KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Augustinas Undžys

Mokymosi objektų informacinės sistemos sudarymas ir tyrimas

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. S. Maciulevičius

Kaunas
2008

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Augustinas Undžys

Mokymosi objektų informacinės sistemos sudarymas ir tyrimas

Magistro darbas

Recenzentas
doc. dr. R. Marcinkevičius
2008-05

Darbo vadovas
doc. S. Maciulevičius
2008-05

Atliko
IFN 6/2 gr. studentas
A. Undžys
2008-05-19

Kaunas
2008

Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų (62107T107)
magistrų kvalifikacinė komisija

Pirmininkas – doc. dr. Kazys Kavaliauskas, UAB "Baltic Software Salutions" generalinis direktorius,
sekretorius – Antanas Lenkevičius, docentas,
nariai: Jonas Kazimieras Matickas, docentas,
Bronius Paradauskas, docentas,
Vytautas Rėklaitis, docentas,
Dalius Rubliauskas, docentas,
Danguolė Rutkauskienė, docentė,
Irma Šileikienė, VGTU docentė,
Aleksandras Targamadzė, profesorius

TURINYS

ĮVADAS 5
1. MOKYMOSI OBJEKTŲ INFORMACINĖS SISTEMOS TEORINIŲ IR PRAKTINIŲ ASPEKTŲ ANALIZĖ 6
1.1 Mokymosi objektų informacinės sistemos kūrimo teoriniai aspektai 6
1.1.2 Mokymosi objekto samprata ir charakteristikos 6
1.1.3 Mokymosi objektų standartai ir metaduomenys 8
1.1.4 Mokymosi objektų saugyklos 12
1.2 Alternatyvių užsienyje egzistuojančių mokymosi objektų informacinių sistemų ir jų savybių analizė 15
2. MOKYMOSI OBJEKTŲ INFORMACINĖS SISTEMOS PROJEKTAVIMAS 18
2.1 Reikalavimai informacinei sistemai 18
2.1.1 Vartotojų grupės ir jų poreikiai 18
2.1.2 Funkciniai reikalavimai informacinei sistemai 19
2.1.3 Nefunkciniai reikalavimai sistemai 22
2.1.4 Pagrindinės technologijos ir standartai 22
2.1.5 Duomenų srautai 25
2.2 Sistemos duomenų bazė 26
2.3 Projektuojamos sistemos architektūra 28
2.3.1 Sistemos komponentai 28
2.3.2 Apibendrintas sistemos modelis 30
2.3.3 Sistemos funkcijų hierarchija 31
2.4 Sistemos testavimas 32
3. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA 34
3.1 Sistemos funkcinis aprašymas 34
3.2 Registruoto sistemos vartotojo vadovas 34
3.3 Sistemos administratoriaus vadovas 46
IŠVADOS 52
LITERATŪRA 53
SUMMARY 54
TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS 55
PRIEDAI 56

ĮVADAS

Visuomenės pokyčiai, sparti technologijų plėtra keičia mokymo ir mokymosi koncepciją, būdus. Informacinių komunikacinių technologijų (IKT) naudojimas mokyme netik padeda sutaupyti lėšų, tačiau ir gerina naudojimąsi švietimo suteikiamomis paslaugomis sąlygas ir suteikia naujas švietimo galimybes. Mokymo įstaigos vis labiau domisi IKT suteikiama galimybe, mokymo medžiagą panaudoti keletą kartų įvairiuose kursuose ar moduliuose.

Mokymosi objektų informacinė sistema yra internetu paremta programa, kuri gali būti naudojama mokymosi objektų saugojimui, ieškojimui, skirstymui. Šios sistemos veikia kaip mokymosi objektų saugyklos, kurios tiekia nuorodas į puslapius su mokymosi medžiaga, kuri atitinka paieškos kriterijus. Kitos saugyklos saugo mokymosi objektus savo duomenų bazėje. (Murali, 2003) Mokymosi objektai – tai daugkartinio naudojimo skaitmeniniai mokymosi ištekliai, iš kurių sudaroma pamoka, iš pamokos – modulis, iš modulio – kursas, iš kurso – mokymosi programa. Šitoks formavimas supaprastina dėstytojui (mokytojui) atskirų modulių atnaujinimą, pakartotinį panaudojimą. Kuo mažesni ir informatyvesni yra mokymosi objektai, tuo juos lengviau panaudoti įvairiame kontekste.

Pasaulyje yra sukurta tokių informacinių sistemų, skirtų mokymosi objektų kūrimui, administravimui, saugojimui ir paieškai (pvz.: GEODE (Global Education Online Depository and Exchange), MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching) ir kt.). Tačiau dauguma mokymosi objektų informacinių sistemų yra užsienio universitetų iniciatyva sukurti produktai, naudojami jų šalyse, tarp universitetų, arba atviro kodo produktai atliekantys vieną ar kitą funkciją.

Darbo objektas - mokymosi objektų informacinė sistema. **Darbo tikslas** – suprojektuoti ir sukurti mokymosi objektų informacinę sistemą.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti ir išanalizuoti literatūrą, susijusią su darbo tematika;
2. Pateikti reikalavimus informacinės sistemos kūrimui;
3. Pateikti mokymosi objektų informacinės sistemos kūrimui naudojamų komponentų, technologijų, atliekamų funkcijų aprašymą;
4. Pritaikyti pasirinktas technologijas sistemos kūrime ir projektavime ir realizuoti sistemą;
5. Ištestuoti sistemą ir atlikti eksperimentus;
6. Parengti išvadas ir rekomendacijas.

1. MOKYMOSI OBJEKTŲ INFORMACINĖS SISTEMOS TEORINIŲ IR PRAKTINIŲ ASPEKTŲ ANALIZĖ

1.1 Mokymosi objektų informacinės sistemos kūrimo teoriniai aspektai

Pradedant nagrinėti mokymosi objektų informacinės sistemos kūrimo teorinius aspektus, labai svarbu pateikti mokymosi objekto sampratą, išsiaiškinti būdingas charakteristikas, mokymosi objektų aprašymo metodus. Tik išsiaiškinus, ką apima šios sąvokos, galima visapusiškai ir išsamiai išnagrinėti pasirinktą problemą.

1.1.2 Mokymosi objekto samprata ir charakteristikos

Mokymosi objektai (Balbieris ir kt., 2005) – tai daugkartinio naudojimo skaitmeniniai mokymosi ištekliai, iš kurių sudaroma pamoka, iš pamokos – modulis, iš modulio – kursas, iš kurso – mokymosi programa. Tai mokymosi medžiagų mažos dalys, kurios gali būti naudojamos sudarant įvairius kursus ar modulius. Šitoks formavimas supaprastina dėstytojui (mokytojui) atskirų modulių atnaujinimą, pakartotinį panaudojimą. Kuo mažesni ir informatyvesni yra mokymosi objektai, tuo juos lengviau panaudoti įvairiame kontekste.

Vienas iš populiariausių užsienio literatūroje pateikiamų mokymosi objekto apibrėžimų yra Dr. David Wiley – „ bet koks objektas, skaitmeninis ar neskaitmeninis, kuris gali būti panaudotas, pakartotinai panaudotas ar nurodytas per technologijomis paremtą mokymą“. (Learning Objects Introductions, 2004)

Tačiau M.Verhaart (2004) savo straipsnyje pateikia platesnę mokymosi objekto sampratą. Teigiama, jog internetiniai mokymosi objektai egzistuoja ir bendradarbiauja skirtingais skaidymo lygiais. McGreal ir Roberts (2001) apibūdina paprasčiausią lygį kaip informacijos objektą ar komponentą, kuris gali būti paprastas tekstas, fotografija, video vaizdas, 3D paveiksliukas, Java įskiepis ar kiti objektai, kurie gali būti panaudojami mokymuisi. Tai tampa mokymosi objektu, kai yra pridedama pamoka ir dažniausiai yra mažiau nei 90 minučių. Ilgesnės pamokų mokymo grupės, kurios yra trumpesnės nei 10 valandų yra vadinamos moduliais. Kai pamokos yra ilgesnės nei 10 valandų ar susideda iš daugiau nei vieno modulio, vadinami kursais. Kursų grupė, kuri veda link sertifikato ar diplomo yra vadinama programa. Visi jie yra mokymosi objektai (LOs) skirtinguose skaidymo lygiuose.

Mokymosi objektų pavyzdžiai apima mokomąjį, daugialypės terpės turinį, mokymosi tikslus, mokomąją programinę įrangą ir įrankius. Plačiąja prasme tai gali reikšti asmenis, organizacijas, nuorodas ir kt.

Mokymosi objektų charakteristikų yra daug, tačiau daugiausia paplitę yra šie (Learning Objects Introductions, 2004):

- pasiekiamumas (prieinamumas),
- operacinis suderinamumas,
- pritaikomumas, pakartotinis panaudojimas,
- ilgaamžiškumas.

Mokymosi objekto ***pasiekiamumas*** yra svarbi charakteristika, nes mokomieji komponentai dažniausiai pasiekiami iš vienos nutolusios vietos ir pristatomi daugelyje kitų mokymosi aplinkų vietų (turinio valdymo sistemos – CMS (Content Management Systems)).

Operacinis suderinamumas reiškia, kad galima naudoti mokomuosius komponentus, sukurtus skirtingose vietose, naudojant skirtingus įrankius ir terpes. Kol mokymosi objektai persiunčiami iš vienos CMS į kitą, objekto vientisumas turi būti gerai išlaikytas. Metaduomenys ir mokymosi objekto standartai padidina mokymosi objektų operacinį suderinamumą.

Pritaikomumas užtikrina, kad mokymosi objektas yra tinkamai pritaikytas individualiems poreikiams.

Pakartotinis naudojimas yra turbūt svarbiausia charakteristika. Gerai sukurtas mokymosi objektas turi leisti vartotojams įtraukti jį į sudėtines programas be didelių pastangų. Mokymosi resursų saugojimas, ieškojimas ir suradimas visada buvo gana nelengvas tradiciniame mokyme. Mokymosi objektų saugyklos išsprendžia skirstymo ir pakartotinio panaudojimo problemas. Mokymosi objektų kūrėjai turėtų kurti tik pakartotinai panaudojamus mokomuosius komponentus, kuriuos būtų galima išskirstyti mokymosi objektų saugyklose tam, kad galėtų pasidalinti ir pakartotinai pasinaudoti jais ateityje.

Ilgaamžiškumas pasireiškia tuo, kad mokomieji komponentai veikia, net pasikeitus pagrindinei technologijai, be pakartotinio kūrimo ar programavimo. Tiek pedagogai, tiek besimokantieji gerai žino technologijų pokyčių greičius ir kuria mokymosi objektus, kurie leidžia paprastus atnaujinimus.

Pakartotinis panaudojimas yra daugiausiai akcentuojama priežastis, dėl ko naudojami mokymosi objektai. Kai tam tikras turinys pateiktas kaip mokymosi objektas, šio objekto kūrėjas gali jį įkelti į skirtingas programas be didelių papildomų pastangų. Kitiems

dėstytojams nereikia iš naujo kurti objekto, paprasčiausiai galima jį pasiskolinti, pakeisti ir pakartotinai panaudoti turinį iš egzistuojančių mokymosi objektų. Naudojant mokymosi objektus galima užtikrinti aukštą mokymo turinio kokybę.

Autorinės kūrėjo teisės mokymo objektuose paprastai būna išaiškintos prieš išplatinimą. Tai reiškia, kad pedagogai gali laisvai naudotis mokymosi objektais nesureikšminant autorinių teisių klausimo.

Kai kursas yra pilnai sukurtas, sunkiau pakartotinai panaudoti visą turinio paketą kituose kursuose. Tačiau, naudojimasis mokymosi objektais leidžia naudoti mažesnius paketus ir greitai surinkti kursus.

Kaip teigia M. Verhaart (2004), mokymosi turinio paketavimas ir skirstymas į mokymosi objektus yra vis labiau diskutuojamas kaip natūrali evoliucija. Toks paketavimas ir skirstymas leidžia skirstyti įvairias mokymosi medžiagas su mažesnėmis gamybos ir pristatymo kainomis. Formuojasi požiūris, kad mokymosi objektas leis ir pedagogams, ir studentams individualizuoti savo medžiagą, geriausiai tinkančią jų mokymo ir mokymosi stiliui. Grupės ir organizacijos renka mokymosi objektus elektroninėse saugyklose, kas leidžia dalintis jais su visu pasauliu.

Šiuo metu universitetams, sukaupusiems didelius akademinius išteklius, vis patrauklesnė atrodo galimybė turimą mokymo medžiagą panaudoti kelis kartus: pavyzdžiui, skirtinguose fakultetuose, skirtingose rinkose, skirtinguose kursuose arba parduoti kitoms institucijoms ir pan. Kita vertus, dažnai reikalaujama trumpų individualiems poreikiams ir konkrečiai probleminei situacijai nagrinėti skirtų kursų. Taigi taip pamažu atsiranda kitokie mokymosi objektai: maži mokymosi medžiagos gabalėliai, kurie gali būti derinami tarpusavyje kuriant skirtingus kursus arba mokymosi modulius. (Rutkauskienė ir kt., 2006).

Mokymosi objektai sukuriami aprašant juos atitinkamais metaduomenimis. Vėliau šie duomenys saugomi duomenų saugyklose, iš kurių, atrenkant reikiamus mokymosi objektus, gali būti rengiami nauji kursai.

1.1.3 Mokymosi objektų standartai ir metaduomenys

Standartai yra svarbūs mūsų kasdieniniame gyvenime ir ypač technologiniame pasaulyje. Kai mokymosi objektas yra sukuriamas laikantis tam tikrų standartų, jis gali būti pakartotinai panaudotas skirtinguose kursuose ar kontekstuose.

Mokomosios medžiagos kūrėjas Wayne Hodgins (Learning Objects Standards, 2004) pasiūlė paplitusią tokią mokymosi metaforą, kaip LEGO™ produktų linijos. Vienintelis būdas, kodėl žaidėjai šimtmečius gali lengvai, tiksliai ir paprastai gali kurti, griauti ir

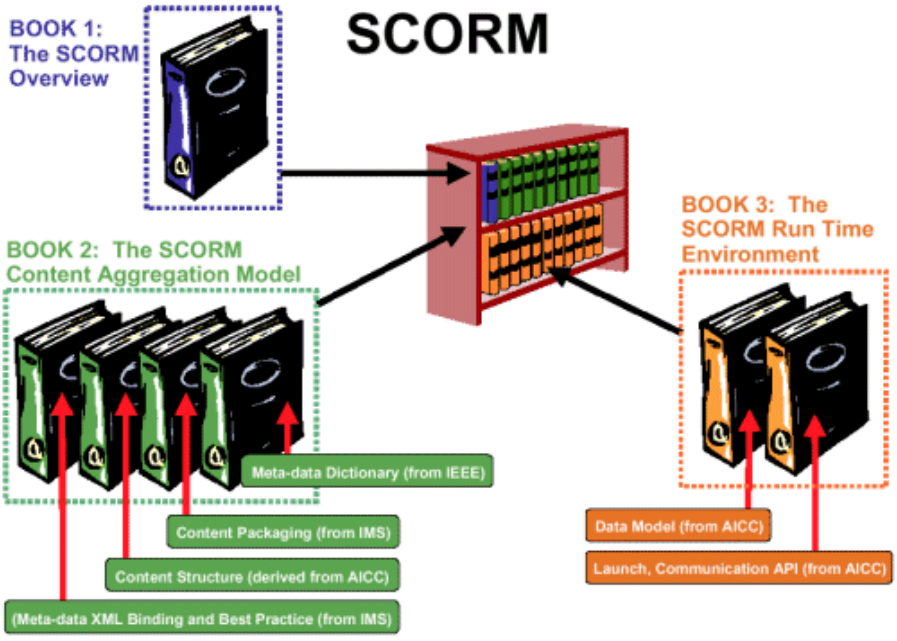
perdaryti LEGO figūrą, yra tas, kad kiekviena LEGO dalis yra sukurta laikantis griežtų standartų (vienodi jungtukai). Tai užtikrina, kad visos detalės gali visada būti sujungtos kartu nepriklausomai nuo jų dydžio, formos ar spalvos.

Be standartizuotų HTML žymių ir interneto protokolų (TCP/IP) nebūtų įmanoma sukurti naršyklės, tai reiškia, kad šiandien nebūtų netgi pasaulinio žiniatinklio. Standartai yra naudingi kūrėjams ir produktų vartotojams. Kai kūrėjas seka tam tikrais standartais, vartotojai gali tikėtis aukštos kokybės produkto, kuris sukurtas precizišku reikalaujamu formatu.

