių) ir „karštos bulvės“ (duomenis įvedami naudojant papildomą programinę priemonę „Hot Potatoes“). Duomenų bazės lentelės projektuoti buvo naudojama programinė įranga „EMS Mysql manager“.

Standartinę vertinančią veiklą sudaro paprasčiausi testai, sudaryti iš: rinkimosi iš kelių alternatyvų, taip/ne tipo, dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo klausimus ir trumpų atsakymų įrašymo klausimų.

„Karštų bulvių“ vertinančią veiklą sudaro: kryžiažodis, praleistų terminų užpildymo, praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais, veiksmų sekos parinkimo, „tempti ir mesti“ veiklos. Jos aprašytos priede „Nestandartinės vertinančios veiklos“.

Atitinkamai šioms grupėms įvedamos naujos duomenų lentelės, naudojantis „Moodle“ šablonais. Standartinei - duomenų lentelės suprojektuotos struktūros pavaizduotos 19 pav., ryšiai tarp jų - 20 pav., o „karštų bulvių“ duomenų lentelės struktūros parodytos 21 pav., ryšiai tarp jų - paveiksle 22 pav.

19 pav. pavaizduotos lentelės skirtos palaikyti standartinę vertinamą veiklą. Kiekvienos lentelės pavadinimas turi „uyu“ – tai „Moodles“ duomenų lentelių priešdėlis. Pavadinimas „standart evaluative activity“ iš anglų kalbos išvertus „standartinė vertinanti veikla“ parodo, kad šios lentelės priklauso kuriamai grupei.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity*“ yra skirta bendriems veiklos nustatymams saugoti. Taip pat toje lentelėje yra pabrūkta du svarbūs atributai, tai „unit“ ir „section“ savarankiško mokymosi formato skyrelių ir temų indikatoriai.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_categories*“ skirta saugoti informaciją apie testų kategorijas.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_questions*“ skirta saugoti testų klausimus.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_answers*“ skirta saugoti testų atsakymų variantus bei jų įverčius.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_attempts*“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymus ir jų įverčius.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_grades*“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymus ir jų įverčius.

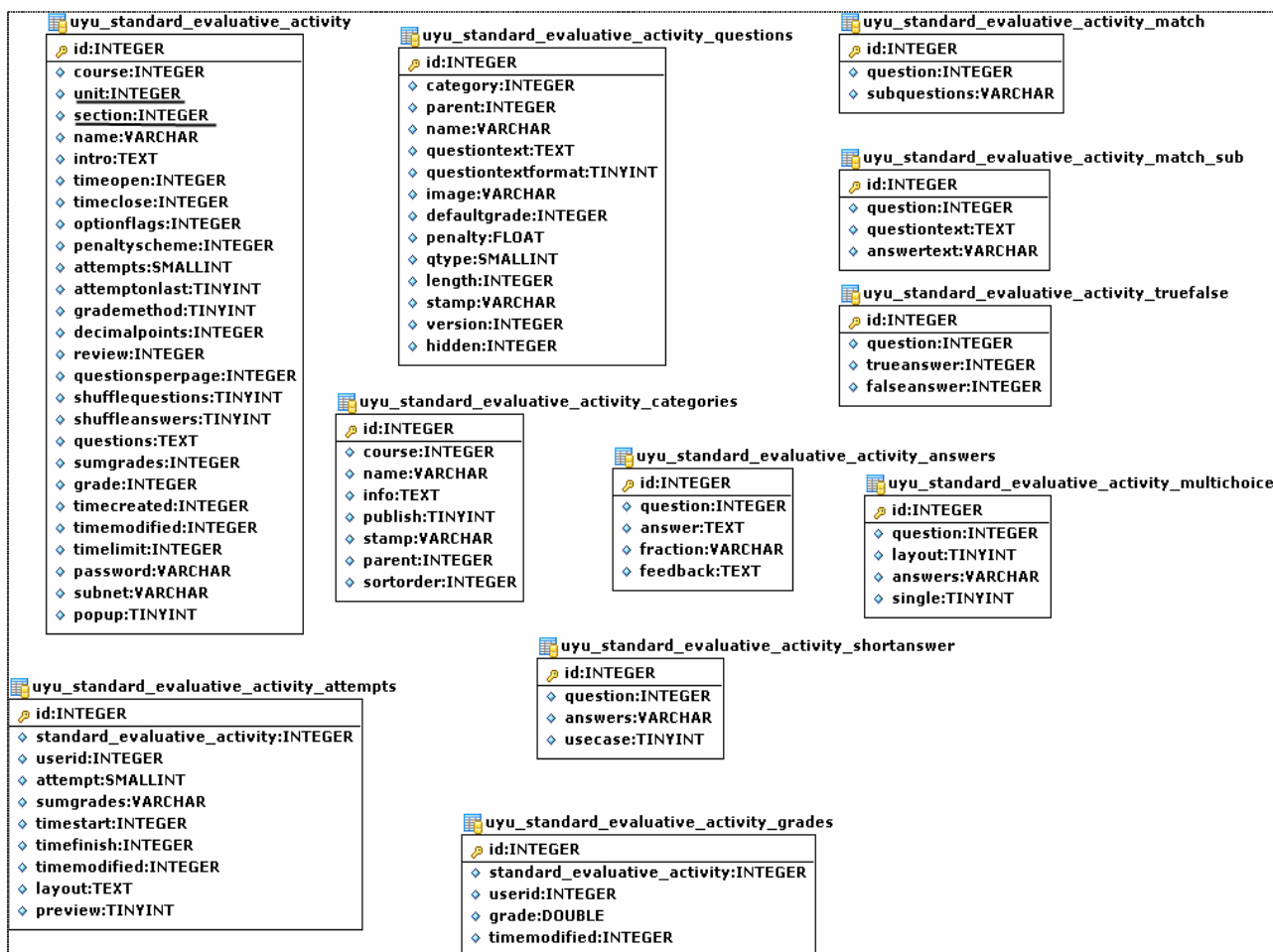
Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_shortanswers*“ skirta saugoti klausimus, kurie priklauso trumpų atsakymų įrašymo tipui.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_truefalse*“ skirta saugoti klausimus, kurie priklauso taip/ne tipui.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_multichoise*“ skirta saugoti klausimus, kurie priklauso rinkimosi iš kelių alternatyvų tipui.

Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_match*“ skirta saugoti dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo tipo klausimų informaciją, o „*uyu_standard_evaluative_activity_match_sub*“ skirta saugoti to tipo atsakymus.

21 pav. pavaizduotos lentelės skirtos „karštos bulves“ vertinančioms veikloms (kryžiažodis, praleistų terminų užpildymo veikla, praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais veikla, veiksmų sekos parinkimo veikla, „tempti ir mesti“ veikla) palaikyti. Kiekvienos lentelės pavadinimas turi „uyu“ – tai „Moodles“ duomenų lentelių priešdėlis. Lentelių pavadinimas „hotpt evaluative activity“ parodo, kad šios lentelės priklauso „karštos bulves“ grupei.



19 pav. Standartinės vertinančios veiklos duomenų lentelės

Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity“ yra skirta bendriems veiklos nustatymams saugoti. Taip pat toje lentelėje yra pabraukti du svarbūs atributai, tai „unit“ ir „section“ savarankiško mokymosi formato skyrelių ir temų indikatoriai.

Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_questions“ skirta saugoti testų klausimus.

Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_responses“ skirta saugoti testų atsakymų variantus bei jų įverčius.

Lentelė „*uyu_hotpt_evaluative_activity_attempts*“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymus ir jų įverčius.

Lentelė „*uyu_hotpt_evaluative_activity_strings*“ skirta saugoti reikšmes tiek klausimų, tiek atsakymų.

