

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Mikas Binkis

Scenarijų panaudojimas mokymosi sistemose

Magistro darbas

Darbo vadovas
dr. Tomas Blažauskas

Kaunas, 2007

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ INŽINERIJOS KATEDRA

Mikas Binkis

Scenarijų panaudojimas mokymosi sistemose

Magistro darbas

Vadovas:

doc. dr. T. Blažauskas

2007-01-09

Recenzentas:

doc. dr. R. Butleris

2007-01-09

Atliko:

IFM-1/4 gr. stud.
Mikas Binkis

2007-01-09

Kaunas, 2007

TURINYS

1.	ĮVADAS	3
1.1.	Pratarmė	3
1.2.	Tyrimo sritis, objektas ir problema	4
1.3.	Dokumento struktūra	4
2.	LITERATŪROS APŽVALGA IR PROBLEMINĖS SRITIES ANALIZĖ	5
2.1.	Analizės metodų, priemonių parinkimas	5
2.2.	Organizacijos veiklos analizė	5
2.3.	Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė.....	6
2.3.1.	Bendro pobūdžio pedagoginių aspektų, susijusių su darbo tema, analizė.....	6
2.3.2.	Įvairialypės medžiagos savybių bei kūrimo įrankių apžvalga.....	9
2.3.3.	Mokymosi sistemų apžvalga	10
2.3.4.	Interaktyvumo svarba mokymosi procese	12
2.3.5.	Scenarijų ir šablonų panaudojimas interaktyvumui padidinti	13
2.4.	Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas.....	15
2.5.	Projektavimo metodų, priemonių parinkimas	15
2.6.	Kompiuterizuojamos sistemos varianto parinkimas.....	16
3.	SCENARIJŲ KALBOS ARCHITEKTŪROS SPECIFIKACIJA.....	17
3.1.	Architektūros pateikimo priemonės	17
3.2.	Architektūros tikslai ir apribojimai	18
3.3.	Panaudojimo atvejai	18
3.3.1.	Svečio panaudos atvejai.....	19
3.3.2.	Studento panaudos atvejai	20
3.3.3.	Dėstytojo panaudos atvejai.....	25
3.4.	Loginis vaizdas	29
3.4.1.	Paketas WikiLib	29
3.4.2.	Paketas Main	30
3.4.3.	Paketas SystemLib.....	31
3.4.4.	Paketas MyTempl.....	32
3.5.	Išdėstymo vaizdas.....	34
3.6.	Reikalavimai techninei ir programinei įrangai	34
3.6.1.	Reikalavimai duomenų bazei.....	34
3.6.2.	Reikalavimai sistemos serveriui (<i>web server</i>).....	34

3.6.3.	Reikalavimai vartotojo pusės įrangai	35
3.7.	Duomenų vaizdas	35
4.	PRAKTINĖ SCENARIJŲ KALBOS REALIZACIJA	38
4.1.	Sudėtinės scenarijų kalbos dalys	38
4.1.1.	MediaWiki komponentas.....	38
4.1.2.	Scenarijų kūrimo kalbos variklis	38
4.2.	Google Maps paslaugų integravimas į scenarijų sistemą	42
4.2.1.	Geografinių informacinių sistemų privalumai e-mokyme.....	42
4.2.2.	Google Maps programavimo sąsaja	43
4.2.3.	Google Maps integravimas į scenarijų sistemą	44
4.3.	Scenarijų panaudojimas aktyvaus grafinio turinio kūrime	45
4.4.	Scenarijų panaudojimas virtualiosios realybės taikymuose	48
4.4.1.	Virtualiosios realybės įrankių integravimas į e-mokymosi sistemą.....	48
4.4.2.	VRML panaudojimo scenarijų sistemoje pavyzdys	49
4.4.3.	Scenarijų kūrimo kalbos žymių apibendrinimas	51
5.	EKSPERIMENTAI, ATLIKTI SU SCENARIJŲ KŪRIMO KALBA.....	52
5.1.	Patogumo testavimas	52
5.2.	Greičio testavimas	54
6.	IŠVADOS	57
	LITERATŪRA	58
	SUMMARY	61
	PRIEDAS 1: TESTAVIMO REZULTATAI	63
	PRIEDAS 2: MOKYMOSI SISTEMŲ PALYGINIMAS	70
	PRIEDAS 3: MOKSLINĖS PUBLIKACIJOS	76

1. ĮVADAS

1.1. Pratarinė

Pastaruoju metu pradėjo sparčiai plisti daug atvirojo kodo ir komercinių mokymosi sistemų, turinčių išvystytus medžiagos pateikimo, testavimo bei mokymosi proceso valdymo įrankius. Jos integruojamos į egzistuojančius mokymosi procesus jų efektyvumui padidinti. Nors mokymosi sistemos pasižymi išplėtotomis komunikacinėmis bei kurso administravimo funkcijomis, kol kas jos neteikia įrankių interaktyvių uždavinių kūrimui. Todėl daugeliu atveju besimokantiems prieinama tik statinė tekstinė informacija ir elementarūs kompiuterizuoti uždavinių modeliai.

Interaktyvumas yra labai svarbus mokymosi procese, kadangi tai yra puiki sudominimo ir motyvacijos priemonė besimokančiajam. Interaktyvumą galima suprasti ne tik kaip išplėtotą sąsają su sistema, bet ir kaip vieną iš netiesioginės komunikacijos būdų tarp pedagogo ir besimokančiojo. Didesnis interaktyvumo lygis galėtų sumažinti dėstytojo trūkumą internetinėje mokymosi aplinkoje, studentui būtų paprasčiau įsisavinti internete pateikiamą medžiagą, kuri būtų labiau personalizuota ir dinamiškesnė. Tam, kad būtų galima sumažinti interaktyvumo stoką mokymosi sistemose, galima naudoti scenarijus (*scripts*), kurie neretai būna sudėtinė žaidimų ar sudėtingų programų mokymosi posistemių dalis.

Šiuo metu egzistuoja gana daug scenarijų kūrimo kalbų su įvairiausiomis paskirtimis, pradedant paprastų veiksmų sekų automatizavimu ir baigiant tokiomis, kurios turi išsamią sintaksę bei funkcionalumą ir gali būti vadinamos aukšto lygio programavimo kalbomis. Visgi dauguma išvystytų scenarijų kūrimo kalbų yra sudėtinė programinių paketų dalis, o išeities kodai neprieinami dėl komercinės paslapties saugojimo. Egzistuoja ir nemokamų, atvirojo kodo scenarijų kūrimo kalbų, tačiau jos yra pakankamai sudėtingos, todėl jas dažniausiai naudoja tik IT specialistai.

Interaktyvumui padidinti gali būti naudojamos ir šablonų kūrimo kalbos. Nors jos orientuotos į turinio išvedimo valdymą, kai kurios kalbos turi scenarijų kūrimo kalboms būdingą funkcionalumą, kurio dėka įmanoma realizuoti ir gana sudėtingas užduotis. Visgi šablonų kūrimo kalbos turi tokį patį trūkumą kaip ir scenarijų kūrimo kalbos – didelis sudėtingumas, dėl kurio jų nenaudoja įprasti vartotojai.

Šio darbo tikslas – sukurti ir iširti savybes tokios scenarijų kūrimo kalbos, kurią galėtų nesunkiai įsisavinti įvairių sričių pedagogai ir kurti įvairaus sudėtingumo modeliavimo uždavinius nenaudodami jokių papildomų įrankių. Taip pat šią kalbą turėtų būti įmanoma integruoti į įvairias, ypač atviru kodu grįstas mokymosi sistemas arba aplinkas.

Darbo metu bus sukurtas ir aprašytas scenarijų kūrimo kalbos prototipas. Šia kalba bus galima atlikti kertinius modeliavimo uždavinius, taip pat ši kalba pasižymės šablonų kūrimo kalboms būdingomis savybėmis, leidžiančiomis kontroliuoti išvedamą turinį.

1.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema

Magistrinio darbo sritis – e-mokymasis. Tai mokymo tipas, paremtas informacinėmis bei komunikacinėmis technologijomis (E-learning, 2005). Apjungdamas tradicinius bei modernius mokymo metodus, jis įgalina sukurti efektyvesnes e-mokymosi sistemas (toliau – mokymosi sistemas), kuriose pagrindinis dėmesys yra skiriamas personalizuotam ir individualiam mokymuisi (Student-centered., 2005) (toliau – mokymasis). Svarbu paminėti, jog taikant šį mokymosi metodą yra galimybė atsisakyti dėstytojo, todėl egzistuoja žmonių, kurie gana kritiškai vertina šį metodą. Tačiau dėstytojo atsisakymas nėra privalomas – tokiose sistemose paskaitas ir klausimus-atsakymus galima pateikti internetinių konferencijų pavidalu.

Taip pat derėtų pastebėti, jog terminas „e-mokymasis“ yra dažnai painiojamas su terminu „hibridinis mokymasis“: tai toks mokymosi tipas, kuriame gali būti taikomi šiuolaikiniai vizualiniai įrankiai (televizoriai, kompiuteriai ir kt.), tačiau pagrindu išlieka žmogiškasis pedagoginis faktorius (Blended., 2005).

Magistrinio darbo objektas – tai mokymosi sistemų tobulinimas. Darbo metu bus sukurta nauja „skriptinė“ (toliau – scenarijų) kūrimo kalba. Esant reikalui taip pat bus sukurti ir reikalingi komponentai (tokie kaip vartotojo sąsaja ir kt.) sistemos darbui pavaizduoti.

Šiame magistriniame darbe yra sprendžiamos šios problemos:

- Mokymosi sistemos realizavimas internetinėje aplinkoje, esant šios aplinkos apribojimams
- Į mokymosi sistemą integruotos uždavinių modeliavimo sistemos bei scenarijų kalbos supaprastinimas, siekiant išlaikyti aukštą panaudojamumo lygį

1.3. Dokumento struktūra

Ši dokumentą sudaro šešios dalys:

- Įvade aprašoma nagrinėjamo uždavinio probleminė sritis bei tyrimo objektas ir darbo tikslai
- Literatūros apžvalgoje ir probleminės srities analizėje apžvelgiami užsienio bei Lietuvos literatūroje pateikiama sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė; taip pat aprašomi bei pagrindžiami projekto tikslai, pasirenkami projektavimo metodai bei priemonės
- Scenarijų kalbos architektūros specifikacijoje įvairiais UML diagramų pagalba vaizduojama ir aprašoma scenarijų kalbos architektūra

- Praktinėje scenarijų kalbos realizacijoje aprašomos sukurtos scenarijų kalbos žymės bei jų įvedimo ir redagavimo priemonės, taip pat pateikiamas praktiškai realizuotų uždavinių aprašymas
- Eksperimentinėje dalyje aprašomi patogumo bei greičio, dirbant su šia kalba bandymai; bandymų rezultatai palyginami su panašių kalbų našumo rezultatais
- Išvadose nurodomi pagrindiniai sunkumai, su kuriais susidurta darbo metu, apibendrinami darbo rezultatai ir nurodomos tolimesnės tyrimų kryptys

2. LITERATŪROS APŽVALGA IR PROBLEMINĖS SRITIES ANALIZĖ

2.1. Analizės metodų, priemonių parinkimas

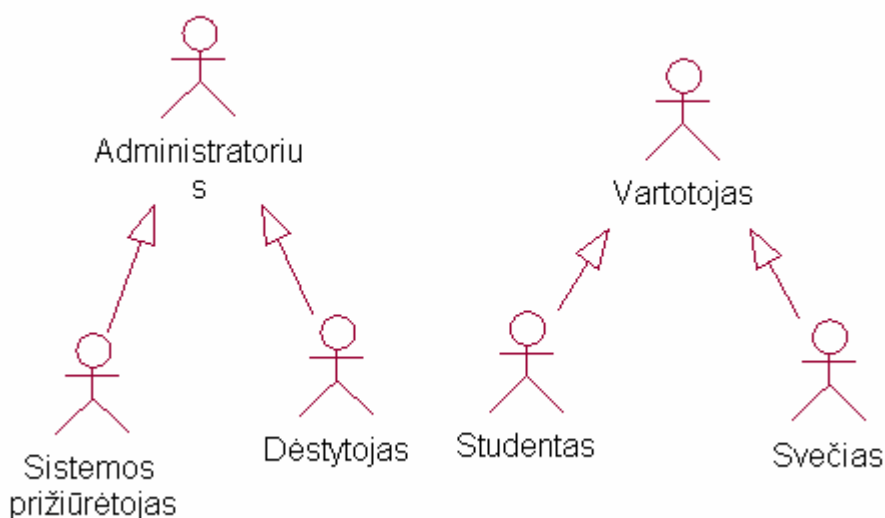
Šiuo metu labiausiai pasaulyje paplitę analizės metodai, besiremiantys UML (Unified Modelling Language). Šiuo atveju vienas iš svarbiausių kriterijų renkantis analizės metodą yra suderinamumas su objektinio programavimo principais. UML pasižymi itin išsamiomis priemonėmis, kurios įgalina tiek modeliuoti, tiek po to kitomis priemonėmis realizuoti objektiškai orientuotą produktą (Introduction..., 2005).

Dėl itin didelės UML skvarbos, egzistuoja ir daugybė šią modeliavimo kalbą realizuojančių įrankių. Vienas geriausių bandytų įrankių savo klasėje yra „Rational Rose“ paketas, kuris turi visas reikalingas savybes atlikti daugumai šio darbo analizės ir projektavimo etapų.

2.2. Organizacijos veiklos analizė

Galutinė scenarijų kūrimo kalbos versija bus integruota į realią mokymosi sistemą. Todėl svarbiausia yra išnagrinėti sistemos naudotojų poreikius ir sukurti adekvatų sprendimą.

Nagrinėjamoje organizacijoje, o konkrečiau vieno Kauno technologijos universiteto modulyje egzistuoja štai tokia vartotojų hierarchija:



Pav. 1 Vartotojų hierarchija

Šioje hierarchijoje egzistuoja du abstraktūs vartotojų tipai:

- Administratorius – tai visų pagrindinių valdymo teisių turėtojas, vartotojų prižiūrėtojas bei medžiagos ir sistemos tvarkytojas. Administratoriais gali būti sistemos prižiūrėtojas bei dėstytojas.
- Vartotojas – sistemos naudotojas, kurio teisės susijusios daugiau su medžiagos priėmimu, nei jos valdymu. Vartotojais gali būti studentas bei svečias.

Kiekvienas vartotojo tipas turi skirtingus poreikius ir teises:

- Sistemos prižiūrėtojas susijęs su sistemos administravimu: vartotojų teisių valdymu, sistemos duomenų bazės valdymu, programinės sistemos dalies priežiūra. Visos teisės sistemos prižiūrėtojui suteikiamos po autentifikacijos.
- Dėstytojas turi panašias į sistemos prižiūrėtojo teises, tačiau jos labiau susijusios su akademinėmis funkcijomis. Jis gali siųsti pranešimus studentams, juos egzaminuoti savo kuriamais testais, valdyti jų pažymių duomenų bazę. Taip pat dėstytojas kuria ir valdo mokymosi medžiagą (savikontrolės testus, teorinę bei praktinę medžiagą). Visos teisės dėstytojui suteikiamos po autentifikacijos.
- Studentas turi santykinai nedaug teisių, lyginant su dėstytoju ar sistemos prižiūrėtoju. Jo pagrindiniai tikslai – gauti informaciją bei ją pritaikyti testų metu. Todėl studentas gali prieiti prie dėstytojo sukurtos mokymosi medžiagos bei nustatytu metu atlikti testus. Visos teisės studentui suteikiamos po autentifikacijos.
- Svečias – tai sistemos lankytojas, nebūtinai susijęs su mokymosi dalyku ar sistema. Tai vartotojas, kuriam labiau rūpi susipažinti su mokymosi moduliu, gauti apie jį papildomos informacijos. Todėl jo teisės yra gana suvaržytos – jis gali peržiūrėti mokymosi medžiagą tik dalinai (pvz. turinį ar esmines jos dalis). Svečiui teisės suteikiamos ir be autentifikacijos.

Detalūs vartotojų panaudos atvejai ir panaudos atvejų aprašymai yra pateikiami architektūros dalyje.

2.3. Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė

2.3.1. Bendro pobūdžio pedagoginių aspektų, susijusių su darbo tema, analizė

Šiuolaikinės informacinės technologijos sąlygojo naujų pedagogikos metodų atsiradimą. Keletas jų pavyzdžių: laisvai prieinamais resursais grindžiamas mokymas (naudojant įprastas interneto technologijas), naujos kartos instruktavimas (mokymosi sistemos), mokymas bendradarbiaujant (naudojant specialias kompiuterines bendradarbiavimo sistemas), distancinis mokymas

(naudojant sudėtingas konferencijų sistemas) (Schneider, Frété, Synteta, 2003). Pakankamai įdomus yra vadinamosios aktyviosios pedagogikos požiūris, kuris teigia, jog studentai turėtų būti įtraukiami į mokymo procesą ir galėtų patys teikti mokymosi medžiagą. Štai koks būtų interneto technologijų vaidmuo aktyvioje pedagogikoje (Schneider, Frété, Synteta, 2003):

Lentelė 1: Vartotojų tipai ir pareigos aktyvios pedagogikos modelyje

Informacijos apdorojimo veiksmas	Dėstytojas (administratorius)	Studentas (vartotojas)	Kompiuteris (įrankis)	Programuotojas (pagalbininkas)
Tikslų nustatymas	Padedą sukurti arba kuria	Kuria arba modifikuoja	Suteikia tam įrankius	Teikia pasiūlymus bei prototipinius modelius
Planavimas	Padedą bei valdo	Atlieka	Suteikia tam įrankius	
Priežiūra	Tikrina arba padeda pagal poreikį	Savistaba, dienoraščiai	Suteikia tam įrankius	Stebi
Turinio valdymas	Siūlo, kuria	Naudoja, kuria	Saugyklų, paieškos ir kt. įrankiai	Gali sukurti ir vėliau tobulinti
Naudojimasis įrankiais	Konfigūruoja, padeda naudotis	Pasirenka, išmoksta naudotis, naudoja	Suteikia pagalbą	
Informacijos mainai	Siūlo, atlieka	Atlieka	Suteikia tam įrankius	Siūlo

Vadovaujantis šiuo požiūriu į mokymą, galima būtų numatyti ir techninius reikalavimus sistemai, kuri padėtų visa tai realizuoti praktiškai. Be tokių tradicinių elementų, kaip statiniai HTML puslapiai ar forumai, egzistuoja ir naujos kartos informacijos pateikimo ir redagavimo priemonės, pvz. „Wiki“ ar turinio valdymo sistemos, įgalinančios žymiai efektyviau valdyti informaciją.

Kita vertus turinio pateikimas tėra vienas iš mokymosi aplinkos aspektų. Šaltinyje (Zinn, Scheuer, 2006) pastebėta, jog nepaisant mokymo ypatybių (ar mokymas būtų vykdomas virtualioje aplinkoje, ar realioje) geras dėstytojas privalo žinoti apie savo studentų progresą, mokymosi stilių, dažniausias klaidas, motyvaciją bei kitus faktorius, susijusius su mokymusi. Panaudodamas šią informaciją, dėstytojas gali adaptuoti ar optimizuoti savo kursą, o tai labai svarbu siekiant aukštos mokymo kokybės. Kita vertus studentų mokymosi faktorių stebėjimas yra itin sudėtingas arba net neįmanomas, jei tai atliekama realioje (ne elektroninėje) aplinkoje esant keliems šimtams besimokančiųjų.

Šiai problemai spręsti gali būti pasitelkiami kompiuteriniai metodai. Pagrindiniai reikalavimai studentų stebėjimo sistemai būtų efektyvus reikiamų duomenų identifikavimas, išrinkimas bei išrinktų duomenų pateikimas ir išsami analizė. Tai gali būti ir sudėtinė e-mokymosi sistemos

dalis, nors esamos sistemos dažniausiai visgi suteikia tik paviršutiniškus duomenų rinkimo bei analizės įrankius. Tam, kad šis trūkumas būtų eliminuotas, galima būtų kurti lanksčią duomenų rinkimo bei analizės sistemą, gebančią prisitaikyti prie konkrečių dėstytojo poreikių.

Studentų stebėjimo svarbą patvirtina ir kitas šaltinis (Pentelényi, 2006), priskirdamas jį prie pagrindinių mokymosi sistemos funkcijų. Teigiama, jog svarbiausi elementai, sudarantys visavertę mokymosi aplinką, yra:

- Priėjimo kontrolės valdymas
- Turinio valdymo įrankiai
- Komunikacijos įrankiai (sinchroninių ir asinchroninių diskusijų palaikymas)
- Sąsajos su kitomis informacinėmis sistemomis
- Sąsajos suasmeninimo galimybė
- Studentų stebėjimo įrankiai
- Studentų įvertinimo įrankiai

Norint tinkamai įvertinti ne tik dėstytojų, bet ir studentų poreikius e-mokymosi srityje, reikia atsižvelgti ir į mokymosi ypatumus. Šiuolaikinėje mokymosi psichologijoje išskiriamos trys pagrindinės mokymosi teorijos (Martel, 2006):

- Elgesiu pagrįsta mokymosi teorija: kai žmonės mokosi stebėdami kitų elgesį
- Kognityvinės mokymosi teorijos: kai žmonės apie naujus reiškinius sprendžia iš savo turimos patirties
- Socialinės mokymosi teorijos: formaliame mokymesi akcentuojama individualaus darbo svarba, o neformaliame – sąveika su kitais žmonėmis

Yra pastebima, jog esant didelei IT skvarbai šios teorijos yra pamiršamos. Tai nemenka pedagoginė problema, kadangi e-mokymasis neapsiriboja statinio turinio pateikimu interneto svetainių pagalba (Browaeys, Wahyudi, 2006). Tam, kad e-mokymasis taptų sėkmingas, pedagogai turėtų atsižvelgti į studentų poreikius bei pateikti įvairialypės mokymosi medžiagos, kuri galėtų sudominti ir motyvuoti kaip įmanoma didesnę studentų dalį. Kitaip tariant, tik sujungdama naujoviškus kompiuterinius įrankius, dažnai naudojamus kompiuteriniuose žaidimuose (interaktyvumas, lygių kilimo sistemos ir kt.), mokymosi aplinka ir joje esanti medžiaga taps informatyvi, patraukli bei įdomi besimokančiajam (Klaila, 2006).

Toliau pateikiami praktiniai interaktyvios medžiagos pavyzdžiai:

- Žaidimų, kaip mokomosios priemonės panaudojimas. Šio tipo mokomoji priemonė galėtų būti naudojama padidinti studentų motyvaciją bei susidomėjimą kursu, o taip pat pagerinti įsimenamumą bei išlaikyti koncentraciją (Browaeys, Wahyudi, 2006). Tinkamai suprojektuoti žaidimai gali suteikti tokį iššūkį, kuris motyvuos studentus

tobulinti įgūdžius bei žinias. Visgi žaidimas bus efektyvus tik tuo atveju, jei glaudžiai siesis su atitinkama kurso medžiaga.

- Pasakų sekimas yra klasikinis ir gana efektyvus mokymo būdas, naudotas nuo neatmenamų laikų kultūriniam paveldui perteikti. Pedagogai turėtų sugebėti pateikti mokymosi medžiagą tokiu įtaigiu pasakojimo stiliumi, kad šis sugebėtų sudominti studentus (Billhardt, 2006). Pasinaudojant šiuolaikinėmis technologijomis tai būtų galima realizuoti vaizdinėmis (animacija, filmais) ar garsinėmis priemonėmis, o tai ypač naudinga, jai reikia pavaizduoti praktines kurso demonstracijas (Browaeys, Wahyudi, 2006).

Įvairialypės mokymosi medžiagos naudą siekiant geresnio medžiagos įsisavinimo patvirtina ir kitas šaltinis. Teigiama, jog sėkmingas e-mokymasis, bus tada, kai (Obringer, 2006):

- *Mokymosi medžiaga bus įvairialypė.* Paveikslėliai, garsinė informacija bei tekstas geriau įsimenami ir išlaikomi atmintyje dėl to, kad jie saugomi skirtingose smegenų vietose.
- *Bus naudojamas interaktyvumas, gebantis patraukti dėmesį.* Žaidimai, apklausos ar netgi manipuliavimas paprastu ekrano elementu sukels didesnę susidomėjimą ir pagerins įsiminimą
- *Bus itin greitas grįžtamasis ryšys.* E-mokymosi kursas gali būti sukurtas taip, kad suteiktų itin greitą atsaką, jei studentas nesupranta mokymosi medžiagos. Kuo greitesnis sistemos atsakas, tuo geriau, kadangi sekančio (mokymosi) žingsnio sėkmė priklauso nuo buvusiojo. Jei studentas negauna jokio atsako, sekantis žingsnis gali remtis neteisingu studento nagrinėjamos kurso medžiagos suvokimu
- *Bus skatinama sąveika su kitais e-studentais bei e-dėstytojais.* Tokios priemonės kaip pokalbių kambariai, diskusijų grupės, el. paštas bei tiesioginių žinučių paslaugos gali būti panaudotos elektroninių klasių kūrimui. Interneto bendruomenės sukūrimas turi didelę įtaką bendrai interneto mokymosi programos sėkmei

2.3.2. Įvairialypės medžiagos savybių bei kūrimo įrankių apžvalga

Šiuo metu labiausiai paplitę įvairialypės medžiagos kūrimo įrankiai (Banks, McGrath, 2006):

- Microsoft PowerPoint – tinkamas nesudėtingo turinio kūrimui. Tai gana paplitęs, žinomas įrankis, dėl to pedagogams gali būti pakankamai nesudėtinga su juo kurti naują mokymo medžiagą (nereikia specialaus apmokymo; taupomas laikas ir pinigai). Šia programa sukurtą medžiagą dažniausiai naudoja distancinio mokymo įstaigos, derindamos skaidres su video komentarais.

- Microsoft Frontpage bei Macromedia Dreamweaver – tinkami sudėtingo turinio kūrimui. Remiamasi pagrindine HTML technologija, reikalauja specifinių žinių, todėl dažniausiai naudojami IT srities atstovų. Tinka tuomet, kai reikia „lanksčiai“ pristatyti metodinę medžiagą.
- Macromedia Flash – tinkamas interaktyvaus turinio kūrimui. Yra galimybė atvaizduoti itin sudėtingos struktūros turinį (pvz. nedidelius žaidimus ir kt.). Dėl įrankio sudėtingumo dažniausiai naudojamas tik IT specialistų. Šiuo įrankiu sukurtas turinys labiau orientuotas interneto prieigai.

Derėtų pastebėti, kad šiuo metu paplitusiose mokymosi sistemose naudojami tik gana paprasto, techniškai nesudėtingo turinio kūrimo įrankiai (Virtual., 2006). Tai yra viena iš priežasčių, kodėl interaktyvaus pobūdžio medžiaga dar nėra plačiai panaudojama mokymosi procesuose.

Orientuojantis į ilgalaikius mokymosi sistemos tikslus būtina numatyti ir medžiagos, esančios sistemoje, ateitį. Esant tokiam sparčiam technologiniam progresui atsiranda problema, jog esamas mokymo turinys gali pasenti technologiniu požiūriu, nors pedagoginiu požiūriu jis visgi bus vertingas. Todėl rekomenduojama atsižvelgti į šiuos faktorius, kurie gali padidinti skaitmeninio pavidalo turinio ilgaamžiškumą (Long., 2004):

- Turinys turi būti lengvai suprantamas
- Turinys turėtų būti saugomas atviro ar nemokamo standarto formatu arba populiariu, itin paplitusiu formatu
- Turiniui saugoti neturėtų būti naudojamos papildomos komercinės paprogramės
- Programinė įranga, kuri gali atvaizduoti turinį, turėtų būti lengvai prieinama
- Programinė įranga, kuri gali atvaizduoti turinį, gali būti laisvai pasirenkama iš kelių gamintojų

2.3.3. Mokymosi sistemų apžvalga

Šiuo metu egzistuoja ne viena kompiuterinė mokymosi aplinka, kuri apima visus pagrindinius mokymosi aspektus. Tokias sistemas naudoja ne tik mokymo įstaigos, tačiau ir didesnės korporacijos, kurios ieško kuo efektyvesnių priemonių darbuotojų apmokymams. Todėl rinkoje egzistuoja ne tik akademiškai orientuotos sistemos, tačiau ir bendresnės, tinkamos įvairiems mokymosi tipams.

Remiantis viešai prieinama medžiaga apie mokymosi sistemas, bus apžvelgtos šiuo metu populiariausios mokymosi sistemos, naudojamos daugelyje pasaulio mokymo įstaigų. Pagrindiniais palyginimo kriterijais parinkti šie:

- Diskusijų forumai – galimybė keistis žinutėmis per ilgą laiko tarpą kategorizuotoje aplinkoje

- Keitimasis failais – galimybė persiųsti atliktus darbus dėstytojui arba dalintis jais su kitais studentais
- Užrašų knygutė – kurso planavimo arba paskaitų konspektavimo funkcija
- Realus laiko pokalbiai internete – galimybė per programą realiuoju laiku bendrauti su dėstytojais arba kitais studentais
- Elektroninės klasės – galimybė vesti paskaitas nuotoliniu būdu, panaudojant įvairialypės terpės dokumentus
- Praktikuojami testai – galimybė įvertinti savo žinias iš anksto dėstytojo paruoštais praktikuojami testais
- Medžiagos priėjimo administravimas – galimybė sukurti įvairius vartotojų tipus, derinti grupių ar individualių vartotojų priėjimą prie kurso medžiagos
- Automatizuotas studentų įvertinimas – automatinio vertinimo funkcija, galimybės ją modifikuoti, kurti įvairių tipų testus ir jais testuoti studentus
- Studentų mokymosi progreso sekimas – galimybė peržiūrėti studento mokymosi tempą, prieigos prie duomenų dažnumą, testų rezultatus
- Suderinamumas su tarptautiniais standartais – galimybė perkelti duomenis į kitas sistemas, o taip pat palaikomų mokymosi bei duomenų perdavimo standartų versijos
- Reikalavimai interneto prieigai – sistemos reiklumas kompiuterio interneto programinei įrangai
- Kaina – vienas iš svarbiausių mokymosi sistemos rodiklių

Apibendrinant mokymosi sistemų apžvalgą (detalus mokymosi sistemų palyginimas yra pateikiamas priede nr.2), galima teigti, jog kiekviena mokymosi sistema turi tiek bendrų visoms sistemoms, tiek ir keletą savitų bruožų, kurių objektyviai neįmanoma įvertinti, todėl ir negalima konkrečiai išskirti vienos sistemos-lyderės.

Nors funkcionalumu išsiskiria Angel 6.1, populiarumu ją lenkia Moodle, WebCT bei Blackboard. Tai parodo, jog įstaigos renkasi ne daugiausiai savybių turinčias sistemas, bet tas, kurias galima efektyviausiai pritaikyti įstaigų viduje. Dėl aiškių lyderių nebuvimo mokymosi sistemų rinkoje pastebima didelė konkurencija. Tai iliustruoja 2005 m. pabaigoje prasidėjęs dviejų populiarių mokymosi sistemų (WebCT bei Blackboard) susijungimas, siekiant užimti didžiąją rinkos dalį ir išstumti iš rinkos grėsmingai populiarėjančias nemokamas sistemas (Merger..., 2006). Tačiau naujausiais duomenimis nemokamų atvirojo kodo mokymosi sistemų poreikis tik auga, o mokymosi sistema Moodle vartotojų skaičiumi nusileidžia tik BlackBoard sistemai (Moodle..., 2007). Šis konkurencinis karas naujiems klientams neretai sukelia painiavą ir dvejonę prie kurios sistemos verta „prisirišti“, tačiau dėl tarptautinių standartų suderinamumo migruoti tarp mokymosi sistemų pasidarė kur kas lengviau.

Derėtų pastebėti, jog nors mokymosi sistemos turi išvystytus komunikacijos įrankius, jos suteikia tik būtiniausius mokymosi medžiagos kūrimo įrankius. Pvz. užduotims kurti arba studentams testuoti yra prieinami tik elementarūs testo tipai, o komercinėse sistemose nėra būdų papildyti mokymosi sistemą norimu funkcionalumu. Todėl galima teigti, jog esant tik bendro pobūdžio įrankiams be išplečiamumo galimybės, mokymosi sistemose esanti interaktyvumo stoka yra akivaizdi, o jo įdiegimo galimybė – itin problematiška.

Apžvelgus konkrečius mokymosi sistemų skirtumus bei jų savybes, taip pat naudinga sužinoti kokius esamų mokymosi sistemų privalumus ir trūkumus išskiria kompetentingi literatūros šaltiniai. Pagrindiniai nurodomi mokymosi sistemų trūkumai:

- Vienas iš pagrindinių šiuolaikinių mokymosi sistemų trūkumų yra vartotojo sąsaja. Taip yra dėl to, kad mokymosi sistemos yra kuriamos visų poreikių patenkinimui, tačiau toks universalumas tik supainioja galutinį vartotoją dėl itin sudėtingos vartotojo sąsajos (Siemens, 2004)
- Ilgainiui mokymosi sistema gali tapti mokslinės medžiagos „šiukšlynu“, jei personalas nebus tinkamai apmokytas ir mąstys apie sistemą tik kaip apie didžiulę informacijos saugyklą (Schulte-Mecklenbeck, 2004)
- Įsigalėjęs mitas, jog visą esamą mokslo sistemą gali pakeisti programinė įranga. Svarbu suvokti tai, jog mokymosi sistema yra tik įrankis pagerinti esamus mokslo procesus (Siemens, 2004)

Taip pat nurodomi ir daug mokymosi sistemų privalumų. Štai keletas pagrindinių:

- Nesudėtingas medžiagos pateikimas ir paprastas jos atnaujinimas
- Efektyvus studentų testavimo mechanizmas ir išsamios testų kūrimo galimybės. Šį privalumą palankiai vertina ir Lietuvos studentai (Ivanauskienė, Tankelevičienė, 2004)
- Plačios galimybės bendravimui elektroninėje terpėje, daugeliu atveju būtinos nuotoliniame mokyme
- Galimybė mokytis pagal savo mokymosi tempus
- Išsamus įrankių rinkinys, padedantis tiek dėstytojui, tiek studentui sužinoti ar pasiekti tai, kas tradiciniame mokyme atliekama itin sudėtingai (pvz. rezultatų analizė, automatizuoti savianalizės testai ir kt.)

