

**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS
UNIVERSITETAS**

Irma ŠILEIKIENĖ

**E. MOKYMOSI INFORMACINIŲ
TECHNOLOGIJŲ TYRIMAS**

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T

Vilnius, 2005

Disertacija rengta 2001 – 2005 m. Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Mokslinis darbo vadovas:

doc. dr. Regina KULVIETIENĖ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Turinys

Įvadas	8
1 Informacinių technologijų įtakos į mokymo procesą analizė	14
1.1 Įvadas	14
1.2 e. Europos kūrimo keliami reikalavimai IT taikymui e. mokyme	15
1.3 Kompiuterinio mokymo problemos	20
1.4 Tyrimų uždaviniai	45
2 E. mokymo technologijų analizė	46
2.1 Įvadas	46
2.2 E. mokymo technologijų tipai ir klasifikacija	47
2.3 E. mokymo technologijų analizė	52
2.4 Išvados	59
3 E. mokymo sistemų architektūros	60
3.1 Įvadas	60
3.2 Asinchroninio tipo sistemų architektūra	60
3.3 Sinchroninio tipo sistemų architektūros	62
3.4 Mišraus tipo architektūros	68
3.5 Išvados	76
4 Virtualaus universiteto informacinės sistemos architektūra	77
4.1 Įvadas	77
4.2 Reikalavimai kuriamai nuotolinių studijų sistemai	77
4.3 E. mokymo valdymo sistemos ryšys su universitetine administravimo sistema	84
4.4 E. mokymosi intelektualizavimas	87
4.5 Išvados ir rezultatai	89
Bendrosios išvados	90
Literatūra	92

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Virtualios mokymo terpės architektūra [69]	22
1.2 pav. Mokymosi proceso centralizacija [63]	23
1.3 pav. VUIS koncepcinis modelis [79]	33
1.4 pav. LieDM portalo projektas	35
1.5 pav. Abstrakti bendradarbiavimu grįstos darbo vietos koncepcinė architektūra [47]	38
1.6 pav. Mokymosi turinio skaidymas ir grupavimas [127]	42
1.7 pav. Abstrakti LTSA mokymosi technologinės 5 sluoksnių sistemos architektūra	43
1.8 pav. LTSA sistemos komponentai	43
1.9 pav. Patobulinta LTSA 3 sluoksnio struktūra	44
2.1 pav. E. mokymosi programinės įrangos tarpusavio sąsajos	50
3.1 pav. Asinchroninio tipo sistema funkciniu požiūriu	61
3.2 pav. Asinchroninio tipo sistema technologiniu požiūriu	61
3.3 pav. Sinchroninio tipo architektūra funkciniu požiūriu	64
3.4 pav. Išplėstas LieDM tinklas ViPS sistemos realizavimui [20]	65
3.5 pav. Sinchroninio tipo sistema technologiniu požiūriu	66
3.6 pav. Nuotolinio mokymo komponentai	69
3.7 pav. Mišraus tipo architektūra funkciniu požiūriu	71
3.8 pav. Mišraus tipo IBM LMS konfigūracijos pavyzdys [39]	72
3.9 pav. Supaprastinta mišraus tipo sistemos realizacijos schema	75
4.1 pav. Nuotolinių studijų IS koncepcinė struktūra funkciniu požiūriu	78
4.2 pav. Įdiegtos nuotolinių studijų informacinės sistemos schema	80
4.3 pav. E. kursų sąrašas LearningSpace aplinkoje	80
4.4 pav. LearningSpace - Virtual Classroom video paskaita	82
4.5 pav. Lotus LMS pagrindinis puslapis	82
4.6 pav. „Assemblerinio programavimo“ kurso pagrindinis langas Authoring Tool aplinkoje	83
4.7 pav. Bakalaurų ir magistrų baigiamųjų darbų tvarkomųjų dokumentų biblioteka	84
4.8 pav. FMF IT katedros elektroninių knygų biblioteka	85
4.9 pav. Duomenų migracija iš skirtingų LDAP direktorijų į Directory serverį	86
4.10 pav. Sukurta LDAP schema	86

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Mokymosi proceso centralizacijos įnešami pasikeitimai [63]	24
2 lentelė. VMT programinės įrangos klasifikacija [10]	49
3 lentelė. Nuotolinio mokymo sistemų funkcionalumo ir programinės įrangos priklausomybių matrica	51
4 lentelė. MVS ir KVS palyginimas [100]	52
5 lentelė. Kursų valdymo įrankiai	53
6 lentelė. Klasės valdymo įrankiai	53
7 lentelė. Atestavimo įrankiai	53
8 lentelė. Bendravimo įrankiai	54
9 lentelė. Studentų įrankiai	54
10 lentelė. Turinio valdymo įrankiai	55
11 lentelė. Mokymo įstaigos valdymo įrankiai	55
12 lentelė. Administravimo įrankiai	55
13 lentelė. LearningSpace vartotojų grupės	56
14 lentelė. WebCT vartotojų grupės	56
15 lentelė. Moodle vartotojų grupės	57
16 lentelė. LearningSpace – Virtual Classroom vartotojų grupės	57
17 lentelė. Rekomenduojami ryšio pločiai ir veikimo lygiai įvairioms virtualios klasės sesijų funkcijoms [118]	67

Sutrumpinimų žodynas

ADL – e. mokymo technologijų standartų kūrimo organizacija (angl. Advanced Distributed Learning);

AICC – aviacijos industrijos kompiuterinio mokymo komitetas (angl. The Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee);

API – programų sąsaja (angl. Application Program Interface);

AT – Authoring Tool;

CEN/ISSS WS-LT – Europos standartizacijos komitetas, Informacijos mokslų standartizacijos sistema Mokymo technologijų grupė (angl. European Committee for Standardization the Information Society Standardization System Learning Technologies Workshop);

CMS – kursų valdymo sistema KVS (angl. Course Management System);

DBVS – duomenų bazių valdymo sistema;

DS – Lotus LMS teikimo serveris (angl. Delivery server);

EDEN – Europos nuotolinio ir e. mokymo tinklas (angl. European Distance and E-Learning Network);

EML – mokymo modeliavimo kalba (angl. Educational Modeling Language);

ES – Europos sąjunga;

ESM – įmonės paslaugų valdymas (angl. Enterprise Service Management);

FTP – failų perdavimo protokolas (angl. File Transfer Protocol);

HTML – hipertekstinių dokumentų aprašų kalba (angl. Hyper Text Markup Language);

HTTP – hiperteksto perdavimo protokolas (angl. Hypertext Transfer Protocol);

ICT – informacinės, komunikacinės technologijos (angl. Information Communication Technology);

IEEE LTSC – Elektrotechnikos ir elektronikos inžinerijos institutas, Mokymo technologijų standartų komitetas (angl. The Institute of Electrical and Electronics Engineers the Learning Technology Standards Committee);

ISO/IEC JTC1 SC36 – ISO Informacinių technologijų taikymo švietimui, mokymui ir mokymuisi tarptautiniai standartai (International Standards in information technology in the areas of Learning, Education, and Training);

IT – informacinės technologijos;

ITDI – IBM Tivoli Directory Integrator;

ITMiS – programa „Informacinės technologijos mokslui ir studijoms (2001-2006 m.)“;

JVM – Javos virtualioji mašina (angl. Java Virtual Maschine);

KRDMC – Kauno regioninis distancinio mokymo centas;

LABT – Lietuvos akademinių bibliotekų tinklas;

LDAP – supaprastintos kreipties į katalogus protokolas (angl. Lightweight Directory Access Protocol);

LieDM – Lietuvos distancinio mokymo tinklas;

LieMSIS – Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistema;

LMM – IBM LMS mokymo valdymo modulis (angl. Learning Management Module);

LMS – IBM Learning Management system;

LNŠC – Lietuvos neakivaizdinio švietimo centras;

LOM – mokymo objektų meta duomenys (angl. Learning Object Metadata);

LTSA – technologinė mokymosi sistemos architektūra (angl. Learning Technology Systems Architecture);

LVC – LearningSpace - Virtual Classroom;

MTVS – mokymo turinio valdymo sistema;

MVS – mokymo valdymo sistema;

NSIS – nuotolinių studijų informacinė sistema;

NVU – Nacionalinis Virtualus universitetas;

OGSA – atvira GRID paslaugų architektūra (angl. Open Grid Services Architecture);

SCORM – bendro turinio objektų nuorodų modelis (angl. Sharable Content Object Reference Model);

ViPS – video pateikčių ir paskaitų sistema (angl. Video Presentation and Lecturing System);

VMT – virtuali mokymo terpė;

VUIS – virtualaus universiteto informacinė sistema;

WAS – IBM WebSphere Application server.

Išvadas

Temos aktualumas. Atsiradus pirmiesiems personaliniams kompiuteriams ir Internetui, jiems tapus visuotinai prieinamiems, natūraliai atsirado poreikis juos panaudoti mokymo, bei mokymosi procese. Šiuolaikinės internetinės technologijos leido atsirasti naujiems mokymo metodams, kurių realizavimui kuriamos e. mokymosi informacinės technologijos. Organizuojant nuotoline studijas, iškyla šių technologijų pasirinkimo ir derinimo problemos. Tai paskatino atlikti e. mokymosi informacinių technologijų tyrimą.

Naujausiame dokumente „e. Europa 2005. Informacinė visuomenė visiems“ („eEurope 2005. An information society for all“) pabrėžiama, kad 2005 metais Europa privalo turėti:

- modernias tiesioginės kreipties (online) viešąsias paslaugas:
 - e. valdžią,
 - **e. mokymosi paslaugas,**
 - e. sveikatos paslaugas,
 - dinamišką e. verslo aplinką;
- visuotinį plačiajuosčio interneto prieigos už konkurencingą kainą prieinamumą;
- saugią informacinę infrastruktūrą [28].

Naujoms ES narėms, kurios buvo priimtos į ES 2004 gegužės 1 d., šis terminas atidedamas 3 metams. Tai skatina jau dabar intensyviai vykdyti mokslinius tyrimus e. mokymosi organizavimo srityje, vystyti e. mokymosi paslaugas, kurti infrastruktūrą ir t.t. Todėl šis mokslinis darbas yra savalaikis ir atitinka nūdienos aktualijas.