Bendri standartai naudojami e-mokymosi industrijoje (Learning Objects Standards, 2004):

- ***SCORM*** (Sharable Content Object Reference Model) sukurtas Advanced Distributed Learning (ADL) iniciatyva. ADL padarė didelį progresą apjungiant IMS, AICC, ARIADNE ir IEEE mokymosi technologijų standartus į vieną suderintą mokymosi kūrimo ir pristatymo modelį. Informacijos, aprašančios mokymosi objektus, apibūdinimui ir pasiekimui naudojama XML bazė, kad mokymosi objektus būtų galima lengvai saugoti ir aptikti informaciniame tinkle.

Toliau pateikiama SCORM modelio diagrama:



1 pav. SCORM modelio diagrama

Šaltinis: Overview of Learning Object Standard – SCORM. Learning Object Authoring Zone, 2004 [žiūrėta 2008-03-15]. Prieiga per internetą: http://www.loaz.com/learning-objects/learning-object-standards-scorm.html

Vienas iš pagrindinių SCORM tikslų yra palengvinti skaitmeninių kursų turinių perkėlimą tarp skirtingų turinio valdymo sistemų (CMS) ar mokymosi valdymo sistemų (LMS). Tam įgyvendinti mokomojo turinio kūrėjai turi sukurti mokymosi turinį iš modulinių objektų, kurie gali būti pakartotinai panaudoti kitose programose.

- ***IMS*** (mokomieji valdymo standartai – Instructional Management Standards) sukurti IMS Global Learning Consortium. Tai vienas pirmųjų mokymo standartų. ADL pritaikė meta žymių struktūrą iš IMS ir naudoja „imsmanifest.xml“ kaip pagrindinį elementą apibūdinant mokymosi objektus.
- ***ARIADNE*** (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe). Ši organizacija didžiausią dėmesį skiria įrankių vystymui ir metodologijos pateikimui bei valdymui.
- ***IEEE*** standartai (Institute of Electrical and Electronical Engineers Learning Technology Standarts Commitee). IEEE yra vienas iš labiausiai žinomų komitetų technologijų industrijoje, jie davė pradžią daugeliui standartų įvairiuose technologijų srityse.

Pripažinti standartai sumažina didelių investicijų riziką mokymosi technologijose. Dabartinės mokymosi valdymo sistemos ir mokomoji programinė įranga gali dirbti kartu tik jeigu tinkami mokymosi technologijų standartai buvo naudojami turinio kūrimo procese.

Mokymosi objektą sudaro ne tik pats objektas, bet ir papildomi duomenys, kurie aprašo patį mokymosi objektą. Šie duomenys vadinami metaduomenimis. Metaduomenys – tai duomenys apie duomenis, kurių pagalba mokymosi objektą galima surasti sistemoje; juose nurodoma: autorius, pavadinimas, kalba, paskirtis ir kt. (Balbieris G. ir kt.,2005)

Jeigu mokymosi objektas yra dalinamas, tai jis turi turėti kažkokią prisegtą informaciją, kuri įgaliną dėstytoją ar studentą atpažinti, ar šis objektas yra tinkamas. Tai yra metaduomenys – esminiai komponentai kuriant dalinamuosius išteklius. Mokymosi vienetas, pagal M. Verhaart (2004), gali susidaryti iš daugelio dalykų, pvz., tikslai, turinys, įvertinimai, tolimesnių studijų nuorodos, ir t.t., ir kompiuteriu paremtose elektroninėse sistemose gali būti sudarytos iš vieno ar daugelio elektroninių failų. Norint persiųsti medžiagą kitam dėstytojui, failai gali būti suarchyvuoti kartu su metaduomenų failu, kuris aprašo kam ši medžiaga skirta ir kokie failai yra įtraukti.

Skirtingos metaduomenų formos gyvavo jau seniai. Bibliotekos indeksavimo sistema yra geras pavyzdys. Skaitytojai gali rasti informaciją apie autorių, leidėją ir santrauką iš indeksavimo (rodyklinės) kortelės prieš perskaitant knygą. Metaduomenys apskritai reiškia „duomenys apie duomenis“ arba „duomenų aprašymas“

Metaduomenys buvo pirmą kartą panaudoti kaip internetinio puslapio apibūdinimas. Šiais duomenimis stipriai pasikliaudavo paieškos sistemos, kad galėtų indeksuoti tinklalapio puslapių turinį ankstyvoje interneto stadijoje. Šiais laikais paieškos sistemos, tokios kaip

Google ir Yahoo, sumažino šio metodo naudojimą, tačiau metaduomenys vis dar tebenaudojami kaip svarbus charakteristikos elementas.

Mokymo industrijoje metaduomenys naudojami apibūdinti mokomąją programinę įrangą ar mokymosi objektus. Nuo IMS iki SCORM, metaduomenų funkcijos yra pagrindinis elementas mokymo technologijų standartuose.

Metaduomenys mokymosi objekte pirmą kartą buvo pristatyti IEEE ir IMS mokymo technologijų standartuose. Metaduomenų apibrėžimai yra vadinami LOM (Learning Object Metadata – mokymosi objektų metaduomenys). LOM yra paremti Duobling Core metaduomenų elementų rinkiniu (pagal DCMI), metaduomenų aprašymai tinklalapio turiniui.

Dubling Core metaduomenų elementų rinkinį sudaro 15 elementų (Learning Objects Introductions, 2004). Jie gali būti sugrupuoti šitaip:

1. Turinio punktai:

Pavadinimas	Šaltinio pavadinimas
Tema (Subject)	Šaltinio tema. Išreikšta raktiniais žodžiais ar frazėmis. Skatinamas formalios klasifikavimo schemos ir žodyno naudojimas.
Apibūdinimas (Description)	Tekstinis turinio apibūdinimas, įtraukiant santraukas.
Šaltinis (Source)	Naudojama tekstinė eilutė ar numeris skirtas identifikuoti šaltinį iš kurio buvo paimtas darbas.
Kalba (Language)	Naudojama kalba darbe.
Ryšys (Relation)	Ryšys tarp šio ir kitų resursų, pvz.: paveiksliukai dokumente, skyrius knygoje, daiktas kolekcijoje.
Aprėptis (Coverage)	Ilgalaikės ar/ir laikinos charakteristikos.

2. Autorinių teisių punktai:

Kūrėjas (Creator)	Asmuo ar organizacija atsakinga už intelektualaus turinio kūrimą.
Leidėjas (Publisher)	Objektas atsakingas už resurso gavimo galimybę.
Bendraautorius (Contributor)	Asmuo ar organizacija nenurodyta kūrėjo elemente, kuris daug prisidėjo prie šaltinio kūrimo.
Teisės (Rights)	Nuoroda į autorinių teisių pranešimą, arba informacija apie naudojimosi sąlygas.

3. Objekto sukūrimo punktai

Data (Date)	Data, kai šaltinis tapo prieinamas dabartinėje formoje. Rekomenduojami 8 skaičiai yyyy-mm-dd.
Tipas (Type)	Šaltinio kategorija. Turėtų būti pasirenkamas iš išvardinto sąrašo.
Formatas (Format)	Šaltinio duomenų formatas naudojamas identifikuoti programinei įrangai ir galbūt techninei įrangai, kuri atvaizduos ar dirbs su šiuo šaltiniu. Turėtų būti pasirenkamas iš išvardinto sąrašo.
Idenfitikatorius (Identifier)	Simbolių eilutė ar numeris, kuris identifikuoja unikalų šaltinį, pvz.: URL, URN, ISBN.

Pagrindinės sintaksės pavyzdys:
<META NAME=”Elemento pavadinimas” CONTENT=”elemento reikšmė“>

Mokymo standartai naudoja šiuos 15 elementų aprašyti pagrindinį internetiniu puslapiu paremtą mokymosi turinį. Papildomi elementai yra pridedami LOM ir IMSmanifest metaduomenų aprašymuose, pvz.: į kokį besimokantįjį orientuota, mokymosi objektų indeksavimas ir t.t.

Metaduomenys ne tik padeda pedagogams, dėstytojams ir kt. saugoti ir surasti vertingus mokymosi duomenis, tačiau taip pat padeda ir kompiuteriui protingai išrinkti reikalingus paketus besimokantiesiems, pasinaudodamas šiais metaduomenų aprašymais.

1.1.4 Mokymosi objektų saugyklos

Mokymosi objektų saugyklos (Learning Object Repositories – LORs) yra dabartinė technologinė naujovė, skirta mokymo ir mokymosi resursų dalinimuisi ir pakartotiniam panaudojimui. Anot Margaryan ir kt. (2007), tai yra skaitmeninės saugojimo vietos, kurios saugo skaitmeninius resursų rinkinius mokymosi objektų formatu, pvz.: resursai, kurie yra sukurti integruoti, kaupti ir nuosekliai kurti „mokymosi vienetus“, kurie yra reikšmingi besimokantiesiems. Resursai tokiose saugyklose yra surinkti asmeniniais, žinybiniais, instituciniais, nacionaliniais ar tarptautiniais pagrindais.

Pagal J. Murali (2003), internetu paremta programa, kuri gali būti naudojama mokymosi objektų saugojimui, ieškojimui, skirstymui yra vadinama internetine mokymosi objektų

saugykla. Kai kurios saugyklos veikia kaip mokymosi objektų paieškos sistemos, kurios tiekia nuorodas į puslapius su mokymosi medžiaga, kuri atitinka paieškos kriterijus. Kitos saugyklos saugo mokymosi objektus savo duomenų bazėje.

LORs (mokymosi objektų saugykla) kūrimas, kaip ir daugelis kitų mokymo technologijų naujovių iškilo tyrinėjant duomenų bazių technologijų potencialą, o ne bendruomenės mokymosi poreikius ir socialinį kultūrinį kontekstą, kuriam ši technologija turi tarnauti.

Bet kas, kas turėjo galimybę kurti pilną mokymosi kurso medžiagą žino, koks tai sudėtingas ir daug laiko reikalaujantis procesas. Norint atnaujinti mokymosi medžiagos turinį su nauja informacija, reikia įsitikinti, kad naujausios technologijos/metodai yra pritaikyti. Dažniausiai dėstytojas sukuria visą mokymosi kursą, kuris apima komponentus tokius kaip pamokų turinį, užduotis, testus.

Kaip teigia J. Murali (2003), vienas aiškus trūkumas tradiciniame mokymo medžiagos kūrimo procese yra laiko gaišimas ir resursų švaistymas, nes nėra tinkamo mechanizmo, galinčio pakartotinai panaudoti išteklius kitoje mokymo medžiagoje. Įsivaizduokite chemijos mokytoją, kuriantį molekulinių struktūrų kursą. Kaip dalį šio kurso ji turbūt turės sukurti atominės struktūros modelį ir panašią informaciją. Galimas daiktas, kad fizikos mokytojas tokį modelį jau yra sukūręs savo atominės fizikos mokymo medžiagoje. Taigi, jeigu chemijos mokytoja gali gauti ši fizikos mokytojo sukurtą modelį ir įkomponuoti jį į savo mokymosi medžiagą, ji gali sutaupyti daug laiko ir pinigų. Dauguma mokymo medžiagų yra sukurti skaitmeninėje formoje ir gali būtu lengvai dauginamos/skirstomos tinklu, šis modulių dalinimosi būdas tampa paprastu. Šio tipo idėja išsivystė į mokymosi objektų internete sąvoką. Čia bet koks kurso resursas gali būti laikomas mokymosi objektu. Tai gali būti fotografija, PowerPoint pristatymo skaidrės, straipsnis, ar Flash filmukas.

MO saugyklos gali būti klasifikuojamos dviem būdais (Verhart, 2004):

- Susidedančius iš parsisiunčiamų mokymosi objektų, kurie gali būti įkelti i mokymosi valdymo sistemą;
- Duomenų bazės saugančios metaduomenų įrašus, kurie suteikia nuorodą į tikrąjį mokymosi objektą.

Mokymosi objektų saugykla yra kaip biblioteka, kur įvairūs mokymosi objektų tipai sulyginami su knygomis ir jų skirtingomis temomis. Šie mokymosi objektai yra saugomi duomenų bazėje, kurioje katalogavimo tikslu naudojami metaduomenų failai. Žinoma, mokymosi objektų saugykla yra virtualioje erdvėje, o biblioteka yra apribota fizinės erdvės.

Mokymosi objektų saugykla saugo turinį, vertingus dalykus, išteklius taip pat ir jų metaduomenų įrašus.

Keletas faktų apie mokymosi objektų saugyklą (Introduction on Learning Object Repository, 2004):

- Gera mokymosi objektų saugykla turėtų priimti ir palaikyti skirtingus mokymosi objektų standartus.
- Mokymosi objektų saugyklos yra skirtingų dydžių ir formų. Kai kurios yra didelės tarptautinės saugyklos ir kai kurios yra institucinio dydžio mokymosi objektų bibliotekos.
- Daugelis mokymosi objektų saugyklų tiekia nurodymus (rekomendacijas), šablonus, pagrindą objektams, kurie yra saugomi duomenų bazėje.

1 lentelė. Trumpas populiarių mokymosi objektų saugyklų sąrašas

Saugyklos pavadinimas	**Regionas**
Ariadne Repository	Europa
AESharenet	Australija
Alexandria	Kanada
Apple Learning Exchange - by Apple Computer	JAV
ICONEX - Iconex Learning Object Repository	JK
JORUM - The Joint Information Systems Committee (JISC)	JK
Maricopa Learning Exchange	JAV
MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching	Tarptautinis
SMETE - Repository directory Math/Science	JAV

Šaltinis: Introduction on Learning Object Repository. Learning Object Authoring Zone, 2004 [žiūrėta 2008-03-15]. Prieiga per internetą: http://www.loaz.com/learning-objects/learning-object-repository-introduction.html

1.2 Alternatyvių užsienyje egzistuojančių mokymosi objektų informacinių sistemų ir jų savybių analizė

Apžvelgsime keletą informacinių sistemų, skirtų mokymosi objektų administravimui, saugojimui ir paieškai:

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)

Tai nemokamas ir atviras šaltinis skirtas visų pirma aukštesnio išsilavinimo studentams ir fakultetams. Sistemoje įtrauktos nuorodos į elektronines mokymosi medžiagas su komentarais, tokiais kaip apžvalgos ir užduotys. http://www.merlot.org/

MERLOT yra tarptautinės (US-Kanada) mokymo medžiagų saugyklos pavyzdys, kuris išaugo per ilgą laikotarpį. MERLOT buvo įkurta Kalifornijos valstijos universitete 1997 metais ir išsivystė į kooperatyvų sumanymą įtraukiant Georgia System universitetą, Oklahoma valstijos universitetas ir šiaurės Caroline System universitetą. MERLOT daugiausia sukurtas Educational Object Economy iniciatyva (Apple Corp.). (Margaryan A., Milligan C., Douglas P.,2007)

MERLOT gali būti naudojama surasti mokymosi objektų URL adresus pagal pasirinktus paieškos kriterijus. MERLOT duomenų bazė, kuri gali būti peržiūrima pagal temas, susideda iš įvairios mokymo objektų informacijos, kuri susidaro tokias temas kaip muzika, apskaita, verslo teisė, ekonomika, matematika, chemija ir biologija. Pasinaudojus šia paieškos sistema, jūs galite užtikti mokymosi medžiagas, kurios gali praturinti jūsų mokymosi patirtį.

Medžiagų parsisiuntimas yra atviras visiems, tačiau dalyvavimas MERLOT bendruomenėje ir medžiagų įkėlimas yra apribotas tik registruotiems vartotojams. Prisijungimo procesas yra paprastas, reikalaujama tik paprasta pagrindinė informacija. Prisiregistravus jūs galite kurti asmeninę bylą, aprašančią jūsų patyrimus, nuostatas, ryšius, publikacijas, padėkas, apdovanojimus ir t.t. Didelis kiekis informacijos apie bendruomenės dalyvius yra svarbus elementas, ir vartotojo katalogas yra centrinis MERLOT tinklalapio elementas. Vartotojai renka taškus už kolegų peržiūras ir gauna auksines, sidabrines ar bronzines reputacijos žvaigždes. MERLOT bendruomenės galėjo egzistuoti prieš saugyklos sukūrimą, tačiau MERLOT suteikė vieną vietą, kurioje saugykla tampa naudinga vieta medžiagų, kompetencijos ir patarimų ieškojimo vieta.

GEODE (Global Education Online Depository and Exchange)

Tai pasaulinių studijų mokymosi objektų saugykla, remiama Wisconsin-Milwaukee universiteto. Mokymosi objektai gali būti randami pagal šalį, regioną, failo formatą, kalbą arba pagal raktažodį. http://www.uw-igs.org/search/

Canada Learning Object Project eduSource

eduSource yra Kanados projektas, kurio tikslas sukurti tinklo infrastruktūrą suderinamiems mokymo objektų saugykloms. Saugykla nuo standartinių žiniatinklio medžiagų skiriasi tuo, kad informacija dėstytojam ir studentam teikiama struktūrizuota ir organizuota, kas palengvina mokymosi medžiagos paiešką. eduSource projektas yra paremtas nacionaliniais ir tarptautiniais standartais. http://www.edusource.ca/

CLOE (The Co-operative Learning Object Exchange) yra bendras aštuonių Onatrio universitetų projektas sukurti pažangią mokymosi išteklių infrastruktūrą. http://cloe.on.ca/ CLOE skatina bendradarbiavimo modelį kūrime, naudojime, pakartotiniame naudojime mokymosi objektų. Sukurta virtuali akreditavimo sistema, kuriais apdovanojamas dažniausiai naudotas objektas. CLOE narystė yra uždaryta. Reikalaujama registracija norint naudotis CLOE paslaugomis.