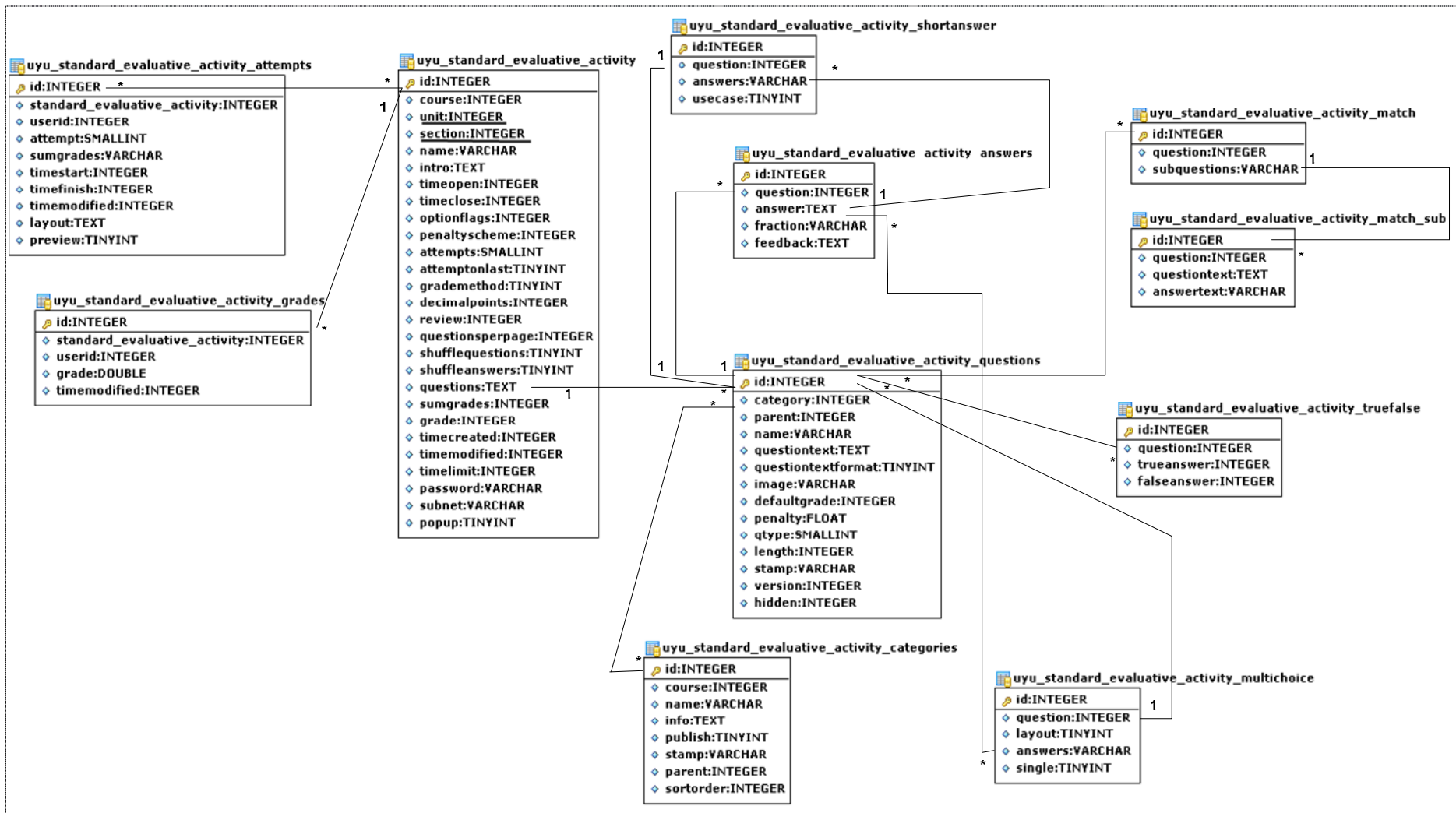
4.4.1.2. Verifikacijos testų palaikymo duomenų bazės lentelės

Vertinančių veiklų duomenų lentelių nepakanka studentų žinias įvertinti, besimokančiajam susikūrus mokymo(si) programą, todėl buvo suprojektuotos dar tris duomenų lentelės (23 pav.):

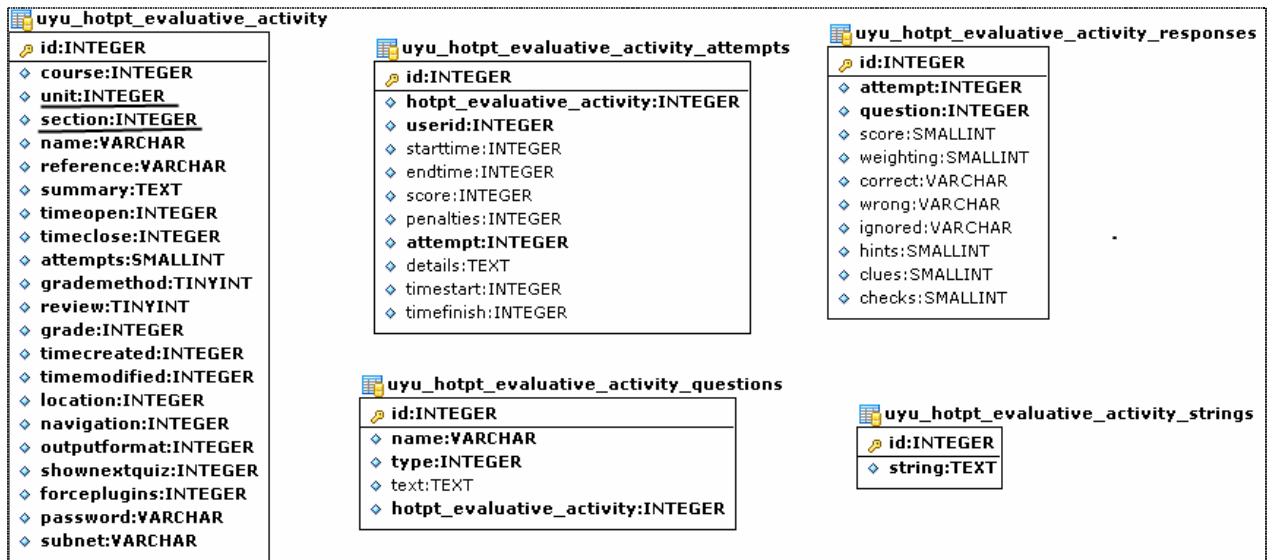
- „*uyu_verifications*“ - skirta saugoti sistemos automatiškai sugeneruotus studentų verifikacijos testus.
- „*uyu_verifications_attempts*“ – skirta iš kokių skyrių ir temų klausimų sudarytas pats verifikacijos testas.
- „*uyu_verifications_questions*“ – skirta saugoti visus verifikacijos testų klausimus. Šita lentelė yra susijusi su standartinės vertinančios veiklos lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity*“, nes, kaip minėjome, mes realizuosime tik su standartinę vertinančią veiklą.