Pasaulyje ir Europoje, jau veikia ne vienas Virtualus universitetas, dažniausiai kaip tradicinio universiteto padalinys. Tuo tarpu, Lietuvoje apie tai dar tik pradedama diskutuoti. Be to Lietuva dalyvauja kuriant Centrinės ir Rytų Europos virtualų universitetą (CEEVU) ir 2004 metais paruošta jo koncepcija [22] ir kiti su įkūrimu susiję dokumentai.

„LieDM paprogramės ataskaitoje už 2004 m.“ [44], pateikti duomenys apie Lietuvoje sukurtus ir teikiamus e. kursus, juos studijuojančius studentus, mokymosi programas ir nuotolinio mokymosi centrus bei klases praktiškai pagrindžia virtualaus universiteto informacinės sistemos kūrimo poreikį.

Taigi, apžvelgus šiandieninę politinę situaciją distancinio švietimo kontekste, galima teigti, kad šiandien ypatingai aktualus uždavinys tampa: sukurti tokią Virtualaus universiteto infrastruktūrą, kuri įgalintų apjungti tiek įvairius nuotolinio mokymosi būdus, tiek įvairias virtualias mokymosi terpes, naudojamas nuotoliniams kursams kurti, bei palaikyti e. mokymosi standartus.

Tyrimo tikslas ir uždaviniai. Pagrindinis tyrimo tikslas yra ištirti e. mokymosi organizavimo ir valdymo technologijas bei jų panaudojimo galimybes ir suformuluoti reikalavimus kuriamai nuotolinių studijų informacinei sistemai (NSIS). Atlikus e. mokymosi sistemų architektūrų ir informacinių technologijų analizę, parinkti e. mokymosi informacines technologijas, tenkinančias keliamus reikalavimus, įdiegti ir apjungti jas į vieningą sistemą.

Siekiant įgyvendinti suformuluotus tikslus, reikia išspręsti šiuos uždavinius:

1. Atlikti informacinių technologijų įtakos į mokymo, bei mokymosi procesus analizę.
2. Atlikti e. mokymosi technologijų analizę ir jas suklasifikuoti pagal parinktus kriterijus.
3. Išnagrinėti e. mokymosi sistemų architektūras ir technologijas, skirtingų e. mokymosi formų atvejais, atsižvelgiant į mokymosi formos specifiką ir keliamus reikalavimus naudojamoms informacinėms technologijoms bei kompiuterinei technikai.
4. Remiantis atlikta analize, sukurti nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcinį modelį, suprojektuoti sistemą, įdiegti ir atlikti sistemos eksperimentinę eksploataciją.

Mokslinis naujumas. Informacinių technologijų taikymo problemos nuotolinėse studijose tiek pasaulio, tiek Lietuvos mokslinėje literatūroje nagrinėjamos gana plačiai, tačiau dažniausiai yra iškeliamas siauro pobūdžio problema ir siūlomi galimi arba parinkti jos sprendimo būdai ir technologijos. Be to, kiekviena institucija naudoja skirtingas virtualias mokymosi terpes, savo techninę bei tinklo įrangą, kas sukelia daug problemų, siekiant sukurti vieningą sistemą. Šiame darbe pristatyti:

- suformuluoti reikalavimai nuotolinių studijų informacinei sistemai;
- suprojektuota nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcija, jos įgyvendinimui parinktos technologijos;
- pasiūlyta dviejų skirtingų aplikacijų serverių architektūra, leidžianti vienoje informacinėje sistemoje naudoti skirtingas informacines technologijas, yra mastelijuojama (scalability), nepriklauso nuo platformos ir turi unifikuotą identifikavimo mechanizmą;
- sukurta vieninga sistema, kuri leistų valdyti studijų procesą, studijų programas, įvairiose virtualiose mokymosi terpėse parengtus e. kursus, kitus resursus, administruoti studentų bei dėstytojų veiklą.

Tyrimo metodai. Bendrai nuotolinio švietimo sistemos analizei buvo naudojami norminių aktų, Lietuvos ir užsienio šalių mokslininkų darbų, publikuotų periodinėje spaudoje, ir įvairių Internetinių šaltinių, bibliotekinio tyrimo ir lyginamosios analizės metodai. Virtualioms mokymosi terpėms analizuoti buvo naudojami lyginamosios analizės ir eksperimentiniai tyrimo metodai. Virtualių universitetų koncepcijų tyrimui buvo taikoma sisteminė analizė, o virtualaus universiteto informacinei sistemai projektuoti, buvo naudotas koncepcinio modeliavimo metodas. Sistemos testavimui taikytas eksperimentinis metodas, o rezultatams apibendrinti – vertinamasis tyrimo metodas.

Praktinė rezultatų vertė. „Lietuvos distancinio mokymo tinklo vystymo nacionalinėje strategijoje“ ir “Distancinio švietimo Lietuvoje nacionalinėje studijoje“ jau yra numatomas Nacionalinio Virtualaus universiteto (NVU) kūrimas, analizuojama kitų pasaulio virtualių universitetų koncepcijos ir patirtis, tokiu būdu pradedama kurti ir svarstyti Lietuvos NVU koncepcija. Todėl šiame moksliniame darbe gauti rezultatai gali būti panaudoti kuriant NVU.

Sukurta sistema yra atvira, daugiaplatformė, pritaikyta įvairioms informacinėms technologijoms ir skirtingiems aplikacijų serveriams, palaiko įvairias e. mokymosi formas – sinchroninę ir asinchroninę, t.y. galima organizuoti mišrų mokymą. Šios sistemos įdiegimas leidžia valdyti įvairiose VMT sukurtus e. kursus bei patį mokymo ir mokymosi procesą, įvairius resursus.

Darbe sukurta nuotolinių studijų informacinė sistema įdiegta VGTU Informacinių technologijų katedros informacinėje sistemoje ir naudojama reguliariųjų bei nuotolinių studijų procesuose.

Darbo rezultatų aprobavimas. Disertacijos tema buvo skaityta 17 pranešimų, įvairiose mokslinėse konferencijose ir seminaruose:

Užsienio ar tarptautinių organizacijų organizuojamose mokslinėse konferencijose:

1. 2nd International Workshop “Wireless Information Management”, 2001, Aalborg, Denmark;
2. EDEN Second Research Workshop: “Research and Policy in Open and Distance Learning“, 2002, Hildesheim, Germany;
3. 27th International Conference “Learner-Centered Universities for the New Millennium: Education Reform and Teacher Training”, 2002, Vilnius, Lietuva;
4. 6th International Workshop “Wireless Information Management”, 2003, Vilnius, Lietuva;

5. 29th International Conference “Optimal Teaching and Learning: Achieving higher Education Excellence”, 2004, Bern, Switzerland;
6. 7th Workshop “Wireless Information Management”, 2004, Uppsala, Sweden;
- Lietuvos tarptautinėse mokslinėse konferencijose:*
7. Tarptautinė konferencija “Pažangios informacinės technologijos ir jų taikymas studijų procese”, 2002, Alytus, Lietuva;
8. International Conference “Technology Enhanced Learning in a Digital Age“, 2003, Kaunas, Lietuva;
9. International Conference “The Development and Perspectives of General and Higher education (Physics, Mathematics, Computer Sciences)”, 2004, Šiauliai, Lietuva;
10. International Conference „Knowledge Society Challenges for e-Learning“, 2005, Kaunas, Lietuva;

Lietuvos mokslinėse konferencijose:

11. Lietuvos matematikų draugijos XLII mokslinė konferencija, 2001, Klaipėda, Lietuva;
12. III respublikinė mokslinė praktinė konferencija „Fizika, informatika ir matematika bendrojo ugdymo ir aukštojoje mokykloje“, 2001, Šiauliai, Lietuva;
13. Lietuvos matematikų draugijos XLIII mokslinė konferencija, 2002, Vilnius, Lietuva;
14. Mokslinė konferencija “ Atviras ir nuotolinis švietimas žinių visuomenei“, 2002, Vilnius, Lietuva;
15. Mokslinė praktinė konferencija “Informacinės technologijos: aktualijos ir perspektyvos”, 2004, Alytus, Lietuva;
16. Lietuvos matematikų draugijos XLV mokslinė konferencija, 2004, Kaunas, Lietuva;
17. Mokslinė konferencija „Nuotolinių studijų plėtra Europos edukacinių dimensijų kontekste“, 2004, Šiauliai, Lietuva.

Darbo rezultatų publikavimas.

Straipsniai užsienio ar tarptautinių organizacijų leidžiamuose recenzuojamuose leidiniuose:

1. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R.; Jarmuškaitė, L. Comparison of Asynchronous and Synchronous Learning Models. In: Proc. of EDEN Second Research Workshop

„Research and Policy in Open and Distance Learning“. Hildesheim, Germany, 2002, p. 33–37.

2. Šileikienė, I.; Kulvietis, G.; Kulvietienė, R. Business Intelligence in Distance Education. In: Proc. of 27th International Conference “Learner-Centered Universities for the New Millennium 5 Education reform and Teacher Training”. Vilnius: VPU, 2002, p. 257–261.
3. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R.; Stankevič, J. Learning Management System for blended e-learning delivery. In: Proc. of 29th International Conference “Optimal Teaching and Learning: Achieving higher Education Excellence”. Bern, Switzerland, 2004, 1–8 p.

Straipsniai Lietuvos periodiniuose mokslo leidiniuose, įrašytuose į Mokslo ir studijų departamento patvirtintą sąrašą:

4. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R. LearningSpace problemos ir patirtis. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T.41, 2001, Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, p.303–307. ISSN 132-2818.
5. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R.; Jarmuškaitė, L. Informational architectures of asynchronous and synchronous learning models. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T.42, 2002, Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, p. 249–253. ISSN 132-2818.
6. Šileikienė, I.; Kulvietis, G.; Kulvietienė, R.; Stankevič, J. E-learning using Learning Management system. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T.44, 2004, Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, p. 304–308. ISSN 132-2818.
7. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R. Distance learning infrastructure at VGTU Information Technologies department. *Information technology and control*, No.4 (33), 2004, Kaunas: Technologija, p. 17–22. ISSN 1392-124X.
8. Šileikienė, I.; Stankevič, J. Distance education delivery using the Lotus Learning Management System. *Information technology and control*, No.4 (33), 2004, Kaunas: Technologija, p. 23–27. ISSN 1392-124X.