ARIADNE – European Knowledge Pool System - http://www.ariadne-eu.org Sukurtas surasti mokomąjį turinį Europoje. Surinkta medžiaga yra plataus masto interaktyvumo lygių skirtingomis Europos kalbomis: anglų, prancūzų, italų, vokiečių ir olandų. (NMC Learning Object Repositories, 2007)

CAREO – Campus Alberta Repository of Educational Objects - http://careo.netera.ca Leidžia ieškoti tarp internetu paremtų mokymosi medžiagų kolekcijos skirtos pedagogams. CAREO turi daugiau kaip 4000 mokymosi objektų. Kai kuriuos naujausius ir populiariausius galima peržiūrėti, tačiau tik registruotas vartotojas gali prieiti prie visos saugyklos.

Apple Learning Interchange – Learning Resources http://ali.apple.com/ali/resources.shtml Paieška duomenų bazėje, kurioje yra tūkstančiai Internetinių šaltinių, kurie gali būti vertingi mokymui ir mokymuisi. (NMC Learning Object Repositories, 2007)

Lietuvoje yra sukurta sistema, tai mokymosi objektų saugykla http://lom.emokykla.lt/. Šio mokymosi objektų mainų taikymo modelio tikslas yra palaikyti visų tinklinių skaitmeninių mokymosi objektų informacijos tipų mainus tarp Europos mokyklų tinklo narių. Mokytojai gali ieškoti jiems reikalingų mokymosi objektų visos Europos internete, juos importuoti į savo mokymosi aplinkas, komponuoti su kitais objektais, taip pat mokytis juos

aprašyti. Šis daugialypis projektas yra skirtas palaikyti mokymosi objektų naudojimą bendradarbiaujant bei jų apsikeitimą. Projektą koordinuoja Europos mokyklų tinklas. (Calibrating eLearning in Schools, 2008)

2. MOKYMOSI OBJEKTŲ INFORMACINĖS SISTEMOS PROJEKTAVIMAS

2.1 Reikalavimai informacinei sistemai

Toliau darbe pateikiamos vartotojų grupės, kurios naudosis sistema, apibrėžiami funkciniai, nefunkciniai reikalavimai, keliami projektuojamai mokymosi objektų informacinei sistemai.

2.1.1 Vartotojų grupės ir jų poreikiai

Pagal atliktą teorinę analizę matyti, jog pagrindiniai mokymosi objektų informacinės sistemos naudotojai yra studentai, moksleiviai, dėstytojai, mokytojai ir pan.

Mokymosi objektų informacinėje sistemoje numatomos šios bendros vartotojų grupės:

- **Administratorius** - asmuo, tvarkantis bei prižiūrintis informacinę sistemą ir jos duomenų bazę, kurioje yra saugomi mokymosi objektai, duomenys apie juos; administruoja vartotojų grupes ir teises;
- **Registruotas vartotojas** – identifikuojamas sistemos vartotojas, kuris naudojasi visais sistemos resursais (studentai, moksleiviai, dėstytojai, mokytojai ir pan.)
- **Anoniminis vartotojas** – neidentifikuojamas sistemos vartotojas, galintis peržiūrėti tik dalį sistemos resursų.

Mokymosi objektų informacinės sistemos vartotojams ypač svarbu, jog pateikiama informacija būtų struktūrizuota ir organizuota, kad palengvintų mokymosi medžiagos paiešką duomenų bazėje.

Gerai sukurtas mokymosi objektas turi leisti vartotojams įtraukti jį į sudėtines programas be didelių pastangų. Mokymosi objektų kūrėjai turėtų kurti tik pakartotinai panaudojamus mokomuosius komponentus, kuriuos būtų galima išskirstyti mokymosi objektų saugyklose tam, kad galėtų pasidalinti ir pakartotinai pasinaudoti jais ateityje.

Dėstytojams, mokytojams ypač svarbu užtikrinti aukštą mokymo turinio kokybę. Naudojant mokymosi objektus, nereikės iš naujo kurti, paprasčiausiai galima bus pasiskolinti, pakeisti ir pakartotinai panaudoti turinį iš jau egzistuojančių mokymosi objektų. Šitoks formavimas supaprastina dėstytojui (mokytojui) atskirų modulių atnaujinimą, pakartotinį panaudojimą. Kuo mažesni ir informatyvesni yra mokymosi objektai, tuo juos lengviau

panaudoti įvairiame kontekste. Studentai tokiu būdu gali individualizuoti savo medžiagą, pritaikyti ją savo mokymuisi.

Taip pat tiek studentams, tiek dėstytojams svarbus mokymosi objektų pasidalinimas. Mokymosi objektų informacinė sistema saugo mokymosi objektus elektroninėse saugyklose, kas leidžia jų dalinimą visame pasaulyje.

Taigi, pagrindiniai sistemos vartotojų poreikiai: efektyvi, lengva ir paprasta mokymosi objektų paieška, jų panaudojimas, naujų mokymosi objektų įkėlimas, jų dalinimasis su kitais vartotojais.

2.1.2 Funkciniai reikalavimai informacinei sistemai

Pagal atliktą vartotojų poreikių apžvalgą, nustatyti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai sistemai. Funkciniai reikalavimai apibrėžia sistemos panaudojimo galimybes, tuo tarpu nefunkciniai reikalavimai apibrėžia sistemos savybes ir apribojimus.

Sistemoje išskiriami du vartotojų tipai: **paprastas sistemos vartotojas** ir **sistemos administratorius**. Sistemos vartotojų reikalavimai atvaizduoti panaudojimo atvejų diagramoje (Use Case):



2 pav. Vartotojų panaudojimo atvejų sistemoje diagrama

Mokymosi objektų informacinės sistemos vartotojų reikalavimai:

1. Sistemos vartotojo funkcijos:

1.1 **Įkelti mokymosi objektą.** Naujo mokymosi objekto įkėlimas į sistemą.

1.2 **Peržiūrėti mokymosi objektus.** Esamų sistemoje mokymosi objektų peržiūra.

1.3 **Komentuoti mokymosi objektus.** Nuomonė apie mokymosi objektą.

1.4 **Išsaugoti mokymosi objektus.** Mokymosi objektai išsaugomi vartotojo sistemos aplinkoje.

1.5 **Įvertinti mokymosi objektus.** Mokymosi objekto įvertinimas tam tikroje vertinimų skalėje.

1.6 **Ieškoti mokymosi objektų.** Mokymosi objekto paieška sistemos duomenų bazėje.

1.7 **Publikuoti savo mokymosi objektus.** Leisti sistemos vartotojams naudotis asmeniniu mokymosi objektu.

1.8 **Valdyti asmeninius mokymosi objektus.** Publikuoti/redaguoti/trinti asmeninius mokymosi objektus ir informaciją apie juos.

1.9 **Valdyti asmeninę informaciją.** Redaguoti savo duomenis sistemoje.

1.10 **Peržiūrėti informaciją apie vartotoją.** Registruotų sistemos vartotojų informacijos peržiūra.

2. Sistemos administratoriaus funkcijos:

2.1 **Valdyti mokymosi objektus.** Esamų sistemoje mokymosi objektų redagavimas/trynimas.

2.2 **Valdyti mokymosi objektų kategorijas.** Mokymosi objektų kategorijų kūrimas / redagavimas / trynimas.

2.3 **Valdyti metaduomenis.** Įvedimas / trynimas / redagavimas.

2.4 **Įkelti mokymosi objektą.** Naujo mokymosi objekto įkėlimas į sistemą.

2.5 **Peržiūrėti mokymosi objektus.** Esamų sistemoje mokymosi objektų peržiūra.

2.6 **Komentuoti mokymosi objektus.** Nuomonė apie mokymosi objektą.

2.7 **Išsaugoti mokymosi objektus.** Mokymosi objektai išsaugomi vartotojo sistemos aplinkoje.

2.8 **Įvertinti mokymosi objektus.** Mokymosi objekto įvertinimas tam tikroje vertinimų skalėje.

2.9 **Ieškoti mokymosi objektų.** Mokymosi objekto paieška sistemos duomenų bazėje.

2.10 **Publikuoti savo mokymosi objektus.** Leisti sistemos vartotojams naudotis asmeniniu mokymosi objektu.

2.11 **Valdyti asmeninius mokymosi objektus.** Įkelti/redaguoti/trinti asmeninius mokymosi objektus ir informaciją apie juos.

2.12 **Valdyti asmeninę informaciją.** Redaguoti savo duomenis sistemoje.

2.13 **Peržiūrėti informaciją apie vartotoją.** Registruotų sistemos vartotojų informacijos peržiūra.

2.1.3 Nefunkciniai reikalavimai sistemai

Toliau pateikiami nefukciniai reikalavimai, keliami sistemai:

- Intuityvumas
- Paprastumas
- Aiškumas
- Informatyvumas
- Neapkrauta grafinių elementų gausa

Vartotojo sąsaja turi būti prieinama per bet kurią Interneto naršyklę, t.y. naršyklės tipas ir versija neturi įtakoti pasiekiamos informacijos.

Sukurta programinė įranga neturi kenkti sistemos, kurioje vykdoma stabilumui, prieinamumui ir darbui kitų programų darbo stotyje ir kompiuteriuose.

Programinė įranga privalo nepatekti į kritines situacijas, kuriose galėtų sukelti nepageidaujamų problemų ar net sutrikimų visoje sistemoje.

Programinės įrangos įdiegimo procesą padaryti kuo paprastesnį ir nereikalaujantį daug pastangų suprasti ir laiko, kaip tai padaryti.

Sistema turi būti patikima, efektyvi ir saugi.

2.1.4 Pagrindinės technologijos ir standartai

Mokymosi objektų informacinės sistemos projekto įgyvendinimui ir sistemos reikalavimų patenkinimui buvo pasirinktos šios pagrindinės technologijos:

- Apache – HTTP serveris,
- MySQL – duomenų bazių valdymo sistema,
- PHP – programavimo kalba.

Apache – HTTP serveris

Apache - tai vienas populiariausių pasaulyje HTTP serverių, jį naudoja daugiau kaip 50% viso pasaulio puslapių. Apache yra atviro kodo (nemokamas) HTTP serveris. Ši sistema paprastai veikia UNIX šeimos operacinėse sistemose, tokiose kaip Linux ir BSD, tačiau ji gali veikti ir Windows operacinėje sistemoje. Apache palaiko PERL ir PHP programavimo kalbas. Ji yra stabili, greita ir lengvai konfigūruojama.

MySQL – duomenų bazių valdymo sistema

MySQL – viena iš reliacinių duomenų bazių apdorojimo sistemų (RDBVS). Šiuo metu MySQL yra perspektyvus ir vertingas duomenų valdymo sprendimas. Jei anksčiau tai buvo idealus pasirinkimas interneto svetainėms, šiuo metu ji turi daugelį savybių, reikalingų ir kitose aplinkose, ir išlaiko savo įspūdingą spartą. Ilgą laiką ji sugebėdavo vykdyti užduotis šiek tiek sparčiau nei komerciniai sprendimai ir aiškią bei galingą leidimų sistemą. (Gilfillan, 2003)

MySQL yra sparti, turi atsarginių kopijų darymo prisijungus priemones ir daugybę kitų savybių. Yra labai nedaug priežasčių, dėl kurių neturėtume svarstyti galimybės naudoti MySQL savo duomenų bazės sprendime. „MySQL AB“, MySQL kurianti bendrovė, siūlo veiksmingą ir nebrangią paramą ir, kaip daugelyje atvirojo kodo bendruomenių, internete galima rasti gausybę nemokamos paramos.

PHP – programavimo kalba

PHP programavimo kalbos struktūra panaši į C, Java, Perl kalbų struktūrą. Suteikdama įrankius, reikalingus manipuliuoti informacija, PHP padeda kurti dinaminį HTML turinį. PHP lengvai pritaikomas ir efektyvus įrankis, todėl tampa vienu svarbiausiu gerinant puslapių kokybę.

PHP privalumai

PHP pateikia daug priemonių turinčią platformą, skirtą žiniatinklio taikomosioms programoms. PHP siūlo platų programavimo sąsajų pasirinkimą ir galimybę susisiekti su daugybe atvirojo kodo ir komercinių duomenų bazių, kitaip tariant, ja labai lengva operuoti, nes specialiai buvo sukurta dirbti su dideliu technologijų asortimentu. PHP yra atvirojo kodo programa, t.y. ją sudarantis kodas prieinamas nemokamai. Be to, PHP labai mobili ir tinka įvairiausiems žiniatinklio serveriams ir operacijų sistemoms, tarp jų Linux ir Windows.(Allen, Hornberger, 2003)

Vienos technologijos vartotojams paklūsta lengviau nei kitos. Daugelyje kalbų pažanga paaukota vardan paprastumo. PHP netrūksta pažangių priemonių, tačiau išsaugota ir galimybė nesunkiai jos mokytis ir ja naudotis. Tai vienas iš svarbesnių veiksnių, renkantis konkrečią programavimo kalbą taikomajai programai kurti.

Standartai

Metaduomenų funkcijos yra pagrindinis elementas mokymo technologijų standartuose. Taigi toliau pateikiama keletas pagrindinių metaduomenų elementų, kuriuos būtina naudoti įkeliant naują mokymosi objektą į sistemą.

1. Turinio punktai:

Pavadinimas	Šaltinio pavadinimas
Tema (Subject)	Šaltinio tema. Išreikšta raktiniais žodžiais ar frazėmis. Skatinamas formalios klasifikavimo schemos ir žodyno naudojimas.
Apibūdinimas (Description)	Tekstinis turinio apibūdinimas, įtraukiant santraukas.
Šaltinis (Source)	Naudojama tekstinė eilutė ar numeris skirtas identifikuoti šaltinį iš kurio buvo paimtas darbas.
Kalba (Language)	Naudojama kalba darbe.

2. Autorinių teisių punktai:

Kūrėjas (Creator)	Asmuo ar organizacija atsakinga už intelektualaus turinio kūrimą.
Leidėjas (Publisher)	Objektas atsakingas už resurso gavimo galimybę.
Bendraautorius (Contributor)	Asmuo ar organizacija nenurodyta kūrėjo elemente, kuris daug prisidėjo prie šaltinio kūrimo.
Teisės (Rights)	Nuoroda į autorinių teisių pranešimą, arba informacija apie naudojimosi sąlygas.