4.4.1.3. Besimokančiojo mokymo(si) programos duomenų bazės lentelės modifikacija

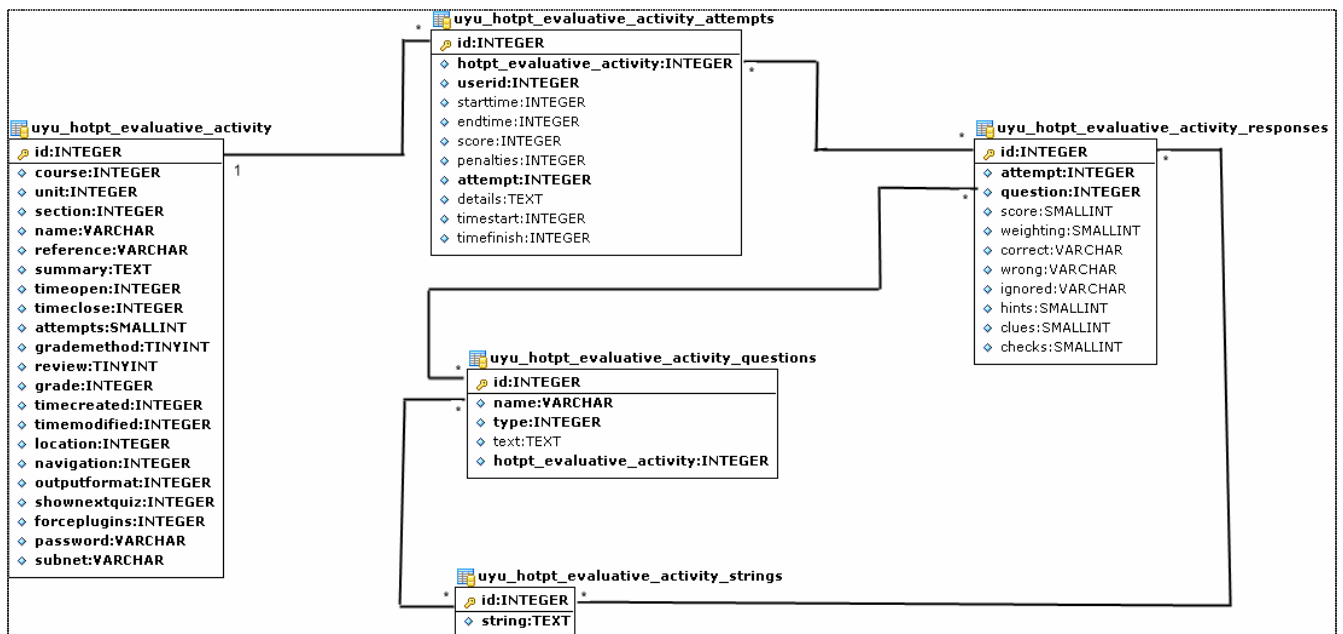
Besimokančiojo mokymo(si) programos sudarantys įrašai yra saugojami duomenų bazės lentelėje „*uyu_course_sections*“ (pav. 24). Šita lentelė realizuota jau modifikuotoje VMA. Ją papildėme nauju atributu „status“. Jis įgyja tokias reikšmes – „0“, „d“, „a“. Jeigu minėto atributo reikšmė „0“ – tai studentas tą temą neišmoko pakankamai. Jeigu reikšmė „d“ - tai besimokantysis žino pasirinktą temą ir sistema rekomenduoja pašalinti iš mokymo(si) plano. Jeigu reikšmė „a“ - tai besimokantysis neatsakė į testo klausimus, kurie priklauso atitinkamai temai, įtrauktai į studento mokymo(si) programą, ir taip pat temai, neįtrauktai į programą, tai sistema rekomenduoja įtraukti šią temą į mokymo(si) planą.



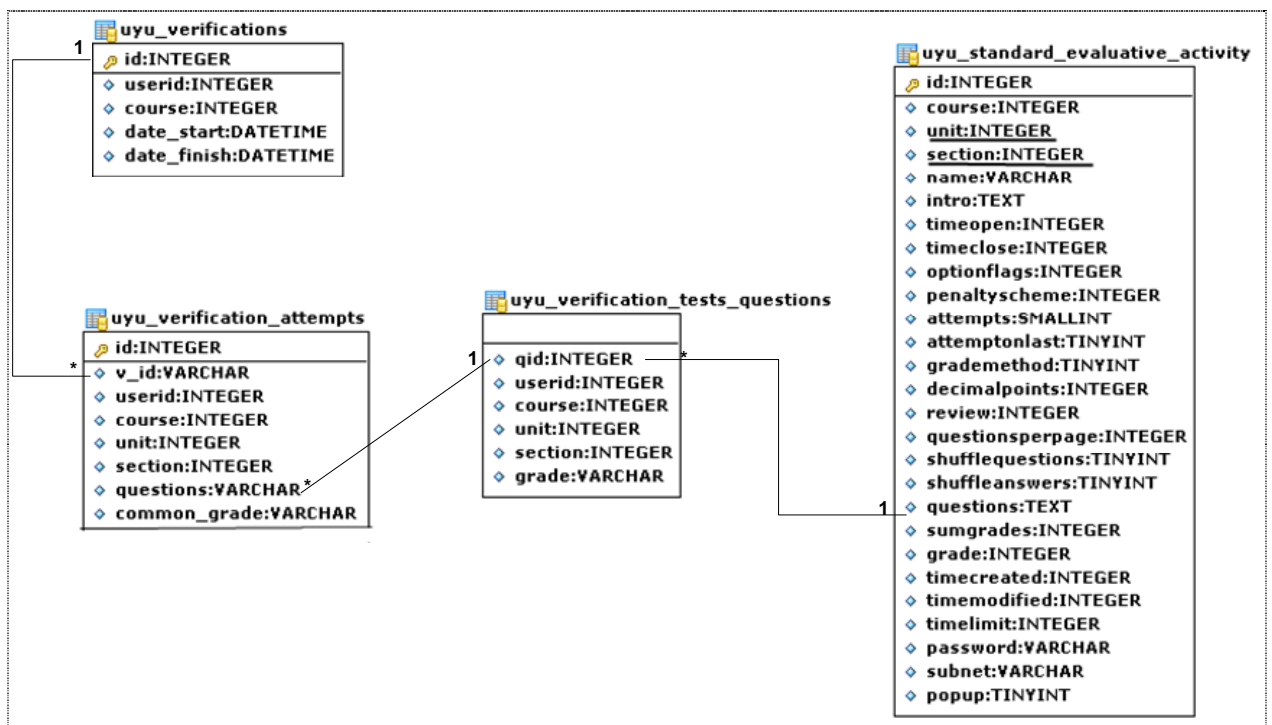
20 pav. Duomenų lentelių, palaikančių standartinę vertinamą veiklą, ryšiai



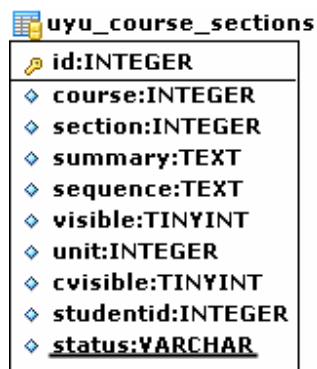
21 pav. „Karštų bulvių“ vertinančios veiklos duomenų lentelės



22 pav. Duomenų lentelių, palaikančių standartinę vertinamą veiklą, ryšiai



23 pav. Duomenų lentelių, palaikančių verifikacijos procesą, ryšiai



24 pav. Modifikuota mokymo(si) plano duomenų lentelė

5. MOKYMO(SI) PROGRAMOS VERIFIKAVIMO MODULIO DIEGIMAS MODIFIKUOTOJE VMA“MOODLE“

5.1. Funkcijos

Įdiegiant suprojektuotą mokymo(si) programos verifikavimo modulį į modifikuotą VMA „Moodle“ programą buvo sukurtos naujos bei panaudotos esamos sistemos funkcijos. Visos šios funkcijos aprašytos priede „Mokymo(si) programos verifikavimo moduliui sukurtų naujų bei panaudotų VMA „Moodle 1.5.3“ funkcijų aprašymai“.

5.2. Modifikuota VMA „Moodle“ duomenų bazės struktūra

Mokymo(si) programos verifikavimo modulio tvarkingam įdiegimui bei palaikymui buvo modifikuota VMA „Moodle“ duomenų bazės struktūra. Įdiegtos naujos duomenų lentelės bei nauji atributai, kurie aprašyti skyrelyje „VMA „Moodle“ duomenų bazės modifikacija“. Priede „VMA „Moodle 1.5.3“ duomenų lentelės“ 1 pav. pavaizduota sistemos duomenų lentelių klasifikacija, o punktyrine linija pažymėtos mokymo(si) verifikavimo modulio lentelės.