Straipsniai Lietuvos organizacijų organizuojamuose tarptautinių konferencijų mokslo leidiniuose:

9. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R. Lotus LearningSpace like Learning Management System. In: Proceedings of International Conference “Technology Enhanced Learning in a Digital Age”. Kaunas, 2003. p. 83–87.

10. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R. Blended Learning Delivery using LearningSpace Virtual Classroom. In: Proceedings of International Conference “The Development and Perspectives of General and Higher education (Physics, Mathematics, Computer Sciences)”. Šiauliai: ŠU leidykla, 2004, p. 72–76. ISBN 9986-38-491-5.
11. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R.; Stankevič, J. Information Technologies for Virtual University Development. In: Proceedings of the International Conference „Knowledge Society Challenges for E-Learning“. Kaunas: Technologija, 2005, p. 48–53. ISBN 9955-09-874-0.

Straipsniai Lietuvos mokslo leidiniuose:

12. Šileikienė, I. Elektroninio mokymo sistemų diegimas ir taikymas VGTU. III respublikinės mokslinės praktinės konferencijos „Fizika, informatika ir matematika bendrojo ugdymo ir aukštojoje mokykloje“ straipsnių rinkinys. Šiauliai, 2001, p. 178–182. ISBN 9986-38-282-3.
13. Šileikienė, I.; Kulvietis, G.; Bajorūnaitė, L. Nuotolinės informatikos studijos kolegijų absolventams. Tarptautinės konferencijos „Pažangios informacinės technologijos ir jų taikymas studijų procese“ pranešimų medžiaga. Alytus, 2002, p. 75–78.
14. Šileikienė, I.; Kulvietienė, R.; Dapkūnaitė, V. LearningSpace nuotolinių studijų organizavime. Tarptautinės konferencijos „Pažangios informacinės technologijos ir jų taikymas studijų procese“ pranešimų medžiaga. Alytus, 2002, p. 79–84.
15. Šileikienė, I.; Kulvietis, G.; Kulvietienė, R. E-learning Infrastructure in the LearningSpace Environment. Mokslinės konferencijos “Atviras ir nuotolinis švietimas žinių visuomenei” pranešimų tezės. Vilnius, 2002, p. 49–57. ISBN 9986-19-519-5.
16. Šileikienė, I. LearningSpace – Virtual Classroom technologija nuotoliniam mokymui. Mokslinės praktinės konferencijos “Informacinės technologijos: aktualijos ir perspektyvos” pranešimų medžiaga. Alytus, 2004, CD-ROM, p. 179–183.

1 Informacinių technologijų įtakos į mokymosi procesą analizė

1.1 Įvadas

2000 m. kovo 23-24 d. Lisabonos Europos Sąjungos viršūnių taryba išklėlė tikslą iki 2010 metų – sukurti pasaulyje konkurencingiausią ir dinamiškiausią žiniomis grindžiamą ekonomiką, pajėgią palaikyti nuolatinį augimą, užtikrinti užimtumą bei socialinę sanglaudą. Žiniomis grindžiamos ekonomikos vystymas – tai naujų technologijų įdiegimas, naujų paslaugų atsiradimas, darbo vietų sukūrimas, o tuo pačiu ir svarbus veiksnys ekonomikos augimui. Tuo tikslu, yra sudarytas ES valstybių veiksmų planas „e. Europa 2005. Informacinė visuomenė visiems“, kur vienas iš svarbiausių uždavinių yra e. mokymosi sistemos sukūrimas ir įgyvendinimas [28].

Kadangi Lietuva nuo 2004 gegužės 1 d. tapo Europos sąjungos nare, todėl minėti dokumentai turi lemiamą įtaką Lietuvos švietimo sistemos reformavime ir informacinės visuomenės kūrimui.

Lietuvos, kaip ir kitų šalių, universitetuose informacinės technologijos nenumaldomai braunasi į studijų procesą. Smarkiai išaugus personalinių kompiuterių pajėgumui, įsigalėjus kompiuteriniams tinklams, atsiradus daugialypėms aplinkoms, o svarbiausia, labai pagausėjus vartotojų, jau tiesiog nebeįmanoma ignoruoti informacinių technologijų (IT) svarbos ir reikšmės mokyme [52].

Galimybė naudotis kiekvienam besimokančiajam naujausiomis informacijos priemonėmis, kompiuteriniais tinklais, yra viena iš pagrindinių studento įgalinimo sąlygų [52]. Kompiuteris šiandien tampa galingu mokymosi įrankiu, kuriuo spartinamas mokymosi procesas ir gerinama jo kokybė.

Pedagogikos literatūroje yra gana gausu ir prieštaringai vertinamų, kompiuterių ir informacinių technologijų poveikio studijoms, tyrimų. Tačiau, kaip bebūtų, šiandien jau neįmanoma įsivaizduoti studijų proceso be informacinių technologijų, kad ir koku tikslu jos būtų naudojamos. Informacinės technologijos tampa būtinybe kiekvienoje veikloje, todėl taikant informacines technologijas švietime, tikimasi mokymo ir mokymosi kokybinio šuolio, besimokančiųjų motyvacijos gerinimo, praktinių ir teorinių žinių apjungimo.

Informacinių technologijų taikymas mokymui ir mokymuisi turi ypatingą bruožą: čia dėmesys skiriamas visam procesui. Mokymosi proceso organizavimas daro lemiamą įtaką mokymosi rezultatams, ir netgi tolesniam mokymuisi – informacinių technologijų naudojimui bet kuriai veiklai [23].

Informacinės visuomenės sąlygomis atsiranda būtinybė ir sąlygos pereiti nuo principo „mokyti visam gyvenimui“ prie principo „mokyti visą gyvenimą“ [71]. Dabar darbuotojai turi mokytis visą gyvenimą ir, nenutraukdami darbinės veiklos, dažniau keisti kvalifikaciją. Kaip teigia A.Targamadzė, D.Rutkauskienė ir kt. [113], į pagalbą jiems turi ateiti informacinių technologijų sukurtos virtualios aplinkos, leidžiančios derinti darbą su studijomis, nekeičiant gyvenamosios vietos. Tuo tikslu, Lietuvoje buvo sukurtas Lietuvos distancinio mokymo tinklas (LieDM).

Šios sąlygos lemia informacinių technologijų įtakos į mokymosi procesus tyrimų būtinumą. Todėl šiame skyriuje nagrinėjamos šios problemos.

1.2 e. Europos kūrimo keliamei reikalavimai IT taikymui e. mokyme

Naujausiame dokumente „e. Europa 2005. Informacinė visuomenė visiems“ [28] pabrėžiama, kad 2005 metais Europa privalo turėti modernias tiesioginės kreipties (online) viešąsias paslaugas, tarp kurių įvardijamos ir e. mokymosi paslaugos. Tai reiškia, kad iki 2005 m. pabaigos, šalys narės, turi užtikrinti, kad visi universitetai užtikrintų tiesioginės kreipties (online) prisijungimą studentams ir mokslininkams prie aukštos kokybės, efektyvių mokymosi procesų ir veiklų. Be to, turi sujungti Europos mokslo institucijų kompiuterinius tinklus ir platformas, pagrįstas aukšto našumo kompiuterinėmis infrastruktūromis ir GRID technologijomis. Tai atvertų galimybes tiesiogiai bendradarbiauti su kitais mokslininkais, nagrinėjančiais tas pačias ar panašias problemas, dalintis mokymosi resursais ir atlikti įvairius skaičiavimus, panaudojant tinklo resursus. Be to, šalys turi sukurti nacionalinę suaugusiųjų švietimo sistemą, kuri leistų kelti savo kvalifikaciją visą gyvenimą. Tam siūloma naudoti e. mokymo galimybes [28].

Europos komisija e. mokymosi veiksmų plane [114], skelbia keletą ambicingų iššūkių Europos švietimo ir mokymosi sistemoms:

- skatinti visapusišką informacinių, komunikacinių technologijų (ICT) integraciją į švietimo ir mokymosi procesus;
- sukurti lanksčias e. mokymosi infrastruktūras, kurios būtų prieinamos visiems;
- paruošti visuotinio kompiuterinio raštingumo programas;
- sukurti mokymosi visą gyvenimą tradicijas (kultūrą);
- vystyti aukštos kokybės Europos švietimą.

Šių siekių įgyvendinimui, tame pačiame e. mokymosi veiksmų plane, yra pateikta eilė rekomendacijų [114]:

- užtikrinti internetinį ryšį kiekvienam, bet kur ir bet kada;
- įsijungti ir dalyvauti e. mokymosi atvirų standartų kūrime;
- vykdyti e. mokymosi mokslinius tyrimus, pedagogikos, e. turinio ir vartotojui draugiškos aplinkos kūrimo srityse;
- kurti e. mokymosi pedagogų mokymo programas, kurios leistų įsisavinti e. mokymosi specifiką informacijos mokslų ir žinių ekonomikos kontekste;
- išplėsti e. mokymosi ribas, palaikant daugiakalbį e. mokymąsi;
- struktūriniai fondai, ypač mažose ES šalyse, turi finansuoti e. mokymosi programas;
- palaikyti glaudžius ryšius tarp visuomeninio ir privataus sektorių, tokiu būdu skatinti investicijas į naujas programas ir t.t.