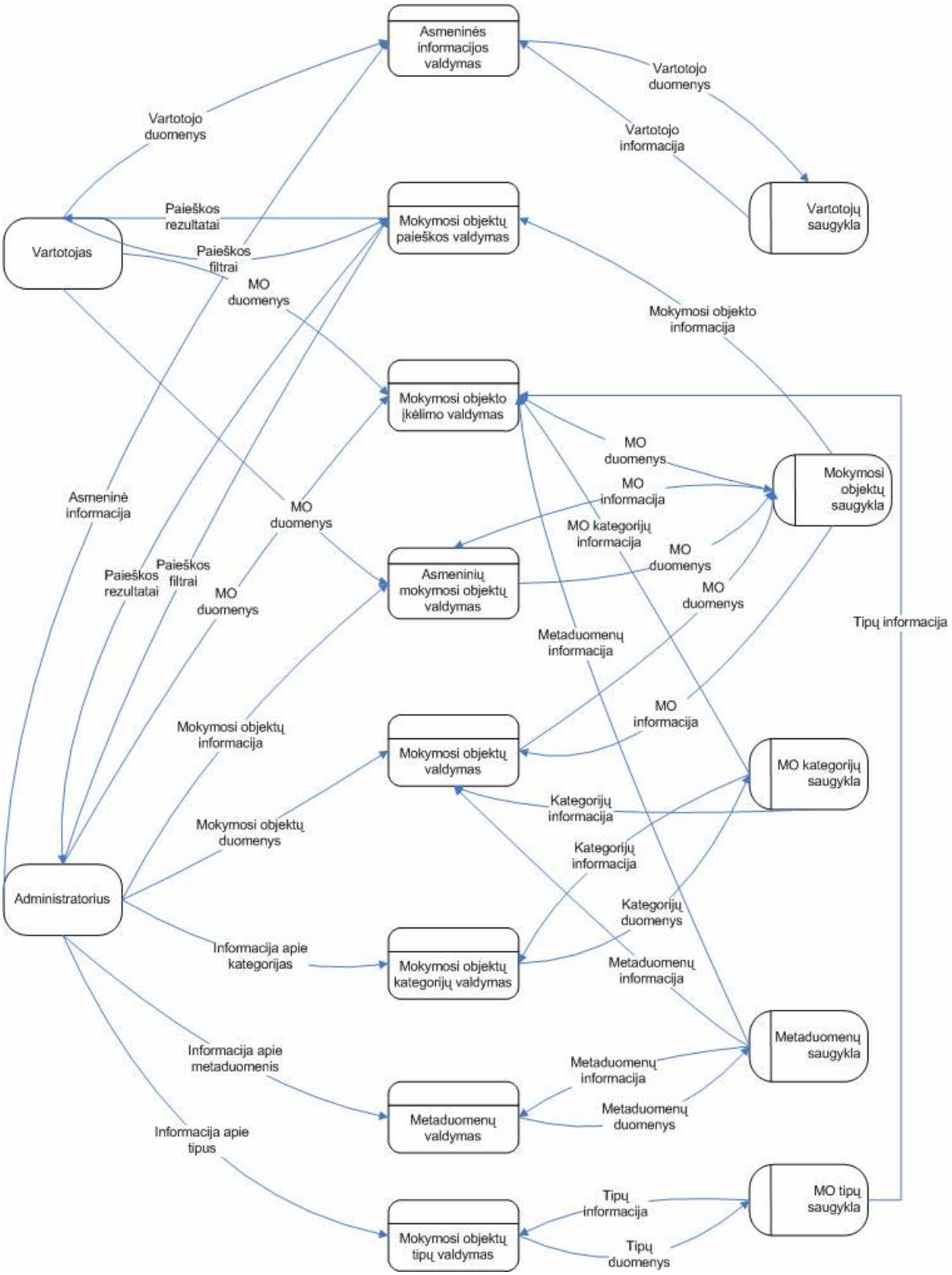
3. Objekto sukūrimo punktai

Data (Date)	Data, kai šaltinis tapo prieinamas dabartinėje formoje. Rekomenduojami 8 skaičiai yyyy-mm-dd.
Tipas (Type)	Šaltinio kategorija. Turėtų būti pasirenkamas iš išvardinto sąrašo.
Formatas (Format)	Šaltinio duomenų formatas naudojamas identifikuoti programinei įrangai ir galbūt techninei įrangai, kuri atvaizduos ar dirbs su šiuo šaltiniu. Turėtų būti pasirenkamas iš išvardinto sąrašo.

Taigi šioje sistemoje, vartotojas prieš įkeldamas naują mokymosi objektą, ar nuorodą į jį, turi suvesti tam tikrą informaciją (metaduomenis) apie konkretų objektą. Ši informacija padeda kitam vartotojui ne tik greitai susirasti tam tikrą objektą, tačiau ir nuspręsti ar jis yra tinkamas.

2.1.5 Duomenų srautai

Duomenų srautų diagrama pateikiama 3 pav.



3 pav. Duomenų srautų diagrama

2.2 Sistemos duomenų bazė

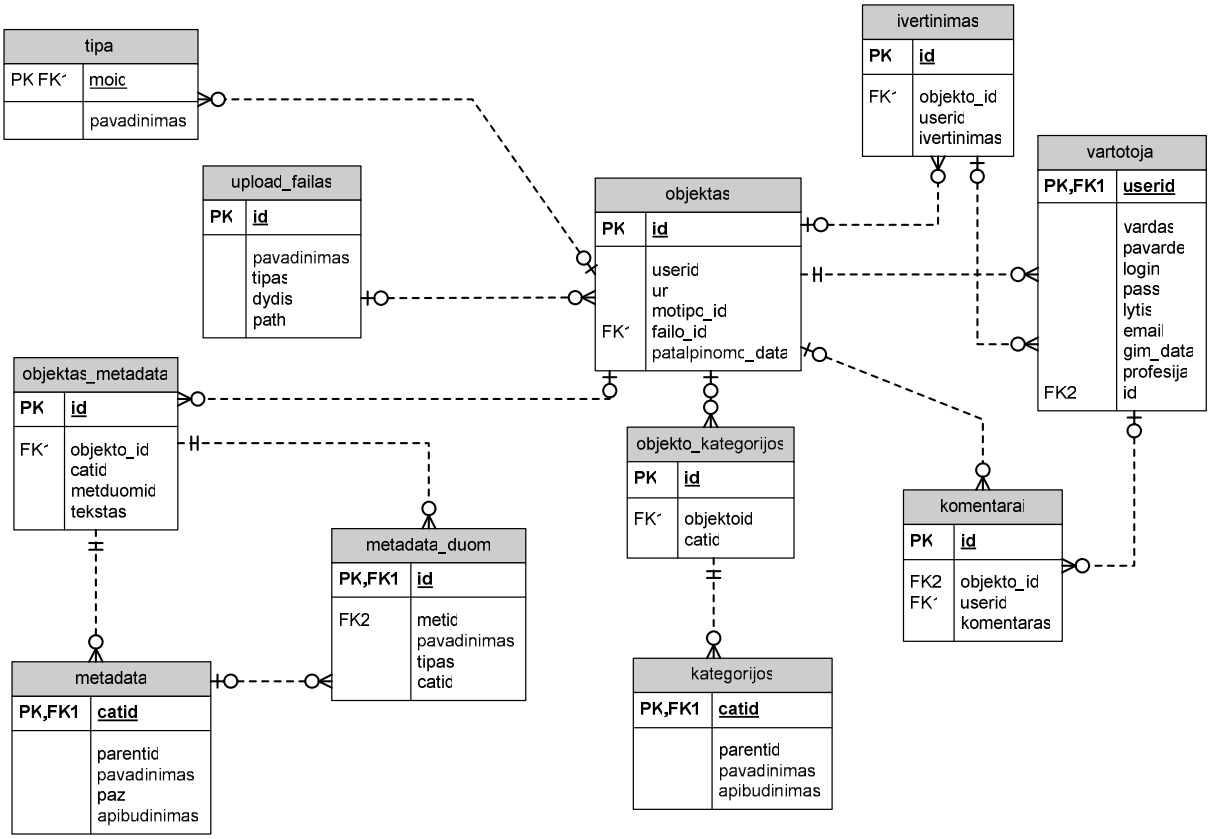
Sistemos duomenų bazei valdyti naudosime MySQL reliacinę duomenų bazių valdymo sistemą. Tai paprasta, greita ir patikima sistema. MySQL naudoja struktūrizuotą užklausų kalbą, tai yra pati bendriausia ir paprasčiausia standartizuota kalba, naudojama informacijai išrinkti iš duomenų bazės.

Duomenų bazę sudarome iš 11 lentelių. Kiekviena lentelė turi savo paskirtį sistemoje. Kadangi naudojame reliacinę duomenų bazę, tai lentelės susietos viena su kita ryšiais.

Lentelės:

1. Lentelėje „vartotojai“ saugoma sistemos vartotojų informacija
   Laukai: ID, vardas, pavarde, login, pass, lytis, email, gim_data, profesija.
2. Lentelėje „objektas“ saugoma mokymosi objekto informacija
   Laukai: ID, userid, url, motipoid, failo_id, paralpinimo_data.
3. Lentelėje „mo_tipai“ saugoma mokymosi objektų tipų pavadinimai
   Laukai: moID, pavadinimas.
4. Lentelėje „upload_failas“ saugoma mokymosi objekto dokumento indormacija
   Laukai: ID, pavadinimas, tipas, dydis, vieta.
5. Lentelėje „objekto_kategorijos“ saugoma konkretaus mokymosi objekto kategorijų identifikavimo numeriai.
   Laukai: ID, objektoid, katid.
6. Lentelėje „kategorijos“ mokymosi objektų kategorijų sąrašas
   Laukai: katID, parentid, pavadinimas, apibudinimas.
7. Lentelėje „metadata“ saugoma metaduomenų pavadinimų sąrašas
   Laukai: katID, parentid, pavadinimas, paz, apibudinimas.
8. Lentelėje „metadata_duom“ saugoma metaduomenų pasirinkimas
   Laukai: ID, metid, pavadinimas, tipas.
9. Lentelėje „objektas_metadata“ saugomi mokymosi objekto metaduomenų sąrašas.
   Laukai: ID, objektoid, catid, metduomid, tekstas.
10. Lentelėje „komentarai“ saugomi vartotojų komentarai apie tam tikrą mokymosi objektą.
    Laukai: ID, objekto_id, userid, komentaras.
11. Lentelėje „ivertinimas“ saugomi vartotojų tam tikro mokymosi objektą įvertinimai.
    Laukai: ID, objekto_id, userid, ivertinimas.

Įvertinant duomenų tarpusavio sąryšius, pateikiama duomenų bazės schema (4 pav.):

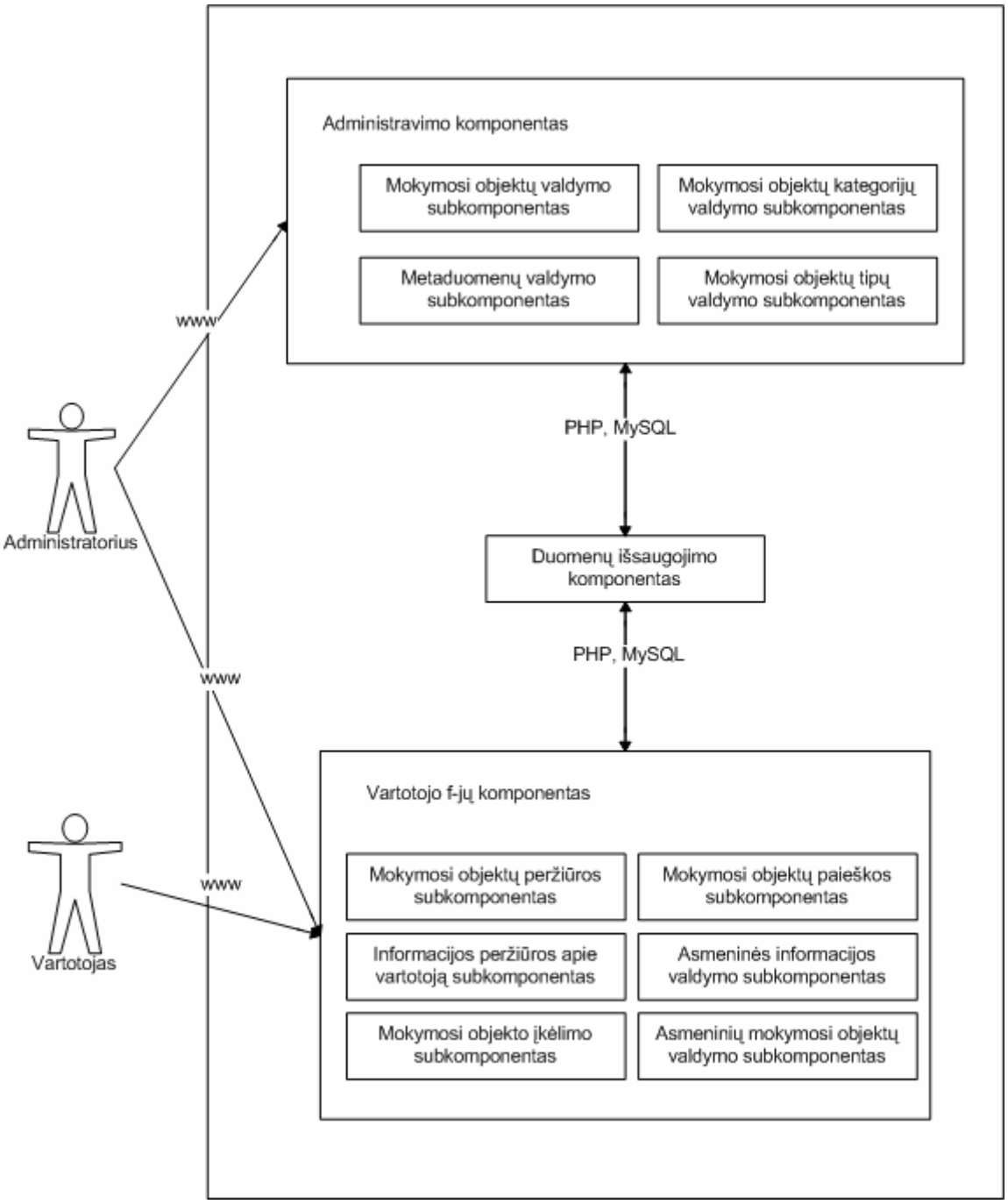


4 pav. Duomenų bazės schema

2.3 Projektuojamos sistemos architektūra

2.3.1 Sistemos komponentai

Išskirti trys pagrindiniai komponentai: administravimo, registruotų sistemos vartotojų ir duomenų išsaugojimo.



5 pav. Sistemos komponentai

Administravimo komponentas. Šis komponentas atsakingas už naujos informacijos įvedimą į sistemą, informacijos redagavimą bei šalinimą. Korektiškų duomenų perdavimą duomenų išsaugojimo komponentui.

Administravimo komponentas susideda iš šių subkomponentų:

- Mokymosi objektų valdymo;
- Mokymosi objektų kategorijų valdymo;
- Metaduomenų valdymo;
- Mokymosi objektų tipų valdymo.

Atlikus reikiamus valdymo veiksmus, komponentas perduoda informaciją duomenų išsaugojimo komponentui.

Vartotojo funkcijų komponentas. Šis komponentas atsakingas už vartotojo atliekamus veiksmus sistemoje: naujos informacijos įvedimą / redagavimą / trynimą / paiešką sistemoje. Korektišką duomenų perdavimą išsaugojimo komponentui.

Vartotojo funkcijų komponentas susideda iš šių subkomponentų:

- Mokymosi objektų peržiūros;
- Mokymosi objektų paieškos valdymo;
- Informacijos peržiūros apie vartotoją;
- Asmeninės informacijos valdymo;
- Mokymosi objekto įkėlimo valdymo;
- Asmeninių mokymosi objektų valdymo.

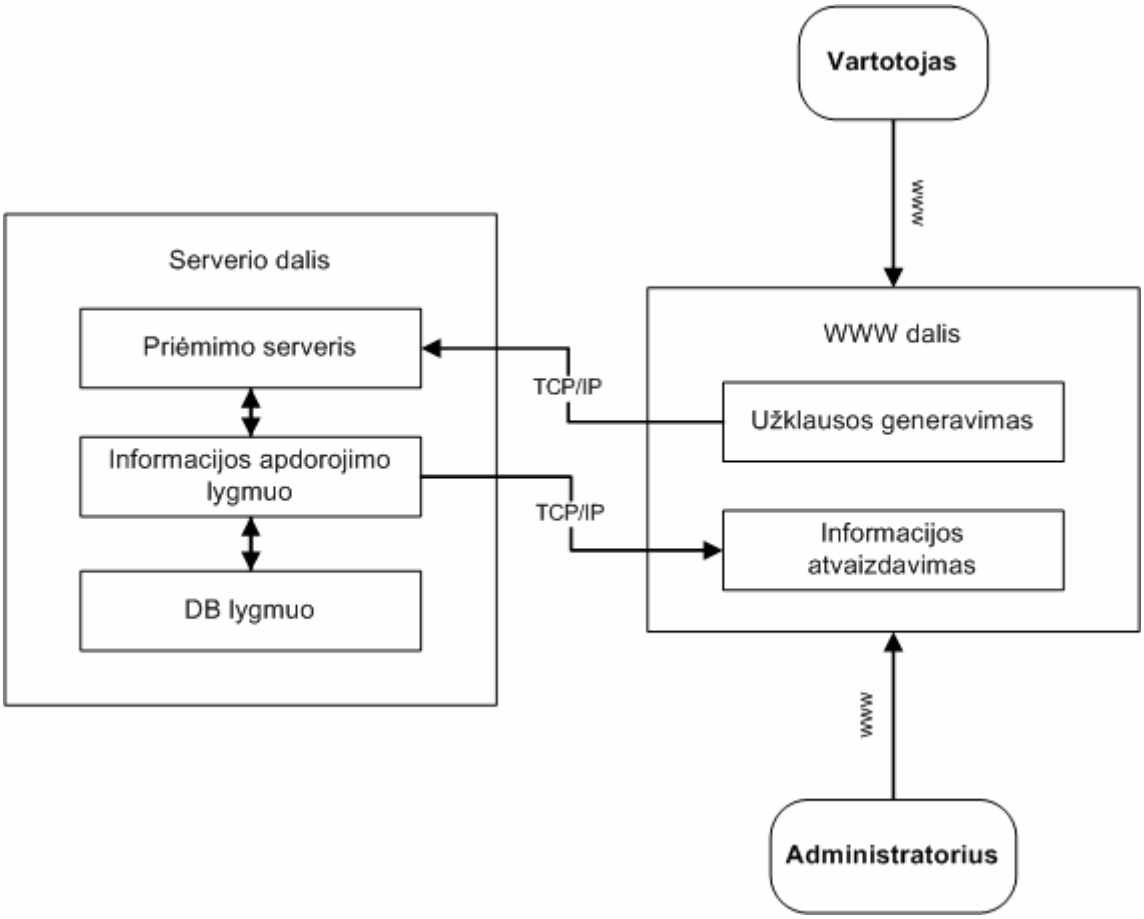
Atlikus reikiamus naujos informacijos įvedimo veiksmus, komponentas perduoda informaciją duomenų išsaugojimo komponentui.