5.3. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio dėstytojo profilis

Vartotojas, turintis sistemoje „dėstytojo“ privilegijas ir galintis kurti įvairių formatų kursus, turi galimybę prisijungti prie sistemos ir sukurti savarankiško mokymo(si) formato „Assemblerinio programavimo ir valdymo“ [58] kursą (9 pav.), įsijungti redagavimo režimą, užpildyti skyrių bei jų temų lenteles atitinkama informacija.

Standartinė vertinanti veikla sukuriama, naudojant informacijos įdėjimo meniu (9 pav., 4). Paspaudus pasirinktą meniu punktą, atsiverčia forma, kurią reikia užpildyti standartinės veiklos pavadinimu, nurodyti veiklos pradžią ir pabaigą bei kitus nustatymus. Užpildžius formą, informacija automatiškai išsaugojama ir pateikiama testo klausimų pildymo forma (25 pav.). Dešinėje šios formos pusėje yra galimybės:


- parinkti, nustatyti testų kategoriją (25 pav., 1);
- įdėti/redaguoti testų kategoriją (25 pav., 2);
- įdėti naujus klausimus (25 pav., 3) (galima sukurti tokių tipų testo klausimus: kelių alternatyvų klausimai, su vienu arba keliais teisingų atsakymų variantais (anglų k. *multiple choice*); taip/ne (anglų k. *true/false*); dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo (anglų k. *matching*); trumpų atsakymų įrašymo klausimai (anglų k. *short*

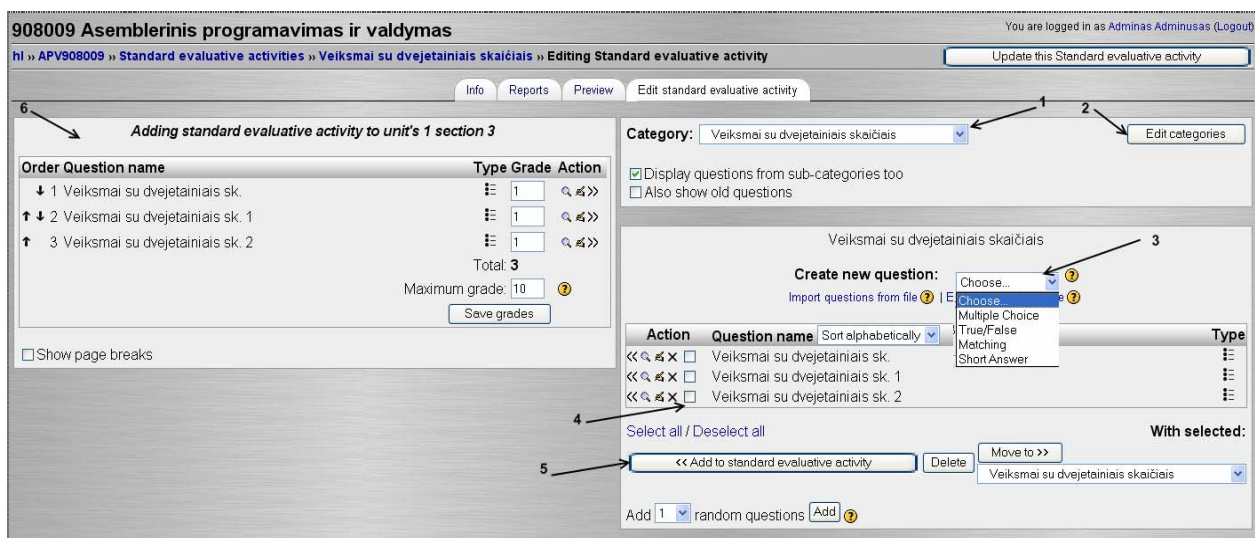
answer). Pasirinkus vieną iš jų, sistema, atitinkamai pagal klausimo tipą, pateikia sudarytą informacijos pildymo formą).

- įtraukti sukurtus įvairių tipų klausimus į standartinę vertinančią veiklą. Tai daroma taip: pažymime pasirinktus klausimus (25 pav., 4) ir paspaudžiame mygtuką, pavadinimu „Add to standard evaluative activity“ (lietuvių k. – *įdėti į standartinę vertinančią veiklą*) (25 pav., 5).

Kairioji formos pusė nurodo kokiam skyriui ir temai priklauso pati standartinė vertinanti veikla (25 pav., 6).

Savarankiško mokymo(si) formate standartinė vertinanti veikla žymima  (9 pav., 6).

„Karštų bulvių“ vertinančios veiklos yra sukuriamos panašiai kaip ir standartinės. Pačios veiklos pirmiausia sudaromos su „Hot Potatoes“ programine įranga ir tik tada įkeliamos į modifikuotą VMA „Moodle“. Savarankiško mokymo(si) formate „Karštų bulvių“ vertinanti veikla žymima  (9 pav., 7).



25 pav. *Standartinės vertinančios veiklos testo klausimų pildymo forma: 1 - testų kategorijos parinkimas, 2 – testų kategorijų įdėjimo/redagavimo mygtukas, 3 – naujų klausimų įdėjimo formą, 4 – įvestų į pasirinktą kategoriją klausimų sąrašas, 5 – mygtukas, skirtas įkelti pasirinktus klausimus į standartinę veiklą, 6 – standartinę vertinančią veiklą sudarančių klausimų sąrašas.*

5.4. Mokymo(si) programos verifikavimo modulio studento profilis

Vartotojas, turintis sistemoje „studento“ privilegijas, turi galimybę prisijunti prie sistemos ir užsiregistruoti į savarankiško mokymo(si) formato „Assemblerinio programavimo ir valdymo“ [58] kursą (11 pav.). Sistema parodo skyrių ir temų struktūrą, užpildytą mokymo(si) medžiaga bei

vertinančiomis veiklomis. Prie kiekvieno skyriaus/temos numeracijos yra pateiktos nuorodos „select/unselect“ (lietuvių k. *pasirinkta/nepasirinkta*). Kuriant mokymo(si) programą, besimokantysis paspaudžia norimo skyriaus/temos „select“ (tai reiškia, kad šio skyriaus ar temos vartotojas yra nepasirinkęs), o sistema pakeičia būseną į „unselect“ (tai reiškia, kad vartotojas yra pasirinkęs tą skyrių ar temą). Išsirinkęs, tai ką nori mokytis, studentas turi patvirtinti savo pasirinkimus mygtuku „Save curriculum“ (10 pav., 1) (lietuvių k. *išsaugoti mokymo(si) programą*).

Kai besimokantysis susikuria mokymo(si) programą (11 pav.), kitas svarbus etapas yra mokymo(si) programos patikrinimas (verifikacija). Sistema paklausia besimokančiojo ar jis nori atlikti verifikaciją (11 pav., 1). Jeigu dalyvis atsako „ne“, tai programa leidžia jį atlikti vėliau, jeigu atsako „taip“, besimokančiajam pateikiamas sistemos sugeneruotas verifikacijos testas (26 pav).

Verifikacijos testas sugeneruojamas iš besimokančiojo pasirinktų temų standartinių vertinančių veiklų klausimų. Klausimai parenkami atsitiktinai iš kiekvienos temos. Verifikacijos testo klausimų kiekis priklauso nuo vertinančios veiklos klausimų kiekio. Programoje įvesti generuojamų klausimų kiekio apribojimai: jeigu vertinančioje veikloje yra nuo vieno iki penkių klausimų, tai teste pateikiamas vienas klausimas; jeigu vertinančioje veikloje yra nuo šešių iki penkiolikos klausimų - teste pateikiami du klausimai; jeigu vertinančioje veikloje yra šešiolika ir daugiau klausimų - teste pateikiami trys klausimai.