2.3.4. Interaktyvumo svarba mokymosi procese

Interaktyvumas yra labai svarbus mokymosi procese. Jis ne tik sudomina studentą, bet ir motyvuoja jį mokytis. Vienas iš interaktyvumo pavyzdžių – situacijų modeliavimas. Situacijų nagrinėjimu bei sprendimu paremtas mokymasis laikomas itin efektyviu mokymo metodu,

lavinančiu analitines studentų mąstymo galimybes. Tinkamai suderintas su klausinėjimų, paskatinimų ir grįžtamojo ryšio sistema, toks mokymas gali maksimaliai išnaudoti mokymosi sistemos privalumus (The importance..., 2005).

Geriausias praktinis situacijų modeliavimo pavyzdys – mokymasis žaidimų pagalba. Ekspertai teigia, jog pozityvios emocijos, sukeltos žaidimų, sumažina stresą, smegenys geriau įsisavina informaciją (Yaman, 2006). Todėl vėliau studentui būna žymiai lengviau prisiminti buvusių kursų medžiagą.

Visgi šiuolaikinės e-mokymosi sistemos yra daugiau statinės nei dinaminės: mokymosi sistemose sunku padaryti modeliuojamus uždavinius. Juos kuriant (pvz., užduotis – sumodeliuoti laboratorinio darbo uždavinį), dažniausiai reikia naudoti tam tikrą programavimo kalbą, kurti atskiras, dažnai su mokymosi sistemos aplinka nesusijusias programas.

Įvairių situacijų modeliavimas atskiriant programavimą nuo aplinkos šiuo metu yra naudojamas įvairiose sistemose. Keletas taikymo pavyzdžių:

- *Kompiuteriniai žaidimai.* Pavyzdžiui, trimatės grafikos žaidimas „Unreal“ remiasi sudėtinga vizualia scenarijų sistema, kuri įgalina žaidimo kūrėjams arba tobulintojams neprogramuojant sąsajos dėka sukurti sudėtingus siužeto vingius bei įvykių hierarchiją (Unreal..., 2005)
- *Programos pagalboje integruotos pamokos.* Kai kurie sudėtingos programinės įrangos kūrėjai kuria tam tikras scenarijais paremtas pamokas, orientuotas į jų sukurto programinio paketo mokymą. Tiesa tokios pamokos neturi vieningo jų kūrimo mechanizmo ir dažniausiai kiekviena firma kuria savitą pamokų kūrimo branduolį
- *Grafinio apdorojimo programų veiksmų automatizavimas.* Daugelis grafinių apdorojimo programų paketų turi integruotas scenarijų kūrimo įrankius, kurie padeda automatizuoti dažnai atliekamų veiksmų sekas.

2.3.5. Scenarijų ir šablonų panaudojimas interaktyvumui padidinti

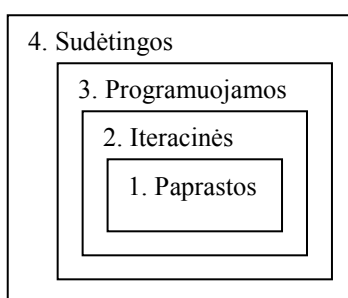
Vienas iš būdų padidinti interaktyvios medžiagos kūrimo galimybes mokymosi sistemose – naudoti scenarijus (*scripts*), kurie būna integruoti į žaidimus bei sudėtingų programų (pvz. grafinių redaktorių) mokymosi posistemius. Šiuo metu egzistuoja daug scenarijų kūrimo kalbų, pradedant tokiomis, kurios gali būti naudojamos paprastų veiksmų automatizavimui ir baigiant tokiomis, kurios gali būti traktuojamos kaip labai aukšto lygio programavimo kalbos (Scripting..., 2006).

Deja daugelis išvystytų scenarijų kalbų tėra sudėtinė jas naudojančių produktų dalis, o išėities kodai dažnai neatskleidžiami komerciniais sumetimais. Net jei ir kalba yra grįsta atviruoju kodu,

egzistuojančios nemokamos scenarijų kūrimo kalbos yra santykinai sudėtingos ir gana sunkiai įsisavinamos ne IT specialistų.

Scenarijams kurti gali būti panaudotos ne tik esamos scenarijų kūrimo, bet ir šablonų kalbos. Dalis šių kalbų funkcionalumu nenusileidžia scenarijų kūrimo kalboms, be to jos turi daugiau funkcijų, susijusių su išvedamo turinio apipavidalinimu. Šablonų kalbų hierarchijoje egzistuoja keturi kalbų lygiai (Web., 2007):

1. *Paprastos šablonų kalbos*. Paprastos šablonų kalbos pasižymi dideliu ribotumu. Jos neturi nei logikos, nei iteracinių funkcijų. Vienos iš galimų savybių: kintamųjų naudojimas šablonų išvedime, skaliarinių kintamųjų aprašymo galimybė, sąsajos galimybė su išoriniais šablonais, vartotojo aprašytų šablonų palaikymas, kintamųjų išplėtimo palaikymas.
2. *Iteracinės šablonų kalbos*. Tai kalbos, pasižyminčios tokiomis pačiomis savybėmis kaip ir paprastos šablonų kalbos, tačiau jos turi iteracijų galimybes.
3. *Programuojamos šablonų kalbos*. Be anksčiau paminėtų šablonų kalbų savybių, šiose kalbose gali būti panaudojamos funkcijos kintamųjų filtravimui, sąlyginis išorinių šablonų išvedimo valdymas, programuojami ciklai (įvairios sudėtingos ciklų atmainos, rekursija).
4. *Sudėtingos šablonų kalbos*. Tai neribotos programinės logikos kalbos, palaikančios bet kokius programinius algoritmus. Pagrindinės šių kalbų savybės yra parametrizacija, sąlygos bei sudėtingų ciklų sakinių naudojimas bei kitos šablonų valdymo galimybės. Kartais šios kalbos vadinamos ne sudėtingomis, o neapribotomis šablonų kalbomis.



Pav. 2 Šablonų kalbų hierarchija, pavaizduota Veno diagrama

Siekiant realizuoti interaktyvaus pobūdžio uždavinius mokymosi sistemose, efektyviausia būtų naudoti ketvirtojo tipo šablonų kalbas, kurios įgalina kurti neriboto sudėtingumo uždavinius.

Taip pat dar svarbu pastebėti, jog kalbą lengviausia integruoti ne į rinkos lyderių mokamas mokymosi sistemas, o į atvirojo kodo principu sukurtas nemokamas sistemas (Moodle, ILIAS).

Pastarosios sistemos pasižymi ne tik kodo prieinamumu ir jo išplečiamumu, bet ir išsamia dokumentacija (McMulling, Munro, 2004).

2.4. Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų apibrėžimas

Populiariausiose mokymosi sistemose scenarijai kol kas nėra naudojami arba tam nėra galimybių. Natūralu, jog niekuomet neegzistuos tokia virtuali aplinka, kuri apimtų visas specifines sritis ir turėtų savyje visas e-mokymosi priemones, o intuityvūs, paprasto naudojimo įrankiai, siūlomi mokymosi medžiagos kūrėjams, niekuomet nesuteiks galimybės įgyvendinti sudėtingesnius sumanymus (Blažauskas, Keršienė, 2004). Tad šio darbo tikslas – sukurti tokią scenarijų sistemą, kurios pagalba dėstytojai galėtų kurti įvairius modeliavimo uždavinius be jokių papildomų įrankių.

Pagrindiniai kokybės kriterijai, į kuriuos buvo atsižvelgiama darbo metu:

- Panaudojamumas – galimybė pritaikyti ir integruoti sukurta sistemą į esamus mokymosi procesus
- Pakankamumas – užtikrinimas, jog naudojantis sistema bus galima įvykdyti tam tikrus (bent jau kertinius) modeliavimo uždavinius
- Lankstumas – galimybė pritaikyti konkretaus vartotojo poreikiams ir specifiniams uždaviniams vykdyti
- Apsauga – sistemos uždarumas nuo neautorizuotų vartotojų
- Efektyvumas – galimybė sukurti ir mokymo procese panaudoti tokius uždavinius, kurių nebuvo įmanoma sukurti anksčiau (pvz. darbo su konkrečia programa imitavimas, panaudojant scenarijus)
- Pasiekiamumas – galimybė naudotis kalba nepriklausomai nuo sistemos. Šiuo metu scenarijų kūrimo kalba yra integruota į mokymosi sistemą, kurią galima pasiekti naudojantis bet kuria interneto naršykle.

2.5. Projektavimo metodų, priemonių parinkimas

Kadangi ši sistema yra pakankamai naujoviška, t.y. nėra tokių mokymosi sistemų, kurios naudoja scenarijų kalbas, gali būti, jog su laiku reikalavimai tiek sistemai, tiek scenarijų kalbai pasikeis. Tad renkantis projektavimo metodologiją, svarbu atsižvelgti į metodologijos lankstumą. Šių kriterijų atitinką trys objektiškai orientuotos programinės įrangos projektavimo modeliai:

- *Fontano modelis*: itin iteratyvus, labai tinkantis objektiškai orientuotų programų kūrimui. Perėjus į naują projektavimo etapą, kaskart peržiūrimi ir anksčiau buvę etapai (Software., 2005).

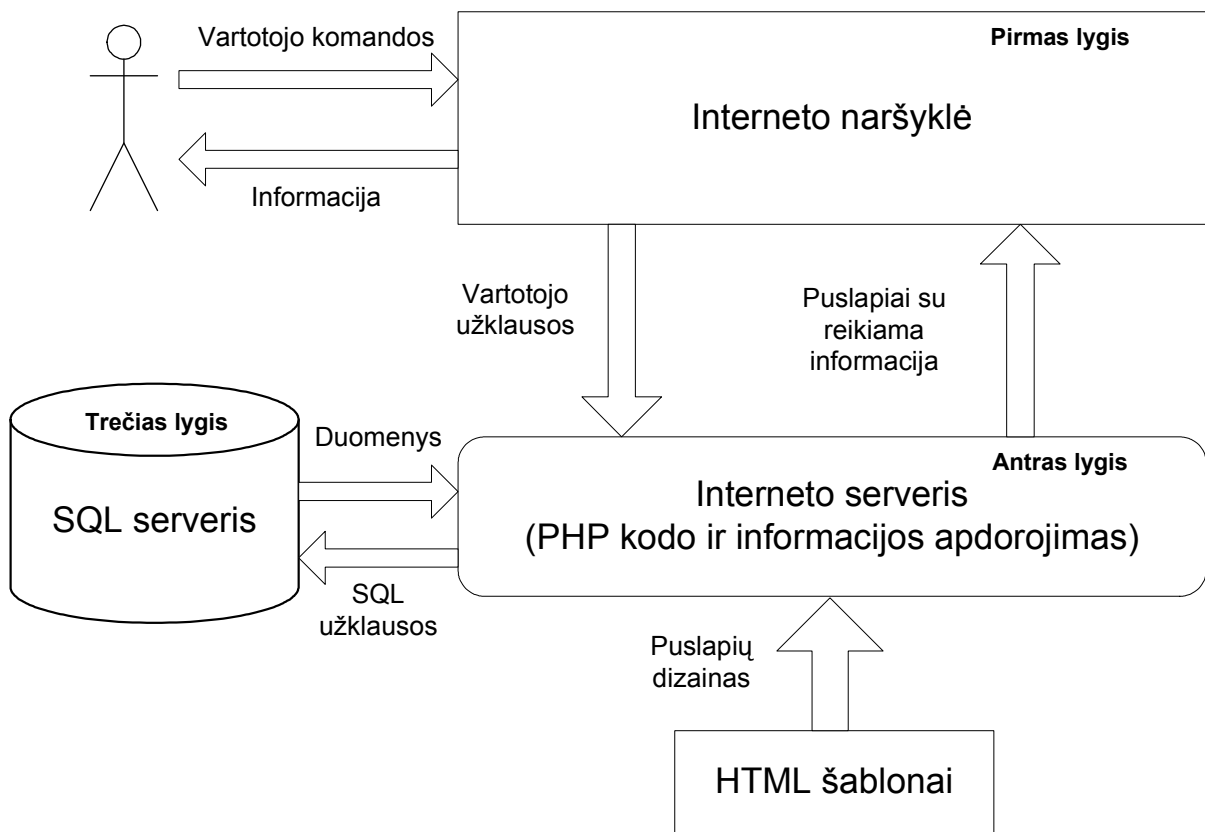
- *Spiralės modelis*: taip pat iteratyvus modelis. Kaskart perėjus visus projektavimo etapus, visi etapai vėl pradedami eiti iš naujo, atsižvelgiant į prieš tai sukurtos programinės įrangos versijos trūkumus bei pasikeitusius vartotojų reikalavimus (Software..., 2005). *Rational Unified Process* gyvavimo ciklas yra praktinė spiralės modelio realizacija.
- *Prototipų modelis*: tai modelis, kuris dažniausiai naudojamas tada, kai sunku sužinoti visus reikalavimus dar prieš kuriant projektą. Kiekvienos iteracijos metu sukuriamas bandomoji programinės įrangos versija (ne galutinė, kaip prieš tai buvusiuose modeliuose). Po to, atsižvelgus į pastabas, ši versija vėl iteraciškai tobulinama (Software..., 2005).

Darbo metu buvo taikomas mišrus spiralės bei prototipų modelis: buvo kuriamos tarpinės programos versijos, kaskart atsižvelgiant į darbo vadovo reikalavimus, kol galų gale buvo sukurtas veikiantis scenarijų kalbos prototipas. Jei darbas bus tęsiamas ir toliau, t.y. jau po magistrinio darbo gynimo, optimalu būtų laikytis spiralės metodo – tai geriausias metodas projekto tobulinimui. Jei reikalavimai kis gana greitai arba bus kuriama papildoma sistemos dalis, kurios reikalavimų nebus įmanoma tiksliai nustatyti iš anksto, spiralės metodas laikinai bus pakeistas prototipų modeliu.

Pati scenarijų kūrimo kalba yra pagrįsta PHP programavimo kalba ir objektinio programavimo principais.

2.6. Kompiuterizuojamos sistemos varianto parinkimas

Dauguma mokymosi sistemų yra realizuotos serverio-kliento architektūros principu. Tai koncepcija, kuri teigia, jog vartotojas pasiekia svetainę (mokymosi sistemą), esančią serveryje, per naršyklę (klientą). Naudodamasis naršykle, kuri atlieka visą atvaizdavimą, jis teikia užklausas serveriui. Šis, priklausomai nuo tipo, dažniausiai aprėpia vykdomąją svetainės dalį bei bendrauja su duomenų baze, kurioje saugomi vartotojams reikalingi duomenys. Todėl vartotojo programinei įrangai nereikia vykdyti jokių papildomų veiksmų (išskyrus atvaizdavimą), nes už klientą (vartotojo naršyklę) tai atlieka serveris. Čia yra pavaizduota trisluoksnė architektūra, kur visiškai atskiriami atvaizdavimo, veiksmų logikos bei informacijos saugyklos (duomenų bazės) lygmenys:



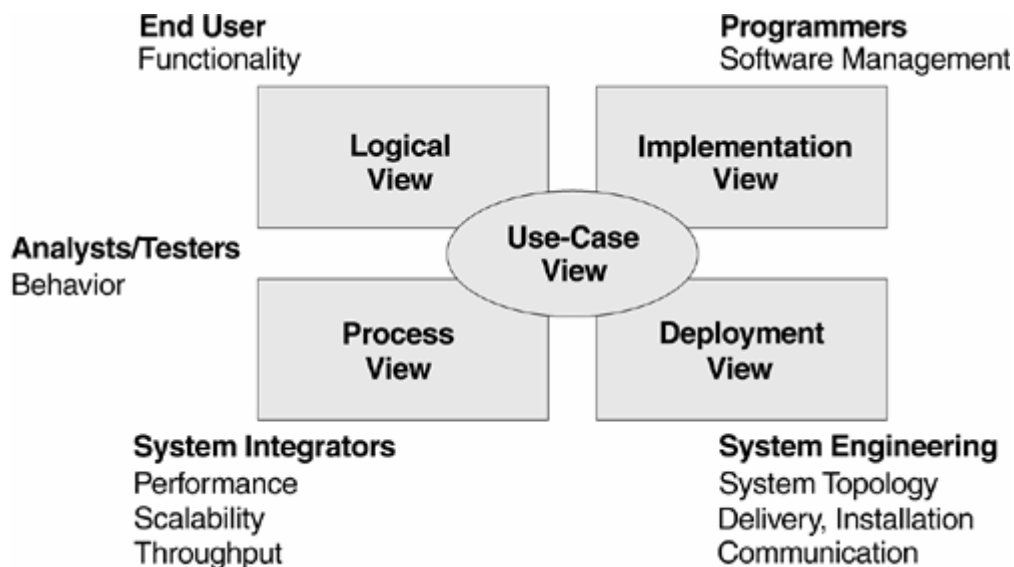
Pav. 3 Trijų lygių architektūros iliustracija

Scenarijų kalbos branduolys bus integruotas į mokymosi sistemos kodą, kuris bus patalpintas serveryje. Sumodeliuotos situacijos bus patalpintos į SQL serverį, o papildomi įrankiai, realizuojantys scenarijų kalbą, bus paleidžiami vartotojo kompiuteryje.

3. SCENARIJŲ KALBOS ARCHITEKTŪROS SPECIFIKACIJA

3.1. Architektūros pateikimo priemonės

Sistemos architektūra pateikiama remiantis RUP (Rational Unified Process) rekomendacijomis ir Rational Architecture Practice direktyvomis. Bendruoju atveju architektūros vaizdas, remiantis šiomis rekomendacijomis, susideda iš tokių komponentų:



Pav. 4 Projekto architektūros vaizdas pagal RUP ir Rational Architecture Practice direktyvas

Šiame darbe architektūra yra pateikiama tokiais modeliais:

- Panaudojimo atvejų vaizdas (panaudojimo atvejų diagrama)
- Loginis vaizdas (klasių bei paketų diagramos)
- Išdėstymo vaizdas (išdėstymo diagrama)

Visi architektūriniai modeliai yra sukurti „Rational Rose“ paketo pagalba. Juose naudojama unifikuota modeliavimo kalba (UML).

3.2. Architektūros tikslai ir apribojimai

Reikalavimų ir apribojimai, turintys įtaką sistemai, kurioje bus eksploatuojama scenarijų kūrimo kalba, architektūrai:

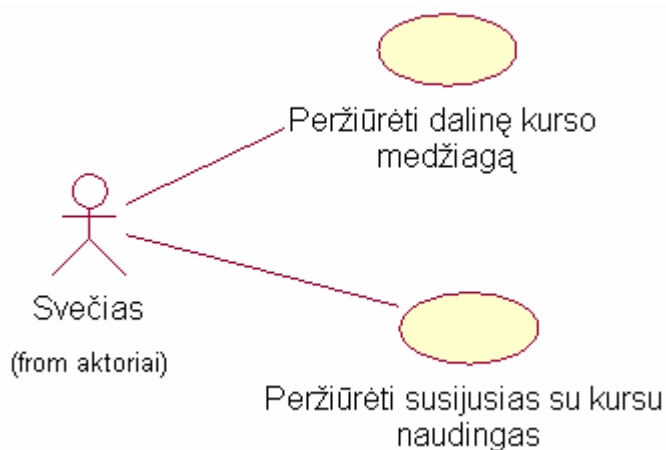
- Sistema turi naudoti nemokamas ir/arba pigias, bet našias technologijas užtikrinančias tenkinamus operacijų atlikimo laikus
- Sistema turi turėti didelį pernešamumo lygį. Sistemos serverinę dalį turi būti įmanoma nesunkiai įdiegti serveriuose, naudojančiuose įvairias technologijas, o klientinė dalis turi veikti daugelyje kompiuterių
- Sistema turi būti saugi, t.y. turi būti leidžiama prisijungti tik autorizuotiems vartotojams
- Sistema bus realizuota kliento-serverio modelyje. Serverinė dalis bus interneto serveryje, o klientinė – bus skirta kuo platesniam naršyklių ratui

3.3. Panaudojimo atvejai

Toliau bus detalios aprašyti ir paaiškinti organizacijos analizėje išskirtų vartotojų tipų panaudos atvejai. Panaudos atvejai bus pateikiami panaudos atvejų diagramomis, o po jų – kiekvieno

panaudos atvejo specifikacija. Svarbu pastebėti, jog čia pateikiami visi vartotojų panaudos atvejai, su kuriais jie gali susidurti naudodamiesi tiek mokymosi sistema, tiek į ją integruota scenarijų kūrimo kalba.

3.3.1. Svečio panaudos atvejai



Pav. 5 Svečio panaudos atvejų diagrama

Svečias yra mažiausiai teisių turintis vartotojas. Jam nebūtina registracija kurso medžiagos priėjimui, tačiau jis negali naudotis jokiais išsamesnėmis mokymosi sistemos funkcijomis.

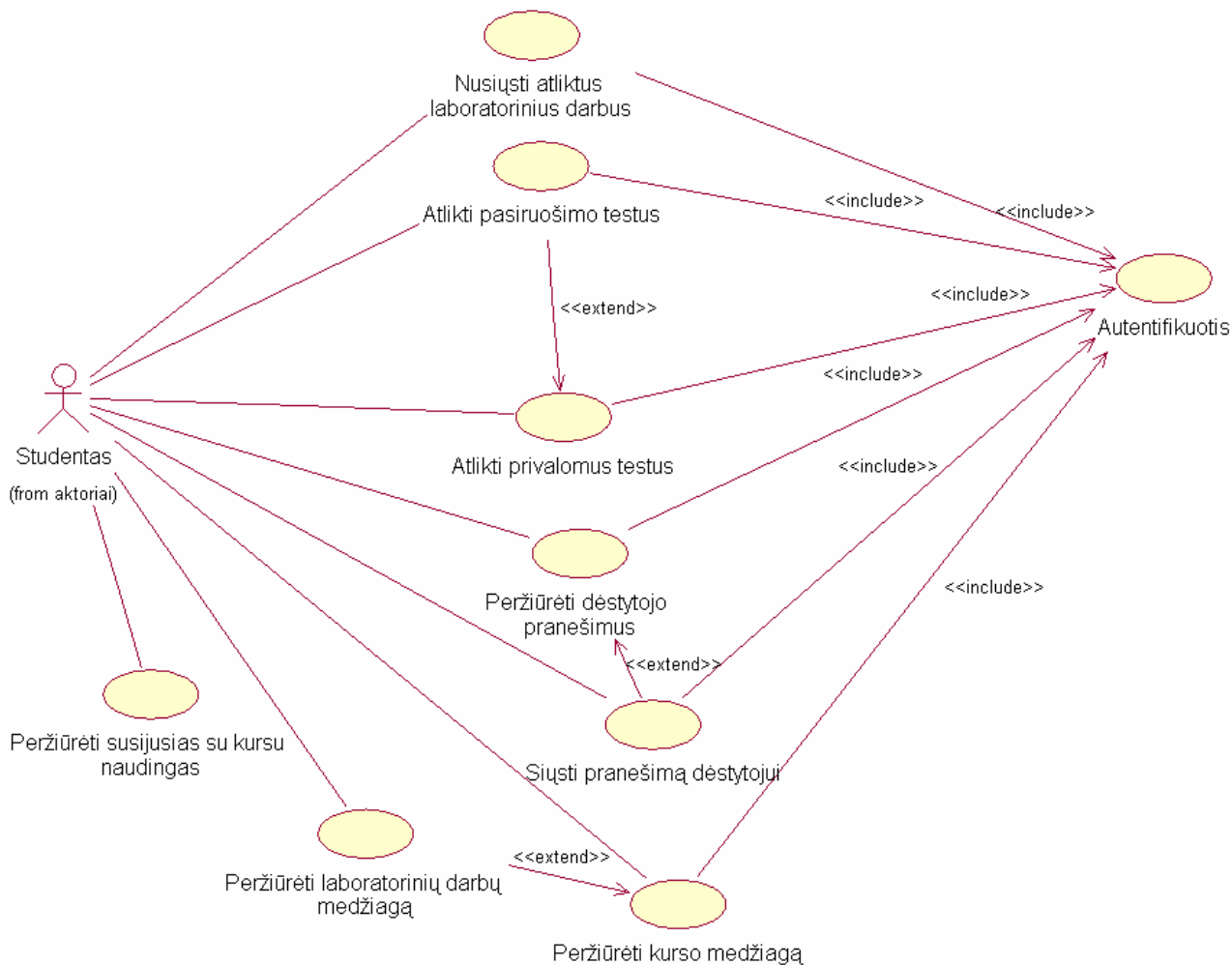
Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti dalinę kurso medžiagą
Aktorius	Svečias
Aprašas	Svečio vartotojo tipui leidžiama peržiūrėti dalinę kurso medžiagą, kad šis galėtų susipažinti su pačius mokymosi kursu
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkama mokymosi medžiagos tema
Prieš sąlyga	Nėra
Sužadinimo sąlyga	Svečias nori susipažinti su jį dominančiu mokymosi kursu
Po sąlyga	Parodoma pasirinkta mokymosi medžiagos tema

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti dalinę kurso medžiagą
Aktorius	Svečias
Aprašas	Svečias gali peržiūrėti dėstytojo įdėtas naudingas nuorodas, kurios gali padėti svečiui pagilinti jį dominančio dalyko žinias
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkama nuoroda
Prieš sąlyga	Nėra
Sužadinimo sąlyga	Svečias nori išplėsti savo žinias skaitydamas išorinę literatūrą

Po sąlyga

Naujame lange atidaromas interneto puslapis su išorine, dėstytojo nurodyta, su mokymosi kursu susijusia medžiaga

3.3.2. Studento panaudos atvejai



Pav. 6 Studento panaudos atvejų diagrama (1)

Šioje diagramoje pavaizduoti pagrindiniai studento veiksmai su statine mokymosi sistemos dalimi. Ši dalis gali būti sukurta tiek įprastomis internetui orientuotomis programavimo kalbomis. Ji apims pagrindines (įprastas) e-mokymosi funkcijas (paslaugas). Daugumai veiksmų atlikti privaloma autentifikacija.

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Autentifikuotis
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas prisijungia prie sistemos, nurodydamas savo prisijungimo vardą bei slaptažodį
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Įvedamas prisijungimo vardas 2. Įvedamas slaptažodis 3. Studentas nukreipiamas į aplinką, kurioje prieinami studentui galimi veiksmai
Prieš sąlyga	Studentas neprisijungęs prie sistemos

Sužadavimo sąlyga	Studentas bando naudotis sistema
Po sąlyga	Studentas prisijungia prie sistemos, patenka į studentams prieinamą aplinką ir gali atlikti jam leidžiamus veiksmus

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Nusiųsti atliktus laboratorinius darbus
Aktorius	Studentas
Aprašas	Atlikęs privalomus laboratorinius darbus studentas gali išsiųsti dėstytojui savo laboratorinio darbo ataskaitą
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Nurodomas mokymosi kursas 2. Nurodomas dėstytojas 3. Pasirenkamas failas, esantis kompiuteryje
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadavimo sąlyga	Studentas nori nusiųsti padarytą laboratorinio darbo ataskaitą dėstytojui
Po sąlyga	Parodomas pranešimas ar laboratorinio darbo ataskaita išsiųsta sėkmingai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Atlikti pasiruošimo testus
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentui suteikiama galimybė atlikti dėstytojo sudarytus specialius praktikavimosi testus prieš atliekant privalomuosius testus
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkamas testas 3. Atliekamas testas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadavimo sąlyga	Studentas nori pasipraktikuoti prieš atlikdamas privalomą testą
Po sąlyga	Pateikiami testo rezultatai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Atlikti privalomus testus
Aktorius	Studentas
Aprašas	Atėjus atsiskaitymo už mokymosi medžiagą dienai studentas privalo laikyti testą
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkamas testas 3. Atliekamas testas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos ir testas, kurį laikys studentas, yra aktyvuotas dėstytojo
Sužadavimo sąlyga	Studentas nori atsiskaityti už kurso dalį
Po sąlyga	Parodomi testo rezultatai įrašomi į duomenų bazę ir išvedami studentui

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti dėstytojo pranešimus
Aktorius	Studentas
Aprašas	Dėstytojai turi galimybę susirašinėti su studentais informavimo arba konsultavimo klausimais, todėl studentas gali peržiūrėti dėstytojų atsiųstus pranešimus
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas laiškų rūšiavimo tipas 2. Pasirenkamas pranešimas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori peržiūrėti dėstytojo atsiųstus pranešimus
Po sąlyga	Išvedamas pranešimas

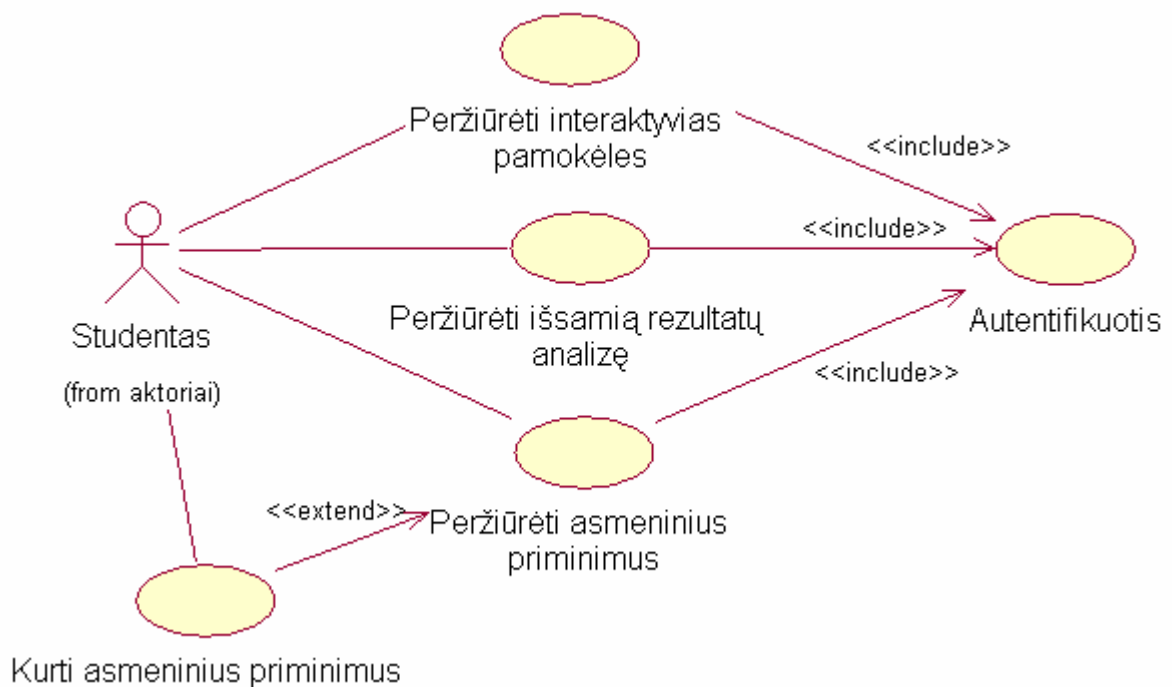
Panaudojimo atvejo pavadinimas	Siųsti pranešimą dėstytojui
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali pranešimų pagalba konsultuotis su dėstytoju
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkamas dėstytojas 3. Parašomas pranešimas 4. Pranešimas išsiunčiamas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos ir įsijungęs dėstytojo pranešimų peržiūros langą
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori paklausti dėstytojo klausimo
Po sąlyga	Parodomas pranešimas ar pranešimas buvo išsiųstas sėkmingai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti kurso medžiagą
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali peržiūrėti dėstytojo teikiamą metodinę medžiagą
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkama mokymosi medžiagos tema
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori susipažinti su mokymosi medžiaga
Po sąlyga	Parodoma pasirinkta mokymosi medžiagos tema

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti laboratorinių darbų medžiagą
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali peržiūrėti dėstytojo nurodytas rekomendacijas laboratoriniams darbams
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkamas laboratorinis darbas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos

Sužadavimo sąlyga	Studentas nori sužinoti kaip atlikti laboratorinį darbą
Po sąlyga	Išvedami laboratorinio darbo reikalavimai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti su kursu susijusias naudingas nuorodas
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali peržiūrėti dėstytojo įdėtas naudingas nuorodas, kurios gali padėti studentui pagilinti mokomojo dalyko žinias
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkama nuoroda
Prieš sąlyga	Nėra
Sužadavimo sąlyga	Studentas nori pagilinti savo žinias skaitydamas išorinę literatūrą
Po sąlyga	Naujame lange atidaromas interneto puslapis su išorine, dėstytojo nurodyta, su mokymosi kursu susijusia medžiaga



Pav. 7 Studento panaudos atvejų diagrama (2)

Šioje diagramoje yra pavaizduoti studento panaudos atvejai, susiję su interaktyvia sistemos dalimi. Kiekvienas veiksmas, kurį gali atlikti studentas (pagal šią diagramą), yra susietas su modulių, sukurtu scenarijų kalba. Veiksmams atlikti privaloma autentifikacija.