Šiuo metu, pasaulyje veikia jau nemažai virtualių universitetų, o beveik kiekvienas universitetas ar neuniversitetinė aukštoji mokykla, jau turi Nuotolinių studijų centrus, kurie veikia kaip universiteto padaliniai ir teikia įvairius nuotolinius kursus. E. mokymosi informacinio portalo [139] duomenimis, pasaulyje yra 134 universitetai ir kitos aukštosios neuniversitetinės mokyklos, kurios teikia nuotolines studijas. Tačiau dauguma iš jų yra tradiciniai universitetai, kurie turi nuotolinių studijų centrus ir kaip papildomą paslaugą tiekia nuotolines studijas. Tikrųjų virtualių universitetų pasaulyje yra vos keliolika. To paties e. mokymosi informacinio portalo [139] teikiamais duomenimis, peržiūrėjus kaimyninių šalių pateiktus duomenis, nacionaliniai virtualūs universitetai yra:

- Estijoje – 1. Estonian e-University, kuris apjungia 8 mokslo institucijas [141];
- Suomijoje – 1. Finnish Virtual university, kuris apjungia 21 Suomijos universitetą ir aukštąsias neuniversitetines mokyklas [142];
- Švedijoje – 1. The Swedish Net University, kuris apjungia 35 universitetus ir aukštąsias neuniversitetines mokyklas [147];
- Norvegijoje – 1. Norway Opening Universities, kuris apjungia 5 universitetus ir aukštąsias neuniversitetines mokyklas [143];
- Danijoje – 1. The Danish Virtual University, kuris apjungia 12 universitetų ir aukštųjų neuniversitetinių mokyklų [146];
- Lenkijoje – 1. Polish Virtual University, kuris apjungia 9 universitetus ir aukštąsias neuniversitetines mokyklas [144];
- Vokietijoje – 3 savarankiški virtualūs universitetai, o 31 – universitetas turi savo centrus ir jungimosi procesas ten nevyksta [139];

- Olandijoje – 1. Digital Universiteit, kuris apjungia 10 universitetų ir aukštųjų neuniversitetinių mokyklų [138];
- Jungtinė Karalystė – 2 virtualūs universitetai (Virtual Learning Space [149]; RGU: Virtual Campus [145]) ir 21 mokymo centras prie universitetų. Jungimosi procesas ten taip pat nevyksta;
- Tarptautiniai:
 - Baltic Sea Virtual Campus, apjungia 8 Baltijos regiono šalių universitetus [137];
 - The Virtual Global University, apjungia Vokietijos, Austrijos ir Šveicarijos universitetus [148].

Šie skaičiai iliustruoja, kaip yra įgyvendinamas Europos komisijos reikalavimas sukurti aukštos kokybės, efektyvias e. mokymosi galimybes. Besikuriantys virtualūs universitetai, paprastai apjungia nuo kelių iki keliasdešimt universitetų (ne tik tos pačios šalies), kas užtikrina efektyvų tiek žmogiškųjų, tiek techninių resursų išnaudojimą, žinių ir informacijos apsikeitimą, operatyvų valdymą, globalizacijos ir režimo be sienų mokslo srityje įgyvendinimą.

Virtualių universitetų kūrimosi procese svarbų vaidmenį atlieka GRID technologija pagrįstų kompiuterinių tinklų kūrimas. GRID tinklynas – tai geografiškai paskirstyta skaičiavimo platforma, sudaryta iš daugybės heterogeninių mašinų, prie kurių vartotojai jungiasi per tą pačią sąsają [3]. GRID kompiuteriniai tinklai plačiai naudojami didelės apimties skaičiavimams atlikti [83]. Be to GRID tinklai yra naudojami ir e. mokymosi srityje, dalinantis mokymosi resursais. Esminiai GRID sistemų bruožai yra [3]:

1. Koordinuotas įvairiarūšių globaliai paskirstytų resursų panaudojimas;
2. Standartinių bendrosios paskirties protokolų ir sąsajų, užtikrinančių saugią prieigą prie leistinių resursų, naudojimas;
3. GRID sistemų netrivialių paslaugų (servisų) tiekimas vartotojams.

Jau yra sukurti tokie GRID tinklai, kaip EUROGRID, NORDUGRID, CROSSGRID, GLOBUS, WESTGRID, ir toliau rengiamasi plėsti Europoje esančių tinklų pajėgumus [83].

Dabar jau, pasirenkant e. kursų kūrimo aplinkas, atkreipiamas dėmesys, ar palaiko atvirą GRID paslaugų architektūrą (OGSA – *Open Grid Services Architecture*), kuri leidžia sudaryti atvirą paskirstytų paslaugų modelį [3].

Jau yra vykdomas „Mokymosi technologijų diegimas GRID tinklui“ (The Learning GRID of Excellence Working Group, LeGE-WG) IST (Information society technologies) FR5 Thematic Network projektas, apjungiantis grupę universitetų, mokslinių laboratorijų,

komercinių organizacijų ir smulkių ir vidutinių įmonių, kurios tiesiogiai ar netiesiogiai domisi e. mokymusi ir GRID skaičiavimo technologijomis. Pagrindinis šio projekto tikslas yra įvairiais būdais susieti GRID technologijas ir e. mokymąsi, o pirmiausia, pasiekti bendrai priimtina susitarimą dėl e. mokymosi GRID [99].

Taip pat vykdoma „Europos mokomojo GRID tinklo infrastruktūra“ (European Learning GRID Infrastructure, E-LeGI), FP6 IST-2002-2.3.1.12 programa 2004-2008 m. Tai projektas, siekiantis naujai pritaikyti kompiuterinių tinklų technologijas efektyviam visuomenės mokymui. E-LeGI projekte bus kuriama GRID tinklų architektūra, panaudojant patirtimi ir bendradarbiavimu paremtą mokymo sampratą [127].

Distancinio švietimo srityje Lietuvos mokslininkai dalyvavo ir ruošiasi dalyvauti jau ne viename projekte. Istorija prasidėjo 1993 m., kai Lietuva įsijungė į daugiašalę PHARE distancinio švietimo programą. 1994 m. Švietimo ir mokslo ministro įsakymu įkurtas Lietuvos neakivaizdinio švietimo centras (LNŠC), kuris buvo įpareigotas įgyvendinti šią programą Lietuvoje. Šios programos vykdymo metu, buvo pradėtas kurti distancinio švietimo tinklas, kuriam vadovauja prof. A.Targamadzė ir doc. D. Rutkauskienė, parengta pirmoji modernaus distancinio švietimo dėstytojų grupė, paruošti pirmieji šiuolaikiniai neakivaizdiniai kursai [110].

Distancinio mokymosi tinklo plėtra remiama ir Lietuvos valstybės lėšomis. 1998 m. pradėta Lietuvos Respublikos Vyriausybės investicijų projekto programa „Distancinio mokymo vystymas Lietuvoje“. Jo tikslas buvo sukurti distancinio švietimo vaizdo konferencijų organizavimo infrastruktūrą – plėsti modernių distancinio mokymosi klasių tinklą Lietuvoje, įrengti daugialypių priemonių laboratorijas ir studijas [110]. Tokiu būdu buvo pradėti vykdyti projektai „Lietuvos distancinio mokymo plėtra“ (LieDM, 1998 m.) ir LieDM-2 (nuo 1999 m.), kurių dėka sukurtas ir veikia LieDM nuotolinio mokymo tinklas, kurio veiklą koordinuoja LieDM valdyba, kuriai vadovauja prof. A.Targamadzė (ITMiS mokslinis vadovas). Be to 1998m. pradėtas kurti Lietuvos universitetinių aukštųjų mokyklų bibliotekų tinklas LABT ir bibliotekų informacinė sistema. Vykdamas PHARE HERIL (Higher Education Reform in Lithuania) projektą, 1999 m. parengta Lietuvos mokslo ir studijų IS (LieMSIS) specifikacija. Šio projekto paskirtis – standartizuoti, unifikuoti ir integruoti Lietuvos mokslo ir studijų institucijų, mokslą ir studijas reguliuojančių institucijų, įvairių švietimo sistemos organizacijų IS, siekiant geriau tenkinti didėjančius Lietuvos informacijos poreikius visais lygmenimis. Nuo 2001 metų visi projektai (LieDM, LieDM-2, LABT, LieMSIS) buvo apjungti į vieną ITMiS programą [44].

Pagrindinis ITMiS programos tikslas – panaudojant jau turimus išteklius, sukurti Lietuvos mokslo ir studijų informacinę aplinką, skirtą [44]:

- kaupti žinias apie mokslą ir studijas, panaudoti jas institucijų veikloje, priimant sprendimus bei pristatant Lietuvos mokslą ir studijas pasauliniuose kompiuterių tinkluose;
- padėti mokslininkams, dėstytojams ir studentams gauti reikiamą informaciją;
- panaudoti informacines technologijas Lietuvos žmonėms šviesti ir mokyti.

LieDM tinklo paskirtis – sudaryti geresnes sąlygas Lietuvos žmonėms tobulintis visą gyvenimą, nepaliekant gyvenamosios vietos ir neatsitraukiant nuo savo darbo, padėti mokslo centrams skleisti sukaupią patirtį ir žinias, sukurti ir palaikyti universalią e. mokymosi terpę, naudojamą nuotoliniam švietimui ir nuosekiose studijose [44].

Dalyvaujant tarptautiniuose PHARE, Socrates Grundtvig bei Minerva, Leonardo da Vinči, Framework, UNESCO ir kituose projektuose, parengti ir jau teikiami nuotolinio mokymo kursai [92].

Pagal tarptautinį TEN projektą jau įsijungta į Europos nuotolinių studijų tinklą, veikiantį naudojant palydovinį ryšį. TEN tinklas sudaro galimybes priimti nuotoliniu būdu teikiamus mokymo kursus, tačiau kol kas tokių kursų turi mažai [92].

2002 rugsėjo mėn. – 2003 m. rugpjūčio mėn. Klaipėdos ir Tauragės apskrityse buvo įgyvendinamas projektas „Regioninės nuotolinio profesinio mokymosi sistemos kūrimas Klaipėdos-Tauragės tiksliniame regione“, kuriam finansinę paramą suteikė PHARE 2000 Ekonominės ir socialinės sanglaudos programa. Projektą įgyvendino Klaipėdos darbo rinkos mokymo centras, kartu su 16 partnerių iš Klaipėdos ir Tauragės apskričių. Projekto metu buvo įsigyta nuotolinio mokymosi įranga, parengta 30 nuotolinio mokymosi kursų, atliktas bandomasis šių kursų teikimas [7].