Duomenų išsaugojimo komponentas

Šis komponentas atsakingas už duomenų surinkimą iš administravimo komponento ir vartotojo funkcijų komponento ir surašymo į duomenų bazę.

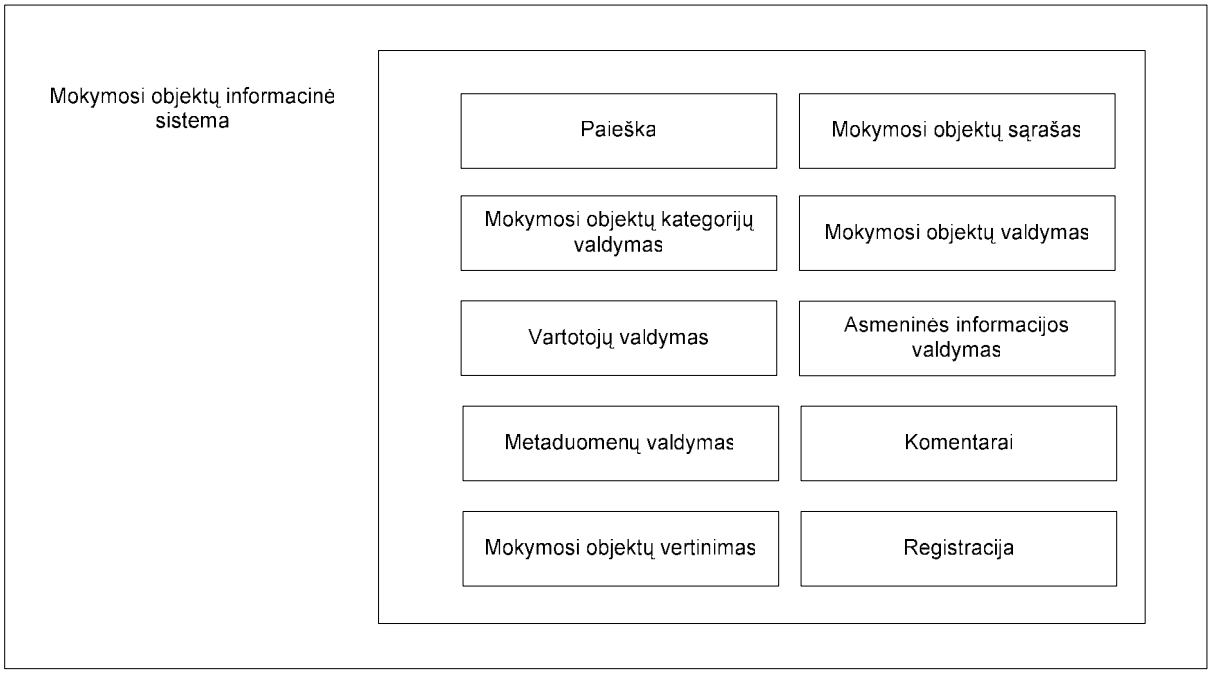
2.3.2 Apibendrintas sistemos modelis

Informacinės sistemos veikimui techniniu požiūriu reikalinga HTTP serveris (Apache), taip pat duomenų bazės serveris (MySQL). Šios sistemos naudojimui ir veikimui reikalingas internetinis ryšys. Todėl technologiniu požiūriu sistema turėtų atrodyti taip (6 pav.):



6 pav. Apibendrintas sistemos modelis

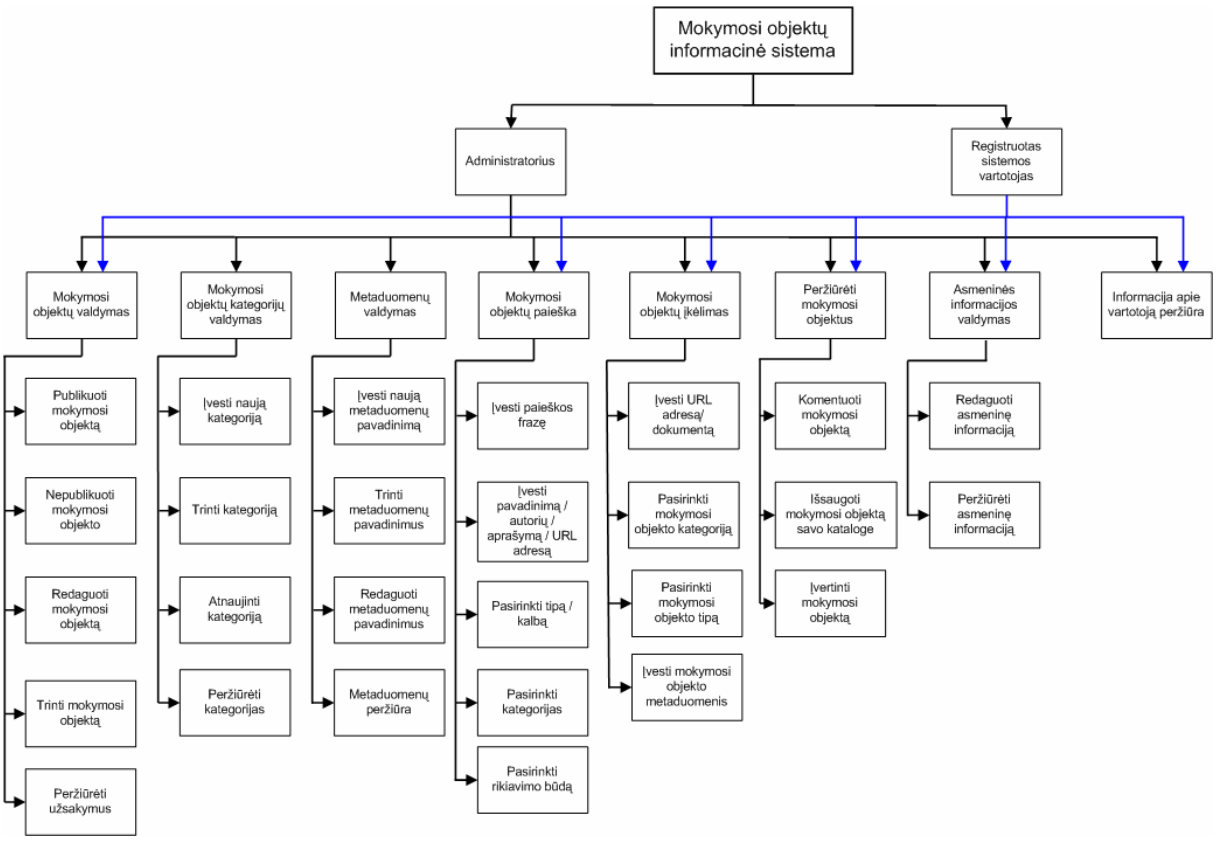
Mokymosi objektų informacine sistema vartotojai naudojasi bet kuriuo jiems patogiu laiku, mokymosi objektai pateikiami įvairiais pavidalais (tekstas, paveikslas, testas, kursas, modulis ir t.t). Tiesioginio bendravimo tarp vartotojų nėra. Tačiau vartotojai savo nuomonę apie tam tikrą mokymosi objektą gali išreikšti komentarų ir vertinimų pagalba. Atsižvelgiant į šias aplinkybes, pateikiu sistemos schemą funkciniu požiūriu (7 pav.).



7 pav. Sistemos schema funkciniu požiūriu

2.3.3 Sistemos funkcijų hierarchija

Toliau pateikiama sistemos funkcijų hierarchijos schema (8 pav.):



8 pav. Sistemos funkcijų hierarchijos schema

2.4 Sistemos testavimas

Prieš sistemos pateikimą užsakovui, pirmiausią ją reikia gerai ištestuoti. Sistemos testavimas ir klaidų taisymas, dažnai užtrunka daug ilgiau nei jos realizacija. Testavimui būtinai yra reikalingas planas. Atlikus testavimą yra taisomos klaidos. Po klaidų taisymo yra atliekamas pakartotinis testavimas – tikrinama ar dėl atliktų pakeitimų neatsirado kitų klaidų, tai yra ar sistema nepradėjo veikti blogai dėl pataisymų.

Sistemos testavimo lygiai:

- vidinis – testavimas programavimo eigoje;
- komponentų;
- integracinis – kiekvieną kartą prijungiant papildomą komponentą;
- funkcinis – ar realizuotos visos funkcijos, aprašytos specifikacijoje ir ar jos veikia pagal specifikaciją;
- vartotojo sąsajos;
- priėmimo testas;
- regresinis – pakartotinas sistemos testavimas po pakeitimų (ar nesusigadino funkcionalumas) .

Testavimo kriterijai:

- Pagrindinis testavimo kriterijus – reikalavimų specifikacija.
- Vartotojo sąsajos testavimas
- Suderinamumas su interneto naršyklėmis. Perėjimas per funkcijas.

Testavimas

Web sąsajos testavimas

Peržiūrima vartotojo sąsaja, kad nebūtų neveikiančių nuorodų ar mygtukų, tikrinama ar pavaizduojami visi pranešimai apie klaidingai įvestus duomenis. Tikrinama ar teisingai ir pilnai atvaizduojama iš duomenų bazės paimta informacija.

Sistemos funkcijų testavimas

Testuojama:

- Ar veikia visos funkcijos;
- Ar visos funkcijos įvykdytos pagal reikalavimus;
- Ar funkcijos atlieka joms numatytas operacijas;

- Ar funkcijos nepraneša apie klaidas;
- Ar funkcijos rašančios į duomenų bazę, įrašo tinkamus duomenis.

Duomenų bazės testavimas

Su į MySQL duomenų bazę įrašytais duomenimis buvo mėginami atlikti visi įmanomi veiksmai:

- Įrašo įterpimas;
- Įrašo šalinimas;
- Įrašo redagavimas;
- Įrašų išrinkimas.

Bendras sistemos testavimas

Testuojama, kaip veikia visa sistema. Ar visos sistemos funkcijos veikia. Ar neįvyko konfliktų. Ar reikalinga informacija patalpinama į duomenų bazę ir taip pat ar visa informacija gaunama iš duomenų bazės.

3. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

Vartotojo dokumentacijoje pateikiama visa reikiama informacija skirta padėti vartotojui greitai ir efektyviai naudotis sistema.

3.1 Sistemos funkcinis aprašymas

Mokymosi objektų informacinė sistema – tai mokymosi objektų saugykla, pateikianti struktūrizuotą ir organizuotą informaciją visiems, kurie studijuoja, mokosi ir domisi mokslu.

Sistema prieinama per bet kurią Interneto naršyklę. Sistema pasiekiama adresu: http://mokymosiobjektai.projektas.lt

Mokymosi objektų informacinėje sistemoje identifikuojamos vartotojų grupės: administratorius – asmuo, tvarkantis bei prižiūrintis informacinę sistemą, registruotas vartotojas – identifikuojamas sistemos vartotojas, anoniminis vartotojas – neidentifikuojamas sistemos vartotojas.

Registruotas vartotojas sistemoje prisijungia įvesdamas unikalų vartotojo vardą ir slaptažodį. Naujas vartotojas pildo sistemos registracijos formą.

3.2 Registruoto sistemos vartotojo vadovas

Sistemos pagrindiniame lange (9 pav.) pateikiama:

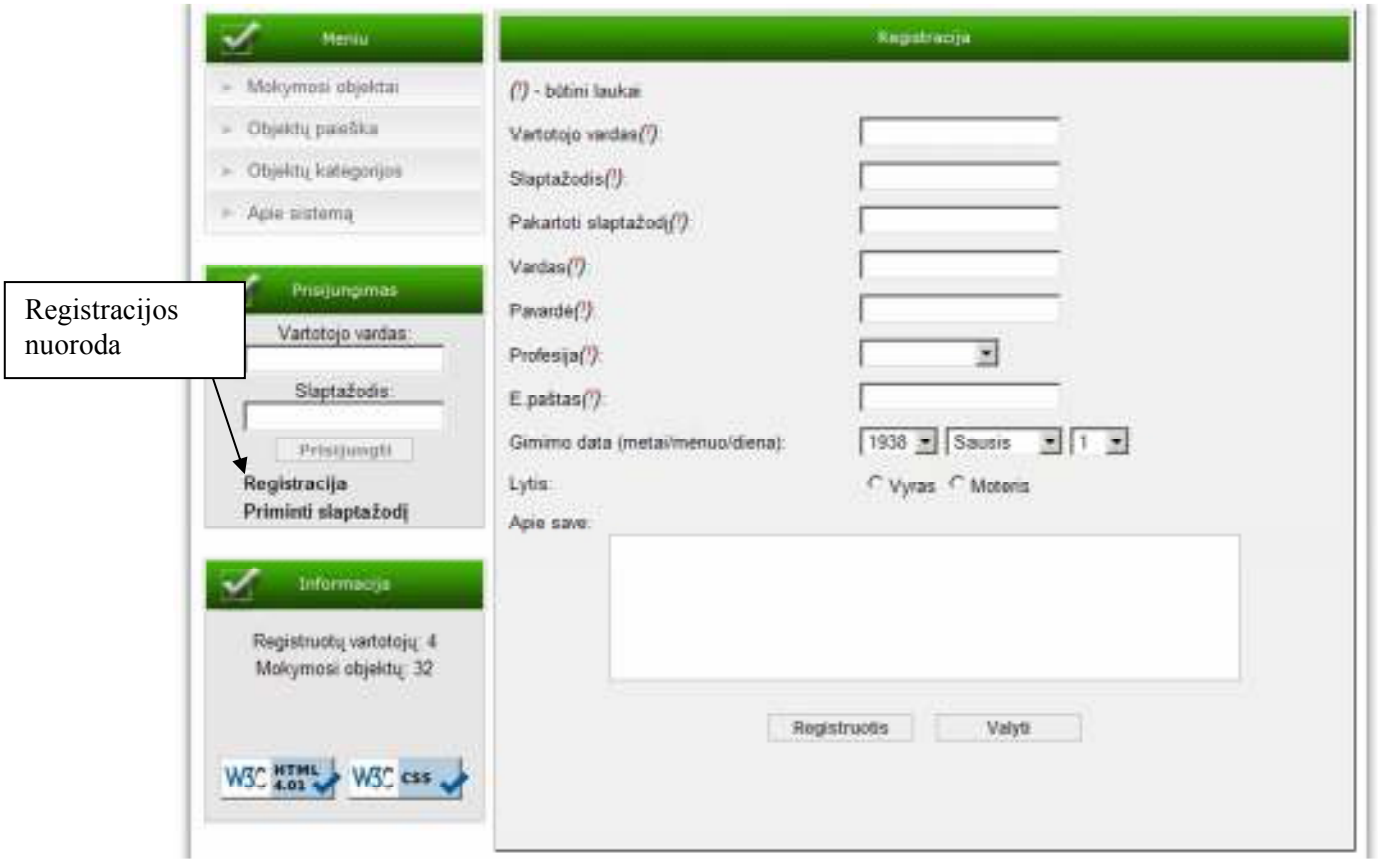
- Sistemos meniu;
- Greita mokymosi objektų paieška;
- 10 naujausių mokymosi objektų;
- Prisijungimo prie sistemos forma su nuorodomis į registracijos ir slaptažodžio priminimo funkcijas;
- Informacija apie registruotų vartotojų ir mokymosi objektų skaičių sistemoje.



9 pav. Sistemos pagrindinis langas

Sistemos registracijos formoje (10 pav.) registruojantis būtina užpildyti reikalaujamus laukus, kitaip sistema neregistruos naujo vartotojo.

Vartotojo vardas sistemoje yra unikalus, įvedus jau egzistuojantį vartotojo vardą, sistema praneš.



10 pav. Sistemos registracijos langas

Sistemos slaptažodžio priminimo funkcija (11 pav.). Sistema išsiųs slaptažodį vartotojui, jeigu vartotojas teisingai įves sistemoje esantį vartotojo vardą ir jam priskirtą el. pašto adresą. Tuo sistemoje įvestu el. pašto adresu ir bus išsiųstas slaptažodis.



11 pav. Sistemos slaptažodžio priminimo langas

Sistemoje realizuota **mokymosi objektų paieška** (12 pav.) pagal įvedamus parametrus. Įvedus tik paieškos raktinį žodį, sistema ieško šio žodžio visų objektų pavadinimuose ar aprašyme. Pildant sekančius laukus siaurinama paieška, kad paieškos rezultatai būtų kuo tikslesni. Mokymosi objektas atrenkamas tik tas, kuris pilnai tenkina įvestus paieškos kriterijus. Jeigu objekto pavadinimas atitinka ieškomą, tačiau yra ne toje kategorijoje, kurioje ieško vartotojas, sistema praneša, kad objektas nerastas.