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Autentifikuotis
Aktorius	Studentas

Aprašas	Studentas prisijungia prie sistemos, nuroydamas savo prisijungimo vardą bei slaptažodį
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Įvedamas prisijungimo vardas 2. Įvedamas slaptažodis 3. Studentas nukreipiamas į aplinką, kurioje prieinami studentui galimi veiksmai
Prieš sąlyga	Studentas neprisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas bando naudotis sistema
Po sąlyga	Studentas prisijungia prie sistemos, patenka į studentams prieinamą aplinką ir gali atlikti jam leidžiamus veiksmus

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti interaktyvias pamokėles
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali peržiūrėti ir naudotis dėstytojų sukurtomis interaktyviomis metodinėmis pamokomis
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkama pamokėlė
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori įgyti praktinių įgūdžių, pasinaudodamas interaktyviomis pamokėlėmis
Po sąlyga	Aktyvuojama pasirinkta mokymosi pamokėlė

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti išsamią rezultatų analizę
Aktorius	Studentas
Aprašas	Sistema gali pateikti išsamią studento mokymosi rezultatų analizę, atsižvelgdama į praleistą laiką nagrinėjant sistemos komponentus, testų rezultatus ir kitus faktorius
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymosi kursas 2. Pasirenkamas rezultatų analizės tipas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori sužinoti apie savo mokymosi progresą
Po sąlyga	Išvedama išsami rezultatų analizės ataskaita

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti asmeninius priminimus
Aktorius	Studentas
Aprašas	Studentas gali peržiūrėti priminimų kalendorių, kuriame bus bendri dėstytojų įrašyti priminimai bei jo asmeniniai priminimai, susiję su dėstomo dalyko svarbiausiomis datomis
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas laikotarpis (diena, mėnuo arba pusmetis) 2. Pasirenkamas priminimų filtravimas 3. Pasirenkamas priminimas
Prieš sąlyga	Studentas prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Studentas nori sužinoti apie svarbius, su mokslais susijusius įvykius bei su jais susijusias datas

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Autentifikuotis
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas prisijungia prie sistemos, nurodydamas savo prisijungimo vardą bei slaptažodį
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Įvedamas prisijungimo vardas 2. Įvedamas slaptažodis 3. Dėstytojas nukreipiamas į aplinką, kurioje prieinami dėstytojui galimi veiksmai
Prieš sąlyga	Dėstytojas neprisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas bando naudotis sistema
Po sąlyga	Dėstytojas prisijungia prie sistemos, patenka į dėstytojams prieinamą aplinką ir gali atlikti jam leidžiamus veiksmus

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Kurti interaktyvias pamokėles
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Tam tikroje aplinkoje dėstytojui suteikiama galimybė aukšto lygio programavimo kalba (scenarijų kalba) aprašyti pamoką praktiniam užsiėmimui modeliuoti
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Atidaromas programinio redaktoriaus langas 2. Rašomas programinis kodas 3. Nurodoma programinio kodo vykdymo vieta 4. Programinis kodas išsaugomas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori kurti interaktyvią metodinę medžiagą
Po sąlyga	Dėstytojas nukreipiamas į pradinį interaktyvių pamokėlių kūrimo puslapį

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Kurti testus
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Tam tikroje aplinkoje dėstytojui suteikiama galimybė aukšto lygio programavimo kalba (scenarijų kalba) sukurti testą studentams
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Atidaromas programinio redaktoriaus langas 2. Aprašomas testo programinis kodas 3. Aprašoma vertinimo sistema 4. Nurodoma programinio kodo vykdymo vieta 5. Testas išsaugomas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos ir paspaudęs ant interaktyvių pamokėlių kūrimo nuorodos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori kurti interaktyvią metodinę medžiagą
Po sąlyga	Dėstytojas nukreipiamas į pradinį interaktyvių pamokėlių kūrimo puslapį

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Įdėti kurso medžiagą
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas gali įdėti statinę metodinę medžiagą į mokymosi sistemą
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Paspaudžiama nuoroda „įdėti medžiagą“ 2. Pasirenkamas kompiuteryje esantis failas arba tiesiogiai nukopijuojama medžiaga 3. Nurodoma medžiagos vieta 4. Patvirtinamas įdėjimas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori įkelti mokymosi medžiagą į sistemą
Po sąlyga	Parodomas pranešimas ar medžiagos įdėjimas įvykdytas sėkmingai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Skaityti studentų pranešimus
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Studentai gali rašyti dėstytojams laiškus (pranešimus) arba atsiųsti savo laboratorinių darbų ataskaitas; pagrindinis skirtumas nuo el. pašto yra tas, jog šie laišakai bus grupuojami (pagal studento grupę ar kitus kriterijus)
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas laiškų rūšiavimo tipas (pagal grupę, pagal pavardę, pagal datą) 2. Išsirenkamas pranešimas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Sistema dėstytojui parodo, jog jis gavo naujų laiškų ir jis nori juos peržiūrėti
Po sąlyga	Parodomas studento laiškas

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Siųsti pranešimus studentams
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas gali informuoti visus studentus arba konkretų studentą asmeniškai apie artėjančius atsiskaitymus arba konsultuoti studentus
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkama studentų grupė arba studentas 2. Rašomas pranešimas 3. Pranešimas išsiunčiamas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori informuoti studentus arba atsakyti į jų pranešimus
Po sąlyga	Parodomas pranešimas ar pranešimas buvo išsiųstas sėkmingai

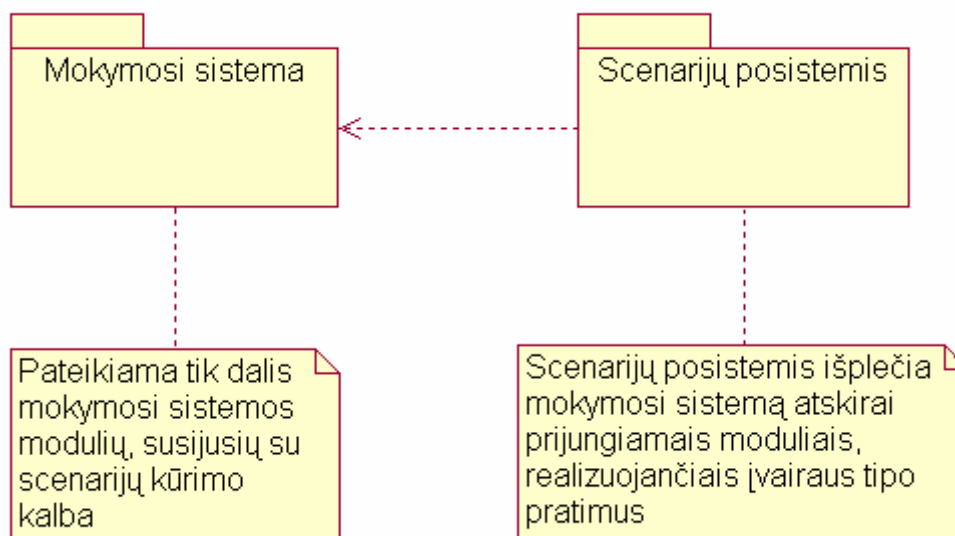
Panaudojimo atvejo pavadinimas	Peržiūrėti studentų testų rezultatus
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas gali peržiūrėti jo sukurtų ir įvykusių testų rezultatus
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymo kursas 2. Pasirenkamas testas 3. Pasirenkama studentų grupė
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori peržiūrėti studentų atliktų testų suvestinę
Po sąlyga	Išvedami konkretaus testo studentų rezultatai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Koreguoti studentų testų rezultatus
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas gali pakeisti studento įvertinimą, atsižvelgdamas į studento pažangumą ar kitus balą įtakojančius kriterijus
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymo kursas 2. Pasirenkamas testas 3. Pasirenkama studentų grupė 4. Pasirenkamas studentas 5. Koreguojamas testo balas
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos ir pasirinkęs studentų testų rezultatų peržiūrą
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori pakeisti studento įvertinimą
Po sąlyga	Parodomas pranešimas ar studento balo pakeitimas įvykdytas sėkmingai

Panaudojimo atvejo pavadinimas	Aktyvuoti testus
Aktorius	Dėstytojas
Aprašas	Dėstytojas iš anksto gali nurodyti kada bus vykdomi studentų testavimai arba aktyvuoti testus atsiskaitymo dieną
Panaudojimo atvejo scenarijus	1. Pasirenkamas mokymo kursas 2. Pasirenkamas testas 3. Nurodomas aktyvacijos laikas 4. Nurodoma aktyvacijos data
Prieš sąlyga	Dėstytojas turi būti prisijungęs prie sistemos
Sužadinimo sąlyga	Dėstytojas nori padaryti testą prieinamą studentams
Po sąlyga	Sistema nukreips dėstytoją į pagrindinį jo aplinkos puslapį

3.4. Loginis vaizdas

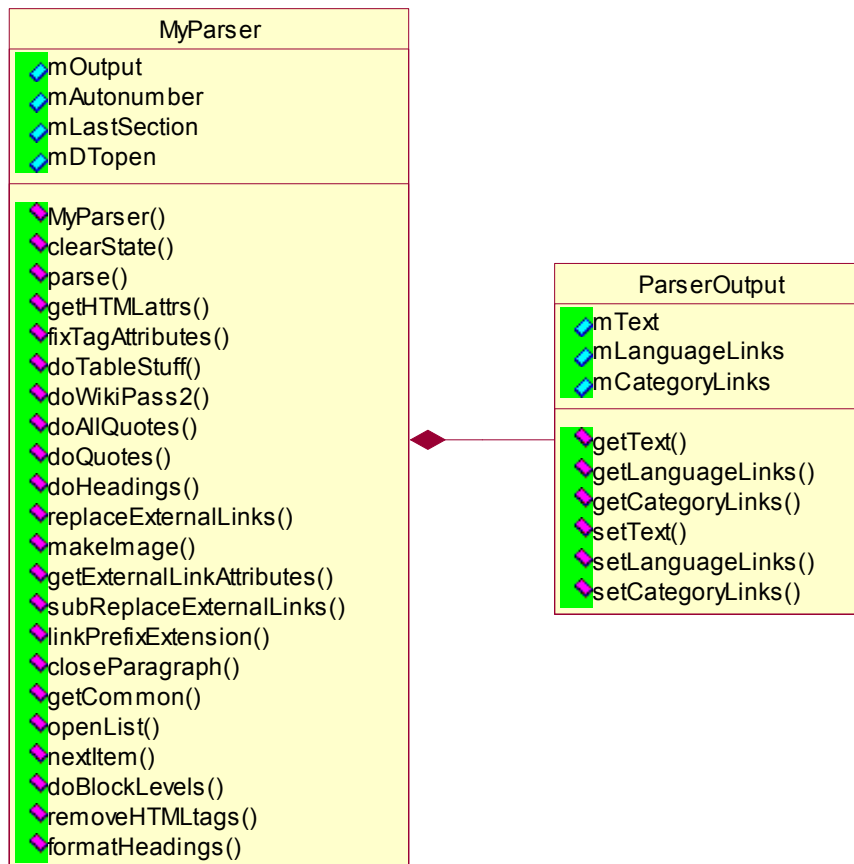
Scenarijų posistemis išplečia mokymosi sistemą, tačiau jis gali būti lengvai realizuotas kaip nepriklausomas modulis integruojamas į įvairias mokymosi sistemas.



Scenarijų sistema susideda iš dviejų paketų: serverio posistemio dalies ir kliento dalies. Serverio dalis kuri sudaro sistemos branduolį, t.y. naudojamas taip vadinamas „lengvo kliento“ modelis. Serverio dalį sudaro paketas MyTempl, skirtas žymų, susijusių su scenarijų kalba, apdorojimui. Kliento dalis susideda iš Javascript programavimo kalba parašytų funkcijų bibliotekų, kur kiekvieną komponentą atitinka atskiras modulis (failas). Mokymosi sistemoje ryšių su scenarijų posistemiui turi WikiLib ir Main paketai, todėl jie bus trumpai aprašyti. Taip pat pateiktas ir scenarijų sistemos kūrimo naudotas modifikuotas mokymosi sistemos SystemLib paketas.

3.4.1. Paketas WikiLib

Paketas atitinka sistemos dalį, kuri buvo kurta panaudojant MediaWiki atvirojo kodo programinę įrangą, skirtą Wiki būdu formatuoto teksto apdorojimui. MediaWiki atvirojo kodo programinė įranga praplėsta terminų žymėjimą apdorojančiu kodu. Šiame projekte naudojama teksto apdorojimo klasė iš MediaWiki paketo. Kitos klasės nebenaudojamos ir nepateikiamos WikiLib paketo struktūroje. Perdirta teksto apdorojimo klasė (MyParser) tiesiogiai sąveikauja tik su ParserOutput klase.

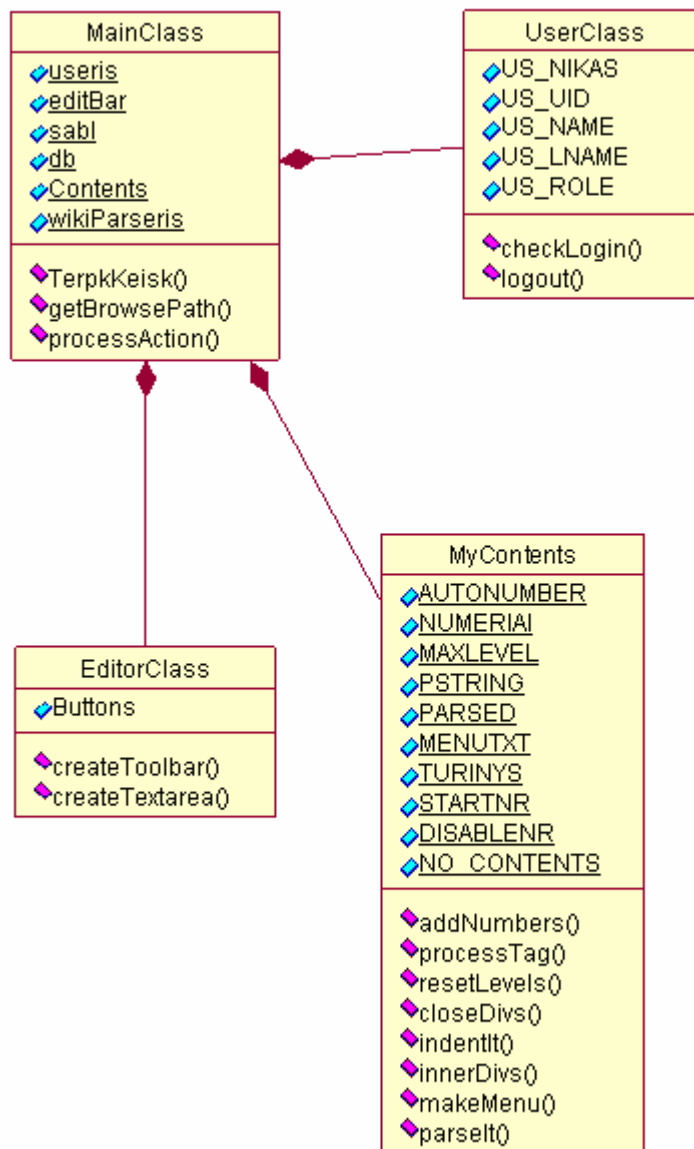


Pav. 9 Wiki žymėjimą apdorojančių klasių diagrama (Wikilib paketas)

Šios klasės detaliam aprašinėjamos, nes jos yra sukurtos MediaWiki. Daugiausiai yra modifikuotas MyParser klasės metodas *linkPrefixExtention*, kuriame yra prijungtas su scenarijų kalba susijusių žymų apdorojimas. Pagrindinis metodas, valdantis tekstų apdorojimą yra *parse* metodas, kuris paprastai yra iškviečiamas inicializavus *MyParser* klasę. Taip pat kitų paketų yra naudojamas *ParserOutput* klasės *getText* metodas, kuris grąžina apdorotą tekstą.

3.4.2. Paketas Main

Pakete pateikiamos klasės realizuojančios visą sistemos funkcionalumą ir vartotojų prisijungimo kontrolę. Pagrindinė šiame pakete esančių klasių funkcija - valdyti vykdomas operacijas ir atvaizduoti sugeneruotus puslapius MyTempl paketo klasių pagalba. Šis paketas taip pat įtraukia turinio sudarymo ir redagavimo įrankio klases. Paketo klasių diagrama pateikta 10 pav.

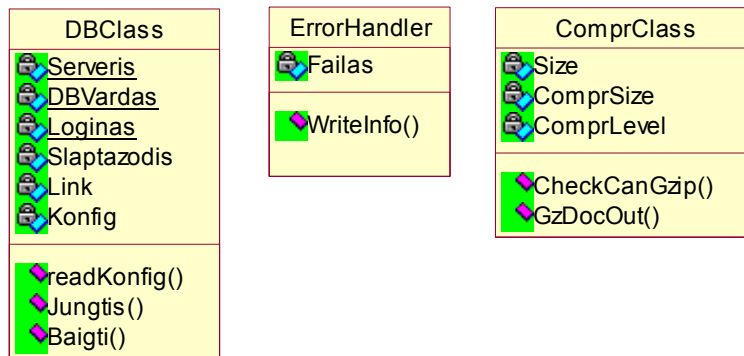


Pav. 10 Paketo Main klasių diagrama

MainClass klasė yra pagrindinė klasė valdanti puslapio formavimą ir jo pateikimą pagal pasirinktą veiksmą (vartotojo parenkamus veiksmus apdoroja `processAction` metodas). UserClass yra skirta prisijungusių vartotojų duomenims saugoti bei prisijungimo/atsijungimo veiksmams atlikti. EditorClass naudojama sukuriant aplinką tekstų redagavimui tinklalapyje. Klasė MyContents naudojama tekstų dinaminiam turiniui sudaryti.

3.4.3. Paketas SystemLib

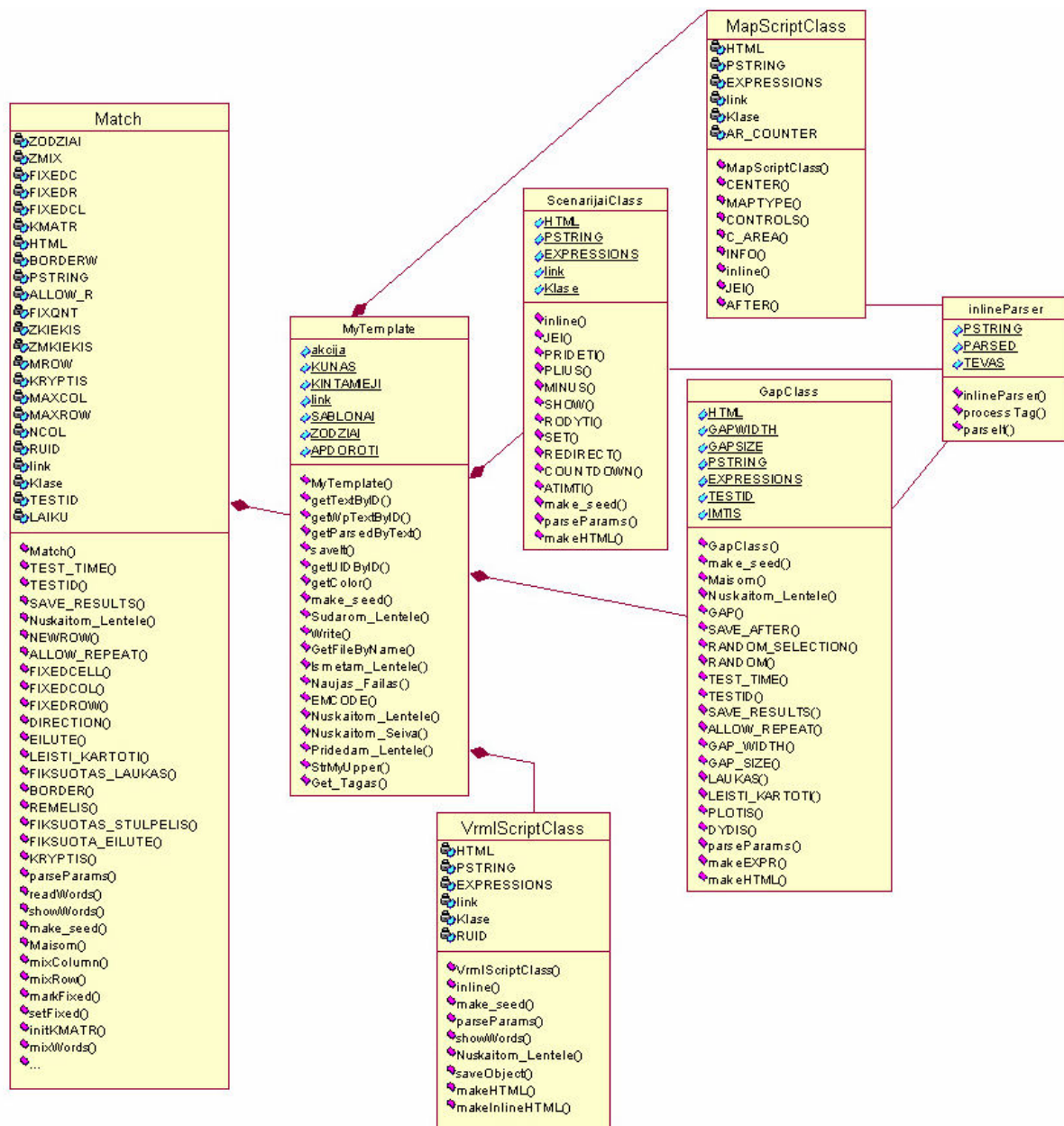
Paketas skirtas klasėms, skirtoms darbui su MySQL duomenų baze, derinimui ir siunčiamų duomenų suspaudimui. Šis paketas tarnauja daugiau kaip sisteminės funkcijas realizuojančių klasių kontaineris ir klasės, esančios šiame pakete tarpusavyje nekomunikuoja. Jos yra naudojamos kitų paketų. Čia pateikiami klasių aprašai:



Pav. 11 Paketo SystemLib klasių diagrama

3.4.4. Paketas MyTempl

Paketas MyTempl yra skirtas sistemos žymėjimams apdoroti generuojant puslapius pagal teikiamus šablonus. Šiame pakete esančios klasės naudoja WikiLib bibliotekos MyParser klasę Wiki žymėjimams apdoroti. Pirmiausiai atliekamas Wiki formatavimo apdorojimas pateiktam tekstui, po to apdorojami šablonuose naudojami sisteminiai kintamieji. Čia pateikiamos pakete esančios klasės:

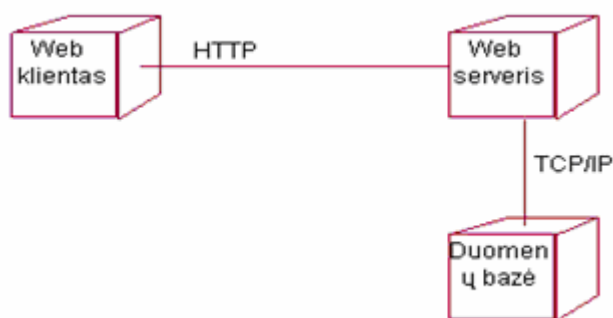


Pav. 12 Paketo MyTempl klasių diagrama

Šablonų apdorojimą valdo MyTemplate klasė. Scenarijų ir klausimynų valdymui naudojami specializuoti žymėjimai, kurių apdorojimą vykdo atitinkamai ScenarijaiClass ir GapClass klasės. Abi šios klasės naudoja inlineParser klasę scenarijų ir klausimynų tekstų analizei. inlineParser klasė tuo tarpu naudoja kviečiančiosios klasės metodus (žymimus didžiosiomis raidėmis) specifinėms žymėms apdoroti. VrlmScriptClass klasė naudojama darbei su trimačio modeliavimo kalba. Klasė Match tikrina sudarytų scenarijų kalba uždavinių teisingumą.

3.5. Išdėstymo vaizdas

Paveikslėlyje pateikta sistemos išdėstymo diagrama.



Pav. 13 Sistemos išdėstymo diagrama

Vartotojas naudosis sistema, pasiekdamas ją naršykle. Esant atskiriems sistemos ir duomenų bazių serveriams, darbo metu sistema kreipsis į duomenų bazės serverį TCP/IP protokolu. Taip pat galima ir kita realizacijos versija, kai duomenų bazės serveris sutampa su fiziniu sistemos serveriu.

3.6. Reikalavimai techninei ir programinei įrangai

3.6.1. Reikalavimai duomenų bazei

Reikalavimai programinei įrangai:

- Serveryje turi būti įdiegta ne senesnė nei MySQL 4.3 duomenų bazių valdymo sistema.
- Serveriui reikia tinklo palaikymo. MySQL duomenų bazių valdymo sistema teikia paslaugas naudojant TCP/IP protokolą.
- Duomenų bazei tvarkyti WEB serveryje rekomenduojama phpMyAdmin programinė įranga.

Reikalavimai techninei įrangai:

- Minimalus CPU: 133 MHz
- Minimalus RAM kiekis: 128 MB
- Minimalus Disko dydis 2 GB

3.6.2. Reikalavimai sistemos serveriui (*web server*)

Reikalavimai programinei įrangai:

- Sistemos serveryje turi būti įdiegta ne senesnė nei PHP 4.4 versija.

Reikalavimai techninei įrangai:

- Techninės įrangos reikalavimai:
- Minimalus CPU: 133 MHz
- Minimalus RAM kiekis: 128 MB
- Minimalus Disko dydis 2 GB
- Serveriui reikia tinklo palaikymas. Sistemos serveris teikia paslaugas naudojant HTTP protokolą, o HTTP naudoja TCP/IP protokolą perduoti duomenis žemame lygyje.

3.6.3. Reikalavimai vartotojo pusės įrangai

Reikalavimai programinei įrangai:

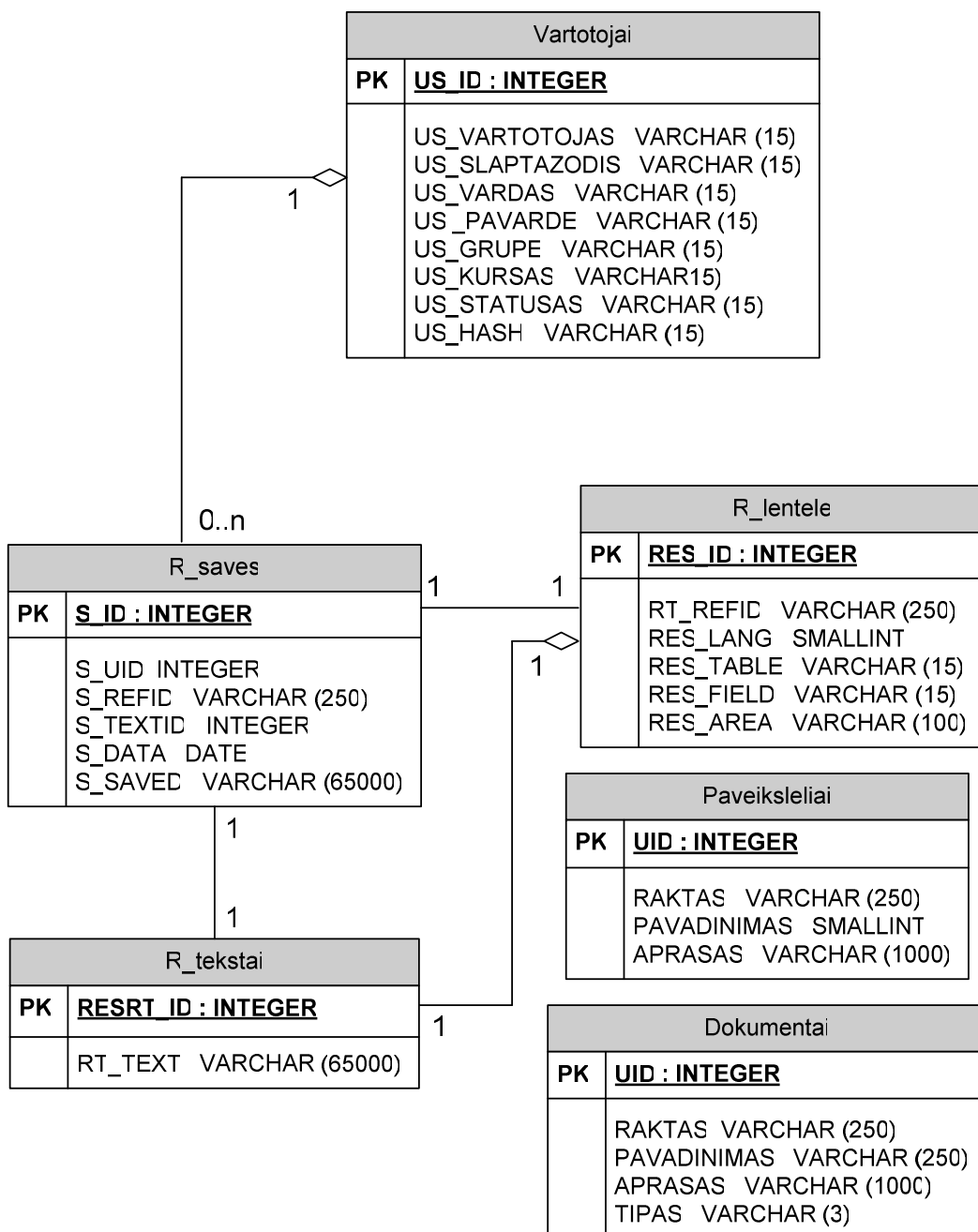
- Norėdamas naudotis sistemos funkcijomis, vartotojas gali pasiekti sistemą interneto naršyklės pagalba. Palaikomos naršyklės: Microsoft Internet Explorer 5.5 (ir naujesnė), Mozilla Firefox 1.0 (ir naujesnė), Opera 7.0 (ir naujesnė).
- Kompiuteris gali būti su Linux, Windows operacinėmis sistemomis.

Reikalavimai techninei įrangai:

- Minimalus CPU: 133 MHz
- Minimalus RAM kiekis: 128 MB
- Minimalus laisvos disko vietos dydis 10 MB

3.7. Duomenų vaizdas

Duomenų bazės valdymo sistemai yra pasirinkta MySQL duomenų bazių valdymo sistema. Pateikiama ne visos mokymosi sistemos duomenų bazė, tačiau tik ta dalis, kuri būtina scenarijų kalbos funkcionavimui:



Pav. 14 Esių-ryšių diagrama (duomenų bazės schema)

Šioje lentelėje pateikti apibendrinami duomenų bazės lentelių aprašymai:

Lentelė 2: Esių aprašymas

Esiybė	Aprašymas
Vartotojai	Lentelė skirta sistemos vartotojams ir naudotojams
R_lentele	Resursų lentelė sauganti informaciją apie resurso vietą
R_tekstai	Tekstų resursai, prieinami per resursų lentelę
R_saves	Išsaugotos ankstesnių resursų versijos. Prieš keičiant kiekvieną resursą, jo versija išsaugoma
Paveiksleliai	Lentelė sauganti informaciją apie naudojamus paveikslėlių resursus
Dokumentai	Lentelė sauganti informaciją apie naudojamus įvairaus tipo dokumentų resursus

Toliau bus pateikiami visų duomenų bazės lentelių detalūs atributų aprašymai:

Lentelė 3: Duomenų bazės lentelės „Vartotojai“ laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
US_ID	Integer	-	Lentelės identifikatorius
US_VARTOTOJAS	Varchar	15	Vartotojo vardas
US_SLAPTAŽODIS	Varchar	15	Vartotojo slaptažodis
US_VARDAS	Varchar	15	Vartotojo vardas
US_PAVARDE	Varchar	15	Vartotojo pavardė
US_GRUPE	Varchar	15	Studento atveju - grupė
US_KURSAS	Varchar	15	Studento atveju - kursas
US_STATUSAS	Varchar	15	Dėstytojo atveju - pareigos
US_HASH	Varchar	15	Vartotojo HASH kodas

Lentelė 4: Duomenų bazės lentelės "R_saves" laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
S_ID	Integer	-	Lentelės identifikatorius
S_UID	Integer	-	Universalus identifikatorius
S_REFID	Varchar	250	Resurso identifikatorius
S_TEXTID	Integer	-	Teksto identifikatorius
S_DATA	Date	-	Išsaugojimo data
S_SAVED	Varchar	65000	Išsaugoto resurso turinys

Lentelė 5: Duomenų bazės lentelės „R_tekstai“ laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
RESRT_ID	Integer	-	Resurso identifikatorius
RT_TEXT	Varchar	65000	Tekstas (resursas)

Lentelė 6: Duomenų bazės lentelės „R_lentele“ laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
RES_ID	Integer	-	Lentelės identifikatorius
RT_REFID	Varchar	250	Resurso identifikatorius
RES_LANG	Smallint	-	Resurso kalba, išreikšta skaičiumi
RES_TABLE	Varchar	15	Lentelė, kurioje yra resursas
RES_FIELD	Varchar	15	Laukas, kuriame yra resursas
RES_AREA	Varchar	100	Resurso sritis

Lentelė 7: Duomenų bazės lentelės „Dokumentai“ laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
UID	Smallint	-	Universalus identifikatorius
RAKTAS	Varchar	250	Raktas dokumentų paieškai
PAVADINIMAS	Varchar	250	Dokumento pavadinimas
APRASAS	Varchar	1000	Dokumento aprašymas
TIPAS	Varchar	3	Failo plėtinys

Lentelė 8: Duomenų bazės lentelės „Paveikslėliai“ laukų aprašai

Pavadinimas	Tipas	Ilgis	Aprašymas
UID	Integer	-	Universalus identifikatorius
RAKTAS	Varchar	250	Raktas paveikslėlių paieškai
PAVADINIMAS	Smallint	-	Paveikslėlio pavadinimas (skaitinis)
APRASAS	Varchar	1000	Paveikslėlio aprašymas

4. PRAKTINĖ SCENARIJŲ KALBOS REALIZACIJA

4.1. Sudėtinės scenarijų kalbos dalys

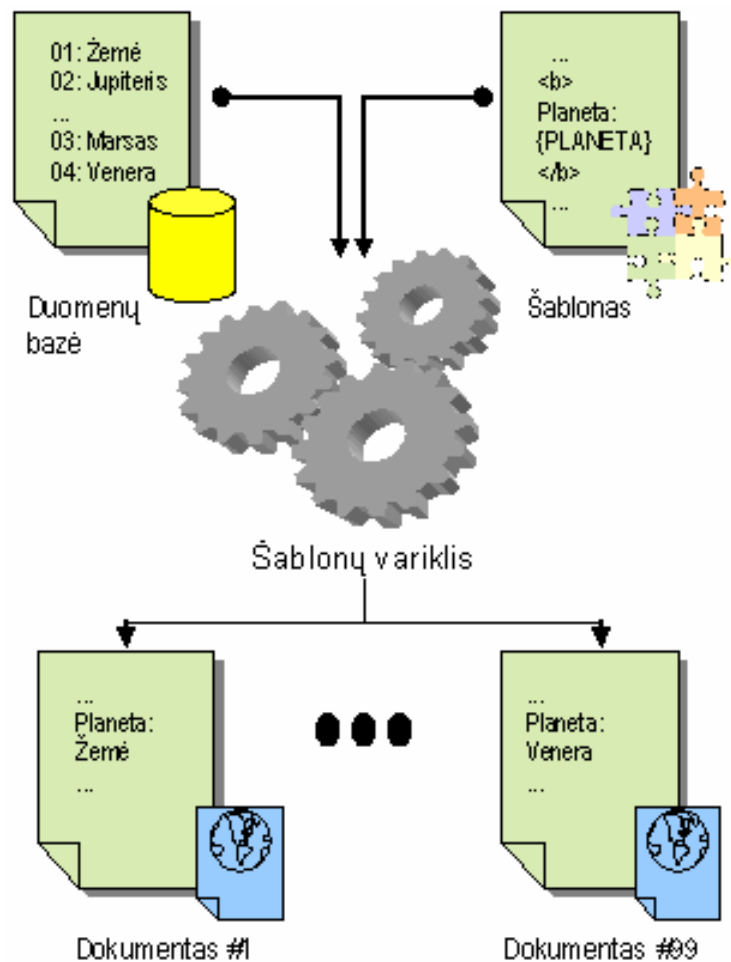
4.1.1. MediaWiki komponentas

Mokymosi medžiagai ir užduotims su scenarijais kurti pasitelktas MediaWiki sistema. Tai gana paplitusi sistema, organizacijų viduje naudojama kaip vidinių informacinių išteklių valdymo sprendimas ir turinio valdymo sistema. Svarbu paminėti vieną opią problemą: dėstytojai, sukūrę medžiagą vienu įrankiu neturi galimybės tiesiogiai publikuoti jos į kitus, o sukurtos mokymosi medžiagos nėra galimybės lanksčiai pritaikyti skirtingoms virtualioms mokymosi aplinkoms (Kubiliūnas, Balbieris, 2005). MediaWiki pasirinkta būtent dėl to, kad ją sukurtą mokymosi medžiagą gana nesunku perkelti į kitas mokymosi aplinkas, o be to išmokti ja naudotis yra pakankamai nesunku (tai aktualu pedagogams, kuriantiems mokymosi medžiagą).