2004 m. pateiktos valstybinės reikšmės paraiškos ES struktūrinių fondų paramai gauti šiems projektams [44]:

- Informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis grįsto nuotolinio mokymosi tinklo plėtra Lietuvoje;
- Lietuvos nuotolinio mokymosi sistemos veiklumo integralus ugdymas;
- Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sklaida;
- Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistemos akademinės dalies sukūrimas ir bandomasis įdiegimas;
- Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistemos žmogiškųjų išteklių plėtra.

Taigi, kaip matyti iš atliktų ir atliekamų mokslinių tyrimų bei projektų, nuotolinių studijų sistemos kūrimas šiuo metu yra labai aktuali mokslo sritis tiek visame pasaulyje, tiek ir Lietuvoje. Šioje srityje dirba įvairių mokslo šakų mokslininkai: edukologai, informatikai, vadybininkai, psichologai ir kitų sričių mokslininkai, kurie domisi nuotolinių studijų teikiamomis galimybėmis.

1.3 Kompiuterinio mokymosi problemos

Pagrindinės sąvokos

Distanciniame švietime terminija dar nėra galutinai nusistovėjusi [110]. Lietuvos mokslininkų darbuose, nagrinėjant kompiuterinio mokymosi problemas, yra naudojamos skirtingos sąvokos, bet dažniausiai reiškiančios tą patį, tik pabrėžiančios tam tikrą nagrinėjamo proceso pobūdį. Todėl šiame skyrelyje apibrėžiamos pagrindinės naudojamos sąvokos ir pateiktų apibrėžimų rėmuose jos naudojamos šiame darbe.

Pagrindinės sąvokos *distancinis švietimas* ir *nuotolinės studijos* iš esmės reiškia tą patį, nes tai yra angliško termino *distance education* lietuviški atitikmenys. Istoriskai, pirmasis atsirado *distancinio švietimo* terminas, kuris buvo labai įvairiai apibrėžiamas. Šiame darbe bus naudojama tokia šio termino prasmė:

Distancinis švietimas – apima „studijų apskritai“ įvairovę, kai studentai mokosi jiems patogiu laiku, neatsitraukdami nuo darbo ir gyvenamosios vietos [110]. Ši sąvoka yra pati bendriausia ir apima visas netradicines studijų formas (neakivaizdines, nuotolines ir pan.).

Tuo tarpu *nuotolinės studijos* - tai studijos, paremtos naujausiomis informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis, kai studentai gali mokytis savo darbo vietoje ar namuose, prie kompiuterio, kuris yra prijungtas prie Interneto, be to gali bendrauti su dėstytoju ar kolegomis naudojant elektroninį paštą ar interaktyvias diskusijų svetaines [92]. Dažnai yra naudojamos *e. mokymosi*, *kompiuterinio mokymosi* sąvokos, kurios iš esmės reiškia tą patį, kaip nuotolinės studijos, tik pabrėžiama savybė, kad tai yra mokymas, pagrįstas IT panaudojimu mokymosi procese. Šiame darbe, sąvokos *e. mokymasis*, *kompiuterinis mokymasis* ir *nuotolinės studijos* bus vartojamos kaip sinonimai.

Nuotolinės studijos turi sąsajas su keliomis mokslo kryptimis. Neabejotinas nuotolinių studijų ryšys su edukologija, nes čia nagrinėjami švietimo, ugdymo, studijų organizavimo bei kiti šios mokslo krypties probleminiai klausimai. Antra vertus, nuotolinės studijos plačiai naudojasi informatikos mokslo priemonėmis bei laimėjimais. Be to, ryšiui tarp studento ir dėstytojo palaikyti, pasitelkiamos naujausios telekomunikacijų priemonės. Todėl šiuolaikinės nuotolinės studijos yra net kelių mokslo krypčių laimėjimų ir sanglaudos

rezultatas [92]. Tačiau, dabar jau pradedama kalbėti ir apie nuotolinių studijų valdymą institucijos lygmenyje, ir nagrinėjami įvairūs valdymo modeliai [56].

Atvirasis mokymasis – tai mokymosi sistema, kurioje besimokantysis, dažniausiai patiriamas konsultanto, gali keisti, kontroliuoti didžiąją dalį mokymosi proceso, nuspręsti, kur, kada, kaip mokytis [58,92]. Lankstus mokymasis yra atvirojo mokymosi pagrindas.

Lankstus mokymasis – tai radikalesnė koncepcija nei e. mokymasis ir suprantamas ne tik kaip technologijų naudojimas švietime, bet apima pokyčius mokymo institucijoje ir administravime, tam kad palaikytų studentus ir švietimas taptų prieinamesnis visoms socialinėms grupėms, jų sąlygomis [37]. Lankstus mokymas leidžia studentams pasirinkti studijų vietą, laiką, tempą ir būdą.

Priklausomai nuo tikslų, turimų techninių priemonių ir mokymosi proceso organizavimo, nuotolinės studijos gali būti realizuojamos sinchronine, asinchronine ir mišria formomis [92].

Artimiausias tradicinėms studijoms yra *sinchroninis modelis*, dar vadinamas virtualia klase. Tai perspektyvus būdas. Siekiant išspręsti grįžtamojo ryšio ir grupinio darbo organizavimo problemas, kuriama speciali vaizdo konferencijų techninė ir programinė įranga. Ji dažniausiai sąlygoja apribojimus studijų vietai ir laikui, nes studijos turi vykti specialią įrangą turinčiose klasėse ir sutartu laiku [58,64,92,103,110].

Asinchroninis mokymasis – tai tokia studijų forma, kuomet studentai studijuoja pateiktą medžiagą bet koku pavidalu (konspektai, knygos, CD, Internetinė medžiaga ir t.t.), bet kuriuo jiems patogiu laiku ir bet kada [58,64,92,103,110]. Studentams sudaromas tik atsiskaitymų grafikas. Be to studentai turi galimybę bendradarbiauti su kolegomis ir dėstytoju. Ši forma yra labai lanksti.

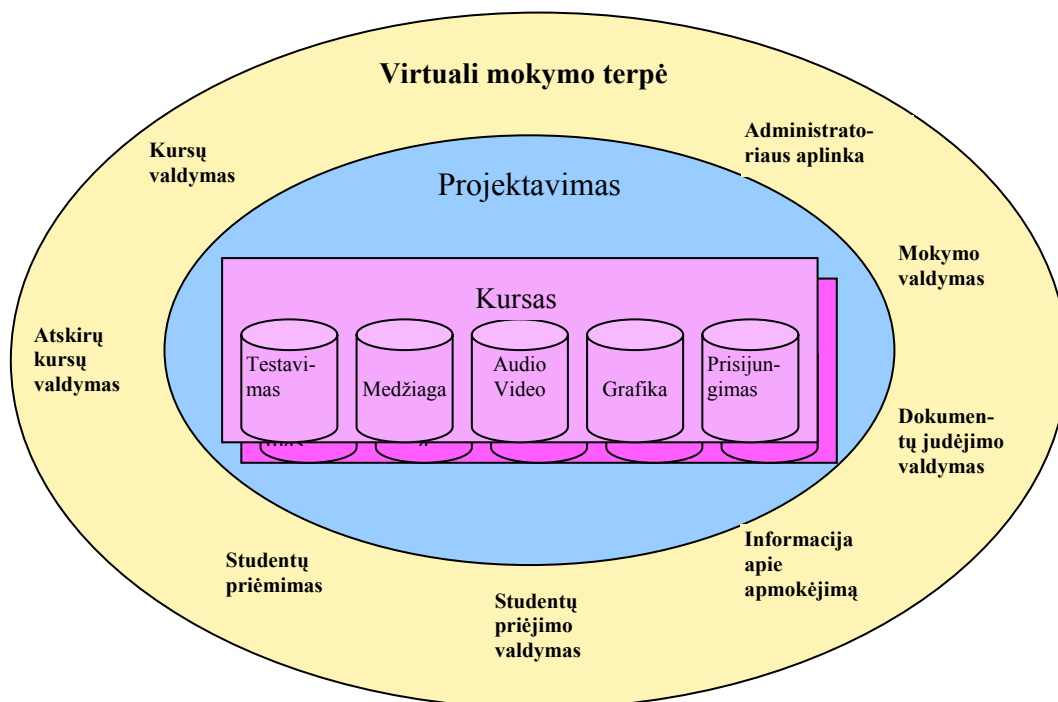
Šiuo metu plinta *mišrusis nuotolinių studijų būdas*, kai paskaitos skaitomos, grupinis darbas ir diskusijos vyksta sinchroniškai, pasitelkus IT (garso ir vaizdo konferencijas, e. pašta, e. pokalbių priemones), o studento individualus mokymasis vyksta asinchroniniu būdu, pateikus jam medžiagą individualiam darbui ir individualias užduotis [61,92]. Šis metodas yra labai lankstus ir perspektyvus.

Virtualus – tai sąlyginis, suprantamas kitaip, nei realizuojamas fiziškai. Šis terminas dažniausiai ir naudojamas tam, kad pabrėžti, kad fizinė realizacija skiriasi nuo tos, kuri pateikiama vartotojui [84]. Kompiuterijoje yra labai daug sąvokų, kuriose yra naudojamas terminas “virtualus”. Virtualūs gali būti: kompiuteris, spausdintuvas, terminalas, tinklas, užduotis, kanalas, ofisas, klasė, universitetas ir t.t.

Virtuali mokymo terpė (VMT) – tai visuma techninių ir programinių priemonių, kurios atlieka kursų kūrimo ir teikimo, daugelio administracinių tarnybų darbą, būtinų mokymo procese [55]. VMT įrankiai įgalina atlikti administravimo funkcijas, nuo mokymo įstaigos iki atskiro kurso lygio. Galima išskirti tokias VMT dalis [52]:

- bendravimo ir bendradarbiavimo priemonės;
- vartotojų prisistatymo sritys;
- vartotojų registracijos priemonės;
- mokymo turinio tvarkymo priemonės;
- užduočių rengimo ir apklausos organizavimo priemonės;
- studentų mokymosi ir pažangos stebėjimo priemonės;
- aplinkos sąsajos keitimo priemonės;
- naudojimosi VMT žinynai.