Besimokantysis atsakęs į sugeneruotus testo klausimus turi juo išsaugoti. Tai galima atlikti paspaudus mygtuką „Save verification test“ (lietuvių k. *išsaugoti verifikacijos testą*). Vėliau, sistema suskaičiuoja testo rezultatus ir pagal juos sukuria naują arba palieka seną mokymo(si) programą.

Sukurtam modulyje labai svarbus - “Control Panel” (lietuvių k. kontrolinis skydelis), kuriame yra verifikacijos meniu (26 pav., 2). Besimokantysis naudodamas juo gali peržiūrėti paskutinio verifikacijų testo rezultatą, pradėti spręsti verifikacijos testus ir kt.

Mokymo(si) programa adaptuojama pagal verifikacijos testo rezultatus ir pagal tokią matematinę formulę:

$$r_i = \frac{x_i}{y_i} \cdot 100\%$$

r_i - pasirinktų temų testų rezultatai, x_i - pasirinktų temų verifikacijos teste atsakytų teisingai klausimų kiekis, o y_i - pasirinktų temų verifikacijos teste pateiktų klausimų kiekis.

Jeigu pasirinktų temų testų rezultatai nesiekia 85%, tai mokymo(si) programa paliekama tokia pati. Jeigu pasirinktų temų testų rezultatai yra nuo 86% iki 100%, tai sistema besimokančiajam sukuria mokymo(si) programą, kurioje siūloma pašalinti tas temas, kuriose gautas rezultatas yra didesnis negu 86% (27 pav., 1) .

Sistema besimokančiajam pasiūlo pasirinkti naujas temas tuo atveju, kai pastarasis neatsako į verifikacijos testo klausimus, kurie priklauso atitinkamai temai, įtrauktai į studento mokymo(si) programą, ir taip pat temai, neįtrauktai į programą (27 pav., 2).

The screenshot shows a web application interface for a verification test. The page title is "908009 Asemblerinis programavimas ir valdymas". The main content area is titled "Verification test" and contains several questions with radio button options. A "Control Panel" sidebar on the left contains various navigation and settings options. A "Save verification test" button is at the bottom right, with an arrow labeled "1" pointing to it. An arrow labeled "2" points to the "Verification" section in the sidebar.

Control Panel

Level of Excellents
 expert
 advanced
 basic
 Choose

Preferences
 Text
 Example
 Image
 Animation
 Exercise
 Choose

Verification
 Back to curriculum
 Start your verification No: 1
 Results of last verification tests

Student Model
 Preview Model

People
 Participants

Activities
 Forums
 Hot Potatoes Hot Potatoes Evaluative activities
 Resources
 Standard evaluative activities

Search Forums
 Advanced search

Administration
 Grades
 Edit profile
 Change password
 Unenrol me from APV908009

My courses
 Course Fullname 101
 908009 Asemblerinis programavimas ir valdymas
 All courses...

Curriculum

Verification test

No: 1

000111b

Ar tai dešimtainis skaičius?

True False

Ar assembleris aukšto lygio kalba?

True False

Duotas skaičius 100100b. Koks skaitmuo yra duotosios skaičiavimo sistemos pagrindas?

16
 10
 2
 8
 4

Ar BX - bazės adreso registras ?

True False

Sudauginame du skaičius 10001b * 111b. Kuris rezultatas teisingas?

1110111b
 1010011b
 1101010
 1100011b
 1010110b

Operandas (8 arba 16 bitų konstanta) būtinai yra komandos dalis. Šis teiginis priklauso tiesioginiam adresavimui?

True False

Ką daro MOV instrukcija?

Nukopijuoja antrąjį operandą (šaltinį) į pirmąjį operandą (paskirties vietą).
 Nukopijuoja antrąjį operandą (šaltinį) į trečiąjį operandą (paskirties vietą).
 kintamasis

Ar kombinacija(128..255) atspindi neigiamus skaičius?

True False

1 → Save verification test

26 pav. Sistemos sugeneruotas verifikacijos testas: 1 – mygtukas, skirtas išsaugoti verifikacijos testo rezultatus, 2 – “Control Panel” (lietuvių k. kontrolinis skydelis) verifikacijos meniu.

908009 Asemblerinis programavimas ir valdymas

hl » APV908009

Control Panel

Level of Excellents

expert

advanced

basic

Choose

Preferences

Text

Example

Image

Animation

Exercise

Choose

Verification

Start your verification No: 16

Results of last verification tests

Student Model

Preview Model

People

Participants

Activities

Forums

Curriculum

1 Skaičiavimo sistemos

1.1 Dešimtainė sistema
 Dešimtainė sistema 39.5 %
 Dešimtainė sistema

1.2 Dvejetainė sistema
 Dvejetainė sistema 12.64 %
 Dvejetainė sistema

1.3 Veiksmai su dvejetainiais skaičiais
 Veiksmai su dvejetainiais skaičiais 29.94 %
 Veiksmai su dvejetainiais skaičiais
 Tempti/Mesti veikla

1.4 Šešioliiktainė sistema
 Šešioliiktainė sistema
 Šešioliiktainė sistema 17.29 %

1.5 Dešimtainių skaičių vertimas į kitas sistemas
 Skaičių vertimas į kitas sistemas
 Skaičių vertimas į kitas sistemas 12.64 %

1.6 Teigiami ir neigiami skaičiai
 Teigiami ir neigiami skaičiai 31.65 %
 Teigiami ir neigiami skaičiai

2 Asemblerio kalbos ypatumai

27 pav. *Besimokančiojo mokymo(si) programa po verifikacijos testo: 1 – mygtukas, skirtas pašalinti temą iš mokymo(si) programos, 2 – mygtukas, skirtas įtraukti temą į mokymo(si) programą.*

DARBO REZULTATAI

Šiame darbe buvo apžvelgtos virtualios ir adaptyvios virtualios mokymo(si) aplinkos. Virtuali mokymo(si) aplinka (VMA) suprantama kaip visapusiška programinė įranga kompiuterių tinklo teikiamam mokymo(si) procesui valdyti, o adaptyvi virtuali mokymo(si) aplinka, kaip VMA, kurios turi adaptyvių priemonių rinkinį, kurios gali pasiūlyti individualų mokymosi planą kiekvienam vartotojui, sudaryti vartotojo žinių lygį atitinkančią mokymo programą, nusakyti temas, kurios turėtų būti išstudijuotos kituose studento mokymosi žingsniuose, analizuoti vartotojo sprendimus.

Remiantis įvairia moksline literatūra, darbe išanalizuota, kuo skiriasi įprastas individualus mokymo(si) planas mokykloje nuo AVMA.

Darbe buvo išanalizuota verifikacijos samprata. Ji suvokiama, kaip peržiūros, tikrinimo, testavimo, kontrolės veiksmas, arba, kitaip tariant nustatymas ir dokumentavimas daiktų, procesų ar dokumentų pritaikymas prie apibrėžtų reikalavimų. Be to, buvo atskleista verifikacijos strategijos samprata. Tai ilgalaikis planas, kuris sukurtas ir skirtas siekiant įvertinti besimokančiojo žinias ir pagal jas sudaryti individualų mokymo(si) planą AVMA. Apžvelgus mokslinius straipsnius bei realiai įgyvendintus AVMA projektus, buvo išskirtos dvi verifikacijos strategijos. Pirmoji – tai realiai egzistavusiame projekte „VALA“. Antroji yra paminėta literatūroje [2, p. 402]. Išnagrinėjusi jas, buvo nuspręsta, kad abi netenkina siekiamų hierarchinių tikslų, todėl sukurtos dvi naujos modifikuotos verifikacijos strategijos. Viena iš jų realizuota praktiškai.