Scenarijų kūrimas vyksta aprašant norimas veiksmų sekas tam tikromis žymėmis (ketvirtame skyriuje bus pateikti žymių pavyzdžiai). Kol kas naudojamas žymių žodynas nėra didelis, tačiau jų pakanka atlikti dažniausiai naudojamus veiksmus. Svarbu paminėti, jog žymių žodynas yra tiek anglų, tiek lietuvių kalbomis, t.y. žymės bus suprastos korektiškai, nepaisant naudojamos kalbos.

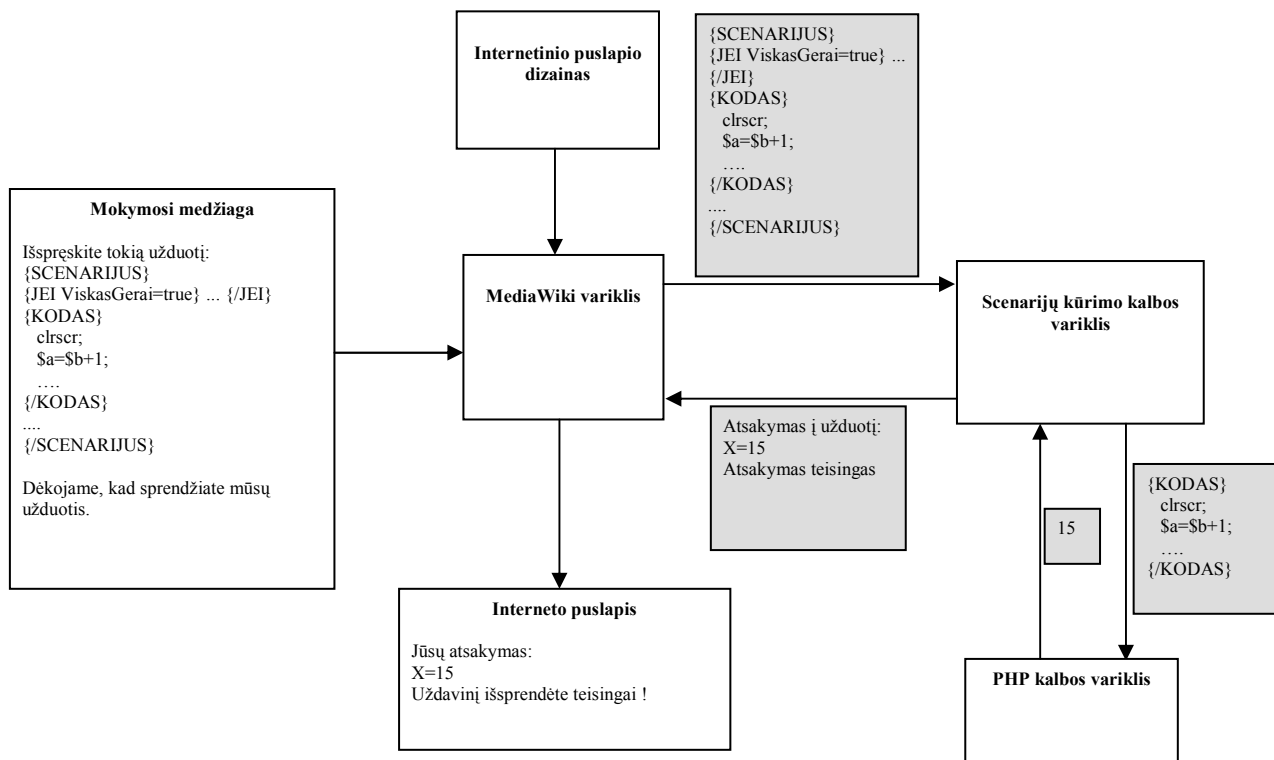
4.1.2. Scenarijų kūrimo kalbos variklis

Scenarijai naudojami labai panašiai kaip ir šablonai. Bendruoju atveju puslapio formavimas panaudojant šablonus vyksta pagal tokią schemą: šablonų variklis paima reikalingus duomenis iš duomenų bazės, apjungia juos su tam tikru šablonu ir puslapis išvedamas vartotojui. Taip kaip atrodytų tokio pobūdžio puslapio išvedimo schema:



Pav. 15 Šablonų variklio iliustracija (Web..., 2007)

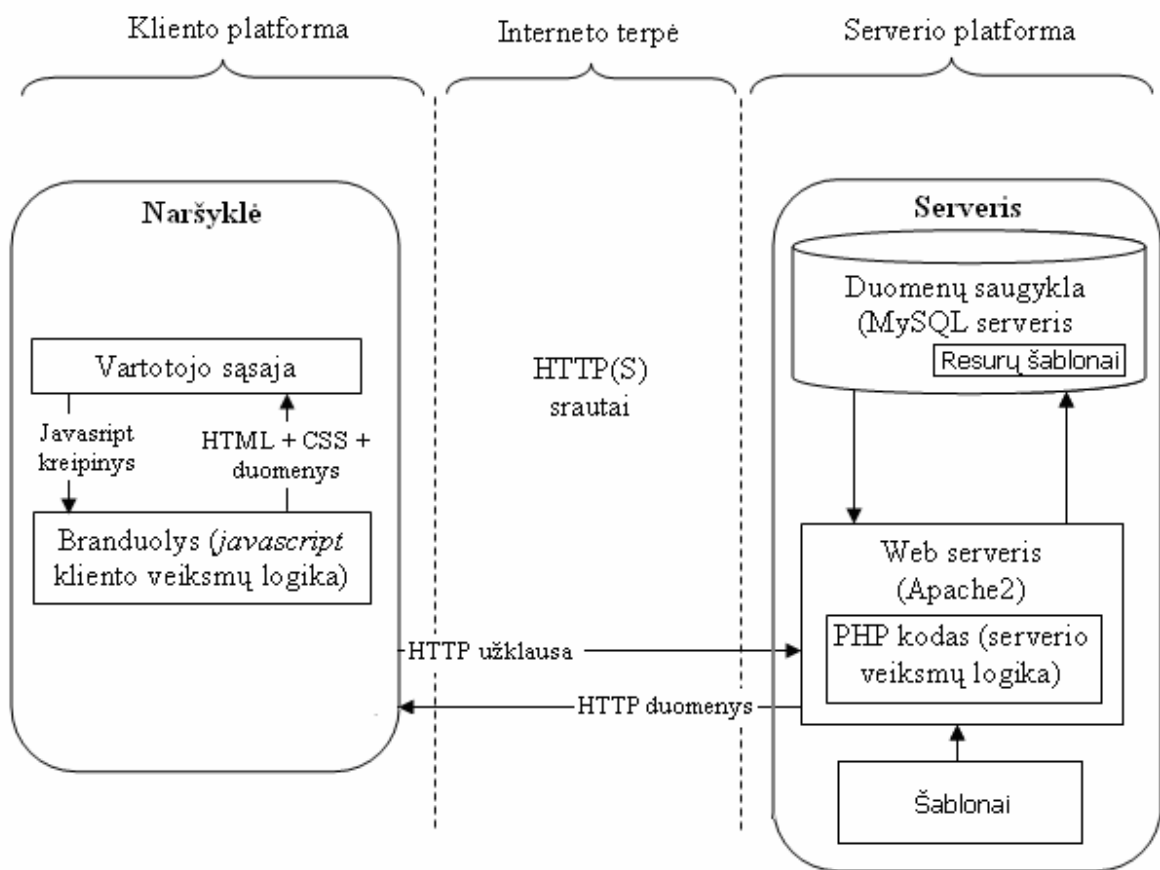
Tokia sistema yra naudojama ir scenarijų kalbą integruojančioje e-mokymosi sistemoje. Kita vertus, kurioje scenarijų sistemoje duomenų bazėje esantys resursai susideda tiek iš resursų šablonų, tiek iš resursui naudojamų duomenų. Šablonų variklyje naudojamas atskiras posistemis scenarijų kalbos žymėms apdoroti.



Pav. 16 Internetinių puslapių formavimas integravus scenarijų kūrimo kalbą (ilustracija)

Internetinių puslapių formavimas sistemoje su integruotais scenarijais vyksta taip: iš duomenų bazės gaunama anksčiau suformuota metodinė medžiaga, kuri yra analizuojama MediaWiki analizatoriaus ir siunčiama apdoroti į scenarijų kūrimo kalbos apdorojimo variklį. Šis taip pat išanalizuoja pateiktą medžiagą bei siunčia ją į žemesnį programavimo kalbos lygį, kur medžiagą apdorojama jau PHP kalbos variklio. Rezultatas perduodamas scenarijų apdorojimo varikliui ir grįžta į MediaWiki analizatorių. Suformuotam medžiagos HTML kodui pritaikomas dizainas ir galutinis puslapis išvedamas į naršyklės langą. Apibendrinant galima teigti, jog kaip ir šablonų atveju, scenarijų kalba yra panaudojama teksto išvedimui pagal iš anksto nustatytą formą.

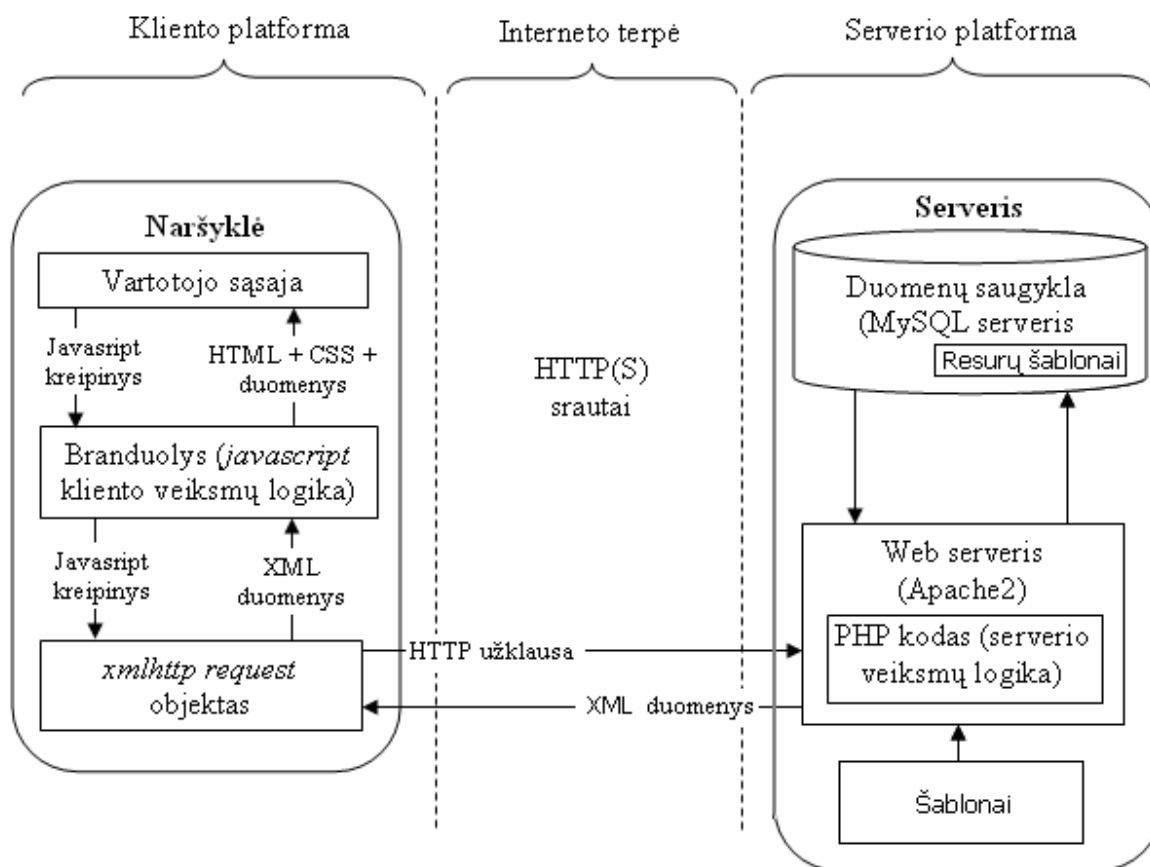
Pagal tipą scenarijų kūrimo kalbą galima priskirti serverio pusės šablonų generavimo kalbų tipui. Tai reiškia, jog visi puslapio generavimo veiksmai yra atliekami serveryje, o sugeneruota kliento programinė įranga (*Javascript* scenarijus) betarpiškai nekomunikuoja su serverio dalimi. Taip atrodo tipinė tokios sistemos architektūra, kuri buvo realizuota kuriamame prototipe:



Pav. 17 Serverio pusės šablonų generavimo iliustracija

Pagal realizuotą funkcionalumą scenarijų kūrimo kalbą galima priskirti ketvirto lygio (sudėtingų) šablonų kalbų klasei. Pagrindinė savybė, dėl kurios ši kalba galėtų būti priskiriama būtent nurodytajam lygiui, yra didelis šios kalbos išplečiamumas. Kadangi scenarijų kūrimo kalba yra glaudžiai susieta su PHP programavimo kalba, įmanomi labai didelės apimties papildymai, suteikiantys scenarijų kūrimo kalbai funkcionalumą, būdingą įprastai programavimo kalbai.

Realizavus sistemą ir atlikus eksperimentinius tyrimus pastebėta, jog efektyviam scenarijų kalbos panaudojimui ši paplitusi architektūra nėra visiškai tinkama. Taip yra todėl, kad kliento pusėje veikiantys Javascript mechanizmai negali betarpiškai jungtis prie serverio tam, kad galėtų gauti papildomus duomenis. Tai daugiau pastebėta integravus Google Maps paslaugas į sistemą. Įmanoma suteikti Javascript mechanizmams betarpiško prisijungimo galimybę, tačiau šiuo atveju reikėtų taip vadinamą AJAX technologiją:



Pav. 18 Betarpiškas kliento mechanizmų ir serverio komunikavimas naudojant AJAX technologiją

Kaip įmanoma pritaikyti sukurta scenarijų kalbą šiai architektūrai yra tolimesnių tyrimų objektas. Toliau panagrinėsime įvairių tipų pratimų kūrimo priemonės sukurta scenarijų kūrimo kalbai.

4.2. Google Maps paslaugų integravimas į scenarijų sistemą

4.2.1. Geografinių informacinių sistemų privalumai e-mokyme

Šiuolaikinėse e-mokymosi aplinkose geografinės mokymui dažniausiai yra naudojami statiniai šaltiniai tiek medžiagos pateikimui, tiek ir pratimams. Pratimuose dažnai pasitelkiamas interaktyvumas panaudojant *flash (flex¹)* arba *Javascript* technologijas, tačiau naudojami šaltiniai (kaip žemėlapiams vaizduoti naudojami paveiksėliai) dažniausiai yra statiniai.

Jau ilgą laiką kuriamos laisvos ir atvirojo kodo geografinės informacinės sistemos, kurios galėtų būti naudojamos mokymo procesuose, didesnio dėmesio susilaukė neseniai, *Google* kompanijai sukūrus ir pradėjus platinti *Google Earth* programinę įrangą bei pradėjus teikti *Google Maps* paslaugą.

¹ Flex – Adobe kompanijos, įsigijusios Macromedia kompaniją, toliau vystomas produktas.

Laisvų geografinių informacinių sistemų integravimas į e-mokymosi aplinkas leistų:

- Matyti detalų aktualų vaizdą (sudarytą per pastaruosius metus) tuo pačiu gaunant realią patirtį apie mokomuosius objektus (šalis, miestus ir pan.)
- Lavinti įgūdžius medžiagos įsisavinimui naudojant geografinių informacinių sistemų teikiamus įrankius
- Paįvairinti medžiagos pateikimą (pvz. sudarant dinaminis apžvalgos turus)
- Paįvairinti interaktyvius pratimus leidžiant besimokantiems įvairiais būdais spręsti iškeltus uždavinius (tai įgalina geografinių informacinių sistemų teikiami įrankiai, kurie suteikia galimybę gauti įvairią papildomą informaciją bei galimybę pamatyti objektus įvairiais peržiūros pjūviais)
- Suteikti medžiagos pateikimui ir interaktyviems pratimams didesnę patrauklumą, kas yra labai svarbu mokymosi procesuose.

4.2.2. Google Maps programavimo sąsaja

Minėtos Google geografinės informacinės sistemos savybės nebūtų tokios svarbios e-mokymosi aplinkoms, jei nebūtų šios sistemos integravimo galimybių. Be to, nesant integravimo galimybei, būtų neįmanoma kurti interaktyvių pratimų. Google sistemoje tai įgalina teikiama sąsaja Google Map API. Ši sąsaja yra Javascript scenarijų kalbos klasių ir funkcijų (klasių metodų) rinkinys, leidžiantis nuotoliniu būdu pajungti ir lanksčiai naudoti *Google Maps* geografinės informacinės sistemos teikiamas paslaugas.

Google Maps API teikia priemones (funkcijas):

- žemėlapių pozicionavimui ir masteliavimui
- valdymo įrankių prijungimą arba atjungimą (priklausomai nuo taikymo srities)
- įvykių (kaip mygtuko paspaudimas) priskyrimą žemėlapių objektams (pvz. žymekliams)
- žymeklių bei informacijos vaizdavimui ir valdymui
- žemėlapių padengimui papildomomis linijomis ir sluoksniais (*overlay*)
- geografinės informacijos (struktūrizuotų adresų, ilgumos, platumos ir pan.) gavimui
- Naudoti „AJAX“² technologiją betarpiškai (neperkraunant tinklalapio) informacijos apsikeitimui su serveriu. Visas AJAX technologijos sudėtingumas yra paslėptas *Google Maps* API sistemos viduje, todėl programuotojui nereikia tuo rūpintis.

² AJAX (Asynchronous Javascript And XML) – tai neoficialus, bet plačiai paplitęs javascript RPC (Remote Procedure Calls) technologiją atspindintis pavadinimas.

Taigi, Google Maps API teikia visas priemones žemėlapiu funkcionalumui išplėsti ir pritaikyti jį taikomajai sistemai. Kita vertus, Google Maps API sistemos naudojimas yra sudėtingas ne IT profesionalams, todėl ji nėra tinkama betarpiškam naudojimui kuriant e-mokymosi medžiagą. E-mokymosi sistemos turi integruoti programavimo sąsają ir teikti savas priemones e-mokymosi medžiagos kūrimui ir publikavimui paslepiant Google Maps API sistemos sudėtingumą.

4.2.3. Google Maps integravimas į scenarijų sistemą

Toliau (20 pav.) pateiktas scenarijaus kodas, aprašantis užduotį, kurioje reikėtų žemėlapyje nurodyti Lietuvą:

```
Suraskite Lietuvą:  
{GMAP}  
{CENTER=50,30,4}  
{CONTROLS= LargeMap|MapType}  
{MAPTYPE= SATELLITE}  
{C_AREA=POLY| 21,56,24,56,26,55,25,54,23,54,21,55,21,56}  
{INFO Lietuva surasta!}  
{/CAREA}  
{/GMAP}
```

Pav. 19 Google Maps praktinio pavyzdžio išeities kodas

Šioje užduotyje nurodytas žemėlapiu pozicionavimas ir mastelis (žymė „CENTER“), prieinami žemėlapiu valdymo įrankiai (žymė „CONTROLS“), žemėlapiu tipas (žymė „MAPTYPE“), teisingo atsakymo koordinatės (žymė „C_AREA“) bei teisingo atsakymo indikavimo tekstas (žymė „INFO“). Svarbu pastebėti, jog kiekviena šių žymių turi papildomų parametru, todėl esant reikalui galima formuoti ir gana sudėtingas užduotis.

Žemiau (21 pav.) pateiktas aprašyto scenarijaus realizacijos vaizdas (teisingai pažymėjus Lietuvą žemėlapyje):

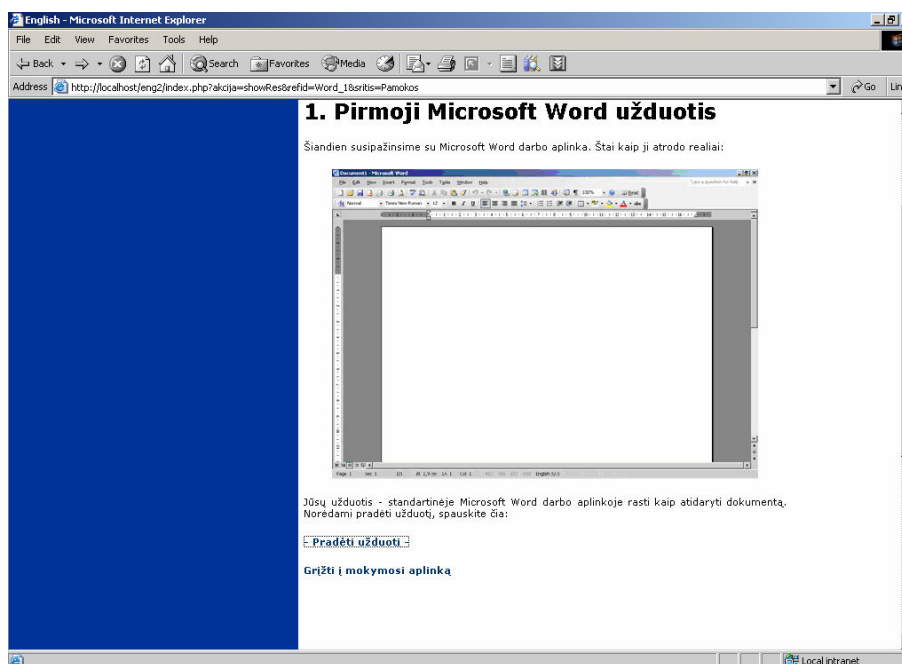


Pav. 20 „Google Maps“ ir scenarijų kūrimo kalbos integravimo pavyzdys

4.3. Scenarijų panaudojimas aktyvaus grafinio turinio kūrimė

Scenarijai gali būti panaudojami įvairių programų apmokymuose. Interaktyvios medžiagos kūrėjai gali nesudėtingai aprašyti dažniausiai naudojamus interneto puslapio elementus specialia „Wiki“ sintakse, o modeliuojamus uždavinius – scenarijų kūrimo kalba.

Toliau bus pateiktas pavyzdys, iliustruojantis (modeliuojantis) darbą su Microsoft Word programa. Štai kaip atrodo mokymosi aplinka:



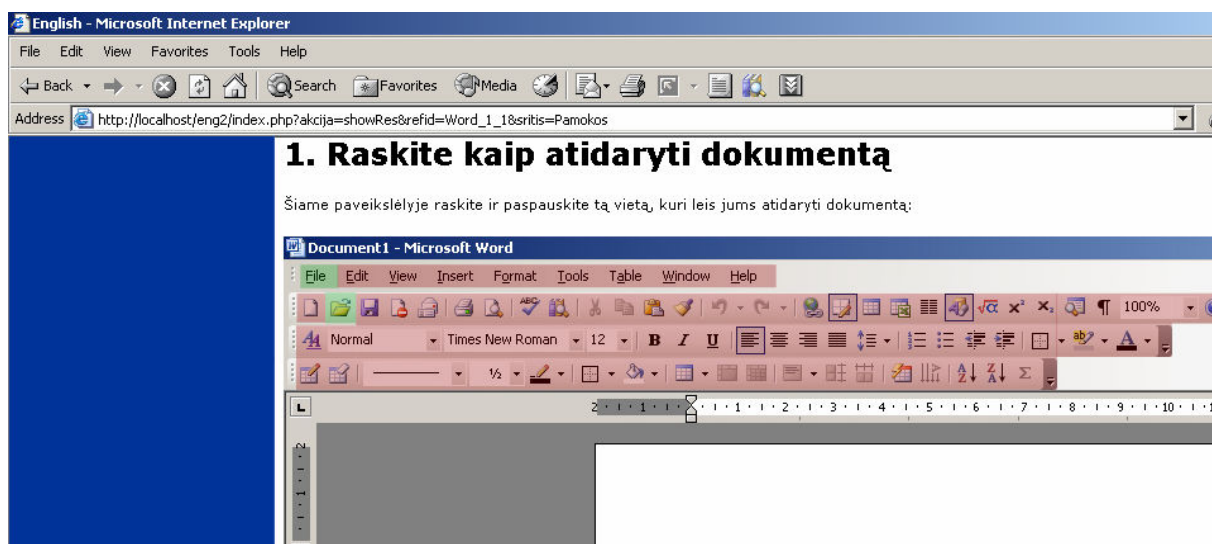
Pav. 21 Užduoties langas

Šioje lentelėje pateikiamas tekstas (kodas), kurio pagalba atvaizduojamas prieš tai parodytame paveikslėlyje sugeneruotas puslapis:

Lentelė 9: Scenarijų panaudojimas aktyvaus grafinio turinio kūrime, 1 pavyzdys

Tekstas	Paaiškinimai
=Pirmoji Microsoft Word užduotis=	Poriniai lygybės ženklai atlieka antraštės formavimo funkciją
Šiandien susipažinsime su Microsoft Word darbo aplinka. Štai kaip ji atrodo realiai:	(metodinis tekstas)
[[Image:Word_main center]]	Paveikslėlis aprašomas specialiu paveikslėlio raktažodžiu („Image“), pavadinimu („Word_main“) bei pozicija puslapyje („center“)
Jūsų užduotis - standartinėje Microsoft Word darbo aplinkoje rasti kaip atidaryti dokumentą. Norėdami pradėti užduotį spauskite čia:	(metodinis tekstas)
[[Pamokos:Word_1 - Pradėti užduotį -]]	Nuoroda aprašoma taip: pirmiausia nurodomas esamo puslapio (resurso) pavadinimas („Pamokos“), tuomet nuorodos puslapio pavadinimas („Word_1“) bei nuorodos vardas („- Pradėti užduotį -“)
[[Pamokos:Word Grižti į mokymosi aplinką]]	Tokiu pačiu būdu aprašoma ir antra nuoroda.

Paspaudus nuorodą „Pradėti užduotį“ išvedamas štai toks langas:



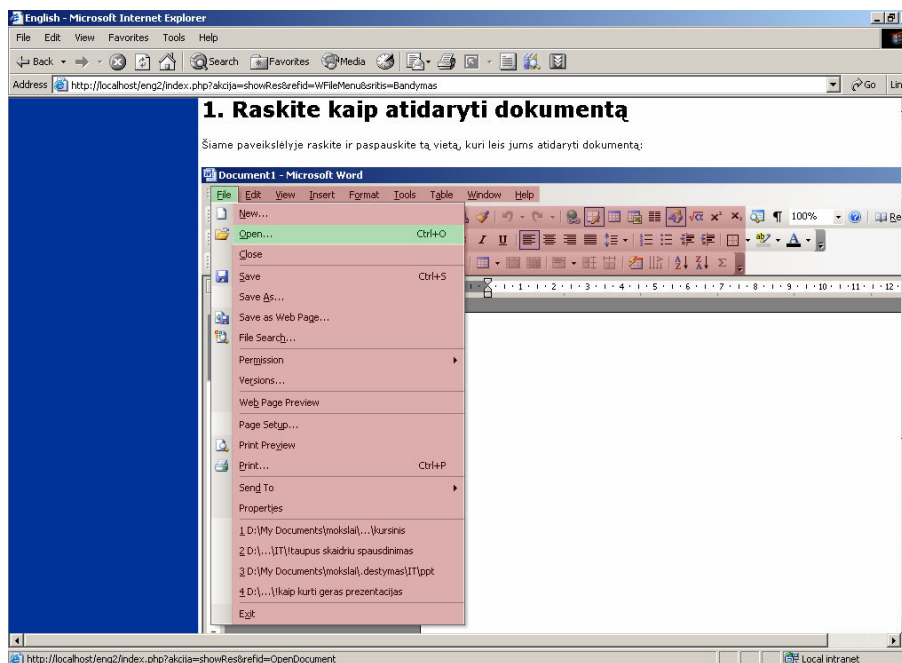
Pav. 22 Modeliuojamos užduoties aktyvių zonų iliustracija (1)

Šiame lange spalvotai pažymėtos „aktyvios“ vietos. Tai vietos, kurios yra susietos su nuorodomis: paspaudus tam tikrą „aktyvią“ vietą vartotojas bus nukreipiamas į tam tikrus puslapius. Štai kaip aprašomas šis puslapis:

Lentelė 10: Scenarijų panaudojimas aktyvaus grafinio turinio kūrime, 2 pavyzdys

Tekstas	Paaškinimai
=Raskite kaip atidaryti dokumentą=	Puslapio antraštės suformavimas
Šiame paveikslėlyje raskite ir paspauskite tą vietą, kuri leis jums atidaryti dokumentą:	(metodinis tekstas)
[[Image:Word_open left map=Word_open]]	Šiuo atveju paveikslėlio aprašymas papildomas dar viena savybe – paveikslėlio „aktyvių“ vietų žemėlapiu („map“). Jis aprašomas atskirai, kur nurodomos tikslios „aktyvių“ vietų koordinatės.
<pre>{MAP=Word_open} {AREA=RECT 10,20,44,41 Word_1:WFileMenu} {AREA=RECT 32,44,58,69 Word_1:WODocMenu} {AREA=RECT 42,21,383,44 Word_1:Neteisinga} {AREA=RECT 9,44,33,122 Word_1:Neteisinga} {AREA=RECT 32,69,819,122 Word_1:Neteisinga} {/MAP}</pre>	Komanda „MAP“ pradedamas „aktyvių“ vietų žemėlapiu aprašymas. Aprašymui reikalingi tokie duomenys: formos (šiuo atveju visos formos stačiakampės; „RECT“), tikslios koordinatės bei nuorodos į puslapius.

Šiuo atveju paspaudus ant raudonai pažymėtų vietų vartotojas bus nukreiptas į puslapį, kuriame bus parašyta, jog jis neatspėjo kaip galima atidaryti dokumentą Microsoft Word aplinkoje. Žaliai pažymėta „Open file“ ikona iškart nukreips vartotoją į puslapį, kuriame bus pasveikinamas su sėkmingai atlikta užduotimi. Jei vartotojas įrankių paletėje paspaust „File“ punktą, jis bus nukreipiamas į naują puslapį:



Pav. 23 Modeliuojamos užduoties aktyvių zonų iliustracija (2)

Šiame puslapyje bus jau išskleistas punkto „File“ meniu. Puslapyje yra dvi „aktyvios“ vietos: „File“ punktas, kurį paspaudęs vartotojas uždarys išsiskleidusį meniu (nuoroda į prieš tai buvusį

puslapį), bei „Open“ mygtukas, nukreipiantis vartotoją į puslapį, kuriame jis bus informuojamas apie teisingą užduoties atlikimą.