VMT architektūra turi būti suderinama ir integruojama į aukštesnio lygio informacinės sistemas, taip sudarydama *kompiuterinę mokymo sistemą*. Kaip matyti iš VMT architektūros (1.1 pav.), kai kurios funkcijos gali būti bendros tiek tradiciniame studijų procese, tiek nuotolinėse studijose, todėl tų funkcijų nereikėtų dubliuoti dvejose informacinėse sistemose, o galima pasinaudoti esama informacine sistema ir jos teikiamomis galimybėmis. Tai leistų sutelkti dėmesį į tas užduotis, kurios yra specifinės nuotolinėms studijoms, tokioms kaip studentų priėjimo valdymas, mokymosi valdymas, kursų valdymas ir t.t.



1.1 pav. Virtualios mokymo terpės architektūra [69]

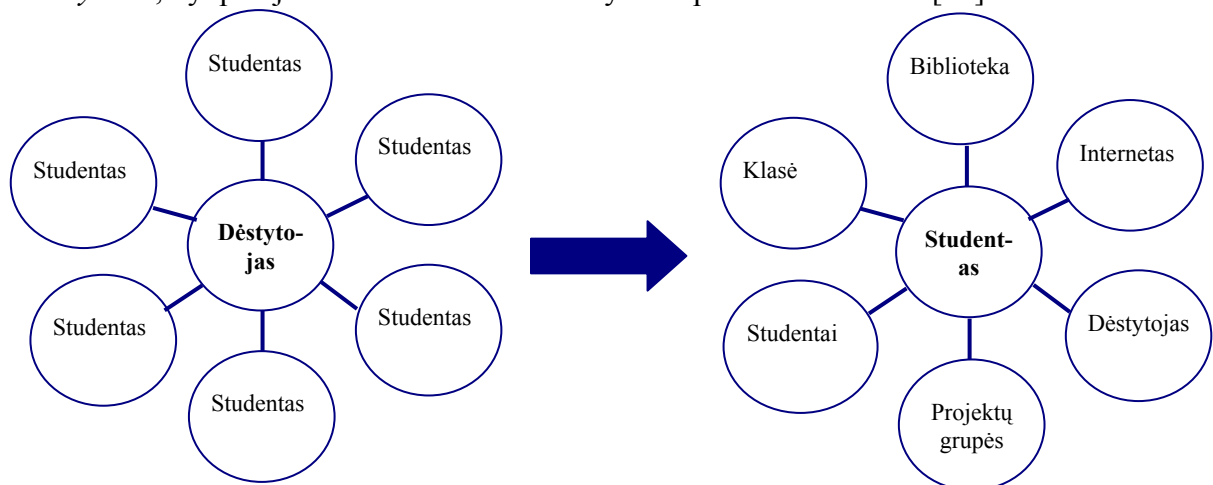
Realizuojant nuotolinį mokymą, svarbų vaidmenį atlieka e. kursų *projektavimas*, kur numatomas modulio turinys, pasirenkama aplinka, kurioje bus teikiamas kursas, parengiamas detalus modulio planas, parenkama kurso pateikimo forma, metodai [110]. Po projektavimo darbų, seka e. *kurso* kūrimas, kurį sudaro: testavimo sistema, mokomoji medžiaga, audio/video, grafinė medžiaga, prisijungimo sistema.

Kompiuterinio mokymosi pedagoginės ir teisinės problemos

Lietuvos, kaip ir kitų šalių, universitetuose informacinės technologijos nenumaldomai braunasi į studijų procesą. Smarkiai išaugus personalinių kompiuterių pajėgumui, įsigalėjus kompiuteriniams tinklams, atsiradus daugialypėms aplinkoms, o svarbiausia, labai pagausėjus vartotojų, jau tiesiog nebeįmanoma ignoruoti informacinių technologijų (IT) svarbos ir reikšmės mokyme [52]. Informacinės technologijos tampa būtinybe kiekvienoje veikloje. Ypač daug dėmesio joms skiriama švietime: taikant informacines technologijas tikimasi mokymo ir mokymosi kokybinio šuolio, moksleivių motyvacijos gerinimo, praktinių ir teorinių žinių sąsajos [23].

Tačiau informacinių technologijų taikymas mokymui ir mokymuisi turi ypatingą bruožą: čia dėmesys skiriamas visam procesui [23]. Mokymosi proceso organizavimas daro lemiamą įtaką mokymosi rezultatams. Ir netgi tolesniam mokymuisi - informacinių technologijų naudojimui bet kurioje veikloje. Todėl pedagoginiai informacinių technologijų aspektai ypač svarbūs ir į juos kreiptinas dėmesys.

Nagrinėjant nuotolinių studijų organizavimo procesus autorė paskelbtame moksliniame darbe [63], pabrėžė, kad nuotolinės studijos iš esmės keičia požiūrį į mokymosi procesus, t.y. einama link mokymo orientuoto į studentą (1.2 pav.) ir išskyrė pagrindinius pasikeitimus, vykstant studentų mokymo proceso centralizacijai, kurie parodyti 1 lentelėje. Iš esmės, šie studijų proceso pokyčiai sąlygoja perėjimą nuo *švietimo arba mokymo* prie *mokymosi*, t.y. perėjimas nuo sisteminio mokymo – prie individualaus [37].



1.2 pav. Mokymosi proceso centralizacija [63]

1 lentelė. Mokymosi proceso centralizacijos įnešami pasikeitimai [63]

Iš	Į
Centralizuotų tiekėjų	Centralizuotus studentus
Igytų žinių	Suformuotas žinias
Individualių pastangų	Bendradarbiavimą
Gaunamų žinių	Koncentruotas žinias
Dėstytojų	Patarėjus/konsultantus

Studentų mokymo proceso centralizavimas pasireiškia tuo, kad [63]:

- numatomos priėjimo galimybės iš bet kurios vietos, bet kuriuo metu;
- sudaromi lankstaus mokymosi šaltiniai;
- stengiamasi patenkinti poreikius ir viltis, atsižvelgiant į jų turimas žinias ir patirtį;
- studentams teikiama kokybiška mokymosi sistema:
 - o bendravimas ir bendradarbiavimas;
 - o aktyvus mokymasis;
 - o technologijų teikiamos galimybės.

Šie pokyčiai įgalina dėstytojus susikoncentruoti ties naujų programų kūrimu, metodinės medžiagos kaupimu ir pateikimu nuotolinėse studijose, bei moksliniais tyrimais, nes jiems nebereikia praleisti daug laiko paskaitų skaitymui, egzaminų vykdymui ir darbų taisymui. Dėstytojas tik turi sistemoje sudaryti testus, kuriuos sistema automatiškai ištaiso ir rezultatus išsiunčia dėstytojui bei studentui. Dėstytojas paprasčiausiai prisijungia prie sistemos ar elektroninio pašto, peržiūri klausimus ir pateikia atsakymus, arba peržiūri studentų kontrolės rezultatus ir jei reikia pateikia komentarus.

V. Dagienė, pateikia suformuluotą informacinių ir komunikacinių technologijų (ICT) taikymo švietime keturių lygių modelį [24], kurį aiškina vidurinių mokyklų atveju, kas iš esmės tinka ir bendrai švietimo institucijoms:

1. **Pradinė stadija** - būdingas dėmesio kreipimas į techniką – tai buvo mokyklų kompiuterizavimo pradžioje. Manoma, kad aprūpinus mokyklas kompiuteriais pagrindinės problemos išsprendžiamos savaime. Tačiau gana greitai imta suvokti, kad technikos gausa neišsprendžia mokytojų kvalifikacijos problemų, nepagerina socialinių santykių visuomenėje.

2. **Taikomoji stadija** - apibūdinama kaip informacinių technologijų taikymo pakopa, kai kompiuteriai, technologijos pradedami naudoti daugeliui dalykų. Ši stadija pastaruoju metu būdinga daugumai pasaulio šalių – vienos jų tik įžengia į šią stadiją, kitos – jau pradeda peržengti.
3. **Įsiliejamoji stadija** - būdingas ICT integruotumas, naudojamas visuose dalykuose, visame mokymo procese. Pagrindinis požymis tas, kad nyksta mokomųjų dalykų, atskirų programų ribos, įsivyrėja integruotas mokymo ir mokymosi požiūris, pradeda keistis visuomenės nuostatos į švietimo bendruomenės sanglaudą.
4. **Kaitos stadija** - atsiranda susiliejus mokyklai su visuomene. Mokymasis tampa nenutrūkstamas procesas ir laiko, ir erdvės atžvilgiu. Pasikeičia visos visuomenės požiūris į mokymąsi.

T.Bates, G.Poole, pateikia tokius universitetų plėtros, diegiant e. mokymąsi, etapus [9]:

- **Pirmasis etapas**, kai atskiri technologijų įkvėpti žmonės dirba savarankiškai ir eksperimentuoja.
- **Antrasis etapas** – kai „vieniši kariai“ pradeda spausti universiteto administraciją jiems padėti ir skirti išteklių.
- Po to seka **trečiasis etapas** – sparti nekoordinuota veikla, kai vienu metu vyksta daugybė dalykų ir todėl iškyla daugybė problemų.
- Taip pereinama prie **ketvirtąjo etapo**, kur svarbiausia dėmesys, politika ir prioritetai. Šiuo etapu įstaiga pradeda mąstyti strategiškai: kurios sritys labiausiai tinka e-mokymuisi? Kokią politiką reikėtų įgyvendinti? Kokia techninė ir pedagoginė parama būtina dėstytojams?
- **Penktasis ir paskutinis etapas** – tai tvarusis ir kokybiškas e-mokymosi taikymas pasirinktose srityse arba konkrečiose tikslinėse grupėse.

Tai pagrindiniai informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo švietime stadijų apibūdinimai. Pagal T.Bates skirstymą, Lietuva šiuo metu yra trečiame etape (kaip ir daugelis kitų šalių) ir prasideda perėjimas į ketvirtą. Todėl problemų, šioje srityje, yra dar labai daug.