Surastus mokymosi objektus galima rūšiuoti pagal:

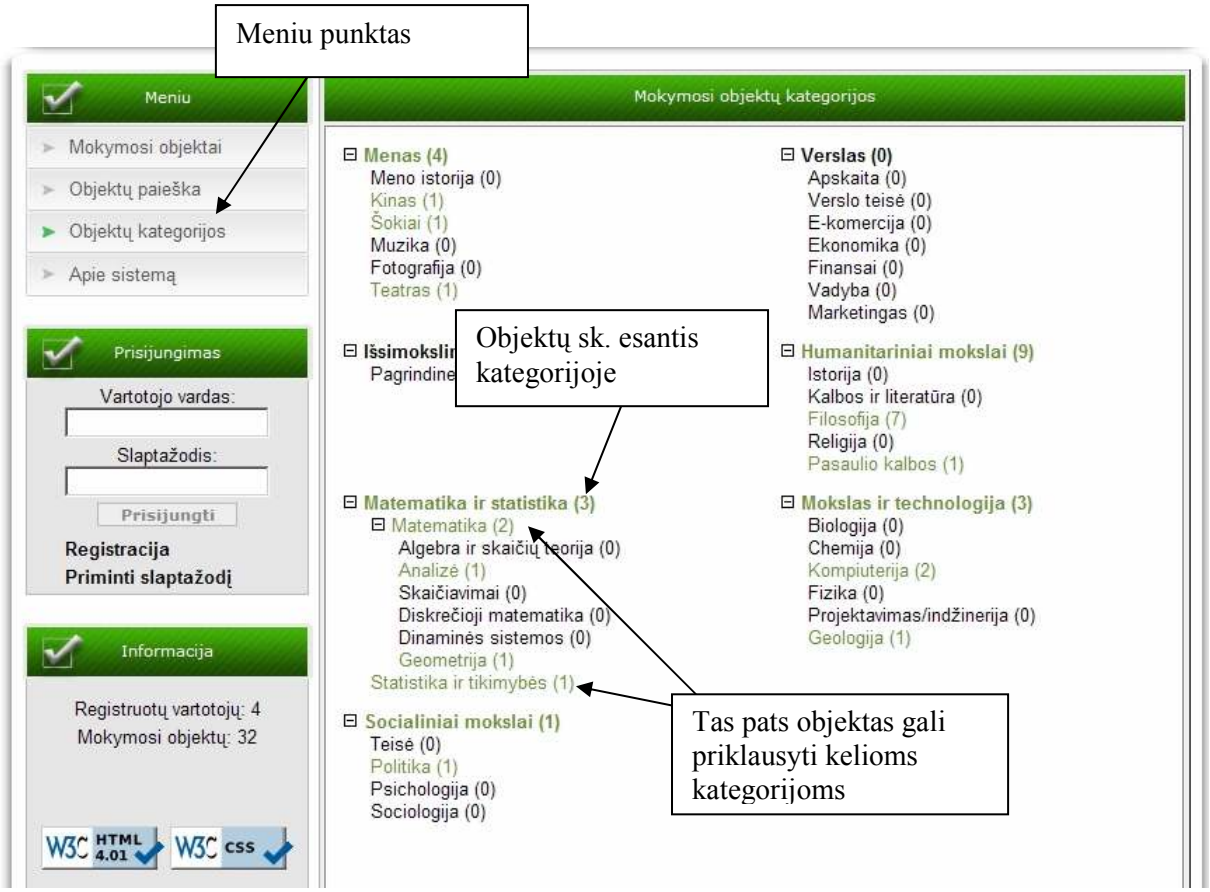
- objekto įkėlimo datą,
- objekto autorių,
- objekto tipą,
- objekto įvertinimą.

Sistema praneša, jei paieška buvo nesėkminga.



12 pav. Sistemos objektų paieškos langas

Mokymosi objektų grupavimas pagal kategorijos. Mokymosi objektų informacinė sistema suteikia vartotojui galimybę peržiūrėti mokymosi objektus suskirstytus pagal kategorijas. Kiekvienas objektas gali priklausyti kelioms kategorijoms.



13 pav. Sistemos mokymosi objektų kategorijų langas

Pasirinkus kategoriją, vartotojui pateikiami objektai esantys pasirinktoje kategorijoje, taip pat pateikiamas kategorijos kelias.



14 pav. Sistemos mokymosi objektų kategorijos langas

Apie sistemą. Trumpas aprašymas apie sistemą su nuoroda į vartotojo dokumentacijos puslapį.



15 pav. Langas „Apie sistemą“

Papildomos registruoto sistemos vartotojo galimybės. Registruotam sistemos vartotojui sistema suteikia papildomas sistemos panaudojimo galimybes:

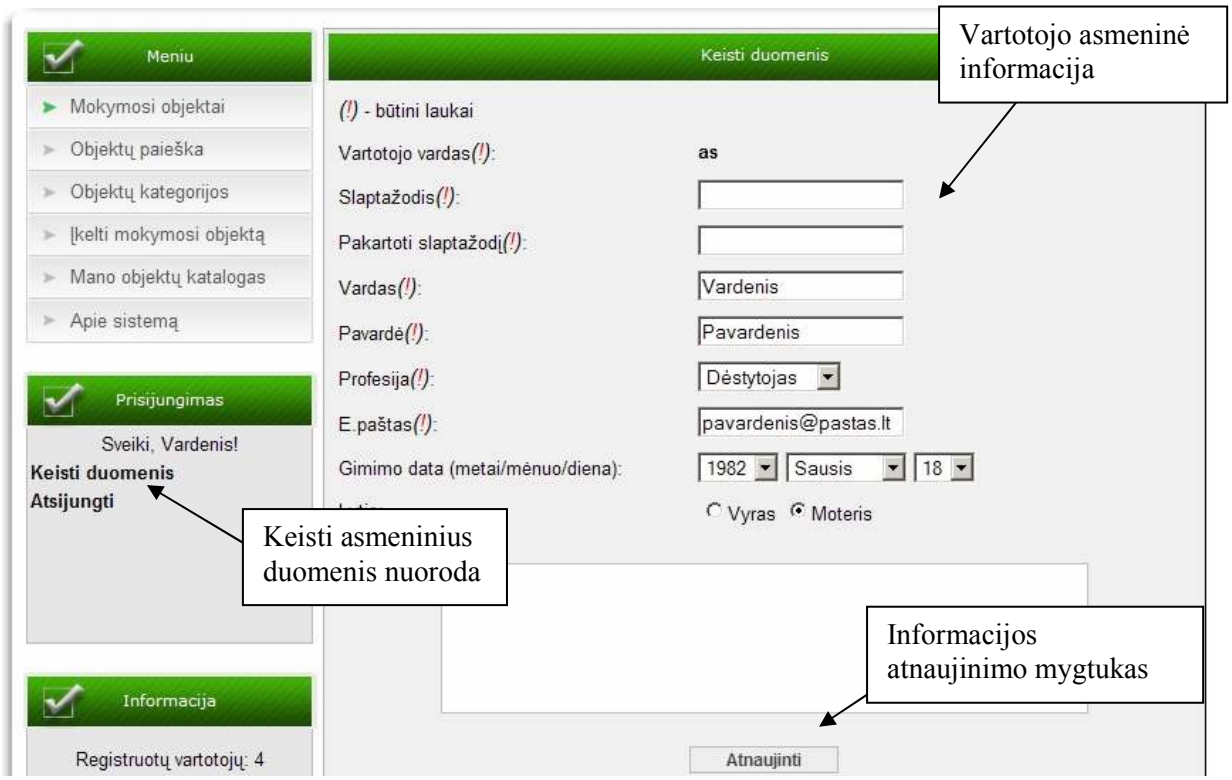
- Įkelti mokymosi objektą;
- Naudotis asmeniniu objektų katalogu;
- Vertinti mokymosi objektus;
- Komentuoti mokymosi objektus.



16 pav. Registruoto sistemos vartotojo langas

Registruoto sistemos vartotojo asmeninės informacijos keitimas. Vartotojas gali redaguoti visą su juo susijusią asmeninę informaciją, išskyrus vartotojo vardą. Ši sistemos funkcija leidžia vartotojui pakeisti prisijungimo prie sistemos slaptažodį, taip pat vardą, pavardę, profesiją ir kt.

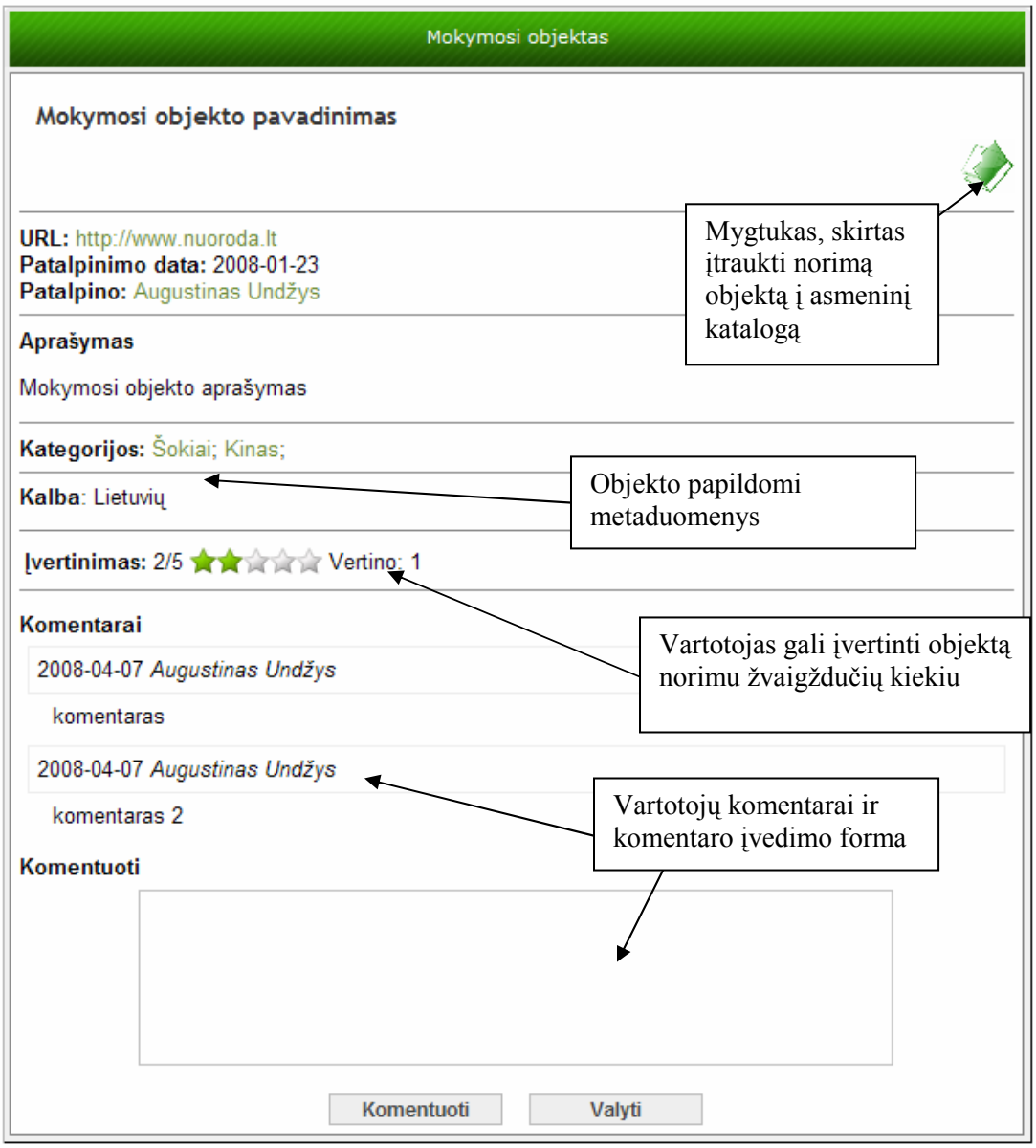
Sistemos vartotojas lange „Apie save“ gali įvesti bet kokią norimą informaciją, pvz.: išsilavinimas, įvykdyti darbai, parašyti straipsniai, skaityti pranešimai ir kt.



17 pav. Registruoto vartotojo asmeninės informacijos keitimo langas

Registruoto sistemos vartotojo mokymosi objekto peržiūra. Mokymosi objekto peržiūros lange pateikiama visa objektą įkėlusio vartotojo įvesta informacija:

- Pavadinimas;
- Nuoroda ir/arba dokumentas;
- Kas patalpino;
- Aprašymas;
- Kategorijos;
- Metaduomenys;
- Įvertinimas;
- Komentarai;
- Komentaro įvedimo forma;
- Objekto įtraukimo į asmeninį mokymosi objektų katalogą.



18 pav. Sistemos mokymosi objektų peržiūros langas

Informacija apie sistemos vartotoją. Kiekvienas sistemos vartotojas turi galimybę pažiūrėti kito vartotojo, įkėlusio vieną ar kitą mokymosi objektą, informaciją.

Pateikiama trumpa informacija apie vartotoją:

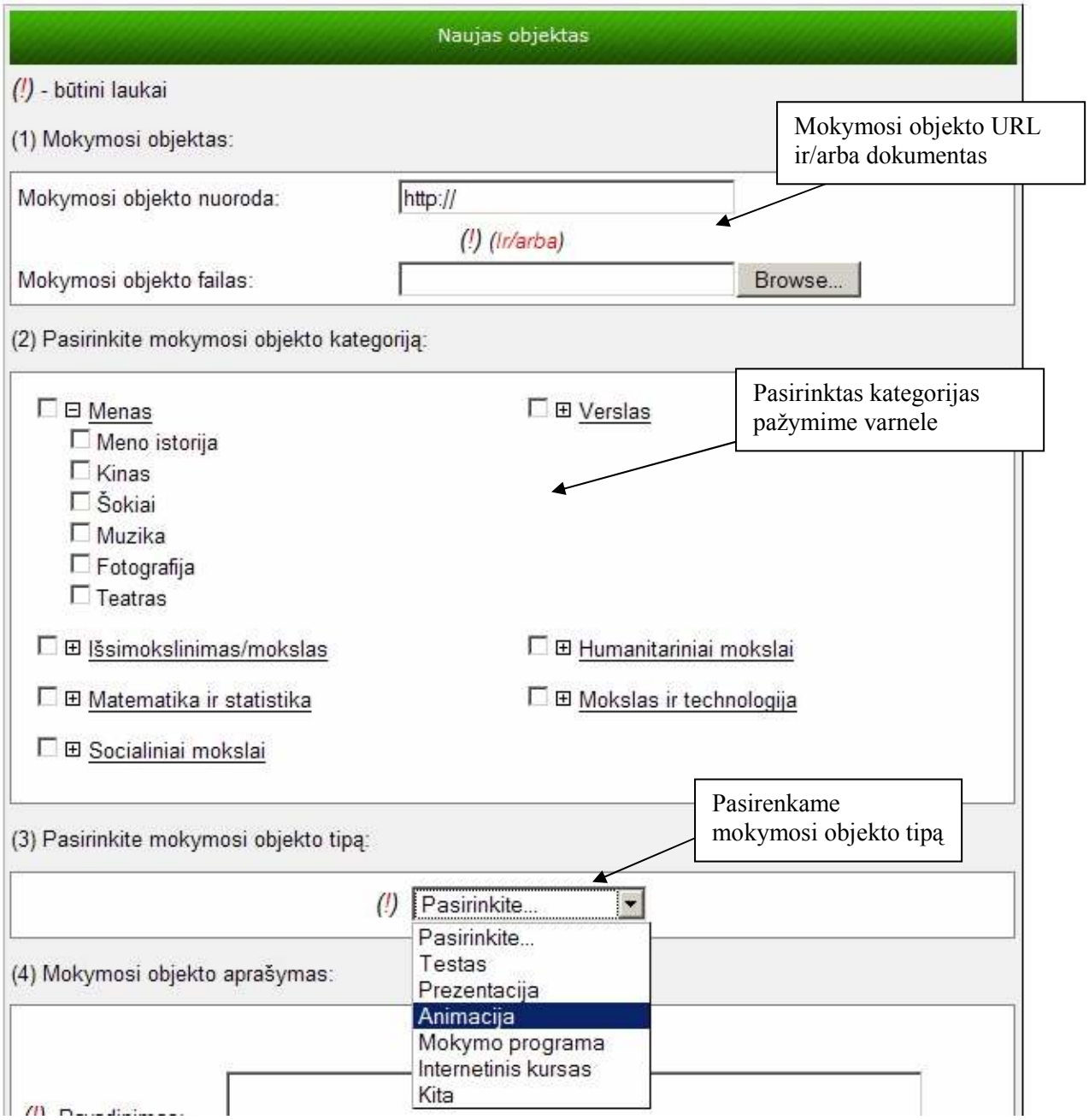
- Vardas;
- Pavardė;
- Profesija;
- Gimimo data;
- Lytis;
- Prisiregistravimo prie sistemos data;
- Vartotojo įvesta informacija apie save;
- Patalpintų mokymosi objektų skaičius sistemoje