Svarbu pastebėti, jog kiekviename puslapyje „aktyvios“ vietos turi būti aprašomos atskirai. Viena vertus, tai gana daug laiko sąnaudų reikalaujanti užduotis, tačiau šio proceso metu įmanoma sukurti itin interaktyvią aplinką, modeliuojančią tikrą programą.

Šis metodas svarbus tuomet, jei testuojamas ne vartotojo atliktos užduoties rezultatas, bet užduoties atlikimo eiga. Tai suderinus su kitomis scenarijų teikiamomis galimybėmis (pvz. sekimas kur ir kiek kartų vartotojas paspaudė, norėdamas atlikti konkrečią užduotį), galima sukurti efektyvius vartotojų stebėjimo bei jų užduočių atlikimo analizės įrankius.

4.4. Scenarijų panaudojimas virtualiosios realybės taikymuose

Virtualioji realybė e-mokymo aplinkose suprantama kaip mokymosi medžiagos bei e-mokymosi objektų pateikimas interaktyvioje trimatėje erdvėje. Virtualioji realybė leidžia ne tik atitrūkti nuo įprastinio dviejų matavimų vaizdavimo, bet ir įneša naujų edukologinių ir technologinių aspektų, o tai įgalina:

- Vaizduoti nagrinėjimus reiškinius taip, kaip jie atrodytų realybėje, tuo įgalinant didesnę suvokimą
- Organizuoti artimus realioms laboratorinius darbus neprieinamose arba pavojingose aplinkose
- Patraukliau pateikti mokymosi medžiagą
- Atspindėti tarpasmeninius santykius esančius realiame pasaulyje, kurie įprastinėse mokymosi aplinkose negali būti stebimi.

Akivaizdu, jog susiejus scenarijų kūrimo kalbą su virtualiosios realybės įrankiais būtų galima kurti interaktyvias užduotis, skirtas tiek projektavimo disciplinoms, tiek bendrojo lavinimo disciplinoms, lavinant trimatės erdvės ir jos objektų suvokimą.

4.4.1. Virtualiosios realybės įrankių integravimas į e-mokymosi sistemą

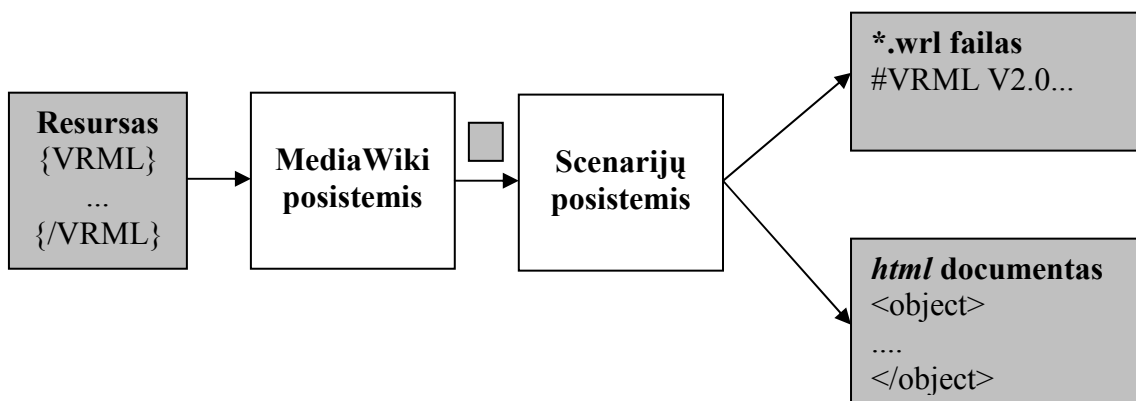
Plačiausiai paplitęs virtualiosios realybės aprašymo formatas yra *VRML*. Šis standartas nenusako priemonių, kuriomis turi būti vaizduojama šiuo formatu aprašyta virtualioji realybė, todėl VRML formato failus (paprastai turintys išplėtimą *.wrl) naršyklės vaizduoja naudodamos trečiųjų šalių programinę įrangą. Virtualiosios realybės failai į *HTML* kodą yra įtraukiami naudojant *<object>* ir *<embed>* žymes. Šių žymių pagalba taip pat yra nurodomi ir konkreti programinė įranga reikalinga vaizdavimui. Eksperimentiniams tyrimams buvo pasirinkta *parallelgraphics* kompanijos programinė įranga.

Taigi, norint pajungti scenarijaus resurse aprašytą virtualiosios realybės dalį, reikia:

- Apdoroti visą tekstą MediaWiki posistemio pagalba;

- Apdoroti visą tekstą scenarijų posistemio pagalba;
- Išskirti *VRML* dalį ir įrašyti į failą;
- Pridėti žymes (*object* ir *embed*) į formuojamą *html* kodą tam, kad būtų įtraukiamas išsaugotas failas.

Visą šį procesą vaizduoja žemiau esantis 25 pav.:



Pav. 24 VRML fragmento apdorojimas

VRML formato failai dažniausiai yra kuriami panaudojant trimatės erdvės objektus modeliuojančius įrankius, todėl sistemai nebuvo kuriamos žymės palengvinančios *VRML* objektų aprašymą. Šiuo atveju buvo apsiribota žymėmis, aprašančiomis *VRML* objekto konteinerio savybes:

- `{VRML}...{/VRML}` – tarp šių žymių įterpiamas *VRML* formato kodas;
- `{VRML_BOX_WIDTH=plotis}` – ši žymė naudojama pločiui apibrėžti.
- `{VRML_BOX_HEIGHT=aukštis}` – ši žymė naudojama aukščiui apibrėžti.
- `{VRML_BOX_BACKGROUND_COLOR=spalva}` – nurodoma fono spalva.
- `{VRML_BOX_DASHBOARD=true|false}` – nurodoma ar rodyti įrankių juostą;
- `{VRML_BOX_CONTEXTMENU=true|false}` – nurodoma ar leisti naudoti įrankio kontekstinį meniu;

4.4.2. VRML panaudojimo scenarijų sistemoje pavyzdys

Toliau (26 pav.) pateiktas scenarijaus fragmentas, įtraukiantis *VRML* formato aprašymą, formuojantį kuglį ir cilindrą:

```

{VRML_BOX_WIDTH=550}
{VRML_BOX_HEIGHT=350}
{VRML_BOX_BACKGROUND_COLOR=#FFFFFF}
{VRML_BOX_DASHBOARD=FALSE}
{VRML_BOX_CONTEXTMENU=TRUE}
{VRML}
{NO_PARSE}
#VRML V2.0 utf8
Transform {
  translation {/NO_PARSE} {XC} {YC} {ZC} {NO_PARSE}
  children Shape{ appearance Appearance {
    material Material { diffuseColor 0.0 1.0 0.0}
    geometry Cone{}
  }
}
Transform {
  translation 1.5 0 0
  children Shape{ appearance Appearance {
    material Material { diffuseColor 0.0 0.0 1.0}
    geometry Cylinder{}
  }
}
{/NO_PARSE}
{/VRML}

```

Nusakomo VRML objekto konteinerio savybės

Šie kintamieji bus pakeisti konkrečiomis reikšmėmis, apibrėžtomis scenarijų kalbos

Ši dalis bus išsaugota į atskirą failą (kuris bus įtraukiamas html kode)

Pav. 25 Scenarijaus fragmentas įtraukiantis VRML formato aprašą

Įvykdžius šį scenarijų suformuojamas toks vaizdas resurso vaizdavimo srityje:



Pav. 26 Scenarijaus fragmento sudaryto failo vaizdavimas

4.4.3. Scenarijų kūrimo kalbos žymių apibendrinimas

Šiame skyriuje nurodomos pagrindinės ir pagalbinės scenarijų kalbos žymės bei jų aprašymai. Visos komandos yra suskirstytos pagal jų naudojimo sritį. Kairėje lentelės pusėje yra pateikta komandų sintaksė, o dešinėje – paaiškinimai bei galimos komandų parametrų reikšmės.

Lentelė 11: Scenarijų kalbos komandos, susijusios su loginių užduočių bei spec. komandų sekų sudarymu

Komanda	Komandos paaiškinimas
{SCENARIJUS}, {/SCENARIJUS}	Nustatytos komandų sekos (scenarijaus) pradžios bei pabaigos žymės
{PRIDETI (RESURSAS, DUOMENYS)}	Ši žymė leidžia papildyti kintamųjų aibę.
{ATIMTI (RESURSAS, DUOMENYS)}	Ši žymė pašalina kintamąjį iš scenarijaus kintamųjų aibės.
{JEI [išraiška][YRA(aibė, reikšmė)][NERA(aibė, reikšmė)], {/JEI}	Sąlygos sakinio žymė. Išraiška – gali būti bet kuri PHP procesoriui suprantama išraiška (sąlygos sakinytis yra transliuojamas į PHP kalbos išraišką). Sąlygos sakiniui pridėtas papildomas funkcionalumas, įgalinantis paprasčiau naudoti aibes.
{SET (KINTAMASIS, REIKŠMĖ)}	Žymė, priskirianti kintamajam reikšmę.

Lentelė 12: Scenarijų kalbos komandos, susijusios su „aktyvių“ vietų paveikslėliuose formavimu

Komanda	Komandos paaiškinimas
{MAP=name}, {/MAP}	Žymės, pradedančios ir pabaigiančios žymėti tam tikro paveikslėlio „aktyvias“ vietas
{AREA=type c ₁ ,c ₂ ,c ₃ ...c _n l ink}	Ši žymė naudojama su prieš tai buvusiaja. Nurodant paveikslėlio „aktyvias“ vietas nurodomas koordinacių tipas (RECT – kvadrato formos, CIRCLE – apskritimo, POLY – daugiakampio), koordinatės bei nuoroda, kuri veiks paspaudus ant aprašytos vietos

Lentelė 13: Scenarijų kalbos komandos, susijusios su teksto išvedimu bei matematiniais skaičiavimais

Komanda	Komandos paaiškinimas
{NOPARSE}, {/NOPARSE}	Žymės nurodančios scenarijų varikliukui perteikti nepakeistus tekstus (esančius tarp šių žymių).
{INLINE}, {/INLINE}	Žymės nurodančios scenarijaus varikliuko sugeneruotą resursą (paprastai – pratimą) pateikti tame pačiame tinklalapio lange.
{RODYTI kintamasis}, {SHOW kintamasis}	Išvedamas scenarijaus kintamasis į vaizdavimo langą.
{INPUT kintamasis = pradinė_reikšmė}	Išvedamas tekstinio įvedimo laukas, kuriame jau būna įrašyta pradinė reikšmė. Teksto lauko kintamajam suteikiamas šios žymės aprašyme nurodytas kintamojo vardas
{POST}...{/POST}	Sukuriama <i>html</i> forma vartotojo įvedamiems duomenis perduoti į scenarijų.
{NO_CONTENTS}	Ši žymė nurodo automatiškai nekurti resurso turinio.
{FORMULE formulės_tekstas}	Šios žymės pagalba galima skaičiuoti formules. Skaičiuojant formules būtina nurodyti kintamojo vardą ir su juo atliekamas operacijas. Pvz. {FORMULE PLOTAS=ILGIS*PLOTIS}

{NOPARSE}, {/NOPARSE}	Žymės nurodančios scenarijų varikliukui perteikti nepakeistus tekstus (esančius tarp šių žymių).
--------------------------	--

Lentelė 14: Scenarijų kalbos komandos, susijusios su virtualios realybės objektų kūrimu

Komanda	Komandos paaiškinimas
{VRML}, {/VRML}	Tarp šių žymių įterpiamas VRML formato kodas
{VRML_BOX_WIDTH= <i>plotis</i> }	Ši žymė naudojama fono pločiui apibrėžti
{VRML_BOX_HEIGHT = <i>aukštis</i> }	Ši žymė naudojama fono aukščiui apibrėžti
{VRML_BOX_BACKG ROUND_COLOR= <i>spalva</i> }	Šia žyme nurodoma fono spalva
{VRML_BOX_DASHBO ARD= <i>true false</i> }	Šia žyme nurodoma, ar rodyti įrankių juostą
{VRML_BOX_CONTEX TMENU= <i>true false</i> }	Šia žyme nurodoma, ar leisti naudoti įrankio kontekstinį meniu

5. EKSPERIMENTAI, ATLIKTI SU SCENARIJŲ KŪRIMO KALBA

5.1. Patogumo testavimas

Viena iš scenarijų kalbos savybių – santykinai paprastas kalbos panaudojimas. Dauguma analogiškų kalbų yra labiau orientuotos ne į vartotoją, o į programuotoją. Todėl norint kurti šiek tiek sudėtingesnius uždavinius reikia praleisti gana daug laiko įsisavinant kalbą.

Siekiant pademonstruoti scenarijų kalbos paprastumą, buvo atliktas patogumo testas. Šio testo metu buvo sukurtas elementarus pasitikrinimo uždavinys: vartotojui pateikiama uždavinio sąlyga ir jo paprašoma įvesti atsakymą; įvedus atsakymą sistema sumodeliuoja uždavinį (pati apskaičiuoja uždavinio rezultatą) ir pasako vartotojui ar šio atsakymas yra teisingas.

Palyginimui uždavinys buvo realizuotas trimis kalbomis: scenarijų kūrimo kalba, šablonų kūrimo kalba „Smarty“ bei programavimo kalba PHP.

1. Uždavinys, aprašytas scenarijų kūrimo kalba:

```
= Uždavinys =

Duoti pradiniai kintamieji: K=10000 Lt, n=1, palūkanų norma i=0.05. Raskite
matematinį diskontą.

{FORMULE K=10000;}
{FORMULE i=0.05;}
{FORMULE in=i*n;}
{FORMULE MatDiskontas=K/(1+in);}
{POST}
'''Jusu atsakymas:'''= {INPUT=atsakymas|0}
{/POST}
{SCENARIJUS}
{JEI atsakymas=MatDiskontas}
```

```
{RODYTI %d,"Jūsų atsakymas teisingas !"}
{/JEI}
{JEI atsakymas!=MatDiskontas}
{RODYTI %d,"Jūsų atsakymas neteisingas !"}
{/JEI}
{/SCENARIJUS}
```

Scenarijų kūrimo kalba savo griežta struktūra yra panaši į paprastą programavimo kalbą, tačiau kur kas lengviau skaitoma dėl lokalizacijos ypatumų (lietuviškos sintaksės). Svarbu pastebėti, jog programinis tekstas rašomas „Wiki“ redaktoriuje, kuris tekstą išsaugoja duomenų bazėje.

2. Uždavinys, aprašytas šablonų kūrimo kalba „Smarty“:

Failas uždavinys.php

```
<?php
require('smarty/smarty.class.php');

if (!empty($_POST["atsakymas"]))
    $atsakymas = $_POST["atsakymas"];
else
    $atsakymas = "nera";
$smarty = new Smarty;
$smarty->assign(`atsakymas`, $atsakymas);
$smarty->display("template.tpl");
?>
```

Failas uždavinys.tpl

```
{if $atsakymas eq "nera"}
<h1>Uždavinys</h1>
<p>Duoti pradiniai kintamieji: K=10000 Lt, n=1, palūkanų norma i=0.05.
Raskite matematinį diskontą.</p>
<form name="uzdaviny" method="POST" action="uzdaviny.php">
Jūsų atsakymas: <input name="atsakymas" type="text" value="0">
<input type="submit" value="Tikrinti">
</form>
{else}
{assign var='K' value='10000'}
{assign var='i' value='0.05'}
{assign var='in' value='$i*n'}
{assign var='MatDiskontas' value='($K/(1+$in))'}
{if $atsakymas eq $MatDiskontas}
Jūsų atsakymas teisingas !
{else}
Jūsų atsakymas neteisingas !
{/if}
{/if}
```

Šablonų kalba yra priskiriama aukštesniojo lygio programavimo kalboms, tačiau nepaisant to vartotojai yra priversti naudoti ir PHP programavimo kalbą. Todėl norint naudotis Smarty, reikia žinoti ir PHP. Todėl paprastam vartotojui tai gali būti gana sudėtinga užduotis, ypač jei vartotojas nėra IT specialistas. Taip pat derėtų pastebėti, jog naudojant šablonų kalbą skirtinguose failuose atskirai talpinami programiniai bei dizaino elementai (dėl to pavyzdyje yra parodytas dviejų failų turinys).

3. Uždavinys, aprašytas programavimo kalba PHP:

Failas uždavinys.php

```
<?php
if empty($_POST["atsakymas"]) {
    echo "<h1>Uždavinys</h1>";
    echo "<p>Duoti pradiniai kintamieji: K=10000 Lt, n=1, palūkanų norma
i=0.05.
Raskite matematinį diskontą.</p>";
    echo "<form name=\"uzdaviny\" method=\"POST\"
action=\"uzdaviny.php\">";
    echo "Jūsų atsakymas: ";
    echo "<input name=\"atsakymas\" type=\"text\"
value=\"0\">";
    echo "<input type=\"submit\" value=\"Tikrinti\"></form>";
}
else {
    $K = 10000;
    $i = 0.05;
    $in = $i*$n;
    $MatDiskontas = $K/(1+$in);
    $atsakymas = $_POST["atsakymas"];
    if ($atsakymas == $MatDiskontas)
        echo "Jūsų atsakymas teisingas !";
    else
        echo "Jūsų atsakymas neteisingas !";
}
?>
```

PHP programavimo kalba parašyta uždavinio realizacija yra taip pat labai sudėtinga ir menkai suprantama ne IT specialistui. Tai santykinai žemo lygmens programavimo kalba, ir nors ji suteikia daug lankstumo bei galimybių, ji sukurta orientuojantis ne į vartotojus, o į programuotojus.

Apibendrinant būtų galima teigti, jog scenarijų kūrimo kalba parašytas programinis tekstas yra trumpesnis, lengviau įsisavinamas paprastam vartotojui bei nemažiau efektyvus (gebantis užtikrinti duotosios užduoties realizavimo galimybę) nei kitos kalbos šiame palyginime.

5.2. Greičio testavimas

Norint patikrinti sukurtosios scenarijų kalbos efektyvumą, reikėjo nustatyti kaip scenarijų kalbos integravimas į sistemą paveikia įprastų puslapių generavimo laiką. Testams pasirinkto kompiuterio charakteristikos buvo štai tokios:

Procesorius:	AMD XP Athlon 2500+ (Barton)
Operatyvinė atmintis:	1 GB DDR
Kietasis diskas:	Samsung 120 GB 7200 rpm
Vaizdo plokštė:	Club 3D GeForce 6600GT
Operacinė sistema:	Windows 2000
Duomenų bazės PĮ:	MySQL 4.0.23
Transliatoriaus PĮ:	PHP 4.3.6
Serverio PĮ:	Apache 2.0.53

Lentelė 15: Testams skirto kompiuterio charakteristikos

Kompiuterio apkrova testų metu buvo išlaikoma panaši. Testavimas vyko lokaliai – į puslapį buvo kreipiamasi iš kompiuterio, kuris ir generavo puslapius. Testų metu buvo atliekamos identiškos užduotys su scenarijų kūrimo kalba bei pagal savybes panašia šablonų kalba, dar vadinama šablonų „varikliu“ (template engine), Smarty. Kiekvienas testas buvo sudarytas iš 50 bandymų.

Detalūs bandymų rezultatai pateikiami priede, o šioje lentelėje yra pateikta bandymų rezultatų suvestinė (vidutiniai bandymų laikai):

Lentelė 16: Puslapio generavimo bandymų rezultatai

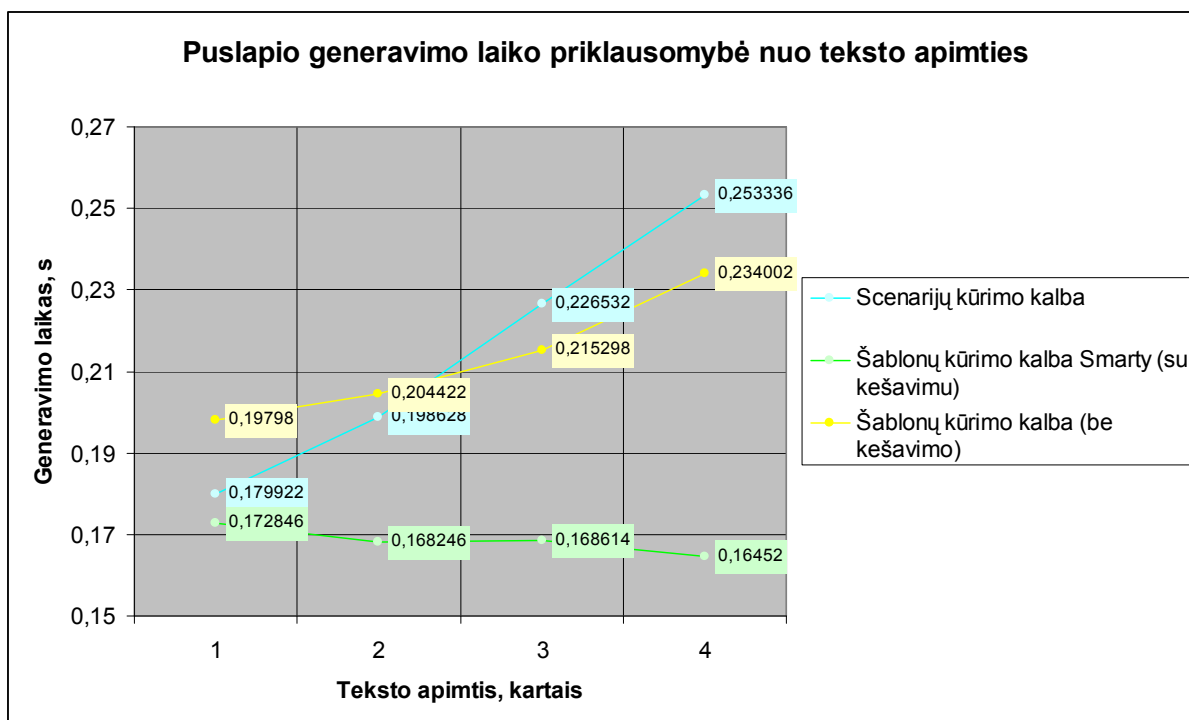
	Scenarijais paremtas testas	Šablonais paremtas testas
Tuščio puslapio generavimas	0,153124 s	
Puslapio generavimas su tekstu *	0,179922 s	0,19798 (0,172846) s
Puslapio generavimas su sąlygomis *	0,18497 s	0,198104 (0,15816) s
Puslapio generavimas su įterptu php kodu *	0,195614 s	0,229908 (0,167316) s

* skliausteliuose pažymėtas testų rezultatas su įjungtu „kešavimu“

Apibendrinant testų rezultatus, pastebėta, jog tiek scenarijais, tiek šablonais išvedami duomenys beveik neturi didesnės įtakos puslapių generavimo laikui. Galima teigti, jog vartotojas nepajus šiek tiek lėtesnio puslapių generavimo laiko (kur kas didesnis gali būti naršyklės krovimosi bei darbo arba nedidelės interneto spartos įtakotas lėtumas).

Taip pat svarbu pastebėti, jog naudojant scenarijų kūrimo kalbą puslapio generavimas atliekamas šiek tiek lėčiau, nei generavimas naudojant šablonus su „kešavimu“. Taip yra dėl to, jog generavimas vyksta vieną kartą, o vėliau atvaizduojama tik sugeneruota puslapio versija. Tuo atveju, kai duomenys yra statiniai (mažai arba visai nekintantys), tai yra privalumas, tačiau jei modeliuojama sudėtinga dinaminė sistema ar atliekami sudėtingi skaičiavimai, „kešavimo“ privalumai išnyksta, kadangi reikia kaskart pergeneruoti puslapį. Siekiant pademonstruoti generavimo laiko priklausomybę nuo teksto apimties, buvo atlikti papildomi tyrimai generavimo metu palaipsniui keičiant teksto apimtį. Kaip ir prieš tai aprašytų testų metu buvo pastebėta ta

pati tendencija – kintant teksto dydžiui greičiau veikia šablonų kalba su įjungtu „kešavimu“. Išjungus „kešavimą“ išvedant nedidelius tekstus greičiau veikia scenarijų kalba, išvedant didesnius – šablonų kūrimo kalba. Šių testų rezultatai atvaizduoti grafike:



Pav. 27 Puslapio generavimo laiko priklausomybė nuo teksto apimtys (1)

6. IŠVADOS

1. Palyginus esamas mokymosi sistemas, išanalizavus jų privalumus ir trūkumus buvo nustatyta, jog esamos mokymosi sistemos turi išvystytus komunikacijos ir turinio valdymo priemones, tačiau neturi įrankių interaktyviems uždaviniams kurti.
2. Atsižvelgus į tai, kad didelė dalis rinkoje esančių išvystytų kalbų yra siaurai specializuotos arba sudėtingos paprastiems vartotojams, interaktyvumui mokymosi sistemose padidinti buvo nuspręsta kurti naują scenarijų kūrimo kalbą orientuotą į e-mokymosi medžiagos pateikimą ir interaktyvių pratimų sprendimą.
3. Sukurtas ketvirto sudėtingumo lygio (pagal šablonų kalbų hierarchiją) scenarijų kalbos prototipas, kurio pagalba galima aprašyti modeliuojamas situacijas bei bendrosios paskirties uždavinius.
4. Integravus „Google Maps“ paslaugas ir virtualiosios realybės (VRML) objektų aprašus paaiškėjo, jog sukurtą scenarijų kalbą nesunku išplėsti atsiradus naujiems poreikiams.
5. Tyrimų rezultatai parodė, jog scenarijų kūrimo kalba naudojimo atžvilgiu yra patogi lyginant su panašiomis kalbomis, o dinaminių duomenų generavimo ir uždavinių modeliavimo atvejais yra pakankamai greitai, kad vartotojas nepajustų puslapio generavimo sulėtėjimo.
6. Kuriant sistemą paaiškėjo, jog pasirinkta architektūra yra pakankama interaktyvių uždavinių aprašymui, tačiau tikėtina, jog efektyvesnių sprendimų būtų galima pasiekti naudojant AJAX technologiją. Tai tolimesnių tyrimų kryptis.
7. Darbo rezultatai paskelbti:
 - 2006-04-28 Tarpuniversitetinėje doktorantų-magistrantų konferencijoje „Informacinės Technologijos 2006“ („Scenarijų panaudojimas mokymosi sistemose“)
 - 2006-12-15 Tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „Apskaitos ir finansų mokslas ir studijos: problemos ir perspektyvos“ („Scenarijų panaudojimas tikslųjų mokslų studijose“)
 - 2007-01-31 konferencijoje „Informacinės Technologijos 2007“ („Atvirų geografinių informacinių sistemų panaudojimas e-mokymosi sistemose“). Straipsnis pateiktas konferencijos pranešimų medžiagos leidiniui.

LITERATŪRA

1. Introduction to OMG's Unified Modeling Language [žiūrėta 2005-12-10]. Prieiga per internetą: http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm
2. Angéline Martel. The transition from the instructivism to the constructivism by technologies of the communication to the service of teaching/training remotely. [žiūrėta 2006-06-19]. Prieiga per internetą: <http://www.refad.ca/recherche/constructivisme/constructivisme.html>
3. Barry McMullin, Morag Munro. Moodle at DCU. Iš ODTL Working Papers, 2004, nr. 01 [žiūrėta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: <http://odtl.dcu.ie/wp/2004/odtl-2004-01.html>
4. Bjorn Billhardt. Making E-Learning Fun. [žiūrėta 2006-06-20]. Prieiga per internetą: http://www.enspire.com/content/about/news/pdf/elearning_fun.pdf
5. Blažauskas T., Keršienė V. Papildomų edukacinių priemonių poreikis virtualiose mokymosi aplinkose. Informacinės technologijos 2004: konferencijos pranešimų medžiaga. 2004, Kaunas, p. 19
6. Blended Learning [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga per internetą: http://en.wikipedia.org/wiki/Blended_learning
7. Bob Banks, Kyle McGrath. E-Learning Content Advisory Paper. [žiūrėta 2006-06-21]. Prieiga per internetą: <http://www.tribaltechnology.co.uk/pdfs/papers/e-learnContentPaper.pdf>
8. Claus Zinn, Oliver Scheuer. Getting to Know your Student in Distance Learning Contexts. Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing, Proceedings of the First European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2006), iš knygu serijos Lecture Notes in Computer Science (LNCS 4227), Berlin 2006. ISBN 978-3-540-45777-0. p. 437-451
9. Dan Yaman. Why Games Work [žiūrėta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: http://www.learningware.com/pages/resources//white_paper.php?menu_request=7&menu_name=resources
10. Daniel K. Schneider, Catherine Frété, Paraskevi Synteta. Tools for collective learning in higher education. „Future of Learning“ Workshop, Sevilla 2003-04-28 – 2003-04-30. [žiūrėta 2006-06-17]. Prieiga per internetą: <http://tecfa.unige.ch/proj/seed/catalog/docs/sevilla03-talk-schneider.pdf>
11. Davis Klaila. Game-based E-learning Gets Real. [žiūrėta 2006-06-18]. Prieiga per internetą: <http://www.learningcircuits.org/2001/jan2001/klaila.html>
12. E-learning [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga per internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/E-learning>

13. Felicija Ivanauskienė, Lina Tankelevičienė. Education technologies for organizing assessment in distance studies assessment. Informacinės technologijos ir valdymas. ISSN 1392 – 124X. 2004, Nr. 4(33)
14. George Siemens. Learning Management Systems: The wrong place to start learning . Iš Elearnspace.com [interaktyvus]. 2004, lapkritis. [žiūrėta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: <http://www.elearnspace.org/Articles/lms.htm>
15. Kubiliūnas R., Balbieris G. Integruota elektroninio mokymo(si) informacinė sistema. Informacinės technologijos 2005: konferencijos pranešimų medžiaga. 2005, Kaunas, p. 59
16. Lee Ann Obringer. How E-learning Works. [žiūrėta 2006-06-20]. Prieiga per internetą: <http://computer.howstuffworks.com/elearning2.htm>
17. Long-Term Retention and Reuse of E-Learning Objects and Materials. Jungtinių Informacinių Sistemų Komiteto (JISC) ataskaita 2004-05-30. [žiūrėta 2006-06-19]. Prieiga per internetą: <http://ahds.ac.uk/preservation/e-learning-objects-2004.pdf>
18. Marie-Joëlle Browaeys, Stephanus Eko Wahyudi. Emergent theory and technology in E-learning [interaktyvus]. Iš NRG Working Papers, 2006 m. sausis, nr. 06-01 [žiūrėta 2006-06-18]. Prieiga per internetą: <http://www.nyenrode.nl/download/NRG/workingpapers/NRG06-01.pdf>
19. Merger of two e-learning giants prompts global debate [žiūrėta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: http://www.flexiblelearning.net.au/newsandevents/flexenews/49/blackboard_feature.htm
20. Michael Schulte-Mecklenbeck. Blending Old Teaching Methods With a Cutting-edge Virtual Learning Environment. Iš Observer [interaktyvus]. 2004, spalio, 17 tomas, nr. 10 [žiūrėta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: <http://www.psychologicalscience.org/observer/getArticle.cfm?id=1666>
21. Moodle statistics and market share [žiūrėta 2007-01-06]. Prieiga per internetą: http://en.wikipedia.org/wiki/Moodle#Moodle_statistics_and_market_share
22. Pál Pentelényi. Virtual Learning Environments. [žiūrėta 2006-06-18]. Prieiga per internetą: http://www.banki.hu/velvitt/products/09a_publication_of_training_materials_eng.pdf
23. Scripting language. [žiūrėta 2006-03-25]. Prieiga per internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/Scripting>
24. Software Development Methodologies Overview [žiūrėta 2005-12-10]. Prieiga per internetą: <http://www.sasystems.com/methodology.html>

25. Student-centered learning [žiūrēta 2005-10-20]. Prieiga per internetu:
http://en.wikipedia.org/wiki/Student-centred_learning
26. The Importance of Interaction in Web-Based Education: A Program-level Case Study of Online MBA Courses. Iš Journal of Interactive Online Learning. 2005 vasara, Nr.1, ISSN:1541-4914. [žiūrēta 2006-01-25]. Prieiga per internetu:
<http://www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/4.1.1.pdf>
27. Unreal Engine 3 Overview [žiūrēta 2005-11-10]. Prieiga per internetu:
<http://www.unrealtechnology.com/html/technology/ue30.shtml>
28. Virtual Learning Environment. [žiūrēta 2006-06-21]. Prieiga per internetu:
http://en.wikipedia.org/wiki/Managed_learning_environment
29. Web template. [žiūrēta 2007-01-04]. Prieiga per internetu:
http://en.wikipedia.org/wiki/Web_template

USAGE OF SCRIPTS IN E-LEARNING SYSTEMS

Summary

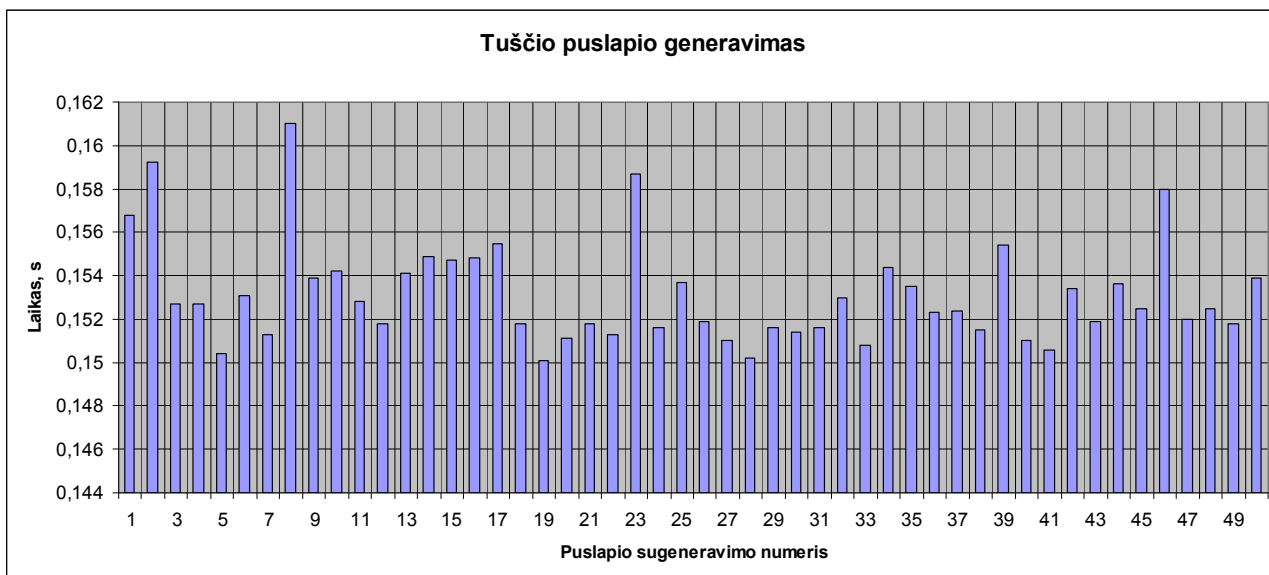
Today popular learning management systems (LMS) lack interactivity. Interactivity is very important in the learning process, because it's a great mean of interest and motivation. The level of interactivity could be increased by using scripts, but some of the modern scripting languages are not universal, and the majority are too hard to comprehend for non-IT specialists. That's why a brand new scripting language has been created. It can be integrated to an open-source PHP based LMS and because of it's simplicity and usage of native language in syntax is rather easy to learn for non-IT staff. Experiments showed that it's rather convenient, compared to other similar languages and it's speed does not slow down the process of webpage generation to an extent a user would notice. It's also capable of performing basic mathematical and other scientific task modeling, making the language sufficient for common use. The script language has some of the complex template language properties, so it can be also used as a tool of managing content rendering. Practical integration of the script language with "Google Maps" service and VRML showed that it can be expanded to the required extent. Further works with this language may include expansion of syntax and implementation of AJAX technology.