Galima išskirti pagrindines problemas, kurias nagrinėja pedagogai švietimo naujovių srityje [23]:

- Informacinių technologijų taikymo švietime metodai ir būdai;
- Psichologiniai aspektai, susiję su naujausiomis technologijomis;

- Specialiųjų poreikių vaikų mokymo ir mokymosi gerinimas naudojant technologijas;
- Informacinės visuomenės kūrimosi problemos ir sąlytis su švietimu;
- Socialinės ir etinės technologijų naudojimo problemos;
- Mokymo ir mokymosi naudojant informacines technologijas organizavimas;
- Mokomosios medžiagos naudojant technologijas rengimas, sklaida, pristatymas.

Studijos, naudojantis interneto paslaugomis, plečia studentų galimybes, didina jų domėjimąsi ir skatina aktyviau veikti. Mokslinėje literatūroje išskiriami keli tradiciniai VMT didaktiniai privalumai: mokymasis bendradarbiaujant, bendradarbiavimo skatinamas mokymasis, į studentą orientuotas mokymasis, šaltiniais paremtas mokymasis [52]. Jau dabar vis labiau reikia tokių studijų priemonių, kurios leistų studentams patiems konstruoti žinias, o ne būtų tik informacijos perdavimo proceso dalis. Tuo tikslu yra kuriami arba modifikuojami jau esami mokymo metodai. Pedagoginėje literatūroje [2, 8, 21, 24, 30, 52, 58, 73, 86, 91, 106, 110] galima rasti gausybę mokymo metodų, taikytinų nuotolinėse studijose, aprašymų. Tačiau, reikėtų pabrėžti keletą svarbių aspektų, susijusių su mokymo metodų panaudojimu, t.y.:

- svarbu tinkamai parinkti mokymo metodą, atsižvelgiant į dėstytojo pedagogines savybes ir gebėjimus, dėstomą medžiagą, technines galimybes ir studentų poreikius;
- rekomenduojama studijų procese kaitalioti mokymo metodus, bet nepersistengti;
- būtina užtikrinti gyžtamąjį ryšį ir paramos sistemą, kuri užtikrina bendravimo galimybes;
- parinkti optimalią žinių vertinimo-testavimo sistemą.

Šių priemonių tinkamas panaudojimas leidžia sudaryti kokybišką nuotolinių studijų kursą. Tačiau, studijų sėkmę sąlygoja ir *motyvacija* bei su ja susijęs *teisingumo jausmo palaikymas*, t.y. motyvacija gali būti priemone, skatinančia mokslo pažangumą, kokybišką mokymąsi [52]. Studento mokymosi motyvai gali būti dvejopi [52]:

- *pasikeitimas vertybėmis*, kai studentas studijuoja dėl diplomo, kurį galės „iškeisti“ į geresnį darbą. Tai labai populiari mokymosi nuostata;
- *vartotojo nuostata*, kai studentas studijuodamas domisi švietimo turiniu, trokšta įgyti žinių, kurias galėtų panaudoti savo profesiniame darbe. Šia nuostata paremtos po diplominės studijos.

Taigi, siekiant kuo aukštesnės mokymosi kokybės, reikia kelti mokymosi motyvaciją, nustatant studento poreikius bei stengiantis juos patenkinti, ir siekiant, kad studentas remtųsi vartotojo nuostata, tik tada galima tikėtis geranoriškų ir kokybiškų savarankiškų studijų.

Tačiau, rengiant nuotolinius kursus, iškyla dar viena, šiuo atveju teisinė, problema, t.y. autorizavimo problema, susijusi su intelektinės nuosavybės santykiais. Tokius kursus vis dažniau rengia ne vienas dėstytojas, o autorių kolektyvai, jie tampa ne tik rengėjais, bet ir leidėjais, autorių kolektyvai suburiami ne iš vienos, o iš kelių institucijų, darbui lėšų skiria ne viena, o keletas institucijų. Dėl to neišvengiamai kyla klausimas, kokiais principais vadovaujantis aukštojoje mokykloje turėtų būti pasidalijama autorių teisėmis, siekiant skatinti mokslininkų-dėstytojų kūrybinę iniciatyvą, išsaugoti platų žinių prieinamumą [57]. Tokio pobūdžio problemos, paprastai sprendžiamos, visų pirma, vadovaujantis Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymu, Lietuvos Respublikos civiliniu kodeksu ir konkrečios institucijos vidaus taisyklėmis. Tačiau, dažnai būna tokių atvejų, kai yra sudėtinga pasidalinti autorinėmis, o ypač turtinėmis teisėmis, todėl šias problemas dažniausiai tenka spręsti teisininkams. Aiškos ir vieningos sistemos nebuvimas, taip pat nepakankamas mokslininkų-dėstytojų atitinkamų teisės aktų išmanymas, apriboja nuotolinių kursų kūrimo apimtį.

Be to, kai kuriose institucijose dar nėra sutvarkyta nuotolinių kursų pripažinimo išleista metodine medžiaga sistema, tuo pačiu ir apmokėjimo už sukurtą kursą problema. O taip pat, nėra vieningos metodikos, kaip apskaičiuoti ir apmokėti dėstytojo darbo valandas su nuotoliniais studentais.

Nors apie nuotolines studijas jau šnekama ir rašoma apie du dešimtmečius, tačiau dar yra nemažai tiek pedagoginių, tiek teisinių problemų, kurios trumpai buvo pateiktos šiame skyrelyje. Tačiau šios problemos disertacijoje išsamiai nebus nagrinėjamos, o nagrinėjamos tik informacinių technologijų taikymo nuotolinėse studijose kontekste.

Kompiuterinio mokymo technologinės problemos

Informacinės visuomenės sąlygomis atsiranda būtinybė ir sąlygos pereiti nuo principo „mokyti visam gyvenimui“ prie principo „mokyti visą gyvenimą“ [71]. Šis perėjimas bandomas realizuoti pasitelkiant nuotolines studijas, t.y. mokymo medžiagos pateikimui ir mokymo proceso realizavimui naudojant informacines technologijas ir kompiuterinius tinklus.

E. mokymo organizavimo ir valdymo problemos, informacinių technologijų ir kompiuterinių tinklų kontekste, pasaulyje ir Lietuvoje yra nagrinėjamos keliomis kryptimis: technologine kryptimi ir standartizacijos kryptimi.

Kuriamos naujos e. mokymosi informacinės technologijos, siekiant palengvinti ir supaprastinti e. kursų kūrimą, valdymą ir mokymąsi juose. Šioje srityje daugiausiai dirba programinės įrangos kūrėjai, kaip IBM Lotus, WebCT, Blackboard, Moodle, Centra, Docent, Macromedia Authorware ir kitos kompanijos bei moksliniai institutai. Lietuvoje e. mokymo technologijas kuria Kauno regioninis distancinio mokymo centas (KRDMC). KRDMC sukūrė virtualią CDK aplinką e. vadovėliams kurti (tačiau ji nėra populiari ir mažai naudojama) ir video paskaitų valdymo sistemą ViPS. Mokslininkai pasaulyje ir Lietuvoje nagrinėja ir testuoja siūlomas technologijas, atskleidžia jų trūkumus ir privalumus, įvardina iškylančias problemas ir jų sprendimo algoritmus.

Pagal ES reikalavimus, nuotolinių studijų sistema turėtų būti nacionaline kalba, tai šiuo metu labai aktuali tampa virtualių mokymo terpių lokalizavimo problema. Lokalizacijos tikslas – siekti visiško programų sulietuvinimo: pritaikyti programas visaverčiam darbui su lietuviškais rašmenimis bei Lietuvoje vartojamais tipiniais duomenų (datos, laiko, skaičių ir kt.) formatais, išversti ir adaptuoti meniu, dialogo langų užrašus, kompiuterio pranešimus, elektroninius žinytus ir kitus ekrane matomus tekstus [25]. Šioje srityje intensyviai dirba Matematikos ir Informatikos instituto Informatikos metodologijos skyriaus mokslininkai, vadovaujami V. Dagienės. Jie šiuo metu, Švietimo ministerijos užsakymu, lokalizuoja ATutor virtualią mokymo terpę, skirtą vidurinėms mokykloms. Šioje srityje yra labai daug problemų, kurios šiame darbe nebus plačiau nagrinėjamos. Viena iš pagrindinių problemų yra nenusistovėję kompiuterijos terminai, nors 2005 m. liepos mėnesį turi būti išleistas „Enciklopedinis kompiuterijos žodynas“, kurį parengė Informatikos ir informacinių technologijų terminų komisija [136]. Kita problema yra didelės lokalizavimo sąnaudos, o lietuviškos programinės įrangos poreikis yra sąlyginai mažas, todėl ekonominė nauda yra pernelyg maža, tai gi komercinėms organizacijoms ekonomiškai nenaudinga užsiimti platinamos programinės įrangos lokalizavimu, dėl to tuo daugiausiai užsiima moksliniai institutai ir panašios organizacijos, finansavimą gaunančios iš Vyriausybės programų arba įvairių projektų [25]. KRDMC šiuo metu lokalizuoja WebCT [44], dalinai lokalizuota yra Moodle virtuali mokymo terpė.

Dėl aukščiau įvardintų priežasčių virtualių mokymo terpių lokalizavimo problemos ir galimybės šiame darbe nebus nagrinėjamos.

Tačiau e. mokymosi technologijų įvairovė yra tokia didelė (įvairių sukurtų e. mokymo technologijų pasaulyje yra skaičiuojama šimtais), kad renkantis tinkamiausią visas išanalizuoti yra neįmanoma, todėl yra bandoma jas klasifikuoti dažniausiai pagal paskirtį (kokiam mokymosi metodui skirtos), atliekamas funkcijas ir savybes. Klasifikavimo

sistemos yra siūlomos moksliniuose darbuose [10, 100], o be to Internetu galima rasti daug įvairių Internetinių portalų, kur pateikiamos e. mokymosi technologijų klasifikavimo sistemos, galima gauti įvairių e. mokymo technologijų palyginimo ataskaitas (pvz. www.brandonhall.com, www.edutools.info, www.eduserv.org.uk, www.marshall.edu ir kt.). Tačiau vieningos klasifikavimo sistemos nėra. Todėl šiame darbe, apibendrinus minėtų mokslininkų ir Internetinių portalų klasifikavimo sistemas, pasiūlyta apibendrinta e. mokymosi technologijų klasifikavimo sistema.