19 pav. Sistemos mokymosi objektų kategorijos langas

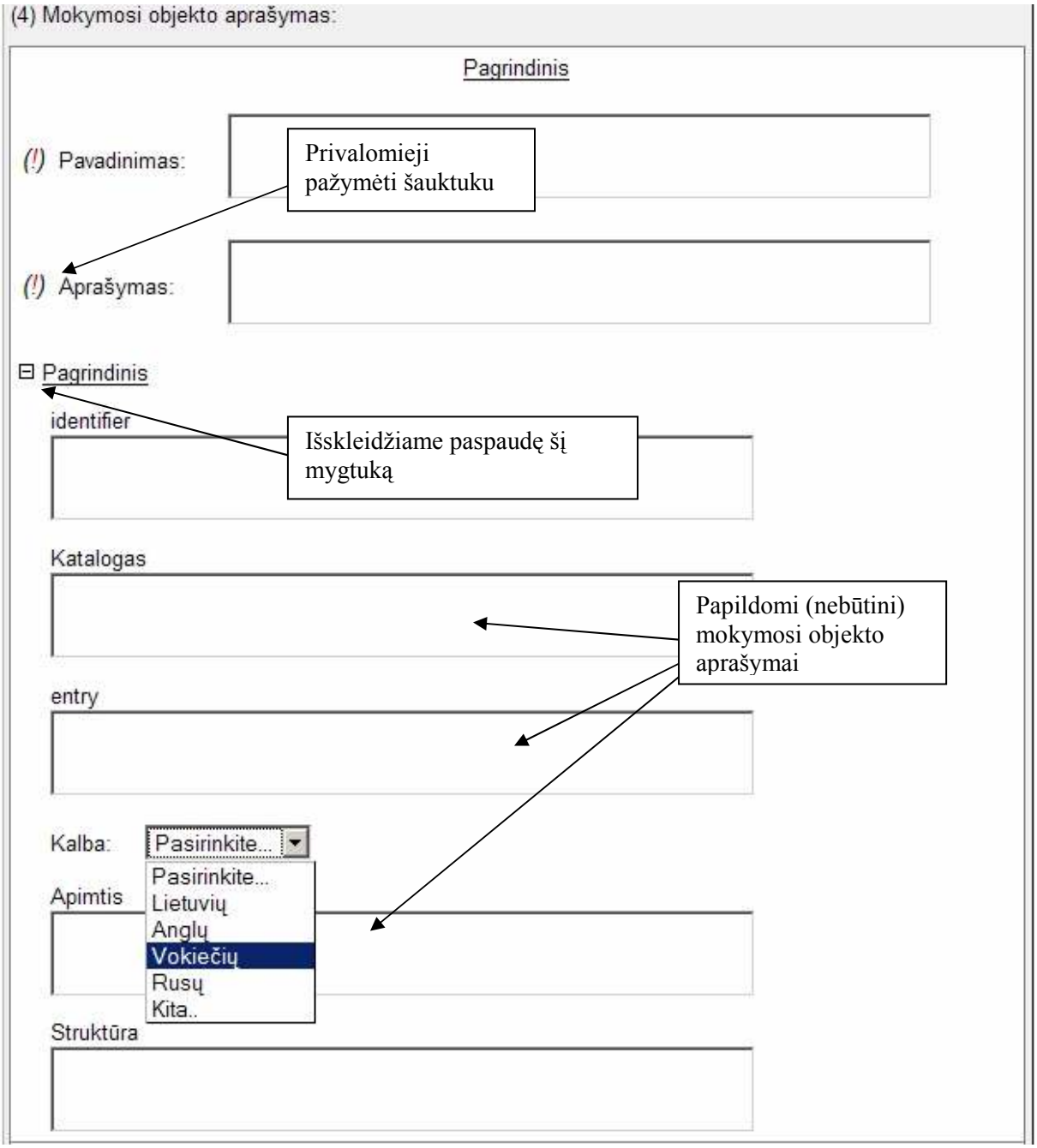
Mokymosi objekto įkėlimas į sistemą. Sistemos vartotojas įkeldamas naują mokymosi objektą į sistemą turi atlikti sekančius veiksmus:

- Įvesti mokymosi objekto internetinę nuorodą ir/arba nurodyti turimo mokymosi objekto vietą kompiuteryje.
- Mokymosi objektui priskirti bent viena kategoriją, kuriai jis priklausytų (kategorijų priskirta gali būti ne viena).
- Pasirinkti mokymosi objekto tipą; jeigu nerandamas atitinkamas, pasirenkama „Kita“.
- Užpildyti mokymosi objekto aprašymo (metaduomenų) laukus. Privalomieji laukai pažymėti šauktuku. Kuo plačiau apibūdintas objektas, tuo lengvesnė vartotojui atranka.
- Įvedus visus reikalaujamus laukus, paspausti mygtuką „Patvirtinti“; jeigu sistema aptinka klaidų, apie tai praneša vartotojui.



20 pav. Sistemos mokymosi objekto įkėlimo langas

Mokymosi objekto privalomi metaduomenys yra pažymėti šauktuku, neprivalomų metaduomenų sąrašą galime papildomai išskleisti.



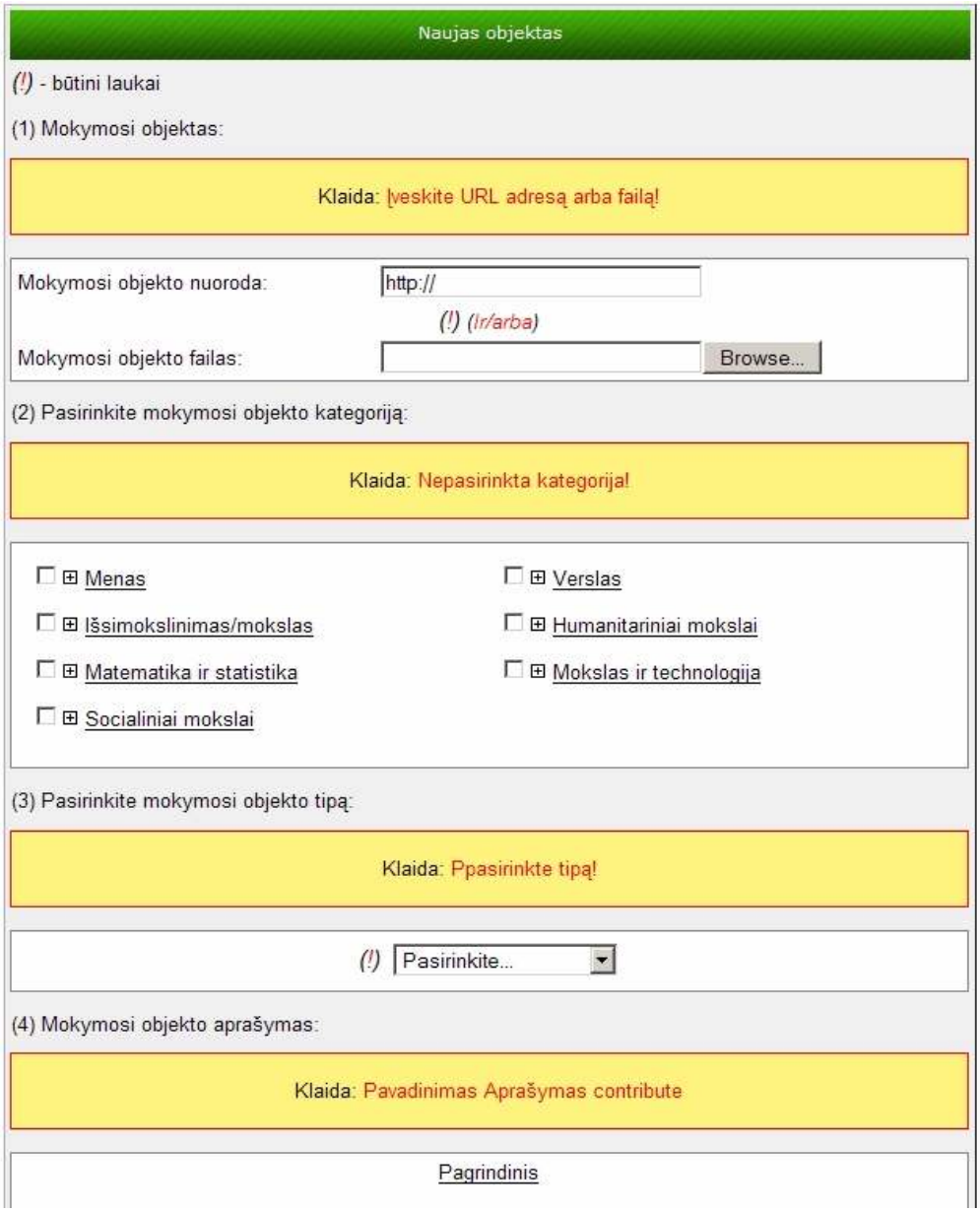
21 pav. Sistemos mokymosi objekto įkėlimo metaduomenų langas

Patvirtinimo mygtukas



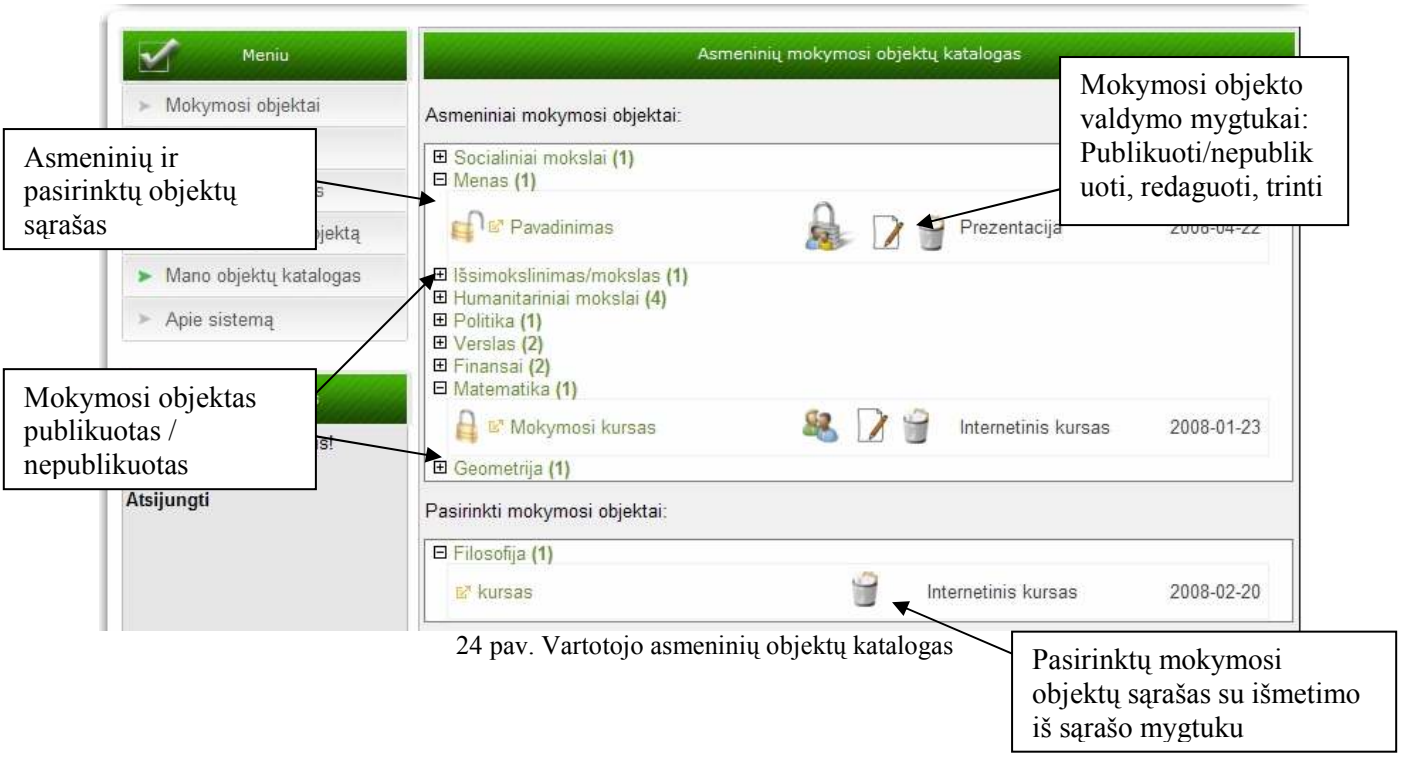
22 pav. Mokymosi objekto įkėlimo patvirtinimo mygtukas

Sistema praneša apie esamas naujo objekto įvedimo į sistemą klaidas (23 pav.):



23 pav. Mokymosi objekto įkėlimo klaidos

Registruoto vartotojo asmeninis objektų katalogas. Asmeniniame objektų kataloge saugomi vartotojo įkelti į sistemą mokymosi objektai, o taip pat ir objektai, kuriuos vartotojas pasirinko sistemoje. Objektai suskirstyti pagal kategorijas. Kiekvieną kategoriją galima išskleisti. Išskleistoje kategorijoje matomas objektų sąrašas. Prie kiekvieno asmeninio objekto matoma, ar šis objektas yra publikuotas, taip pat objekto valdymo mygtukai: Publikuoti/Nepublikuoti, Redaguoti, Trinti. Pateikiamas objekto tipas ir patalpinimo sistemoje data.



24 pav. Vartotojo asmeninių objektų katalogas

3.3 Sistemos administratoriaus vadovas

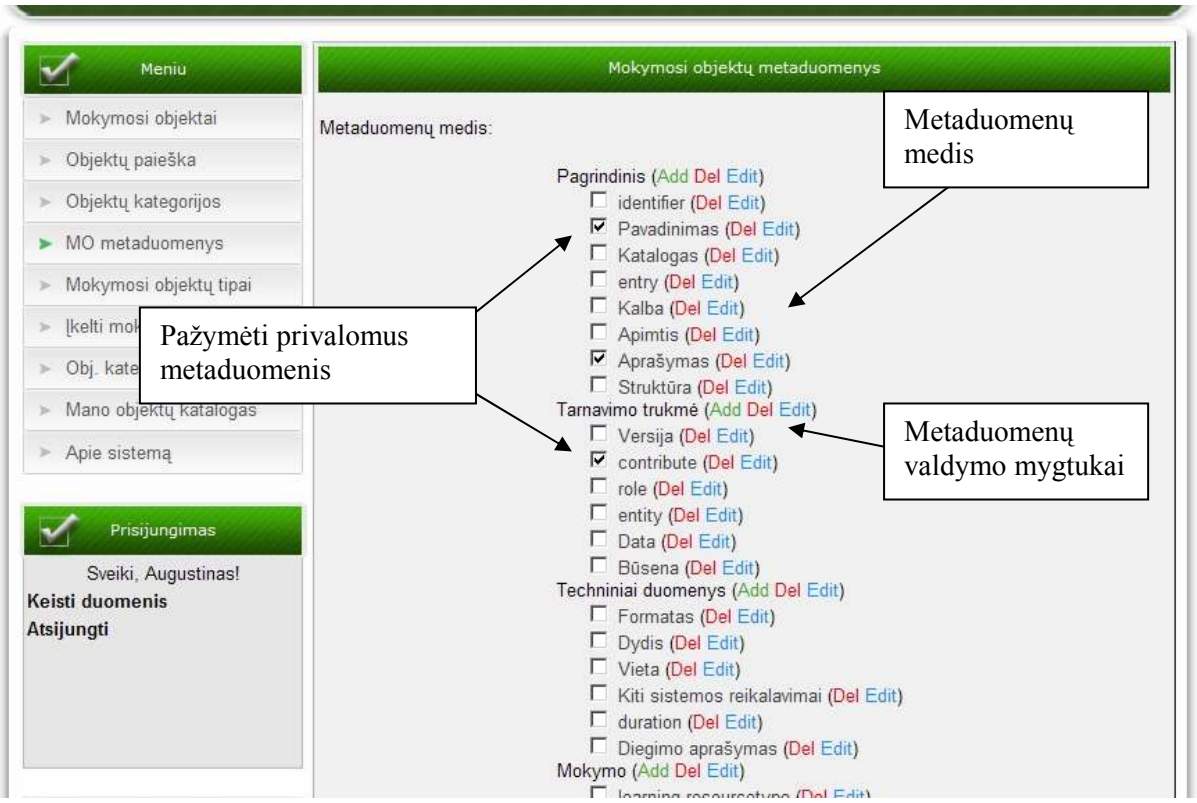
Sistemos administratoriaus funkcijos. Sistemos administratorius gali naudotis visomis registruotam vartotojui suteiktomis funkcijomis, o taip pat ir administratoriui skirtomis:

- Mokymosi objektų metaduomenų valdymas;
- Mokymosi objektų tipų valdymas;
- Mokymosi objektų kategorijų valdymas;
- Mokymosi objektų valdymas.