SANTRUMPŲ IR TERMINŲ ŽODYNAS

- **AJAX** (Asynchronous JavaScript and XML for web development) - tai neoficialus, bet plačiai paplitęs Javascript RPC (Remote Procedure Calls) technologiją atspindintis pavadinimas;
- **Apache** – labiausiai paplitęs nemokamas *HTTP* serveris internete.
- **CSS** (Cascading Style Sheets) – *HTML* elementų stilių aprašas;
- **DB** (Database) – yra duomenų bazės valdymo sistemos valdomų susijusių failų rinkinys. *DB* gali turėti bet kokius duomenų tipus: tekstą, garsą, vaizdą, animaciją.
- **HTML** (Hypertext Markup Language) – hiperteksto žymėjimo kalba, kuri interneto tinkle plačiausiai naudojama aprašant tinklalapius. *HTML* nusako puslapio komponentų išdėstymą, šriftų stilius, grafinius elementus bei nuorodas į kitus interneto dokumentus.
- **Javascript** – scenarijų kalba sukurta „Netscape“ kompanijos. *Javascript* kodas gali būti įtrauktas į tinklalapio *HTML* kodą (arba prijungiamas atskiru failu). *Javascript* dažniausiai naudojamas norint suteikti tinklalapiui daugiau interaktyvumo.
- **mySQL** – nemokama duomenų bazių valdymo sistema.
- **PHP** (Hypertext Preprocessor) – scenarijų kalba skirta interneto tinklalapių kodo dinaminiam generavimui.
- **UML** (Unified Modelling Language) – paplitusi modeliavimo kalba, naudojama objektiškai orientuotų programų architektūrai aprašyti.
- **phpMyAdmin** – paplitusi nemokama duomenų bazių valdymo programinė įranga
- **Smarty** – paplitusi nemokama šablonų kūrimo bei valdymo kalba

PRIEDAS 1: TESTAVIMO REZULTATAI

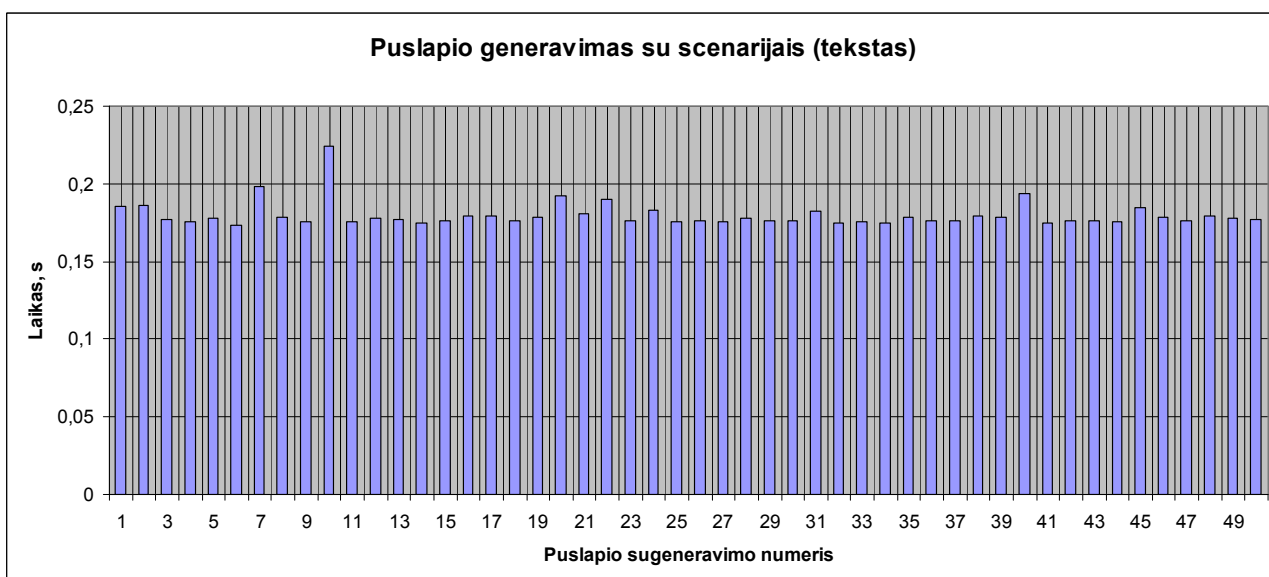
1. **Pirmasis testas:** tuščio puslapio generavimas. Šio testo metu buvo atliekamos tik būtinosios komandos, kurių pagalba suformuojamas puslapis (buvo kreipiamasi į duomenų bazę ir negavus rezultatų išvedamas tuščias puslapis).



Pav. 28 Tuščio puslapio generavimo rezultatai

Pirmojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,153124 s**. Tai etalonas kitiems bandymams.

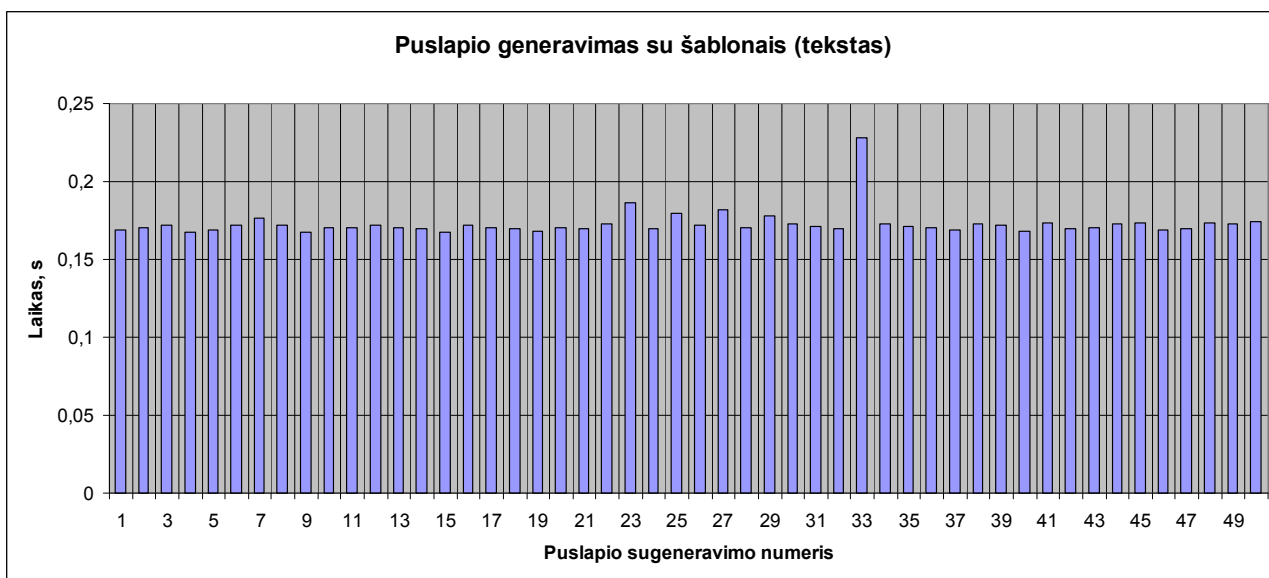
2. **Antrasis testas:** puslapio generavimas su tekstu (naudojantis scenarijais). Šio testo metu buvo generuojamas puslapis, atvaizduojantis tekstą. Teksto dydis – 16 kb (4 A4 lapai 12pt Times New Roman šrifto Microsoft Word programoje).



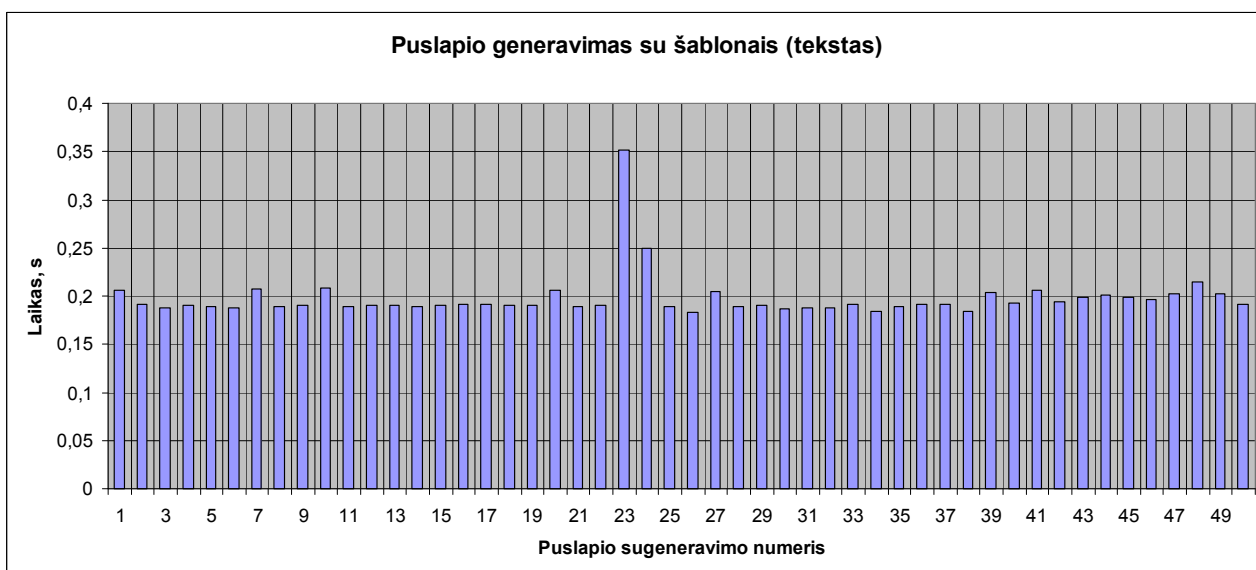
Pav. 29 Puslapio generavimo su scenarijais (tekstu) rezultatai

Antrojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,179922 s**. Matyti, jog tekstas šiek tiek sulėtino puslapio generavimo procesą. Svarbu pastebėti, jog sulėtėjimas nėra didelis – vartotojas greičiausiai to nepastebėtų (kur kas labiau būtų jaučiamas interneto naršyklės arba interneto ryšio lėtumas).

3. **Trečiasis testas:** puslapio generavimas su tekstu (naudojantis šablonais). Šio testo metu, kaip ir praėjusiame teste, buvo generuojamas puslapis, atvaizduojantis tekstą. Teksto dydis – 16 kb (4 A4 lapai 12pt Times New Roman šriftu Microsoft Word programoje). Šis šablonų „variklis“ naudoja dokumentų tarpinį saugojimą (dar vadinamą „kešavimu“), todėl dokumentas iš naujo negeneruojamas, o tiesiog pateikiama jau sugeneruota išsaugota dokumento kopija. Todėl buvo padaryti testai tiek su įjungtu, tiek su išjungtu „kešavimu“.



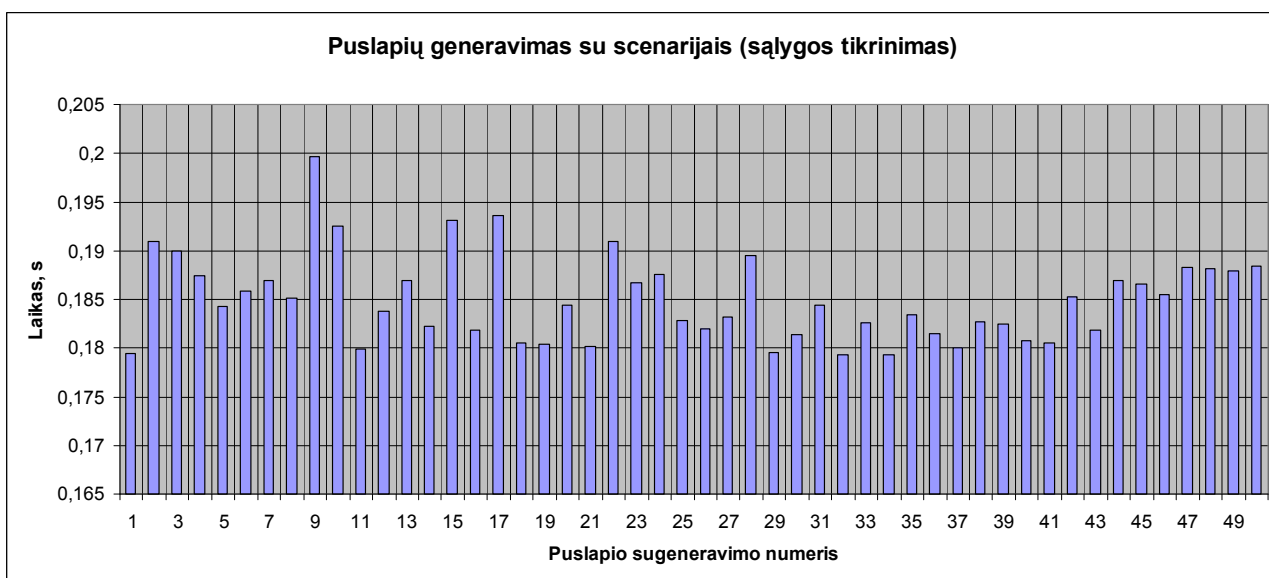
Pav. 30 Puslapio generavimo su šablonais (tekstu) rezultatai (su „kešavimu“)



Pav. 31 Puslapio generavimo su šablonais (tekstu) rezultatai (be „kešavimo“)

Trečiojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,19798 (0,172846) s** . Galima pastebėti, jog naudojantis šablonais su įjungtu „kešavimu“ puslapių generavimas vyksta šiek tiek greičiau, bet pokytis labai nedidelis. Išjungus „kešavimą“ scenarijų kūrimo kalba sugeneruoto puslapio laikas yra trumpesnis.

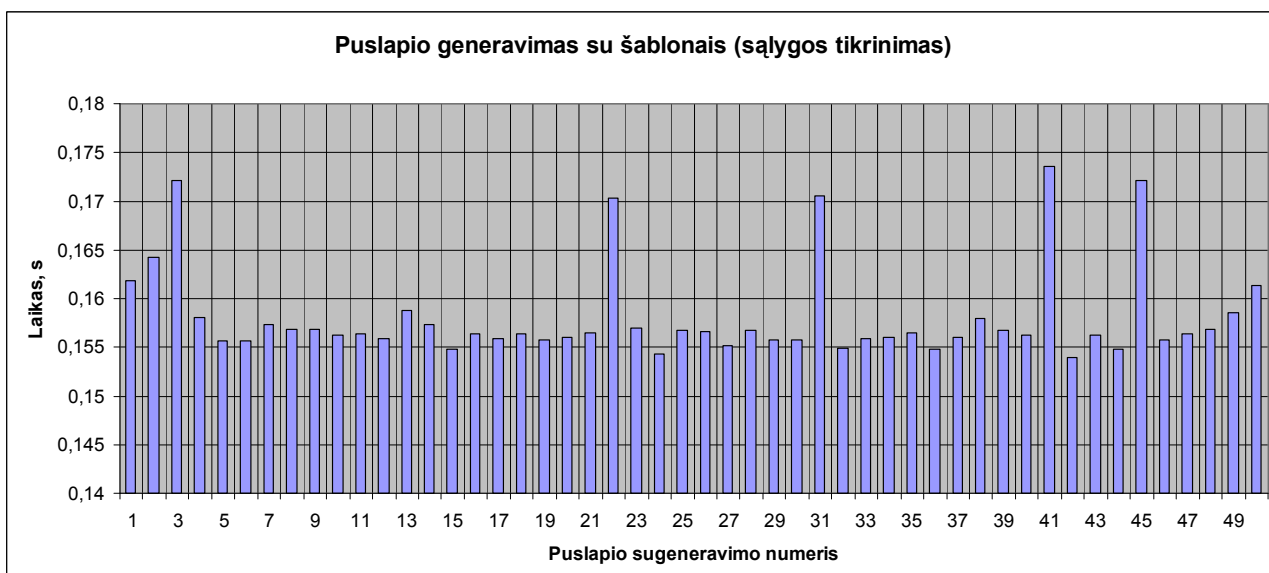
4. **Ketvirtasis testas:** puslapių generavimas su scenarijais (sąlygos tikrinimo). Šio testo metu buvo išvedamas tekstas, naudotas antrame teste. Trys teksto dalys (maždaug 3/5 teksto) buvo pažymėtos sąlygomis (sąlyga JEI) ir tikrinamos. Sąlygos neįvykdymo atveju tekstas nebuvo išvedamas. Specialiai buvo padaryta taip, kad visos sąlygos būtų tikrinamos ir nei viena iš sąlygų nebūtų įvykdyta.



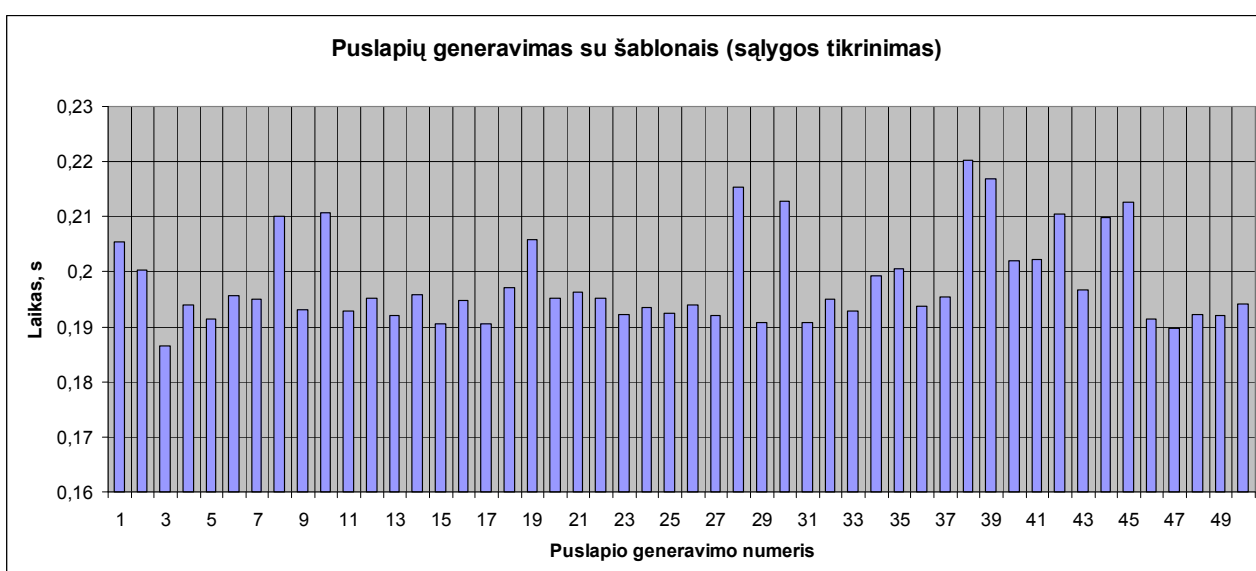
Pav. 32 Puslapių generavimo su scenarijais (sąlygos tikrinimo) rezultatai

Ketvirtojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,18497 s**. Nepaisant to, jog buvo atvaizduota tik 2/5 teksto (lyginant su įprastu teksto vaizdavimu), puslapio generavimo laikas šiek tiek pailgėjo. Tačiau vėlgi, laiko pokytis nėra toks didelis, jog būtų akivaizdžiai jaučiamas.

5. **Penktasis testas:** puslapių generavimas su šablonais (sąlygos tikrinimo). Šio testo metu buvo išvedamas tekstas, naudotas antrame teste. Trys teksto dalys (maždaug 3/5 teksto) buvo pažymėtos sąlygomis (sąlyga JEI) ir tikrinamos. Sąlygos neįvykdymo atveju tekstas nebuvo išvedamas. Specialiai buvo padaryta taip, kad visos sąlygos būtų tikrinamos ir nei viena iš sąlygų nebūtų įvykdyta.



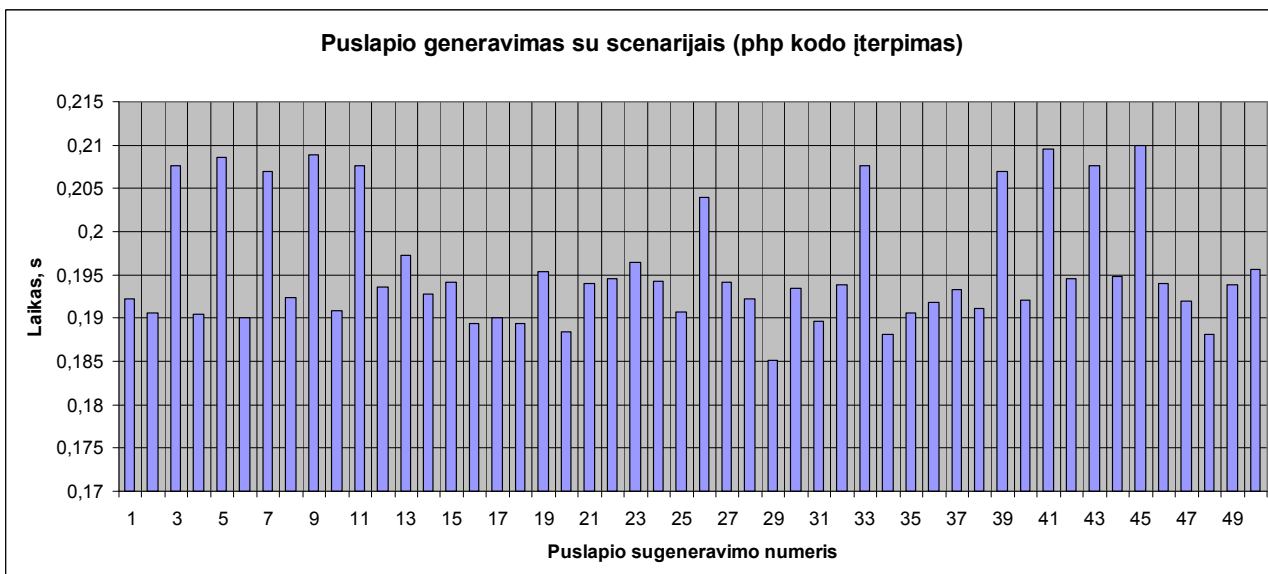
Pav. 33 Puslapių generavimo su šablonais (sąlygos tikrinimo) rezultatai (su „kešavimu“)



Pav. 34 Puslapių generavimo su šablonais (sąlygos tikrinimo) rezultatai (be „kešavimu“)

Penktojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,198104 (0,15816)** s. Lyginant su scenarijų kalba paremtu puslapio generavimu, laikas šiek tiek ilgesnis, tačiau įjungus „kešavimą“ laikas stipriai sutrumpėja. Visgi tai būtų aktualu tik tuomet, jei duomenys keistųsi pakankamai dinamiškai.

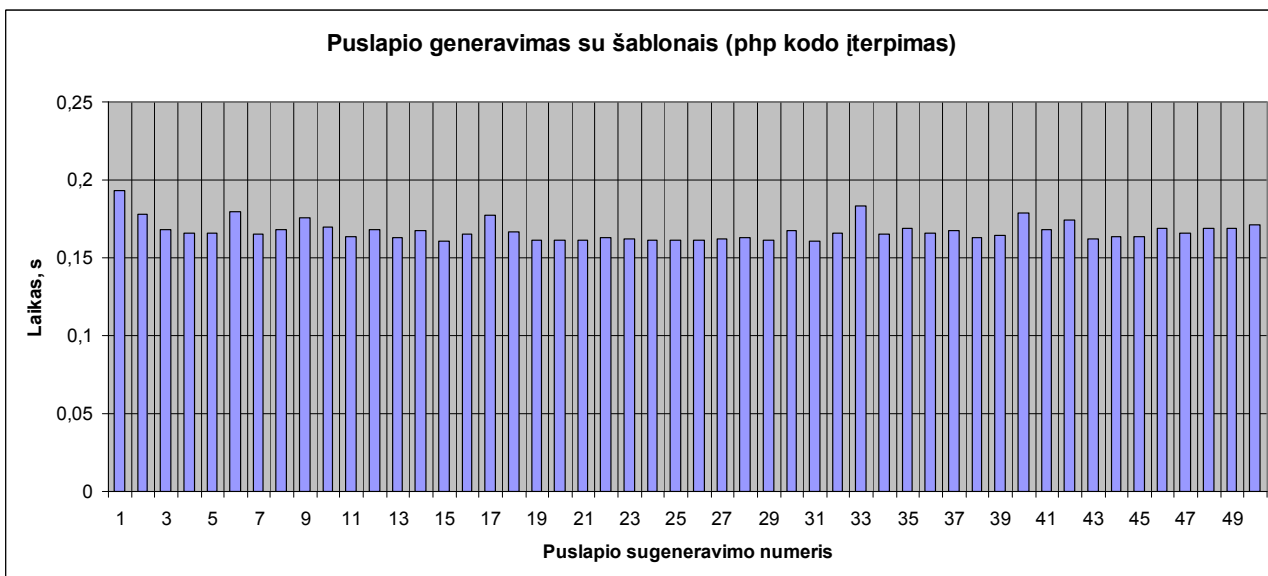
6. **Šeštasis testas:** puslapių generavimas su scenarijais (php kodo įterpimas). Šio testo metu trijose tekstinio dokumento vietose buvo įterpiamas ciklas, 1000 kartų atliekantis elementarią kintamojo priskyrimo operaciją. Taip pat derėtų pastebėti, jog buvo naudojamas tas pats tekstas, kaip ir praėjusiuose testuose.



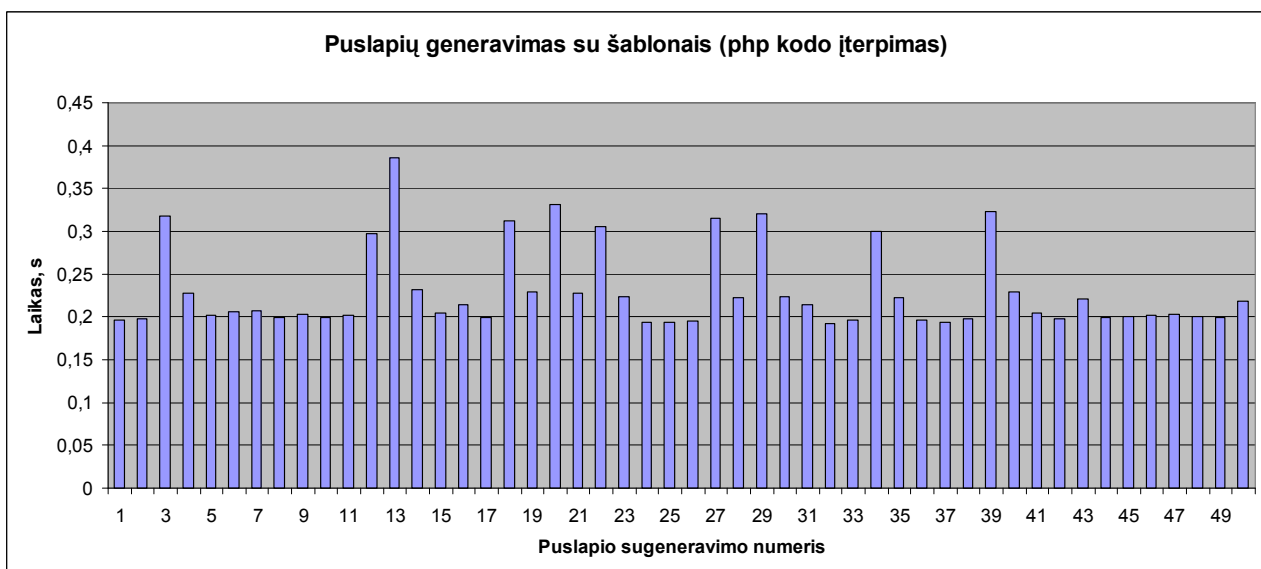
Pav. 35 Puslapių generavimo su scenarijais (php kodo įterpimo) rezultatai

Šeštojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,195614 s**. Tai pastebimas (skaitiniu atžvilgiu) puslapio generavimo laiko sulėtėjimas, tačiau vis tiek nepakankamai didelis, jog pastebėtų vartotojas. Esant sudėtingesnėms programoms (sudėtingesnių sistemų modeliavimo atveju) šis laikas galėtų išaugti, tačiau tai turėtų atliekami gana sudėtingi skaičiavimai, kad puslapio generavimo laikas viršytų kitus lėtus procesus (pvz. krovimosi lėtumą dėl nepakankamai gero interneto ryšio ar interneto naršyklės atliekamų operacijų).

- Septintasis testas:** puslapių generavimas su šablonais (php kodo įterpimas). Šio testo metu trijose tekstinio dokumento vietose buvo įterpiamas ciklas, 1000 kartų atliekantis elementarią kintamojo priskyrimo operaciją. Buvo naudojamas tas pats tekstas, kaip ir praėjusiuose testuose.



Pav. 36 Puslapių generavimo su šablonais (php kodo įterpimo) rezultatai (be „kešavimo“)



Pav. 37 Puslapių generavimo su šablonais (php kodo įterpimo) rezultatai (su „kešavimu“)

Septintojo testo gautųjų rezultatų vidurkis: **0,229908 (0,167316) s**. Lyginant su paprastu teksto užkrovimo laiku, pastebimas nedidelis sulėtėjimas. Įjungus „kešavimą“ užkrovimo laikas žymiai sutrumpėja, tačiau esant dinamiškai duomenų kaitai „kešavimas“ prarastų prasmę, nes reiktų pvz., kaskart sugeneruoti naują puslapį (pergeneruoti), todėl vidutinis generavimo laikas išaugtų.