Verifikacijos strategijos neįsivaizduojamos be svarbiausių savo sudėtinių dalių – verifikacijos priemonių. Populiariausios iš jų - testai. Jų būna įvairių tipų. Adaptyviose virtualiose mokymosi aplinkose (pvz.: amerikiečių adaptyvi mokymo(si) aplinka VALA) verifikacijai yra naudojami rinkimosi iš kelių alternatyvų klausimai (su vienu arba keliais teisingų atsakymų variantais). Mūsų kuriamoje adaptyvioje mokymo(si) aplinkoje verifikacijos strategijoje, skirtoje įvertinti realius besimokančio poreikius mokymo(si) planui sudaryti, įtraukta ne vien rinkimosi iš kelių alternatyvų galimybė, bet ir „Taip/Ne“ tipo, dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo klausimus. Šią klausimų tipų grupę galime pavadinti standartine vertinančia veikla. Be to, kaip verifikacijos priemonės gali būti naudojami ir kryžiažodžiai, praleistų terminų užpildymo, veiksmų sekos parinkimo, praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais, „tempti ir mesti“ veiklos. Šita grupę vadinsime „Karštų bulvių“ vertinančia veikla.

Diegti mokymo(si) programos verifikavimo modulį buvo pasirinkta atvirojo kodo VMA „Moodle“, kuri taikoma, kaip paramos sistema, įvairiuose Klaipėdos universiteto fakultetų studijų

programos dalykuose¹⁰. Išnagrinėta jos standartinė bei modifikuota struktūra¹¹ ir galimybės, numatyti būdai ir priemonės, reikalingi minėtam moduliui įdiegti, palaikyti. Įgyvendinant pagrindinį šio darbo tikslą, buvo naudojami aplinkos „Moodle“ šablonai, „PHP“ programavimo kalba ir „MYSQL“ duomenų valdymo sistema.

1. Išanalizavus VMA „Moodle“ standartinę ir modifikuotą struktūrą, nustatyti būdai naujo modulio įdiegimo galimybėms:

- šiam tikslui pasinaudota VMA „Moodle“ šablonais;
- skirtingi vartotojų tipai, apriboti skirtingomis galimybėmis, funkciniais, sąsajos reikalavimais;
- suprojektuotos ir į duomenų bazę įvestos naujos lentelės;
- sukurti nauji dizaino ir struktūros elementai.

2. „Moodle“ aplinkos duomenų bazė papildyta naujomis lentelėmis, kurios palaiko vertinančias veiklas, patį verifikacijos procesą, o kitos modifikuotos, įvedant būtinus atributus:

- Standartinę vertinančią veiklą palaikančios duomenų lentelės:
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity*“ skirta bendriems veiklos nustatymams saugoti. Taip pat lentelėje yra pabraukti du svarbus atributai, tai „unit“ ir „section“ savarankiško mokymosi formato skyrelių ir temų indikatoriai;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_categories*“ skirta informacijai saugoti apie testų kategorijas;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_questions*“ skirta saugoti testų klausimams;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_answers*“ skirta saugoti testų atsakymų variantams bei jų įverčiams;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_attempts*“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymams ir jų įverčiams;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_grades*“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymams ir jų įverčiams;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_shortanswers*“ skirta saugoti klausimams, kurie priklauso trumpų atsakymų įrašymo tipui;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_truefalse*“ skirta saugoti klausimams, kurie priklauso „taip/ne“ tipui;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_multichoise*“ skirta saugoti klausimams, kurie priklauso rinkimosi iš kelių alternatyvų tipui;
 - Lentelė „*uyu_standard_evaluative_activity_match*“ skirta saugoti dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo tipo klausimų informacija, o „*uyu_standard_evaluative_activity_match_sub*“ skirta saugoti to tipo atsakymams;
- „Karštų bulvių“ vertinančios veiklos palaikančios duomenų lentelės:

¹⁰ <http://vma.ku.lt>

¹¹ <http://www.cs.ku.lt/~avma/moodle/>

- Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity“ yra skirta bendriems veiklos nustatymams saugoti. Lentelėje yra pabrūksti du svarbūs atributai, tai „unit“ ir „section“ savarankiško mokymosi formato skyrelių ir temų indikatoriai;
 - Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_questions“ skirta saugoti testų klausimams;
 - Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_responses“ skirta saugoti testų atsakymų variantams bei jų įverčiams.
 - Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_attempts“ skirta saugoti besimokančiųjų testų sprendimų bandymams ir jų įverčiams.
 - Lentelė „uyu_hotpt_evaluative_activity_strings“ skirta saugoti reikšmėms tiek klausimų, tiek atsakymų.
 - Verifikacijos proceso palaikymo duomenų lentelės:
 - „uyu_verifications“ - skirta saugoti sistemos automatiškai sugeneruotiems studentų verifikacijos testams.
 - „uyu_verifications_attempts“ – skirta saugoti verifikacijos testo klausimams, kurie priklauso atitinkamiems skyriams ir temoms.
 - „uyu_verifications_questions“ – skirta saugoti visiems verifikacijos testų klausimams.
 - Modifikuota „uyu_course_sections“ įdedant atributą „status“. Jis įgyja tokias reikšmės – „0“, „d“, „a“.
3. Sukurtas naujojo modulio automatinis parinkčių įdiegimas.
 4. VMA „Moodle“ įdiegta savarankiško mokymo(si) formate verifikacijos modulyje vartotojo sąsaja, kurios elementai skirtingai atvaizduojami, skirtingo lygio vartotojams.

IŠVADOS

1. Mokslinės literatūros ir realiai veikiančių projektų analizės išdavoje aptiktos dvi verifikavimo strategijos. Jos netenkino kuriamos AVMA hierarchinių tikslų struktūros, todėl buvo sudaryta ir įdiegta originali verifikavimo strategija, tenkinanti tikslų hierarchijoje numatytas sistemos funkcijas.
2. Modifikuotoje VMA „Moodle“ buvo sukurtas modulis, sudarantis mokymo(si) programą pagal besimokančiojo žinias. Tai užtikrina diegiamos AVMA hierarchinių tikslų diagramoje apibrėžtą adaptyviąją sistemos dalį.
3. Standartiniai VMA „Moodle“ komponentai buvo modifikuoti ir integruoti į mokymo(si) programos verifikavimo modulį. Verifikacijos testuose naudojami ne vien kelių alternatyvų klausimai, bet ir taip/ne, dviejų grupių sąvokų atitikmenų parinkimo bei trumpų atsakymų įrašymo klausimai. Kaip verifikacijos priemonė gali būti naudojami ir kryžiažodžiai, praleistų terminų užpildymo, praleistų terminų užpildymo su galimais teisingais variantais, veiksmų sekos parinkimo ir „tempti ir mesti“ veiklos.
4. Naujai sukurta verifikavimo strategija yra įdiegta į modifikuotą VMA „Moodle“ savarankišką mokymo(si) formatą kaip atskiras sistemos modulis. Šis naujas modulis yra originalus ir analogiško pavyzdžio neturintis ir skirtas besimokančiajam savarankiškai studijuoti pasirinktas temas, susidaryti savo individualų mokymo(si) planą bei patikrinti savo žinias.

Šio darbo metu gauti rezultatai yra didesnio projekto (intelektuali AVMA) dalis.