Mokymosi objektų metaduomenų valdymas. Kiekvienas įkeliamas objektas turi būti aprašytas metaduomenimis. Sistemos administratorius turi teisę sukurti/redaguoti/trinti norimus metaduomenis.

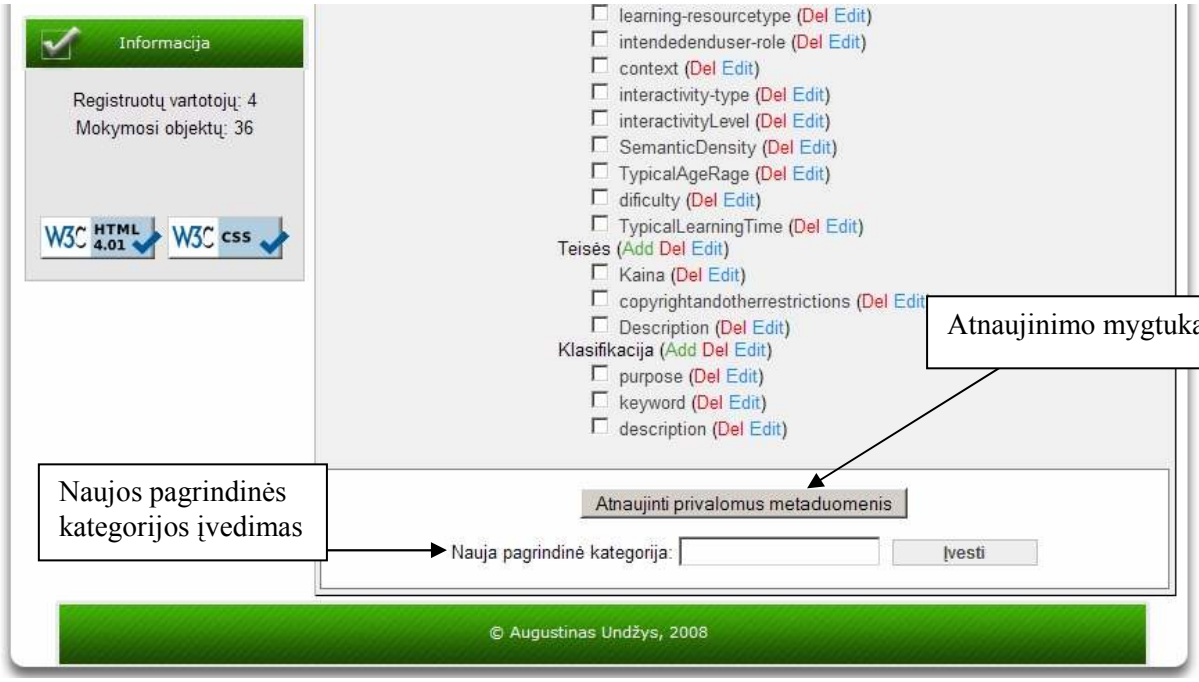
Metaduomenys atvaizduojami metaduomenų medžiu.

Administratorius varnele pažymi privalomus metaduomenis, kurie turi būti būtinai įvesti, sistemos vartotojui įkeliant naują mokymosi objektą.



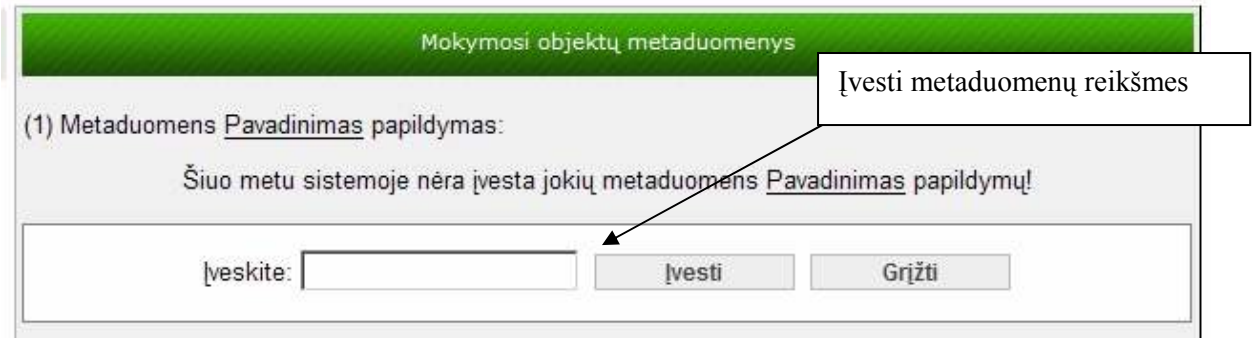
25 pav. Sistemos metaduomenų valdymo langas

Pažymėjus privalomus metaduomenis, spaudžiamas mygtukas „Atnaujinti privalomus metaduomenis“



26 pav. Sistemos metaduomenų atnaujinimas

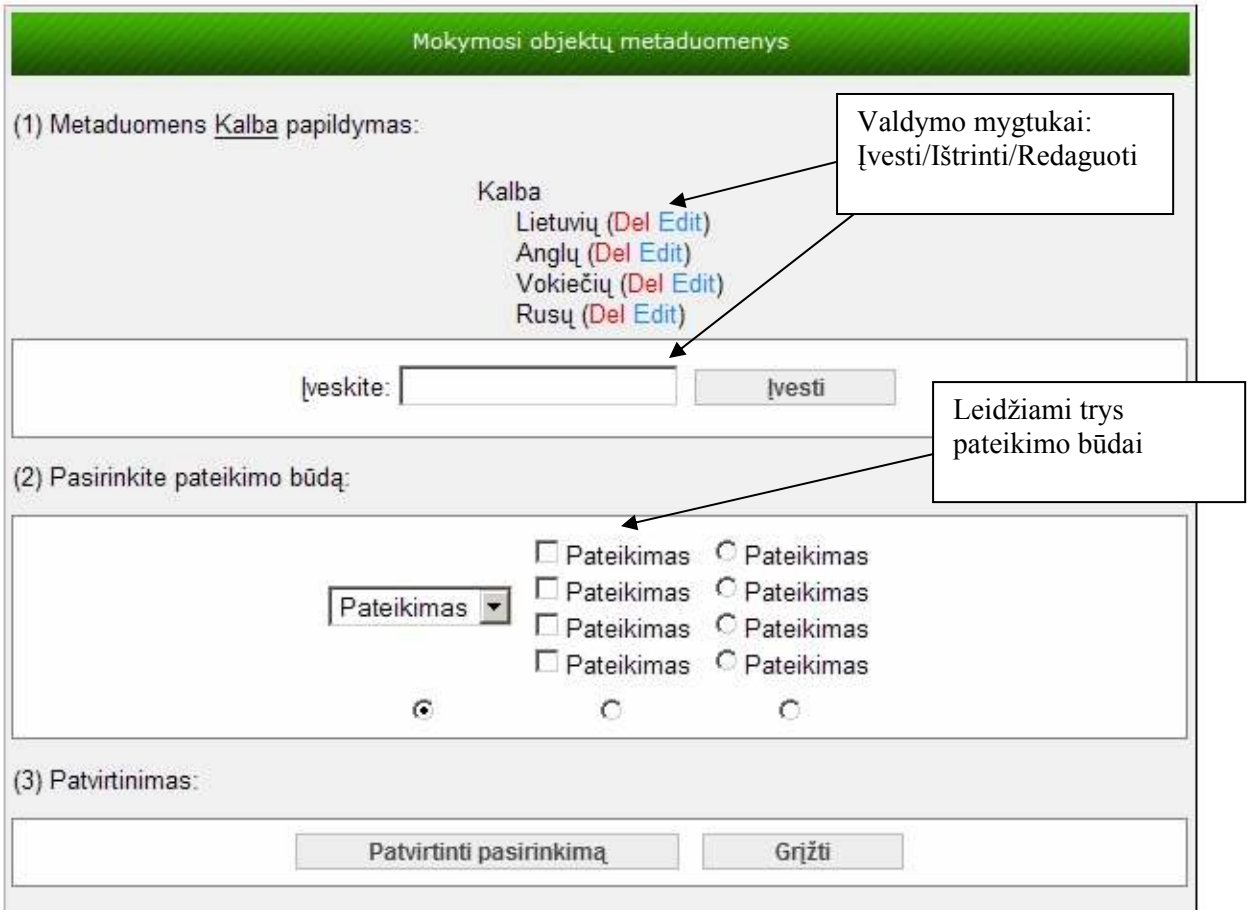
Norėdamas suteikti fiksuotas metaduomenų reikšmes, kurias vartotojas galėtu pasirinkti iš tam tikro sąrašo pvz.:(Kalba: lietuvių, anglų, vokiečių ir kt.), administratorius turi paspausti ant norimo metaduomens pavadinimo. Atsivėrusiame sistemos lange sistema leis įvesti norimas fiksuotas metaduomenų reikšmes.



27 pav. Sistemos metaduomenų papildymo langas

Kiekvieną įvestą reikšmę galima ištrinti arba redaguoti.

Sistema suteikia administratoriui galimybę pasirinkti fiksuotų metaduomenų pateikimo formą. Pakeitus pateikimo formą būtina paspausti mygtuką „Patvirtinti pasirinkimą“.



28 pav. Metaduomenų pateikimo pasirinkimo langas

Mokymosi objektų tipų valdymas. Mokymosi objekto tipas nusako, kokio pobūdžio mokymosi objektas yra. Administratorius gali įvesti/redaguoti/trinti mokymosi objekto tipus.



29 pav. Sistemos mokymosi objektų tipų valdymo langas

Mokymosi objektų kategorijų valdymas. Mokymosi objektų kategorijos sistemos administratoriui atvaizduojamos kategorijų medžiu. Kiekvieną kategoriją administratorius gali papildyti subkategorijomis. Kategorijų medžio gylis nėra ribotas, t.y. kiekviena kategorija gali turėti daug subkategorijų.

Prie kiekvienos kategorijos pavadinimo yra valdymo mygtukai: Add (pridėti subkategoriją), Del (trinti kategoriją), Edit (redaguoti kategoriją). Trinant kategoriją ištrinamos ir visos tos kategorijos subkategorijos.



30 pav. Sistemos mokymosi objektų kategorijų valdymo langas

Naujos pagrindinės kategorijos įvedimas:

- Įvedame kategorijos pavadinimą;
- Paspaudžiame mygtuką „Įvesti“.



31 pav. Sistemos mokymosi objektų kategorijos įvedimo langas

Mokymosi objektų valdymas. Sistemos administratorius gali redaguoti / publikuoti / šalinti bet kurį sistemoje įkeltą mokymosi objektą.

Redagavimo mygtukai matomi atvėrus bet kurį mokymosi objektą.



32 pav. Sistemos mokymosi objektų valdymo mygtukai

IŠVADOS

Sukurta mokymosi objektų informacinė sistema - tai internetu paremta programa, kuri naudojama mokymosi objektų saugojimui, ieškojimui, skirstymui. Mokymosi objektai saugomi duomenų bazėje.

Pagrindiniai mokymosi objektų informacinės sistemos naudotojai yra studentai, moksleiviai, dėstytojai, mokytojai ir pan., kurių poreikiams patenkinti sukurta sistema su efektyvia, lengva ir paprasta mokymosi objektų paieška, jų panaudojimu, naujų mokymosi objektų įkėlimu, mokymosi objektų dalinimosi galimybe su kitais vartotojais.

Mokymosi objektų informacinė sistema įgyvendina svarbiausias mokymosi objektų charakteristikas: pasiekiamumas, operacinis suderinamumas, pritaikomumas, pakartotinis naudojimas, ilgaamžiškumas.

Informacinės sistemos veikimui naudojamos technologijos – HTTP serveris (Apache), taip pat duomenų bazės serveris (MySQL). Šios sistemos naudojimui ir veikimui reikalingas internetinis ryšys.

Kuriama mokymosi objektų informacinė sistema – tai mokymosi objektų saugykla, pateikianti struktūrizuotą ir organizuotą informaciją visiems, kurie studijuoja, mokosi ir domisi mokslu.

LITERATŪRA

1. Allen J., Hornberger Ch. PHP 4. Smaltijos leidykla. Kaunas, 2003

2. Balbieris G., Kriščiūnienė N. ir kt. Virtualioji mokymosi aplinka mokyklai. Švietimo ir mokslo ministerija, 2005. Prieiga per internetą: <www.mtp.smm.lt/dokumentai/InformacijaSvietimui/MetodinesRekomendacijos/200506VMA.doc>

3. Calibrating eLearning in Schools. Švietimo informacinių technologijų centras, 2008. Prieiga per internetą: <http://www.emokykla.lt/lt.php/calibrate/1134>

4. Gilfillan I. MySQL 4.Smaltijos leidykla. Kaunas, 2003

5. Introduction on Learning Object Repository. Learning Object Authoring Zone, 2004. Prieiga per internetą: <http://www.loaz.com/learning-objects/learning-object-repository-introduction.html>

6. Learning Objects Introductions. Learning Object Authoring Zone , 2004. Prieiga per internetą: <http://www.loaz.com/learning-objects/index.html>

7. Learning Objects Standards. Learning Object Authoring Zone, 2004. Prieiga per internetą: < http://www.loaz.com/learning-objects/learning-object-standards-scorm.html>

8. Margaryan A., Milligan C., Douglas P. Structured Guidelines for Setting up Learning Object Repositories, 2007. Prieiga per internetą: <http://academy.gcal.ac.uk/cd-lor/documents/CD-LOR_Structured_Guidelines_v1p0_001.pdf>

9. Murali, J. Learning object repositories. Online edition of India's National Newspaper, 2003, lapkritis. Prieiga per internetą: <http://www.hindu.com/biz/2003/11/17/stories/2003111700070200.htm>

10. NMC Learning Object Repositories. The New Media Consortium (NMC), 2007. Prieiga per internetą: <http://archive.nmc.org/projects/lo/repositories.shtml >

11. Rutkauskienė D., Pociutė E., Targamadzė A., Strička M. Lietuvos virtualus universitetas: monografija. Kaunas : Technologija, 2006

12. Verhaart M. Learning Object Repositories: How useful are they? Eastern Institute of Technology, Hawke's Bay, NZ, 2004. Prieiga per internetą: <http://www.naccq.ac.nz/conference05/proceedings_04/verhaart-LO.pdf>

DEVELOPMENT AND ANALYSIS OF LEARNING OBJECTS INFORMATION SYSTEM

SUMMARY

Learning object information system is a Web application based system, which can be used as a learning object repository, search engine, or a learning object distributor.

These programs work like learning object repositories which provides links to the web sites with learning material. Other repositories store learning objects in their own database. A learning object is a resource, usually digital and web-based, that can be used and re-used.

The main users of learning object system are students, teachers, instructors and so on. This system was designed with an easy learning object search system, with their reusability, new learning objects creation and distribution with other users.

The system is built using these technologies: PHP programming language, MySQL database system, Apache web server, HTML (hypertext markup language). This system works with internet connection.

This learning objects information system is a learning objects repository which produces structured and organized information for those who are studying, learning and interested in education.

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

Mokymosi objektų saugykla yra internetu paremta programa, kuri gali būti naudojama mokymosi objektų saugojimui, ieškojimui, skirstymui. (Murali, 2003)

Mokymosi objektai (Balbieris ir kt., 2005) – tai daugkartinio naudojimo skaitmeniniai mokymosi ištekliai, iš kurių sudaroma pamoka, iš pamokos – modulis, iš modulio – kursas, iš kurso – mokymosi programa.

Metaduomenys – tai duomenys apie duomenis, kurių pagalba mokymosi objektą galima surasti sistemoje; juose nurodoma: autorius, pavadinimas, kalba, paskirtis ir kt. (Balbieris G. ir kt.,2005)

MySQL yra reliacinė duomenų bazių apdorojimo sistema (RDBVS). (Gilfillan, 2003)

Serveris - tinklo mazgas, atliekantis tam tikras funkcijas pagal kitų tinkle esančių klientų kompiuterių paraiškas (užklausas). (Enciklopedinis kompiuterijos žodynas, 2003)

Administratorius - asmuo, tvarkantis bei prižiūrintis informacinę sistemą ir jos duomenų bazę.

Registruotas vartotojas – identifikuojamas sistemos vartotojas, kuris naudojasi visais sistemos resursais.

Anoniminis vartotojas – neidentifikuojamas sistemos vartotojas, galintis peržiūrėti tik dalį sistemos resursų.

PRIEDAI

Pridedama duomenų laikmena su programos kodu ir dokumentacija.