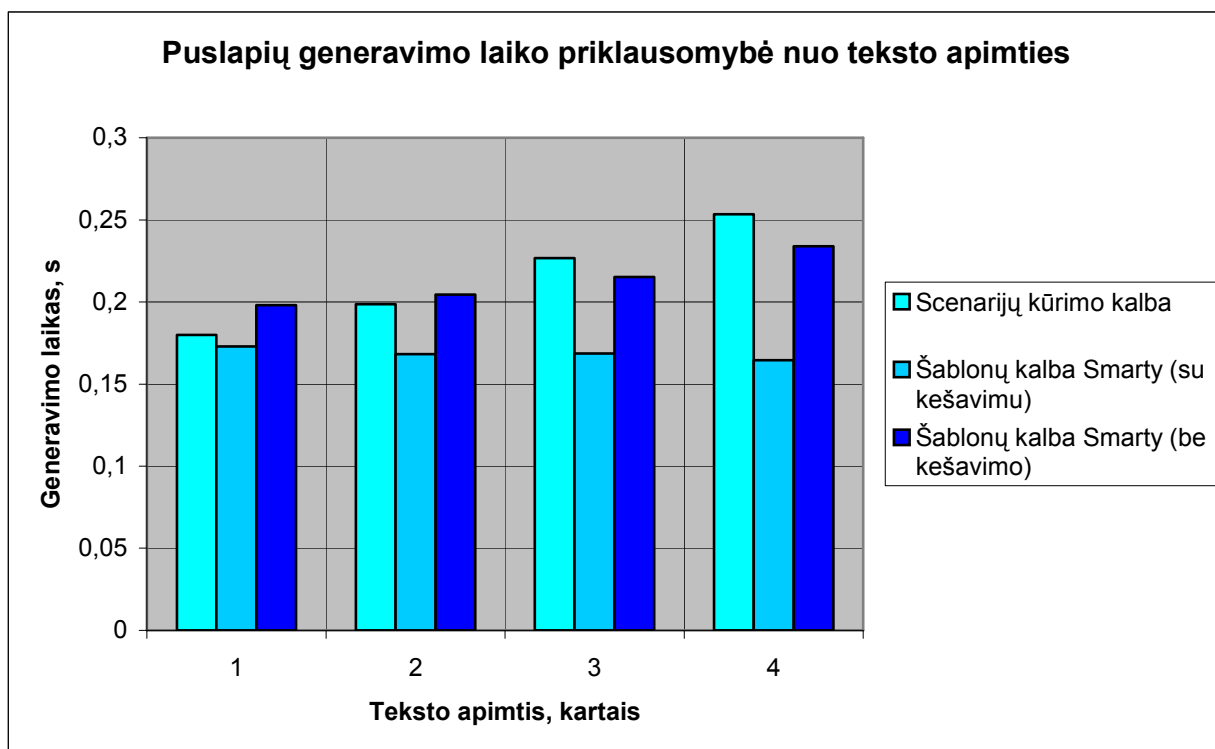
- Aštuntasis testas:** puslapio generavimas su tekstu, lyginant scenarijų kūrimo kalbą su šablonų kalba „Smarty“. Šio testo metu buvo generuojamas puslapis, atvaizduojantis antrame teste nurodytą tekstą (pradinis teksto dydis – 16 kb). Buvo atlikti keturi testai, kurių metu teksto apimtis buvo didinama pagal tiesinę priklausomybę (pirmo testo metu teksto ilgis buvo 16 kb, antro – 32 kb, trečio – 48 kb, ketvirto – 64 kb). Kiekvieno testo metu su kiekviena kalba buvo atlikta po 50 generavimo bandymų. Kadangi rezultatų labai daug, pateikiama apibendrinta rezultatų lentelė:

Lentelė 17: Puslapio generavimo laiko priklausomybė nuo teksto apimties

	Teksto apimtis			
	16 kb	32 kb	48 kb	64 kb
Puslapio generavimo laikas, s (scenarijų kūrimo kalba)	0,179922	0,198628	0,226532	0,253336
Puslapio generavimo laikas, s (šablonų kalba „Smarty“)*	0,19798 (0,179922)	0,204422 (0,168246)	0,215298 (0,168614)	0,234002 (0,16452)

* skliausteliuose pateikiami duomenys su įjungtu „kešavimu“

Šiems rezultatams iliustruoti pateikiamas grafikas:



Pav. 38 Puslapių generavimo laiko priklausomybė nuo teksto apimties (2)

Kaip galime pastebėti, generuojant puslapius šablonų kūrimo kalba su įjungtu „kešavimu“ laikas yra labai trumpas, todėl šablonų kalba būtų efektyvesnė esant nekintančiam tekstui atvaizduoti. Tačiau išjungus „kešavimą“ trumpesnius tekstus greičiau atvaizduoja scenarijų kūrimo kalba.

PRIEDAS 2: MOKYMOSI SISTEMŲ PALYGINIMAS

Lentelė 18: Mokymosi sistemų palyginimas pagal pasirinktus kriterijus

Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė	Diskusijų forumai	Keitimasis failais	Užrašų knygtė
Angel 6.1	Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos vartotojų administravimas, galimybė kategorizuoti diskusijas pagal problemines temas, galimybė išsaugoti diskusijas atskirai, integruotas tekstinis redaktorius, moderavimas	Studentai gali siųsti padarytus darbus naudodami „darbų surinkimo“ dėžutes, galimybė perkelti failus į viešą katalogą, kiekvienas studentas turi privatų katalogą, kurio turinį gali parodyti kitiems, galimybė apsaugoti failų siuntimą antivirusine įranga	Studentai gali įrašyti privačius užrašus apie kursą, jais gali dalintis su dėstytoju, patikrinti jų integruotu klaidų taisytoju; taip pat jie gali pridėti įrašą prie kiekvieno puslapio, atspausdinti savo kurso medžiagą šiais įrašais
Blackboard 6	Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos vartotojų administravimas, moderavimas	Studentai gali siųsti padarytus darbus naudodami „darbų surinkimo“ dėžutes, galimybė perkelti failus į viešą katalogą, kiekvienas studentas turi po privatų katalogą, į kurį gali pasidėti failus, taip pat į šį katalogą failus gali dėti dėstytojas	Studentai gali įrašyti privačius užrašus apie kursą
eCollege AU+	Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos vartotojų administravimas, galimybė išsaugoti diskusijas atskirai, diskusijų „gijų“ organizavimas	Studentai gali siųsti padarytus darbus naudodami „darbų surinkimo“ dėžutes, galimybė perkelti failus į viešą katalogą, kiekvienas studentas turi po privatų katalogą, į kurį gali pasidėti failus arba parodyti jų kitiems, taip pat į šį katalogą failus gali dėti dėstytojas, galimybė apsaugoti failų siuntimą antivirusine įranga	Studentai gali įrašyti privačius užrašus apie kursą, jais gali dalintis su dėstytoju, taip pat jie gali atspausdinti savo kurso medžiagą su norimais užrašais
ILIAS	Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos	Nėra	Studentai gali pridėti įrašą prie kiekvieno

	<p>vartotojų administravimas</p>		<p>puslapio, taip pat jie gali atspausdinti savo kurso medžiagą šiais įrašais</p>
<p>Moodle 1.5.2</p>	<p>Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos vartotojų administravimas, diskusijų „gijų“ organizavimas, RSS tiekimo palaikymas, integruotas tekstinis redaktorius</p>	<p>Studentai gali siųsti padarytus darbus naudodami „darbų surinkimo“ dėžutes</p>	<p>Nėra</p>
<p>WebCT Campus Edition 4.1</p>	<p>Išsami diskusijų peržiūra, diskusijos vartotojų administravimas, galimybė išsaugoti diskusijas atskirai, integruotas tekstinis redaktorius</p>	<p>Studentai gali siųsti padarytus darbus naudodami „darbų surinkimo“ dėžutes, galimybė perkelti failus į viešą katalogą</p>	<p>Studentai gali pridėti įrašą prie kiekvieno puslapio, taip pat jie gali atspausdinti savo kurso medžiagą šiais įrašais</p>

<p>Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė</p>	<p>Realaus laiko pokalbiai internete</p>	<p>Elektroninės klasės</p>	<p>Praktikavimosi testai</p>
<p>Angel 6.1</p>	<p>Automatinis pokalbių išsaugojimas, vartotojų ir kanalų administravimas, grupinių diskusijų galimybė, privatūs pokalbiai</p>	<p>Skaidrių pristatymų, paveikslėlių, balsavimo bei moderavimo palaikymas, galimybė išsaugoti rodomą sistemos vaizdą, didelio vartotojų skaičiaus palaikymas</p>	<p>Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, galimybė kurti klausimų duomenų bazę atsitiktinių klausimų generavimui, matematinių simbolių palaikymas</p>
<p>Blackboard 6</p>	<p>Privatūs pokalbiai, pokalbių kanalų pritaikymas virtualioms klasėms, automatinis pokalbių išsaugojimas</p>	<p>Kelių to paties kurso vienu metu vedamų paskaitų palaikymas, matematinių simbolių, skaidrių pristatymu bei paveikslėlių naudojimo galimybė, paskaitų įrašymo galimybė, didelio vartotojų skaičiaus palaikymas</p>	<p>Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimus galima perkelti iš egzistuojančių testų arba kurti naujus su klausimų kūrimo įrankiu, galimybė susieti klausimo atsakymą su išsamesne medžiaga</p>
<p>eCollege AU+</p>	<p>Privatūs pokalbiai,</p>	<p>Matematinių</p>	<p>Įvairių rūšių testų</p>

	pokalbių kanalų pritaikymas virtualioms klasėms, automatinis pokalbių išsaugojimas, grupinių diskusijų galimybė	simbolių, skaidrių pristatymu bei paveikslėlių naudojimo galimybė, paskaitų įrašymo galimybė, garsinių prezentacijų bei balsinio bendravimo galimybė	palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, galimybė kurti klausimų duomenų bazę atsitiktinių klausimų generavimui, matematinių simbolių palaikymas
ILIAS	Nėra	Nėra	Dėstytojai gali kurti testus, sistema juos automatiškai įvertina
Moodle 1.5.2	Paveikslėlių palaikymas, automatinis pokalbių išsaugojimas, išskirtinis dėstytojų priėjimas prie išsaugotų pokalbių, galimybė siųsti žinutes prisijungusiems vartotojams	Nėra	Įvairių rūšių testų palaikymas, galimybė susieti klausimo atsakymą su išsamesne medžiaga
WebCT Campus Edition 4.1	JAVA parentas įrankis, palaikantis privačius kanalus ir privačias diskusijas, automatinis pokalbių išsaugojimas, grupinių diskusijų galimybė	Dėstytojo valdomų prezentacijų palaikymas, paveikslėlių palaikymas, galimybė išsaugoti rodomą sistemos vaizdą	Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, matematinių simbolių palaikymas

Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė	Medžiagos priėjimo administravimas	Automatizuotas studentų įvertinimas	Studentų mokymosi progreso sekimas
Angel 6.1	Tiek administratoriai, tiek dėstytojai gali priskirti vartotojus skirtingoms vartotojų grupėms (daugiausiai grupių, lyginant su kitais apžvelgiamais produktais) su skirtingomis teisėmis, galimybė kurti atskiras vartotojų grupes su savitomis privilegijomis	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, apklausų palaikymas, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku,	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos, diskusijų forumų, užduočių aprašymu ir kt. dažnumą, peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko prie savęs patikrinimo testų; yra galimybė kurti

		galimybė kurti savo vertinimo sistemą	suasmenintas statistikos ataskaitas bei peržiūrėti esamu metu prie sistemos prisijungusius vartotojus
Blackboard 6	Galimybė priskirti vartotoją 6 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas, dėstytojo asistentas, kuratorius bei svečias; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos ar diskusijų forumų dažnumą; yra galimybė pažymėti ir stebėti tik nurodytų kurso dalių peržiūros aktyvumą
eCollege AU+	Galimybė priskirti vartotoją 3 nustatytiems tipams: dėstytojas, dėstytojo asistentas bei studentas; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema dar palaiko egzaminų stebėjimą	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos dažnumą, peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko peržiūrinėdamas kurso medžiagą; yra galimybė dalintis šia statistika su studentais bei sukurti atskirą ataskaitą studentui, įvertinančią jo progresą
ILIAS	Galimybė priskirti vartotoją 4 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas ir svečias	Dėstytojai gali kurti tik apklausos tipo klausimus	Nėra
Moodle 1.5.2	Galimybė priskirti vartotoją 4 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas ir svečias; kiekvienos	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus, klausimų ir testų importavimas iš	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos, diskusijų

	<p>grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas</p>	<p>jau sukurtų, apklausų palaikymas, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema taip pat palaiko specialų protokolą, kurio pagalba galima vertinti ir atvaizduoti klausimus tiek pačiame kompiuteryje, tiek išorinio serverio pagalba</p>	<p>forumų, užduočių aprašymų ir kt. dažnumą; yra galimybė sukurti atskirą ataskaitą studentui, įvertinančią jo progresą; taip pat yra galimybė pažymėti ir stebėti tik nurodytų kurso dalių peržiūros aktyvumą, bei peržiūrėti esamu metu prie sistemos prisijungusius vartotojus</p>
<p>WebCT Campus Edition 4.1</p>	<p>Galimybė priskirti vartotoją 5 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas, dėstytojo asistentas ir sistemos administratorius; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas</p>	<p>Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, galimybė riboti testų laikymą IP, laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema dar palaiko egzaminų stebėjimą</p>	<p>Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos ar diskusijų forumų dažnumą, peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko peržiūrinėdamas kurso medžiagą; yra galimybė dalintis šia statistika su studentais</p>

Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė	Suderinamumas su tarptautiniais standartais	Reikalavimai interneto prieigai	Kaina
Angel 6.1	Suderinamumas su SCORM 1.2 , IMS Enterprise 1.1 specifikacija , galimybė pereiti į Blackboard bei WebCT aplinkas	IE 6.0+ arba Netscape 7.0+ naršyklė	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus; į kainą įeina administratorių aptarnavimas
Blackboard 6	Sistema palaiko šiuos standartus: SCORM 1.2, IMS Metadata 1.1 specifikacija, IMS Content Packaging 1.1.2 bei Microsoft LRN 3.0	IE 5.5+ arba Netscape 4.78+ naršyklė	Konkrečiai neskelbiama, tačiau svyruoja nuo 5000 \$ iki 60 000 \$
eCollege AU+	IMS Metadata 1.1 specifikacijos palaikymas	IE 5.5+ arba Netscape 4.78+ naršyklė	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus bei kursų kiekio; į kainą įeina aptarnavimas
ILIAS	Nėra konkrečios informacijos apie suderinamumą su tarptautiniais standartais	Nėra konkrečios informacijos	Nemokama
Moodle 1.5.2	Suderinamumas su SCORM 1.2, galimybė eksportuoti testus IMS QTI 2.0 formatu, bei galimybė pereiti į Blackboard sistemą	Bet kuri naršyklė, palaikanti CSS bei HTML 3 standartus	Nemokama, platinama pagal GNU bendrąją viešąją licenziją
WebCT Campus Edition 4.1	Sistema palaiko šiuos standartus: IMS QTI 1.1, IMS Metadata 1.1 specifikacija, IMS Content Packaging 1.1.2, IMS Enterprise 1.1 bei Microsoft LRN 2.0	IE 5.1+ arba Netscape 6.2.1+ naršyklė (išskyrus IE 5.5 SP1), Java Virtual Machine	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus, licenzija yra periodiškai atnaujinama; vienos licenzijos aptarnavimu gali naudotis du sistemos administratoriai

PRIEDAS 3: MOKSLINĖS PUBLIKACIJOS

SCENARIJŲ PANAUDOJIMAS MOKYMOSI SISTEMOSE

Mikas Binkis

KTU, Informacijos sistemų katedra

Šiuo metu vis populiarėjančios mokymosi sistemos stokoja interaktyvumo. Jį padidinti galima panaudojant scenarijus (*scripts*). Tačiau dalis esamų scenarijų kūrimo kalbų nėra universalios, o be to dauguma jų menkai suprantamos ne IT specialistų. Todėl būtina sukurti tokią scenarijų kūrimo kalbą, kuri galėtų būti pritaikyta mokymosi sistemai, tačiau suprantama ir nebūtinai IT srityje dirbantiems dėstytojams. Norint sukurti tokią kalbą reikia išanalizuoti esamas mokymosi sistemas, išrinkti geriausias kandidatas, kurioms gali būti adaptuojama ši kalba, ir nustatyti pagrindinius scenarijų kalbos kūrimo reikalavimus.

1. Įvadas

Pastaruoju metu pradėjo sparčiai plisti daug atvirojo kodo ir komercinių mokymosi sistemų, turinčių išvystytus medžiagos pateikimo, testavimo bei mokymosi proceso valdymo įrankius. Jos integruojamos į egzistuojančius mokymosi procesus jų efektyvumui padidinti. Pavyzdžiui, vieną populiariausių komercinių sistemų („Blackboard“) naudoja daugiau nei 2200 įstaigų visame pasaulyje, kai tuo tarpu nemokamą sistemą „Moodle“ yra pasirinkę maždaug 100 000 vartotojų [1,2].

Šios mokymosi sistemos turi vieną trūkumą: jos dažniausiai neteikia įrankių didesnio interaktyvumo uždavinių sukūrimui. Tam, kad padidinti interaktyvumo lygį mokymosi sistemose, galima naudoti scenarijus (*scripts*), kurie būna integruoti į žaidimus bei sudėtingų programų (pvz. grafinių redaktorių) mokymosi posistemius. Šiuo metu egzistuoja daug scenarijų kūrimo kalbų, pradedant tokiomis, kurios gali būti naudojamos paprastų veiksmų automatizavimui ir baigiant tokiomis, kurios gali būti traktuojamos kaip labai aukšto lygio programavimo kalbos [3].

Deja daugelis išvystytų scenarijų kalbų tėra sudėtinė jas naudojančių produktų dalis, o išeities kodai dažnai neatskleidžiami komerciniais sumetimais. Net jei ir kalba yra grįšta atvirojo kodu, egzistuojančios nemokamos scenarijų kūrimo kalbos yra santykinai sudėtingos ir gana sunkiai įsisavinamos ne IT specialistų. Todėl, mūsų manymu, yra būtina kurti specializuotą scenarijų kalbą mokymosi uždavinių aprašymui.

Antrame skyriuje bus aptarti scenarijų privalumai ir jų taikymo atvejais, trečiame – išanalizuotos plačiai pasaulyje naudojamos mokymosi sistemos bei scenarijų integravimo galimybės, ketvirtame – reikalavimai kuriamai scenarijų kalbai, o penktame – analizės metu padarytos išvados.

2. Scenarijų taikymo mokymosi procesuose privalumai

Interaktyvumas yra labai svarbus mokymosi procese. Jis ne tik sudomina studentą, bet ir motyvuoja jį mokytis. Vienas iš interaktyvumo pavyzdžių – situacijų modeliavimas. Situacijų nagrinėjimu bei sprendimu paremtas mokymasis laikomas itin efektyviu mokymo metodu, lavinančiu analitinės studentų mąstymo galimybes. Tinkamai suderintas su klausinėjimų, paskatinimų ir grįžtamojo ryšio sistema, toks mokymas gali maksimaliai išnaudoti mokymosi sistemos privalumus [4][4].

Geriausias praktinis situacijų modeliavimo pavyzdys – mokymasis žaidimų pagalba. Ekspertai teigia, jog pozityvios emocijos, sukeltos žaidimų, sumažina stresą, smegenys geriau įsisavina informaciją [5]. Todėl vėliau studentui būna žymiai lengviau prisiminti praeitų kursų medžiagą. Be to, šiuolaikinė visuomenė (o ypač jaunimas) dažnai pakankamai palankiai žiūri į žaidimus, o kartais praleidžia ir begalę laiko tyrinėjant žaidimų pasaulius. Todėl suderinant todėl suderinant mokymosi medžiagą su patrauklia (interaktyvia) virtualia aplinka galima pasiekti žaidimų populiarumą ir mokymosi procesuose [6].

Dauguma šiuolaikinių e-mokymosi sistemų yra daugiau statinės nei dinaminės: mokymosi sistemose sunku padaryti modeliuojamus uždavinius. Juos kuriant (pvz. užduotis – sumodeliuoti laboratorinio darbo uždavinį) dažniausiai reikia naudoti tam tikrą programavimo kalbą, kurti atskiras, dažnai su mokymosi sistemos aplinka nesusijusias programas.

Įvairių situacijų modeliavimas atskiriant programavimą nuo aplinkos šiuo metu yra naudojamas įvairiose sistemose. Keletas taikymo pavyzdžių:

- *Kompiuteriniai žaidimai*. Pavyzdžiui, trimatės grafikos žaidimas „Unreal“ remiasi sudėtinga vizualia scenarijų sistema, kuri įgalina žaidimo kūrėjams arba tobulintojams neprogramuojant sąsajos dėka sukurti sudėtingus siužeto vingius bei įvykių hierarchiją [7].
- *Programos pagalboje integruotos pamokos*. Kai kurie sudėtingos programinės įrangos kūrėjai kuria tam tikras scenarijais paremtas pamokas, orientuotas į jų sukurtą programinio paketo mokymą. Tiesa tokios pamokos neturi vieningo jų kūrimo mechanizmo ir dažniausiai kiekviena firma kuria savitą pamokų kūrimo branduolį.
- *Grafinio apdorojimo programų veiksmų automatizavimas*. Daugelis grafinių apdorojimo programų paketų turi integruotas scenarijų kūrimo įrankius, kurie padeda automatizuoti dažnai atliekamų veiksmų sekas.

Tuo tarpu populiariausiose mokymosi sistemose scenarijai kol kas nėra naudojami arba tam nėra galimybių. Tad tiriamojo darbo tikslas yra sukurti tokią scenarijų sistemą, kurios pagalba dėstytojai galėtų kurti įvairius modeliavimo uždavinius be jokių papildomų įrankių.

3. Esamų mokymosi sistemų analizė

Mokymosi sistemos yra pakankamai skirtingos, todėl norint nustatyti kuriai iš jų galėtų būti kuriama scenarijų kūrimo kalba, reikia išanalizuoti esamų sistemų funkcionalumą ir atrinkti labiausiai integravimui tinkančią mokymosi sistemą. Tik nedaugelis jų pasižymi išskirtiniu funkcionalumu, dėl kurio yra ganėtinai populiarūs, todėl palyginimui buvo atrinktos tik labiausiai paplitusios mokymosi sistemos ir remiantis [9] atlikta jų analizė.

Mokymosi sistemų funkcinei analizei buvo parinkti šie kriterijai:

- Praktikumai testai – galimybė įvertinti savo žinias iš anksto dėstytojo paruoštais praktikavimosi testais
- Medžiagos priėjimo administravimas – galimybė sukurti įvairius vartotojų tipus, derinti grupių ar individualių vartotojų priėjimą prie kurso medžiagos
- Automatizuotas studentų įvertinimas – automatinio vertinimo funkcija, galimybės ją modifikuoti, kurti įvairių tipų testus ir jais testuoti studentus
- Studentų mokymosi progreso sekimas – galimybė peržiūrėti studento mokymosi tempą, prieigos prie duomenų dažnumą, testų rezultatus
- Reikalavimai internetinei prieigai – sistemos reiklumas kompiuterio internetinei programinei įrangai
- Kaina – vienas iš svarbiausių mokymosi sistemos rodiklių

Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė	Medžiagos priėjimo administravimas	Automatizuotas studentų įvertinimas	Studentų mokymosi progreso sekimas
Angel 6.1	Tiek administratoriai, tiek dėstytojai gali priskirti vartotojus skirtingoms vartotojų grupėms (daugiausiai grupių, lyginant su kitais apžvelgiamais produktais) su skirtingomis teisėmis, galimybė kurti atskiras vartotojų grupes su savitomis privilegijomis	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, apklausų palaikymas, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos, diskusijų forumų, užduočių aprašymu ir kt. dažnumą, peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko prie savęs patikrinimo testų; yra galimybė kurti personalizuotas statistikos ataskaitas bei peržiūrėti esamu metu prie sistemos prisijungusius vartotojus
Blackboard 6	Galimybė priskirti vartotoją 6 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas, dėstytojo asistentas, kuratorius bei svečias; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos ar diskusijų forumų dažnumą; yra galimybė pažymėti ir stebėti tik nurodytų kurso dalių peržiūros aktyvumą
eCollege AU+	Galimybė priskirti vartotoją 3 nustatytiems tipams: dėstytojas, dėstytojo asistentas bei studentas; kiekvienos	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos dažnumą,

	grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	testų importavimas iš jau sukurtų, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema dar palaiko egzaminų stebėjimą	peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko peržiūrinėdamas kurso medžiagą; yra galimybė dalintis šia statistika su studentais bei sukurti atskirą ataskaitą studentui, įvertinančią jo progresą
ILIAS	Galimybė priskirti vartotoją 4 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas ir svečias	Dėstytojai gali kurti tik apklausos tipo klausimus	Nėra
Moodle 1.5.2	Galimybė priskirti vartotoją 4 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas ir svečias; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, apklausų palaikymas, automatinio testo klausimų maišymo palaikymas, galimybė riboti testų laikymą IP, slaptažodžiais, datomis ir laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema taip pat palaiko specialų protokolą, kurio pagalba galima vertinti ir atvaizduoti klausimus tiek pačiame kompiuteryje, tiek išorinio serverio pagalba	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos, diskusijų forumų, užduočių aprašymų ir kt. dažnumą; yra galimybė sukurti atskirą ataskaitą studentui, įvertinančią jo progresą; taip pat yra galimybė pažymėti ir stebėti tik nurodytų kurso dalių peržiūros aktyvumą, bei peržiūrėti esamu metu prie sistemos prisijungusius vartotojus
WebCT Campus Edition 4.1	Galimybė priskirti vartotoją 5 nustatytiems tipams: dėstytojas, studentas, medžiagos kūrėjas, dėstytojo asistentas ir sistemos administratorius; kiekvienos grupės vartotojui galima sukurti atskiras privilegijas	Galimybė kurti įvairaus tipo testus, palaikančius įvairialypės terpės failus bei matematinės išraiškas, klausimų ir testų importavimas iš jau sukurtų, galimybė riboti testų laikymą IP, laiku, galimybė kurti savo vertinimo sistemą; sistema dar palaiko egzaminų stebėjimą	Dėstytojai gali prieiti prie statistikos, išsamiai parodančios studento ar grupės priėjimo prie medžiagos ar diskusijų forumų dažnumą, peržiūrėti kiek kiekvienas studentas praleido laiko peržiūrinėdamas kurso medžiagą; yra galimybė dalintis šia statistika su studentais

Lentelė Nr.1 Mokymosi sistemų palyginimas (1 dalis)

Produkto pavadinimas / nagrinėjama savybė	Praktikavimosi testai	Reikalavimai internetinei prieigai	Kaina
Angel 6.1	Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, galimybė kurti klausimų duomenų bazę atsitiktinių	IE 6.0+ arba Netscape 7.0+ naršyklė	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus; į kainą įeina administratorių aptarnavimas

	klausimų generavimui, matematinių simbolių palaikymas		
Blackboard 6	Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimus galima perkelti iš egzistuojančių testų arba kurti naujus su klausimų kūrimo įrankiu, galimybė susieti klausimo atsakymą su išsamesne medžiaga	IE 5.5+ arba Netscape 4.78+ naršyklė	Konkrečiai neskelbiama, tačiau svyruoja nuo 5000 \$ iki 60 000 \$
eCollege AU+	Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, galimybė kurti klausimų duomenų bazę atsitiktinių klausimų generavimui, matematinių simbolių palaikymas	IE 5.5+ arba Netscape 4.78+ naršyklė	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus bei kursų kiekio; į kainą įeina aptarnavimas
ILIAS	Dėstytojai gali kurti testus, sistema juos automatiškai įvertina	Nėra konkrečios informacijos	Nemokama
Moodle 1.5.2	Įvairių rūšių testų palaikymas, galimybė susieti klausimo atsakymą su išsamesne medžiaga	Bet kuri naršyklė, palaikanti CSS bei HTML 3 standartus	Nemokama, platinama pagal GNU bendrąją viešąją licenziją
WebCT Campus Edition 4.1	Įvairių rūšių testų palaikymas, klausimų susiejimas nuorodomis su susijusia medžiaga, matematinių simbolių palaikymas	IE 5.1+ arba Netscape 6.2.1+ naršyklė (išskyrus IE 5.5 SP1), Java Virtual Machine	Kaina priklauso nuo vartotojų skaičiaus, licenzija yra periodiškai atnaujinama; vienos licenzijos aptarnavimu gali naudotis du sistemos administratoriai

Lentelė Nr.2 Mokymosi sistemų palyginimas (2 dalis)

Apibendrinant pateiktą mokymosi sistemų apžvalgą, galima teigti, jog kiekviena mokymosi sistema turi tiek bendrų visoms sistemoms, tiek ir keletą savitų bruožų, kurių objektyviai neįmanoma įvertinti, todėl ir negalima konkrečiai išskirti vienos sistemos-lyderės. Nors funkcionalumu išsiskiria Angel 6.1, populiarumu ją lenkia Moodle, WebCT bei Blackboard. Tai parodo, jog įstaigos renkasi ne daugiausiai savybių turinčias sistemas, bet tas, kurias galima efektyviausiai pritaikyti įstaigų viduje.

Taip pat svarbu pastebėti, jog kuriamą scenarijų kalbą lengviausia integruoti ne į rinkos lyderių mokamas sistemas, o į atvirojo kodo principu sukurtas nemokamas sistemas (Moodle, ILIAS). Pastarosios sistemos pasižymi ne tik kodo prieinamumu ir jo išplečiamumu, bet ir išsamia dokumentacija [8].

4. Scenarijų kalbos kūrimas

Tiriamojo darbo tikslas yra sukurti ir iširti efektyvumą tokios kalbos, kuri pasižymėtų tokiomis savybėmis:

- Panaudojamumas – galimybė pritaikyti ir integruoti sukurtą kalbą į esamas mokymosi sistemas
- Pakankamumas – užtikrinimas, jog naudojantis sistema bus galima įvykdyti tam tikrus (bent jau kertinius) modeliavimo uždavinius
- Lankstumas – galimybė pritaikyti konkretaus vartotojo poreikiams ir specifiniams uždaviniams vykdyti

Svarbu pastebėti, jog realizacijos ar testavimo fazėje pasikeitus arba atsiradus naujiems reikalavimams kuriamos kalbos savybių sąrašas gali kisti, tačiau šios trys savybės bus laikomos pagrindinėmis visose projekto kūrimo stadijose.

5. Išvados

Vienas iš būdų padidinti interaktyvumą mokymosi sistemose – tai panaudoti scenarijus užduočių (situacijų) modeliavimui. Tačiau kol kas mokymosi sistemose scenarijai nėra plačiai taikomi. Tam, kad būtų galima realiai įvertinti jų efektyvumą mokymosi procesuose, reikia sukurti tokią scenarijų kūrimo kalbą, kuria dėstytojas galėtų lengvai kurti interaktyvias mokymosi užduotis. Todėl buvo išanalizuotos pagrindinės mokymosi sistemos idant nustatyti kurioms sistemoms būtų galima pritaikyti būsimą scenarijų kūrimo kalbą.

Sekantis šio tyrimo darbas bus sukurti scenarijų kūrimo kalbą bei adaptuoti ją į vieno modulio naudojamą mokymosi sistemą, kuria naudodamiesi dėstytojai galės pritaikyti scenarijus interaktyvios medžiagos kūrime. Šio etapo metu bus analizuojamas scenarijų kūrimo kalbos efektyvumas. Svarbiausi efektyvumo rodikliai bus kūrimo metu nustatyti kokybės parametrai: panaudojamumas, pakankamumas, lankstumas ir apsauga.

PRIEDAS

LITERATŪRA (REFERENCES)

- [1] „Blackboard“ statistics. [žiūrēta 2006-03-25]. Prieiga per internetą:
<http://www.blackboard.com/inpractice/global/>
- [2] „Moodle“ statistics. [žiūrēta 2006-03-25]. Prieiga per internetą:
<http://moodle.org/stats/>
- [3] Scripting Languages. [žiūrēta 2006-03-25]. Prieiga per internetą:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Scripting>
- [4] The Importance of Interaction in Web-Based Education: A Program-level Case Study of Online MBA Courses. Iš *Journal of Interactive Online Learning*. 2005 vasara, Nr.1. [žiūrēta 2006-01-25]. Prieiga per internetą: <http://www.ncolr.org/jiol/issues/PDF/4.1.1.pdf>
- [5] Dan Yaman. Why Games Work [žiūrēta 2006-01-25]. Prieiga per internetą:
http://www.learningware.com/pages/resources//white_paper.php?menu_request=7&menu_name=resources
- [6] Asbjørn Djupdal, Lasse Natvig. Age of Computers II—An Improved System for Game Based Teaching [žiūrēta 2006-03-25]. Prieiga per internetą:
<http://www.ux.his.no/nik2004/artikler/Djupdal.pdf>
Norsk Informatikk Konferanse (NIK), November 2004, Stavanger, Norway
- [7] Unreal Engine 3 Overview [žiūrēta 2005-11-10]. Prieiga per internetą:
<http://www.unrealtechnology.com/html/technology/ue30.shtml>
- [8] Barry McMullin, Morag Munro. Moodle at DCU [žiūrēta 2006-01-25]. Prieiga per internetą:
<http://odtl.dcu.ie/wp/2004/odtl-2004-01.html>
- [9] Course management Systems [žiūrēta 2006-01-25]. Prieiga per internetą:
http://www.edutools.info/item_list.jsp?pj=8

USAGE OF SCRIPTS IN LEARNING SYSTEMS

Today popular learning management systems (LMS) lack interactivity. The level of interactivity could be increased by using scripts, but some of the modern scripting languages are not universal, and the majority are too hard to comprehend for non-IT specialists. That's why it is necessary to create a scripting language that could be integrated in a LMS and would be easy to learn for non-IT staff. To create such a language, we must analyze current systems in order to choose the best candidates for the integration of the language, and also identify the main requirements for this scripting language.

SCENARIJŲ PANAUDOJIMAS TIKSLIŲJŲ IR SOCIALINIŲ MOKSLŲ STUDIJOSE

Mikas Binkis

KTU Informacijos sistemų katedra

Dr. Tomas Blažauskas

KTU Programinės įrangos katedra

Didėjant interneto skvarbai mokymosi aplinkoje, vis daugiau mokymosi įstaigų ėmė naudoti mokymosi sistemas. Tačiau mokymosi sistemos neturi reikiamų įrankių, skirtų sudėtingesnių, interaktyvių užduočių kūrimui. Siūlomas scenarijų kūrimo kalbos prototipas, kuris įgalina pedagogus nesunkiai kurti interaktyvią mokymosi medžiagą. Šiai kalbai iliustruoti aprašėme pagrindines scenarijų kūrimo kalbos savybes ir pavyzdinį eksperimentinį uždavinį, realizuotą šia kalba. Prasminiai žodžiai: mokymosi sistemos, e-mokymasis, scenarijai, interaktyvumas.

Įvadas

Didėjant interneto skvarbai mokymo aplinkoje, pastaraisiais metais ėmė plisti nauji mokymo procesų valdymo įrankiai – mokymosi sistemos. Tai tam tikra programinė įranga, kuri yra sukurta palengvinti pedagogams tvarkyti įvairius su studijomis susijusius aspektus (*Virtual Learning Environment*, 2006).

Modernios mokymosi sistemos leidžia pačiam besimokančiajam kontroliuoti savo mokymosi procesą, nes besimokantysis gali pasirinkti savo mokymosi laiką, vietą ir tempą (Rutkauskienė D., 2006). Tai pasiekama panaudojant tokias sudėtines dalis kaip savikontrolės testai, diskusijų forumai, įvairios praktinės pamokėlės, studentų rezultatų analizės įrankiai.