PAVEIKSLIUKŲ TURINYS

1 pav.	Išvardytų sąvokų tarpusavio ryšys.....	13
2 pav.	Virtualiosios mokymosi aplinkos bendroji sandara.....	17
3 pav.	Bendroji adaptyvios virtualios mokymo architektūra. Autorė E. Vasilyeva [51].	22
4 pav.	Žinių valdymo procesas. Autorė E. Vasilyeva [51].	28
5 pav.	„VALA“ projekto verifikacijos strategija.....	32
6 pav.	Antroji verifikacijos strategija.....	34
7 pav.	Testų klasifikavimas pagal klausimų tipus. Sudarė B. Andziulienė [1, p. 22]......	36
8 pav.	Sistemos struktūros subordinacija	40
9 pav.	Savarankiško mokymo(si) formato pavyzdys kursų kuratorių aplinkoje.....	45
10 pav.	Savarankiško mokymo(si) formato pavyzdys besimokančiojo aplinkoje.....	46
11 pav.	Savarankiško mokymo(si) formato besimokančiojo aplinkoje, kai jis jau išsaugojo savo pasirinkimus	47
12 pav.	Pirmoji modifikuota verifikacijos strategija.....	49
13 pav.	Antroji modifikuota verifikacijos strategija	51
14 pav.	Bendras verifikacijos strategijų modulio veikimo scenarijus.....	52
15 pav.	Bendra verifikacijos strategijų modulio užduočių diagrama.....	53
16 pav.	Sistemos tipinio naudojimo schema	54
17 pav.	Dėstytojo profilio sąsajos užduočių formulavimo būdas	56
18 pav.	Studento profilio sąsajos užduočių formulavimo būdas.....	57
19 pav.	Standartinės vertinančios veiklos duomenų lentelės	59
20 pav.	Duomenų lentelių, palaikančių standartinę vertinamą veiklą, ryšiai.....	61
21 pav.	„Karštų bulvių“ vertinančios veiklos duomenų lentelės	62
22 pav.	Duomenų lentelių, palaikančių standartinę vertinamą veiklą, ryšiai.....	62
23 pav.	Duomenų lentelių, palaikančių verifikacijos procesą, ryšiai.....	63
24 pav.	Modifikuota mokymo(si) plano duomenų lentelė	63
25 pav.	Standartinės vertinančios veiklos testo klausimų pildymo forma.	65
26 pav.	Sistemos sugeneruotas verifikacijos testas.....	67
27 pav.	Besimokančiojo mokymo(si) programa po verifikacijos testo.....	68

LITERATŪRA

- [1] Andziulienė B. *Žinių ir gebėjimų testavimas*. Klaipėda: "Klaipėdos universiteto leidykla" 2004
- [2] Baziukaitė D., *Approach to an Adaptive and Intelligent Learning Environment* Advances in Computer Informations and Sitems, Sciences and Engineering, 2005
- [3] Baziukaitė D., Idzelytė D., Vaira Ž., Vičkus V., *Virtualios mokymo(si) aplinkos adaptvyvi intelektuali posistemė: koncepcinis modeliavimas ir diegimas*. Klaipėdos universitetas, konferencija „Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje“ 2006.05.18.
- [4] Berlanga A., García F., *An Adaptive Meta-model for E-learning* [interaktyvus]. V International conference Human-Computer Interaction, May, 3 - 7 2004 University of Lleida [žiūrėta: 2005.11.20] <http://griho.udl.es/i2004/seminario/91bis.pdf>
- [5] Berry M. *Knowledge management in education and the contribution of Virtual Learning Environments*. December 2005, published in Computer Education 112, Spring 2006 NAACE (www.naace.org)
- [6] Brailsford T.J. , Stewart C.D., Zakaria M.R., Moore A. *Autonavigation, Links and Narrative in an Adaptive Web-Based Integrated Learning Environment* [interaktyvus].[žiūrėta 2005-10-11]. <http://www2002.org/CDROM/alternate/738/index.html>
- [7] Brusilovsky, P. *Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education* [interaktyvus]. In C. Rollinger and C. Peylo (eds.), Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, Künstliche Intelligenz, 1999, 4, 19-25.[žiūrėta 2005-12-15] <http://www.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KI-review.pdf>
- [8] Brusilovsky, P. Adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction* [interaktyvus]. Ten Year Anniversary Issue (Alfred Kobsa, ed.) 11 (1/2), 2004, 87-110, [žiūrėta 2005-12-19], <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/USERPREF15.pdf>
- [9] Brusilovsky, P. KnowledgeTree: *A distributed architecture for adaptive e-learning* [interaktyvus]. In: Proceedings of The Thirteenth International World Wide Web Conference, WWW 2004, New York, NY, 17-22 May, 2004, ACM Press, pp. 104-113.[žiūrėta 2005-12-19]. <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/p641-brusilovsky.pdf>

- [10] Dillenbourg P., *Virtual learning environments*, [interaktyvus] Eun conference 2000:learning in the new millennium: Building new education strategies for schools" [žiūrėta 2006.05.17] <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>
- [11] ECAR *Kursų tvarkymo sistema* [interaktyvus]. 2003. [žiūrėta 2005.09.19] www.educause.edu/ir/library/pdf/ERS0302/ekf0302.pdf
- [12] EduTools. *Kursų tvarkymo sistema* [interaktyvus]. 2007. [žiūrėta 2007.01.19] <http://www.edutools.info/static.jsp?pj=4&page=HOME>
- [13] Educause. *Kursų tvarkymo sistema* [interaktyvus]. 2003. [žiūrėta 2007.01.19] <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0302.pdf>
- [14] Enciklopedija "Wikipedia". *Virtualios mokymo(si) aplinkos samprata* [interaktyvus]. [žiūrėta 2006.04.17] http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_learning_environment
- [15] Enciklopedija "Wikipedia". *Kolektyvinio kompiuterizuoto mokymosi aplinka* [interaktyvus]. [žiūrėta 2006.03.15] http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_Supported_Collaborative_Learning
- [16] Enciklopedija "Wikipedia". *Turinio tvarkymo aplinka* [interaktyvus]. [žiūrėta 2006.03.17] http://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system
- [17] Enciklopedija Wikipedia. *Mokymo(si) tvarkymo sistema* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005.09.12] http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Management_System
- [18] Farzan R., *Adaptive collaborative online unix tutorial* [interaktyvus]. Adaptive Hypermedia and Assistive Technologies California State University, East Bay [žiūrėta 2007-04-06]. <http://acc.csueastbay.edu/acut/farzanthesis.pdf>
- [19] Fernandes E., Madhour H., Miniaoui S., *Phoenix Framework: Towards an Adaptive Learning Environment* [interaktyvus]. [žiūrėta 2007-04-03] <http://ali2.unil.ch/articles/ELearn05vancouveroct.pdf>
- [20] Galeev I., Tararina L., Kolosov O., *Problems of building adaptive integrated learning environments Advanced Learning Technologies*, 2003. Proceedings. The 3rd IEEE International Conference on , July 2003.
- [21] Giovannella C., Selva P. E., *Curricula Planner and User Modeler based on Concept Map - Toward a Concept Map-centric E-learning Environment*. Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04), 2004 IEEE

- [22] Goff-Kfoury C. A., *Testing and Evaluation in the Translation Classroom* [interaktyvus]. Translation Journal Volume 8, No. 3 July 2004, [žiūrėta 2007.03.12]. <http://accurapid.com/journal/29edu.htm>
- [23] Idzelytė D., Kučinskas G., Paulauskas V., Ramašauskas O., *IT e-galimybių taikymų atskirties terpėje aspektai*. Kauno technologijos universitetas. „Informacinės technologijos“ 2007
- [24] Idzelytė D., Kučinskas G., Paulauskas V., Ramašauskas O., *Šiandieninės visuomenės skaitmeninės ir socialinės atskirties mažinimo tendencijos*. Vakarų Lietuvos verslo kolegija.
- [25] Jussi A., Sutinen N., Sutinen E., *Visualization of the Learning Process Using Concept Mapping*. Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03), 2003 IEEE.
- [26] *Kas yra E-mokymas?* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005.09.10]. <http://www.knowledgenet.com/corporateinformation/ourhistory/elearning.jsp>
- [27] Kereki F., Javier A., Silva A., *Knowledge Management in Learning Environment Design*. 2004 IEEE October 20 – 23, 2004, Savannah, GA 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference
- [28] *Virtualioji mokymosi aplinkos samprata*. Lietuvių kalba informacinėse technologijose. Žodynas [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-10] http://www.likit.lt/term/v/virtualioji_mokymosi_aplinka.html
- [29] Metcalfe A., Snitzer M., Austin J., *Virtual Adaptive Learning Architecture (VALA)*. Second IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'01)
- [30] *Mokymo(si) tvarkymo sistema* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005.09.12] <http://www.e-learningconsulting.com/products/learning-management-system.html>
- [31] *Mokymo(si) tvarkymo sistema* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005.09.13] www.elementk.com/documentView.asp?docid=20
- [32] Na Ubon, A. and Kimble, C. *Knowledge Management in Online Distance Education*. 2002. A Research Based Conference on E-Learning in Higher Education and Lifelong Learning. Proceedings of the 2002 International Conference, Sheffield: University of Lancaster and Sheffield,

- [33] Njike H., Artières T., Gallinari P., Blanchard J., Letellier G., *Automatic learning of domain model for personalized hypermedia applications* [interaktyvus]. 2005. IJCAI-05, page 1624. [2007-04-06] <http://ijcai.org/papers/post-0282.pdf>
- [34] Nuotolinio mokymo(si) istorija [interaktyvus]. [žiūrėta 2005.10.10] <http://carbon.cudenver.edu/~lsherry/pubs/issues.html>
- [35] Paramythis, A., & Loidl-Reisinger, S. *Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards* [interaktyvus]. *Electronic Journal of e-Learning*, 2 (1), 2004, [žiūrėta 2005-12-19] <http://www.ejel.org/volume-2/vol2-issue1/issue1-art11.htm> 181-194
- [36] Paramythis, A., & Loidl-Reisinger, S. *Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards* [interaktyvus]. In R. Williams (Ed.), *Proceedings of the 2nd European Conference on e-Learning (ECEL2003)*, Glasgow, Scotland, 6-7 November. *Academic Conferences International Reading 2003*; [žiūrėta 2005-12-19] <http://www.fim.uni-linz.ac.at/staff/paramythis/papers/ECEL2003.pdf>
- [37] Programinės įrangos "Hot Potatoes", skirta kalboms mokytis, aprašymas, [žiūrėta 2007.04.20] <http://hotpot.uvic.ca/>
- [38] *Puslapis apie E-mokymą* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-11-12] <http://agelesslearner.com/intros/elearning.html>
- [39] Rajeckas V. *Mokymo organizavimas*. Kaunas : Šviesa, 1999
- [40] Rigoul M., Sirmakessis S., Tzimas G. , *An Architecture For An Adaptive Web - Based Education*. *Web-based Education*, February 16-18, 2004, Innsbruck, Austria, 416-823
- [41] Rutkauskienė D. *Nuotolinis mokymasis*. Kaunas: "Technologija" 2003
- [42] Rutkauskienė D., Lenkevičius A., Targamadžė, Volungevučienė A. *Nuotolinio mokymosi dėstytojo vadovas*. Kaunas: "Technologija" 2007
- [43] Saugėnienė N., *Ugdymo programų planavimas ir realizavimas* [interaktyvus]. Konferencija "Mokyklos planai - biurokratija ar ugdymo garantija", 2002, Lietuvos iniciatyvių mokyklų klubas. [žiūrėta 2007.03.12]. <http://www.limk.lt/>
- [44] Shi H., Revithis S., Chen S. , *An Agent Enabling Personalized Learning in e-Learning Environments*, Bologna, Italy SESSION: Session 6C: mobile embodied agents table of contents, 2002.
- [45] Silván M. *A model of adaptation to a distributed learning environment* [interaktyvus] 1999. Pro Gradu Thesis in Education Autumn Semester 1999 Department of

- Education University of Jyväskylä. [žiūrėta 2006.12.12].
<http://sleid.cqu.edu.au/include/getdoc.php?id=190&article=47&mode=pdf>
- [46] Šiaučiukėnienė L., Dabrišienė V., *Švietimo kaitos tendencijų įtaka pedagogo veiklai individualizuojant mokymo programas*. Socialiniai mokslai Nr. 4 (25), 2000
- [47] "Švietimo ir mokslo ministerija mokyklų tobulinimo programa mokymo ir mokymosi sąlygų gerinimas pagrindinėse mokyklose. *Virtuali mokymosi aplinka mokyklai* [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-11-12]
www.mtp.smm.lt/dokumentai/InformacijaSvietimui/MethodinesRekomendacijos/200506VMA.doc.
- [48] Tamburini F., Paci S. *Web-based language learning: authoring and assessment technologies* [interaktyvus]. 2002. In Proc. International Conference on Information and Communication Technologies in Education - ICTE2002, Badajoz, 872-877.
 [žiūrėta 2007.03.20] http://corpora.dslo.unibo.it/People/Tamburini/ICTE_2002.pdf
- [49] *Testas ir jo informacijos įvertinimas* [interaktyvus] [žiūrėta 2006.05.25]
<http://ik.ku.lt/lessons/konspekt/moksl darb/testavimas.htm>
- [50] *Ugdymo tvarkymo aplinka* [interaktyvus]. [žiūrėta 2006.03.17]
http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/programme_buildmle_hefe.aspx.
- [51] Vasilyeva E., Pechenizkiy M., Puuronen S., *Knowledge Management Challenges in Web-Based Adaptive e-Learning Systems*. Proceedings of I-KNOW '05 Graz, Austria, June 29 - July 1, 2005, [žiūrėta 2005-12-19] http://i-know.know-center.tugraz.at/content/download/387/1538/file/Vasilyeva_paper.pdf
- [52] *Verifikacijos samprata pagal ISO 9000:2000 standartą* [interaktyvus]. [žiūrėta 2006.05.25] <http://www.kwaliteg.co.za/quality/Verification.htm>
- [53] Virvou M. *Adaptivity and User Modeling Research at the Department of Informatics*, University of Piraeus [interaktyvus]. SMC Electronic Newsletter. 2004. [žiūrėta 2007-03-15].
http://www.ieeesmc.org/announcements/newsletter/Sep2004/SMC_UnivOfPiraeus.pdf
- [54] *VMA „Moodle“ dokumentacija* [interaktyvus] [žiūrėta 2007-02-15]
http://docs.moodle.org/en/Teacher_documentation
- [55] Weber G., Kuhl Hans-Christian, Weibelzahl S., *Developing Adaptive Internet Based Courses with the Authoring System NetCoach*. Eight International Conference on

- User Modeling UM2001 Sonthofen, Germany, July 13-17, 2001, [žiūrėta 2006-11-19] <http://www.wis.win.tue.nl/ah2001/papers/GWeber-UM01.pdf>
- [56] Weber J. S., Pollack M. E., *Effective Interaction Strategies for Adaptive* [interaktyvus]. 2007. Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Interaction Challenges for Intelligent Assistants, Stanford University, Stanford, CA. March 2007. [žiūrėta 2007-05-01] <http://www.eecs.umich.edu/~weberjs/AAAI07Weber.pdf>
- [57] Wu Y., Ku Y. M., Chen Y., *Curriculum Container System: A system to support curriculum and learning activity management*. Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05), 2005 IEEE
- [58] Baziukaitė D., *Nuotolinių studijų "Assemblerinis programavimas ir valdymas" kursas* [interaktyvus], [žiūrėta 2007-05-21], <http://vma.ku.lt/moodle/>