Kita vertus, mokymosi sistemos dažniausiai neteikia įrankių didesnio interaktyvumo uždavinių sukūrimui. Kitaip tariant, jose apsiribojama tik elementariais studentų testavimo įrankiais, kurių galimybės yra gana ribotos. Natūralu, jog niekuomet neegzistuos tokia virtuali aplinka, kuri apimtų visas specifines sritis ir turėtų savyje visas e. mokymosi priemones, o intuityvūs, paprasto naudojimo įrankiai, siūlomi mokymosi medžiagos kūrėjams, niekuomet nesuteiks galimybės įgyvendinti sudėtingesnius sumanymus (Blažauskas T., 2004).

Norint padidinti interaktyvumo lygį mokymosi sistemose, galima naudoti scenarijus (*scripts*), kurie būna sudėtinė žaidimų bei sudėtingų programų (pvz. grafinių redaktorių) mokymosi posistemų dalis. Deja egzistuojančios nemokamos scenarijų kūrimo kalbos yra santykinai sudėtingos ir gana sunkiai įsisavinamos ne IT specialistų (Binkis M. 2005).

Tad yra siūlomas scenarijų kūrimo kalbos prototipą, kurį galima integruoti į PHP programavimo kalba grįstą mokymosi sistemų aplinką. Šio straipsnio tikslas – empiriškai įvertinti galimybę į mokymosi sistemas integruoti situacijų modeliavimo uždavinius medžiagos pateikimui ir savęs testavimui (praktikavimusi). Taip pat keliami tokie uždaviniai – aprašyti sukurtą kalbos prototipą, įvertinti prototipo panaudojimo galimybes bei parodyti, jog įmanoma aprašyti tam tikrus uždavinius

Tiriamąjį darbo metu panaudota tyrimo metodika – pagrindimas praktine realizacija.

Antrame skyriuje apžvelgiamos uždavinių pateikimo priemonės, trečiame skyriuje – aprašytas siūlomas scenarijų kūrimo kalbos prototipas, ketvirtame – eksperimentinio uždavinio realizacija ir penktame – išvados bei tolimesnės tyrimų kryptys.

Uždavinių pateikimo priemonių analizė

Mokymosi sistemose esančių medžiagos ir testavimo uždavinių pateikimo priemonės galima suskirstyti į tokias grupes:

1. **Pirmosios grupės priemonės.** Tai paprasčiausios priemonės, kurių pagalba kūrėjai užduoties atsakymams priskiria iš anksto apskaičiuotas reikšmes. Jie dažniausiai būna integruoti į mokymosi sistemą. Jei yra užduotis rasti atsakymą pagal tam tikrą formulę, sistema tik imituoja skaičiavimą (formulė būna tik paveikslėlis, o atsakymas – iš anksto numatytas). Todėl užduoties rengime įvedus neteisingą atsakymą, sistema testuotų klaidingai. Tokio tipo priemonės galima kurti daugelyje esamų mokymosi sistemų aplinkose, pvz. gan paplitusia Lietuvoje mokymosi aplinka WebCT.
2. **Antrosios grupės priemonės.** Tai priemonės, kurie imituoja modeliavimo uždavinius, tačiau iš tiesų pačio uždavinio nesprenžia. Šio tipo priemonės pasižymi didesniu interaktyvumu nei pirmos grupės priemonės, tačiau dažniausiai jos yra ribotos – ypač ten, kur gali egzistuoti daugybė sprendimo variantų. Vienas iš įrankių šio tipo priemonėms kurti – programa TestTool. Naudojantis šia programa galima kurti vieno ar kelių atsakymų pasirinkimo klausimus, o taip pat grafinius klausimus, kuriuose gali būti laisvai įrašomas arba pasirenkamas atsakymas, bei manipuluojama grafiniais komponentais, kurie leidžia įgyvendinti algoritmų modeliavimo galimybes ir algoritmizavimo žinių vertinimą (Baniulis K., 2004).

Nors šis įrankis gali būti panaudotas šiek tiek universalesnioms priemonėms kurti (lyginant su pirmojo lygio priemonėmis), tačiau yra atskirtas nuo mokymosi sistemos.

3. **Trečios grupės priemonės.** Tai priemonės, kurios leidžia realiai modeliuoti užduotinio sprendimą. Šios sistemos pačios skaičiuoja tarpinius ir galutinius uždavinio sprendimo rezultatus, adekvačiai reaguoja į vartotojo veiksmus. Šių įrankių grupei priskiriamos ir taip vadinamos virtualios realybės mokymosi sistemos, kur studentai mokosi dirbti trimatėje aplinkoje. Kita vertus, tokios sistemos dažniausiai yra kuriamos atskirai nuo mokymosi sistemos ir nėra jos dalis, todėl uždavinio sprendimo aplinkai sukurti yra samdomi specialistai.

Akivaizdu, jog labiausiai pageidaujamos yra kokybiškos trečios grupės priemonės, nes jos leidžia imituoti situacijas, išskylančias realiame gyvenime, ir įgalina studentus eksperimentuoti neteikiant brangių priemonių (pvz. nekuriant eksperimentinių laboratorijų).

Tiriamąjį darbo tikslas – parodyti, jog mokymosi sistemose galima realizuoti galimybę teikti modeliuojamus uždavinius (ką teikia trečiosios grupės priemonės) bei ištirti jų panaudojimo galimybes.

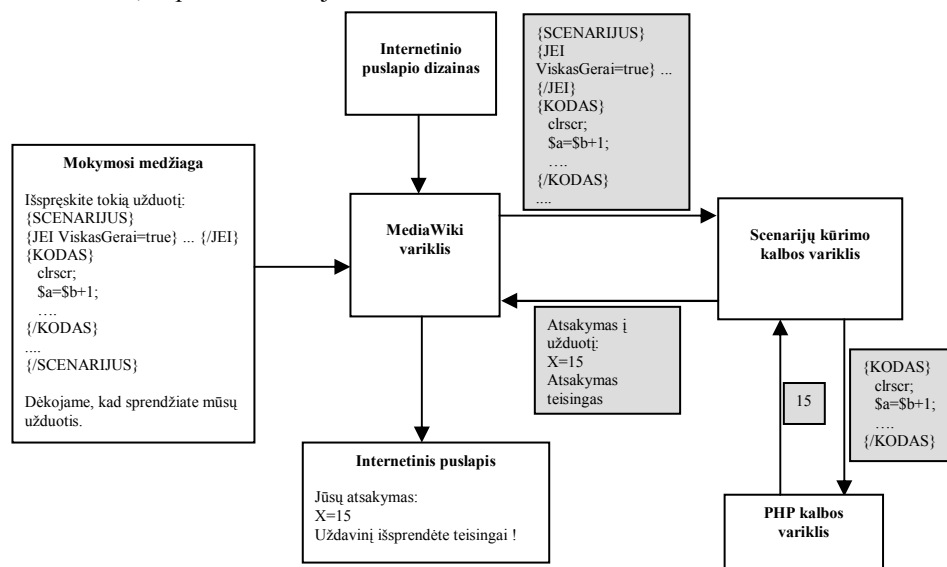
Scenarijų kūrimo kalbos prototipas

Kurdami šią scenarijų kūrimo kalbą vadovavomės šiais kriterijais:

- Panaudojamumas – galimybė pritaikyti ir integruoti sukurtą kalbą į esamas mokymosi sistemas. Šiuo metu scenarijų kūrimo kalbą galima integruoti į visas mokymosi sistemas, sukurtas PHP programavimo kalbos pagrindu.
- Pakankamumas – užtikrinimas, jog naudojantis sistema bus galima įvykdyti tam tikrus (bent jau kertinius) modeliavimo uždavinius. Prototipinėje sistemos versijoje yra pagrindinių internetinio puslapio elementų palaikymas (formų elementų naudojimas, formatavimo galimybės, navigacijos įrankiai), galimybė atlikti skaičiavimus formulių pagalba, elementarių grafikų braižymas.
- Lankstumas – galimybė pritaikyti konkretaus vartotojo poreikiams ir specifiniams uždaviniams vykdyti. Šiame prototipe yra galimybė scenarijus modifikuoti savo reikmėms naudojantis PHP programavimo kalba.
- Pasiekiamumas – galimybė naudotis kalba nepriklausomai nuo sistemos. Šiuo metu scenarijų kūrimo kalba yra integruota į mokymosi sistemą, kurią galima pasiekti naudojantis bet kuria interneto naršykle.

Mokymosi medžiagai ir užduotims su scenarijais kurti pasitelktas MediaWiki sistema. Tai gana paplitusi sistema, organizacijų viduje naudojama kaip vidinių informacinių išteklių valdymo sprendimas ir turinio valdymo sistema (*MediaWiki*, 2006). Svarbu paminėti vieną opią problemą: dėstytojai, sukūrę medžiagą vienu įrankiu neturi galimybės tiesiogiai publikuoti jos į kitus, o sukurtos mokymosi medžiagos nėra galimybės lanksčiai pritaikyti skirtingoms virtualioms mokymosi aplinkoms (Kubiliūnas R., 2005). MediaWiki pasirinkta būtent dėl to, kad ja sukurtą mokymosi medžiagą gana nesunku perkelti į kitas mokymosi aplinkas, o be to išmokti ja naudotis yra pakankamai nesunku (tai aktualu pedagogams, kuriantiems mokymosi medžiagą).

Scenarijų kūrimas vyksta aprašant norimas veiksmų sekas tam tikromis žymėmis (ketvirtame skyriuje bus pateikti žymių pavyzdžiai). Kol kas naudojamas žymių žodynas nėra didelis, tačiau jų pakanka atlikti dažniausiai naudojamus veiksmus. Svarbu paminėti, jog žymių žodynas yra tiek anglų, tiek lietuvių kalbomis, t.y. žymės bus suprastos korektiškai, nepaisant naudojamos kalbos.



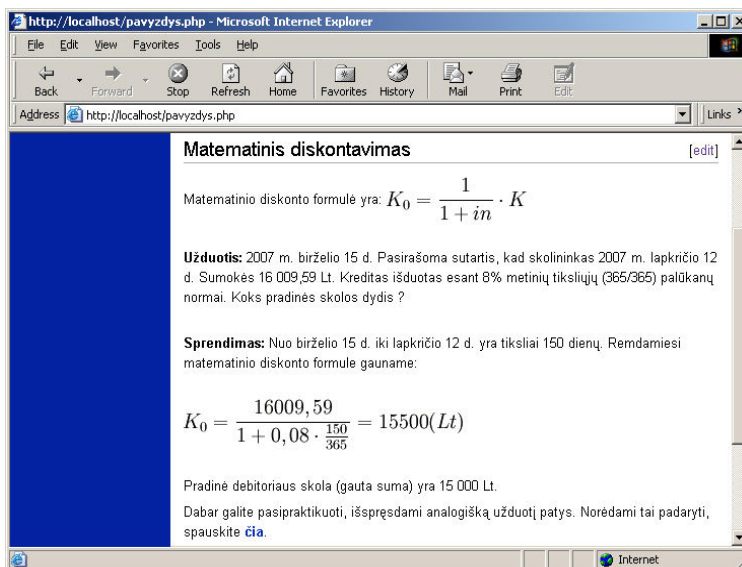
1 pav. Internetinių puslapių formavimas integravus scenarijų kūrimo kalbą
Fig. 1 Forming of internet pages with integrated script language

Šiuo atveju internetinių puslapių formavimas vyksta taip: iš duomenų bazės gaunama anksčiau suformuota metodinė medžiaga, kuri yra analizuojama MediaWiki analizatoriaus ir siunčiama apdoroti į scenarijų kūrimo kalbos apdorojimo dalį. Ši taip pat išanalizuoja pateiktą medžiagą bei siunčia ją į žemesnį programavimo kalbos lygį, kur medžiagą apdorojama jau PHP kalbos variklio. Rezultatas perduodamas scenarijų apdorojimo varikliui ir grįžta į MediaWiki analizatorių. Suformuotam medžiagos HTML kodui pritaikomas dizainas ir galutinis puslapis išvedamas į naršyklės langą.

Eksperimentinio uždavinio realizacija

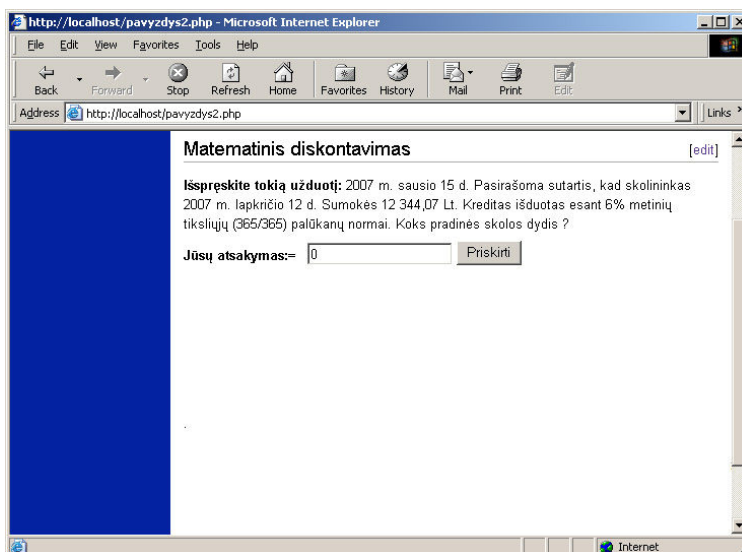
Norint pademonstruoti scenarijų kūrimo kalbos galimybes, buvo sukurtas pavyzdinis eksperimentinis uždavinys (užduoties sąlyga ir teorinė medžiaga iš (Girdzijauskas S., 2005) šaltinio). Formulėms atvaizduoti buvo naudojamas integruotas MediaWiki formulių rašymo analizatorius. Užrašius formules tam tikra (tiesa gan nesunkiai perprantama) sintakse, šis įrankis gali atvaizduoti net ir labai sudėtingas išraiškas. Pvz. matematinio diskonto formulėi aprašyti buvo panaudota tokia sintaksė: $K_0 = \frac{1}{1+in} \cdot K$.

Toliau bus pavaizduota kaip užduotis praktiškai atrodo interneto naršyklėje. Visas turinys ir jo struktūra (taip pat ir nuorodos) sukurtas naudojantis tik MediaWiki.



2 pav. Teorinė medžiaga ir užduoties pavyzdys
Fig. 2 Theory and practical example

Šis internetinis puslapis pasiekiamas per prieš tai parodyto puslapio nuorodą. Jame galima pasipraktikuoti atliekant užduotį. Įvedus atsakymą ir paspaudus mygtuką, sistema išveda ar atsakymas yra teisingas, ar ne.



3 pav. Savarankiška užduotis
Fig. 3 Individual task

Visiems skaičiavimams aprašyti ir grafiniams elementams išvesti (mygtukams, įvedimo laukeliui) buvo panaudota scenarijų kūrimo kalba. Pirmoje lentelėje parodytas visas uždavinio programinis kodas su detaliais paaiškinimais.

Scenarijų kalba aprašytas pavyzdys	Komentariai
{FORMULE K=12344.07;}	Iš pradžių aprašomi formulės kintamieji (nurodomos jų reikšmės)
{FORMULE i=0.06;}	Suskaičiuojamas tarpinis variantas
{FORMULE in=i*n;}	Randomas galutinis uždavinio atsakymas
{FORMULE MatDiskontas=K/(1+in);}	
{POST}	Trys apostrofai reiškia teksto pastorinimą, o žymė INPUT išveda į ekraną teksto įvedimo lauką bei priskiria jam pradinę reikšmę „0“
""Jusu atsakymas:""= {INPUT=atsakymas 0}	
{/POST}	
{SCENARIJUS}	Ši žymė indikuoja, jog bus vykdomas scenarijus
{JEI atsakymas=MatDiskontas}	Žymė JEI atlieka kintamojo tikrinimo veiksmą
{RODYTI %d,"Jūsų atsakymas teisingas !"}	Atsakymo teisingumo atveju išvedamas atitinkamas tekstas
{/JEI}	Tikrinamas kitas atvejis
{JEI atsakymas!=MatDiskontas}	Šiuo atveju irgi išvedamas tekstas, nurodantis atsakymo klaidingumą
{RODYTI %d,"Jūsų atsakymas neteisingas !"}	
{/JEI}	
{/SCENARIJUS}	Ši žymė indikuoja, scenarijaus pabaigą

Lentelė 1 Scenarijų kalba aprašytas pavyzdys su programinio kodo komentarais

Table 1 Example task written in particular script language with source comments

Ši scenarijų taip pat galima modifikuoti, kad sistema skaičiuotų kiek kartų buvo įvestas neteisingas atsakymas, kiek kartų buvo atidarytas praktikavimosi puslapis.

Išvados

Šiuo metu daugelyje mokymo įstaigų imama naudoti mokymosi sistemas. Tačiau jos kol kas nepasižymi didesniu interaktyvumu, kurio poreikis yra gana didelis. Vienas iš būdų padidinti interaktyvumą mokymosi sistemose – tai panaudoti scenarijus užduočių (situacijų) modeliavimui. Kuriant scenarijų kalbas mokymosi sistemoms svarbu, kad jos pasižymėtų panaudojamumu, pakankamumu, lankstumu ir prieinamumu savybėmis.

Pasinaudojus scenarijų kūrimo kalba buvo realizuotas eksperimentinis uždavinys. Šis eksperimentas parodė, jog esama scenarijų kūrimo kalba kol kas dar nėra tobula, tačiau pakankama norint realizuoti dažniausiai pasitaikančius uždavinius.

Tolimesnių tyrimo darbų eigoje bus tobulinama scenarijų kūrimo kalba (plečiamas žymių žodynas, didinamas funkcionalumas), taip pat bus bandoma šią kalbą integruoti į daugiau mokymosi sistemų ir praktiškai testuoti jos savybes.

Literatūros šaltiniai

1. Rutkauskienė D., Pociūtė E. (2006) Virtualaus mokymosi modeliai. Informacinės technologijos – konferencijos pranešimų medžiaga. – p. 357
2. MediaWiki. [žiūrėta 2006-11-25]. Prieiga per internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/MediaWiki/>
3. Virtual Learning Environment. [žiūrėta 2006-11-26]. Prieiga per internetą: http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Learning_Environment
4. Baniulis K., Karčiauskas E., Tamulynas B., Pauliūtė J., Aukštakalnis N., Totoraitienė J. (2004) Žinių testavimo sistemos Test Tool praktiniai taikymo aspektai. Informacinės Technologijos – konferencijos pranešimų medžiaga. – p. 357
5. Binkis M. (2005) Scenarijų panaudojimas mokymosi sistemose. Informacinės technologijos – konferencijos pranešimų medžiaga. – p. 30
6. Kubiliūnas R., Balbieris G. (2005) Integruota elektroninio mokymo(si) informacinė sistema. Informacinės technologijos – konferencijos pranešimų medžiaga. – p. 59
7. Girdzijauskas S. (2005) Finansinė analizė. Vilniaus universitetas. – p. 67
8. Blažauskas T., Keršienė V. (2004) Papildomų edukacinių priemonių poreikis virtualiose mokymosi aplinkose. Informacinės technologijos 2004 – konferencijos pranešimų medžiaga. – p. 19

Summary

Usage of scripts in exact and social sciences

Since internet is more and more being used in learning environment, the usage of e-learning systems in learning institutions is becoming frequent. But e-learning systems do not provide efficient tools for the creation of more complicated, interactive tasks. A prototype scripting language is offered, that is easily mastered by educators and offers simple creation process of learning material. To illustrate this scripting language, we described the main properties of this language and presented an experimental task, created using this language. Keywords: learning systems, e-learning, scripts, interactivity.

ATVIRŲ GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ PANAUDOJIMAS E-MOKYMOSI SISTEMOSE

doc. dr. Tomas Blažauskas, Mikas Binkis

Kauno Technologijos Universitetas, Informatikos fakultetas, Studentų 50-416, Kaunas

Moderniose e-mokymosi sistemose naudojami įrankiai nesuteikia galimybės kurti interaktyvios medžiagos geografinės mokymui. Neseniai Google kompanija pristatė naują programinę įrangą Google Earth ir paslaugą Google Maps, galinčią padėti geografinės mokyme. Šiame straipsnyje aprašyta Google Maps integracija su mokymosi sistema AIMA, bei pateiktas praktinis pavyzdys, iliustruojantis kaip net ir su IT nesusingę pedagogai gali nesudėtingai kurti interaktyvias užduotis.

Įvadas

Šiuolaikinėse e-mokymosi aplinkose geografinės mokymui dažniausiai yra naudojami statiniai šaltiniai tiek medžiagos, pateikimui tiek pratimams. Pratimuose dažnai pasitelkiamas interaktyvumas panaudojant *Flash (flex³)* arba *Javascript* technologijas, tačiau naudojami šaltiniai (kaip žemėlapiams vaizduoti naudojami paveikslėliai) dažniausiai yra statiniai.

Jau ilgą laiką kuriamos laisvos ir atvirojo kodo geografinės informacinės sistemos, kurios galėtų būti naudojamos mokymo procesuose, didesnio dėmesio susilaukė neseniai Google kompanijai sukūrus ir pradėjus platinti *Google Earth* programinę įrangą bei pradėjus teikti *Google Maps* paslaugą. Esant didelei nuotolinio mokymo bei internetinių technologijų skvarbai, geografinių sistemų naudojimas pastebimas ne tik akademiname, bet ir komerciniame bei valstybiniame sektoriuose [1].

Laisvų geografinių informacinių sistemų integravimas į e-mokymosi aplinkas leistų:

Matyti detalų aktualų vaizdą (sudarytą per pastaruosius metus) tuo pačiu gaunant realią patirtį apie mokomuosius objektus (šalis, miestus ir pan.);

Lavinti įgūdžius medžiagos įsisavinimui naudojant geografinių informacinių sistemų teikiamus įrankius;

Paįvairinti medžiagos pateikimą (pvz. sudarant dinaminis apžvalgos turus);

Paįvairinti interaktyvius pratimus leidžiant besimokantiems įvairiais būdais spręsti iškeltus uždavinius (tai įgalina geografinių informacinių sistemų teikiami įrankiai, kurie suteikia galimybę gauti įvairią papildomą informaciją bei galimybę pamatyti objektus įvairiais peržiūros pjūviais);

Suteikti medžiagos pateikimui ir interaktyviems pratimams didesnę patrauklumą, nes interaktyvumas ne tik sudomina studentą, bet ir motyvuoja jį mokytis [2].

Šiame straipsnyje mes didesnę dėmesį skirsime Google kompanijos teikiamiems įrankiams, nes jie, mūsų manymu, suteikia didesnes integracijos į mokymosi sistemas galimybes.

Google geografinės informacinės sistemos įrankiai

Google Earth programinė įranga, sukėlus didelį susidomėjimą paprastų vartotojų tarpe, patraukli tuo, kad ji:

Leidžia didinti ir mažinti vaizdą labai plačiu intervalu (galima matyti visą planetą, po to vaizdą pasididinti tiek, kad būtų galima pamatyti nuosavą namą⁴);

Vaizdas pateikiamas pilnai trimatėje aplinkoje, nepaisant to, kad naudojamos dvimatės palydovo nuotraukos. Tai galima pastebėti nagrinėjant planetos reljefą (pvz. kalnus). Be to yra galimybė matyti trimačius objektus (pvz. pastatus), sumodeliuotus google kompanijos ar pačių vartotojų (tam yra nemokamai teikiama *Google Sketchup* programinė įranga);

Leidžia sudaryti apžvalgos turus;

Leidžia naudoti GPS prietaisų informaciją (kaip užfiksuotų kelionių maršrutų) atvaizdavimui žemėlapyje;

Pamatyti vartotojų teikiamus aprašymus *Html* formatu apie atitinkamus objektus;

Pamatyti gyvą vaizdą iš internetinių kamerų tose vietovėse, kuriose jos pajungtos ir publikuotos.

Google Earth analogas internete yra *Google Maps* paslauga nemokamai teikiama kompanijos svetainėje. *Google Maps* neteikia daugelio minėtų pridėtinų paslaugų, tačiau išlaiko pagrindinį funkcionalumą: leidžiama įvairiu masteliu dinamiškai peržiūrėti žemėlapius palydovo, normalaus žemėlapio ar hibridiniu režimu. Tokį pat funkcionalumą teikia ir *Google Maps* programavimo sąsaja - *Google Maps API*.

³ Flex – Adobe kompanijos, įsigijusios Macromedia kompaniją, toliau vystomas produktas.

⁴ Tai galioja ne visoms teritorijoms.

Google Maps programavimo sąsaja

Minėtos Google geografinės informacinės sistemos nebūtų tokios svarbios e-mokymosi aplinkoms, jei nebūtų šios sistemos integravimo galimybių. Be to integravimo negalimumas neleistų kurti interaktyvių pratimų. Google sistemoje tai įgalina teikiama *Google Maps* API. Ši sąsaja yra *Javascript* scenarijų kalbos klasių ir funkcijų (klasių metodų) rinkinys, leidžiantis nuotoliniu būdu pajungti ir lanksčiai naudoti *Google Maps* geografinės informacinės sistemos teikiamas paslaugas.

Google Maps API (aprašyta [3]) teikia priemones (funkcijas):

žemėlapio pozicionavimui ir masteliavimui;

valdymo įrankių prijungimą arba atjungimą (priklausomai nuo taikymo srities);

įvykių (kaip mygtuko paspaudimas) priskyrimą žemėlapio objektams (pvz. žymekliams);

žymeklių bei informacijos vaizdavimui ir valdymui;

žemėlapio padengimui papildomomis linijomis ir sluoksniais (*overlay*);

geografinės informacijos (struktūrizuotų adresų, ilgumos, platumos ir pan.) gavimui;

naudoti „AJAX“⁵ technologiją betarpiškam (neperkraunant tinklalapio) informacijos apsikeitimui su serveriu. Visas AJAX technologijos sudėtingumas yra paslėptas *Google Maps* API sistemos viduje, todėl programuotojui tuo rūpintis nereikia.

Kadangi įmanoma išplėsti *Google Maps* funkcijas panaudojant programavimo kalbą *Javascript* bei AJAX technologiją, atsiranda galimybės sukurti sudėtingus įrankius su naujomis panaudojimo galimybėmis. Pavyzdžiui, *Google Maps* API pagrindu Esekso grafystės tarybos planavimo departamentui buvo sukurta prototipinė ekspertinė sistema „e-Merges“, padedanti kritinių situacijų priežiūros pareigūnui valdyti kritinių situacijų departamento veiksmus ir stebėti (žemėlapyje) duomenis, ateinančius iš įvairių šaltinių, apie konkrečią pavojingą įvykį [3].

Taigi, *Google Maps* API teikia visas priemones žemėlapio funkcionalumui išplėsti ir pritaikyti jį taikomajai sistemai. Kita vertus, *Google Maps* API sistemos naudojimas yra sudėtingas ne IT profesionalams, todėl ji nėra tinkama betarpiškam naudojimui kuriant e-mokymosi medžiagą. E-mokymosi sistemos turi integruoti programavimo sąsają ir teikti savas priemones e-mokymosi medžiagos kūrimui ir publikavimui paslepiant *Google Maps* API sistemos sudėtingumą.

Google Maps integravimas į AIMA e-mokymosi sistemą

AIMA – tai KTU programinės įrangos darbuotojų sukurta e-mokymosi sistema, kurios pagrindą sudaro scenarijų žymėjimo kalba skirta e-mokymosi medžiagos kūrimui ir publikavimui. Integraciją į tokią e-mokymosi sistemą reikią žymių aibės išplėtimą. Eksperimentiniams tyrimams buvo parinktas toks funkcionalumas:

Vaizduoti pozicionuotą žemėlapi parinktu masteliu;

Leisti prijungti arba atjungti žemėlapio valdymo įrankius;

Leisti apibrėžti sritį poligonu, kurią reikia aptikti besimokančiajam;

Leisti organizuoti dinaminį apžvalgos turą parinktais laikotarpiais vaizduojant skirtingus žemėlapio objektus;

Šis funkcionalumas AIMA sistemoje buvo realizuotas prijungiant tokias žymes:

{GMAP}...{/GMAP} – tarp šių žymių aprašomas integruojamo žemėlapio elgesys;

{CENTER=latitude,longitude,zoom} – ši žymė naudojama žemėlapio pozicionavimui ir masteliavimui; platumą ir ilgumą nurodoma latitude ir longitude parametrais, o mastelis – zoom parametru.

{CONTROLS=LargeMap|SmallMap|SmallZoom|Scale} – šia žyme nurodomi reikalingi žemėlapio valdymo įrankiai, atskiriami „|“ simboliu.

{MAPTYPE=*tipas*} – šia žyme nurodomas žemėlapio tipas; parametru *tipas* gali būti apibrėžti trys žemėlapio vaizdavimo režimai: *normal*, *satelite* arba *hybrid*.

{C_AREA=POLY|lat₁,lon₁,lat₂,lon₂,...,lon_n,lat_n}...{/C_AREA} – ši žymė leidžia apibrėžti žemėlapio sritį poligonu, sudarytu iš nuosekliai einančių žemėlapio taškų, kurių kiekvienas susideda iš platumos ir ilgumos reikšmių. Tarp {C_AREA}...{/C_AREA} žymių gali būti rašomos kitos žymės, nusakančios žemėlapio elgesį besimokančiajam suradus apibrėžtą sritį;

{INFO *Informacinis tekstas*} – žymė informaciniam langui vaizduoti, kur *Informacinis tekstas* – informaciniame lange pateikiama informacija (tai gali būti ir *html* suformuota informacija, įtraukianti įvairialypės terpės objektus);

⁵ AJAX (Asynchronous Javascript And XML) – tai neoficialus, bet plačiai paplitęs javascript RPC (Remote Procedure Calls) technologiją atspindintis pavadinimas.

{AFTER laikotarpis}...{/AFTER} – tarp šių žymių nurodomas žemėlapių elgesys praėjus nustatytam laikotarpiui.

Integruotos sistemos eksperimentinis tyrimas

Ekperimentiniam tyrimui realizuotas paprasčiausias uždavinys: besimokantysis turi aptikti Europos žemėlapyje Lietuvą (aptikus turi būti parodomas patvirtinimo pranešimas). AIMA sistemoje šiam uždaviniui realizuoti pakankamas toks aprašas:

```
Suraskite Lietuvą:  
{GMAP}  
{CENTER=50,30,4}  
{CONTROLS= LargeMap|MapType}  
{MAPTYPE= SATELLITE}  
{C_AREA=POLY| 21,56,24,56,26,55,25,54,23,54,21,55,21,56}  
{INFO Lietuva surasta!}  
{/C_AREA}  
{/GMAP}
```

1 pav. Užduoties aprašas scenarijų kalba

Aprašant šį uždavinį *Javascript/HTML* programiniu kodu, programuotojas (arba projektuotojas) turėtų sprogramuoti bent 20 operacijų (iš jų – bent 3 ciklus), aprašyti bent 10 kintamųjų ir sukurti maždaug 4 funkcijas.

Taigi, AIMA sistemos aprašas akivaizdžiai supaprastina *Google Maps* geografinės informacinės sistemos panaudojimą. Tai įgalina ne IT specialistus kurti geografijos e-mokymosi medžiagą bei pratimus naudojant realią geografinę informacinę sistemą. Akivaizdu, jog gali būti daugybė kitų taikymų (pavyzdžiui įtraukiančių vizualių įrankius), įgalinančių integruoti *Google Maps* į e-mokymosi sistemą.

Toliau pateiktas žemėlapių vaizdas, gautas įvykdžius AIMA scenarijų.



2 pav. Sėkmingo užduoties atlikimo pranešimas

Išvados

Atsiradus galingoms laisvoms geografinėms informacinėms sistemoms, teikiančioms integravimo galimybes, šių sistemų teikiamas paslaugas galima nesunkiai pritaikyti mokymui tiek kuriant e-mokymosi medžiagą, tiek kuriant interaktyvius pratimus.

Akivaizdu, jog reikia pritaikyti e-mokymosi sistemas šių įrankių panaudojimui, nes programavimo sąsajos dažniausiai būna per sudėtingos naudoti ne IT specialistams. Tai galima padaryti adaptuojant e-mokymosi sistemų medžiagos kūrimo priemones (kaip tai padaryta AIMA sistemoje) arba sukurti papildomus įrankius.

Literatūros sąrašas

- [1] D.J. Wright, D. DiBase, C. Pancake, R. Wright, K.E. Foote. Challenges and Opportunities in Distance Education for Geographic Information Science. [žiūrėta 2007-01-10]. Prieiga per internetą: <http://dusk.geo.orst.edu/disted/>
- [2] M.Binkis. Scenarijų panaudojimas mokymosi sistemose. Informacinės technologijos 2006, Vilniaus universiteto leidykla, 2006, I dalis, ISBN 9986-19-877-1, p. 30
- [3] Google Maps API Version 2 Documentation. [žiūrėta 2007-01-08]. Prieiga per internetą: <http://www.google.com/apis/maps/documentation/>
- [4] V. Tanasescu¹, A. Gugliotta¹, J. Domingue, L. Gutiérrez Villarias, R. Davies, M. Rowlatt, M. Richardson, S. Stinčić. Spatial Integration of Semantic Web Services: the e-Merges Approach. *International Semantic Web Conference ISWC'06 Workshop* konferencijos medžiaga. [žiūrėta 2007-01-10]. Prieiga per internetą: http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/partnerships/research/research/TerraCognita_Papers_Presentations/TanasescuEtAl.pdf

Usage of Open Geographic Information Systems in E-learning systems

Modern e-learning systems usually do not provide additional tools for teaching geography. That's why only static material is used both in illustrations and practical tasks. Recently Google has introduced a new open source service Google Maps and Google Earth software. Both of them offer very attractive functionality, including detailed maps, 3D environment, GPS data integration and user descriptions about certain objects. These functions were implemented in AIMA, e-learning system, created by employees of Department of Software Engineering. By using simple syntax, any (even non-IT related) user can create tasks, based on Google software. The syntax and a exercise example are also presented in this paper.