Šiuo metu, plačiai nagrinėjamos nuotolinio mokymo valdymo sistemos (MVS), dažnai naudojamas angliškas terminas Learning Management System (LMS). Tai daugelio mokslininkų pasaulyje mokslinių tyrimų objektas, Lietuvoje šios technologijos nėra labai plačiai nagrinėjamos. Mokymo valdymo sistemos yra perversmas nuotolinių studijų sistemoje, jos atveria didesnes galimybes ne tik valdant mokymo ir mokymosi procesus, bet ir kuriant e. kursus bei juos teikiant. Mokymo valdymo sistemos atveria galimybes jungtis institucijoms, teikiančioms e. kursus netgi skirtingose virtualiose mokymo terpėse, studentams galima pasiūlyti žymiai daugiau įvairių e. kursų, iš kurių jie gali rinktis jiems labiausiai patinkančius. Tokiu atveju, turėtų didėti konkurencija tarp nuotolinių studijų tiekėjų ir gerėti jų kokybė.

Šiuo metu siūlomos tokios mokymo valdymo sistemos: IBM Lotus LMS, WebCT Vista, Blackboard, Desire2learn, Learning Management Suite LMS, Moodle, Adventus LMS, CONSTRUCT™ LMS ir kt. [remtasi jų pačių internetiniuose puslapiuose pateikta informacija]

Mokslininkai savo darbuose [4,5,10,31,100] kaip LMS pavyzdžius pateikia: WebCT, Blackboard, Intralearn, Lotus LMS, Centra, TopClass, Docent, Saba Learning Enterprise, Learning Platform, WBT Manager, VirtualU, FirstClass ir kt.

Mokslinėje literatūroje [4,5,10,31,100], pateikiami įvairūs mokymo valdymo sistemų (MVS) apibrėžimai, tačiau visi pabrėžia, kad tai yra programinė įranga, skirta valdyti e. mokymo ir mokymosi procesus dideliu mastu. Taigi, *mokymo valdymo sistemos* yra programinės įrangos sistemos, kurios apjungia kompiuterinės programinės įrangos (e. pašto, skelbimų lentos, naujienų grupių ir kt.) ir e. kursų teikimo (pvz. WWW) funkcijas [5]. Tai yra e. mokymosi portalai.

Moksliniame darbe [4] analizuojamos problemos, kurias išsprendžia MVS įdiegimas ir naudojimas e. mokymosi procese, kurių neišsprendavo kursų valdymo sistemos (Course Management System, CMS), t.y. kuo MVS yra geriau už CMS. Išskirtos tokios CMS probleminės sritys, kurios išsprendžiamos naudojant MVS [4]:

- *Personalizavimas* - tai yra maksimalus vartotojo darbinės aplinkos pritaikymas jo poreikiams, pateikiant tik jam reikalingą informaciją.
- *Kursų skelbimai* – kai yra daug kursų ir vartotojų, sunku atsirinkti aktualius skelbimus apie dominančius kursus, todėl pirminio puslapio struktūra turi būti tokia, kad vartotojas iš karto matytų kursų, kuriuose jis dalyvauja, skaitytus ir neskaitytus skelbimus.
- *Navigacija* – turi būti sudarytas navigacijos įrankių rinkinys, kuris leistų vartotojui paprastai ir greitai nepriklausomai nuo aplinkos prieiti prie jam reikalingos informacijos.
- *Studijavimo įrankių komplektas* – turi būti pateiktas studijavimo įrankių komplektas, leidžiantis palengvinti mokymosi procesą, pvz. rašyti pastabas, paaiškinimus, įterpti komentarus reikiamose vietose, taip pat atsisiųsti visą medžiagą ir ją atsispausdinti tinkamame formate.
- *Informacijos paieška* – turi būti specializuoti įrankiai skirti mokslinių resursų paieškai, dėl to kontekstinė informacija turi būti saugoma mokymo objektų meta duomenų formoje, naudojant meta duomenų standartus. Tai leidžia greičiau ir tiksliau rasti reikalingą informaciją.
- *Kursų kūrimas ir pritaikymas pagal poreikius* – turi būti įrankiai, skirti kiek galima automatizuotam ir paprastam kursų kūrimui. Instruktoriai turi turėti galimybę panaudoti jau susikurtus kursų šablonus ir įrankius, skirtus kiekvieną semestrą inicializuoti kursą iš naujo. Visi įrankiai ir aplinka turi būti paprasti naudoti, be didelio pasiruošimo.
- *Studentų kontrolė* – turi būti realizuota galimybė kontroliuoti studentų mokymosi procesą. Todėl sudaromos tokios ataskaitos, kuriose saugoma informacija apie studento prisijungimus, trukmę, atliekamus veiksmus ir pan.
- *Kursų atsarginės kopijos (atstatymas)* – būtina turėti įrankius, kurie leistų daryti atsargines kopijas arba atstatinėti duomenis, įvykus informacijos praradimams dėl įvairių priežasčių. Tai yra labai svarbu, nes sistemoje paprastai yra saugoma labai daug informacijos, kurios praradimas skaudžiai atsilieptų mokymo ir mokymosi procesui.
- *E. knygų kūrimas* – turi būti įrankiai leidžiantys kurti hierarchinės struktūros e. knygas ir jas įkelti į sistemą.
- *Žodynas* – pateikiami įrankiai, leidžiantys kurti terminų žodynus. Tai gali būti daroma dvejopai:

- kuriamas abėcėlinis terminų žodynas su paaiškinimais;
 - kuriamos nuorodos į terminų paaiškinimus. Patogiausi iššokantys langai su konkretaus termino apibrėžimu arba paaiškinimu.
- *Internetinis kursų kūrimas ir valdymas* – turi būti galimybė instruktoriams bet kur ir bet kada, naudojant įprastines Interneto naršykles, kurti bei redaguoti kursus. Tai yra, šiuos veiksmus galima atlikti neturint sistemos kliento, o paprastai prisijungus prie sistemos per Interneto naršyklę.
 - *Registracija, identifikavimas ir priejimo kontrolė* – vartotojų registracijos, identifikavimo ir prisijungimo kontrolės mechanizmas, kuris turi būti numatytas mokymo valdymo sistemoje, priskiriant kiekvienam vartotojui tam tikras teises. Turi būti numatytos e. parašo naudojimo galimybės.
 - *Studentų grupių valdymas* – turi būti studentų grupių sudarymo įrankis, parengta komunikacijos tarp studentų pagal grupes sistema, taip pat saugykla, kur saugomi padaryti grupių darbai bei vertinimai.
 - *Asinchroninės bendradarbiavimo priemonės* – užtikrina paprastą ir efektyvą asinchroninį bendradarbiavimą, siekiant, kad studentai mokymosi procese ištrauktų iš problemų sprendimą bei išeičių iš kritinių padėčių ieškojimą. Tam naudojamos tokios asinchroninės komunikacijos priemonės: elektroninis paštas, adresų sąrašai, Internetiniai forumai ir pan.
 - *Sinchroninės bendradarbiavimo priemonės* – tai yra sinchroninės komunikacijos įrankiai, leidžiantys dėstytojams ir studentams bendrauti ir bendradarbiauti realiu laiku virtualioje aplinkoje. Dažniausiai naudojamos priemonės: tekstiniai pokalbiai (Chat), audio ir video konferencijos, virtuali skelbimų lenta ir pan.

Pagrindinė mokymo valdymo sistemų idėja yra lanksti komponentinė architektūra, palaikanti tam tikrus (dažniausiai SCORM) e. mokymosi standartus, kuri įgalina realizuoti e. mokymosi funkcijas ir racionaliai panaudoti techninius ir žmogiškuosius resursus, kadangi mokymo valdymo sistemų paprastai būna tik Internetinės darbinės sąsajos, todėl visi sistemos vartotojai, nuo studento iki administratoriaus, gali būti mobilūs vietos atžvilgiu, t.y. gali dirbti bet kur, kur yra kompiuteris ir Interneto ryšys, jam nereikia kliento programinės įrangos. Tai yra didelis privalumas, palyginti su kursų valdymo sistemomis, kur administratoriai ir instruktoriai dirbti gali dažniausiai tik turėdami naudojamos CMS klientą.

Nors virtualūs universitetai egzistuoja maždaug dešimtmetį, tačiau jų kūrimosi bumą sukėlė mokymo valdymo sistemų atsiradimas, kurios atlieka pagrindines virtualaus universiteto funkcijas ir gali būti integruota į turimą informacinę sistemą, pvz. tradicinio

universiteto IS. Šiuo metu pastebima tendencija, kad Virtualūs universitetai kuriasi apjungdami keletą arba keliolika tradicinių dažniausiai nacionalinių, o kartais regioninių-tarptautinių, universitetų. Tai sąlygoja per maža nuotolinių studijų rinka, o e. kursų kūrimo kaštai yra sąlyginai dideli, todėl universitetai yra priversti jungtis nuotolinių studijų kontekste, tokiu būdu gali dalintis mokymo resursais, jų kūrimo ir teikimo kaštais. Kadangi LMS leidžia naudoti įvairiose VMT sukurtus e. kursus, todėl yra atveriamos plačios galimybės jungtinių Virtualių universitetų kūrimuisi. Virtualių universitetų kūrimo problemos yra nagrinėjamos eilėje mokslinių darbų [37, 54, 79, 107, 119].

Virtualus universitetas yra: atviras, visur ir visada prieinamas, pagrįstas mokymosi technologijų aplinka, išskirstyta kompiuterine infrastruktūra, kuri įgalina efektyviai atlikti visas švietimo, studentų, organizacijos ir technologines operacijas, dėka bendradarbiavimo įvairias lygiais tarp komponentų, operacijų, mokymosi, studentų ir organizacijų [54].

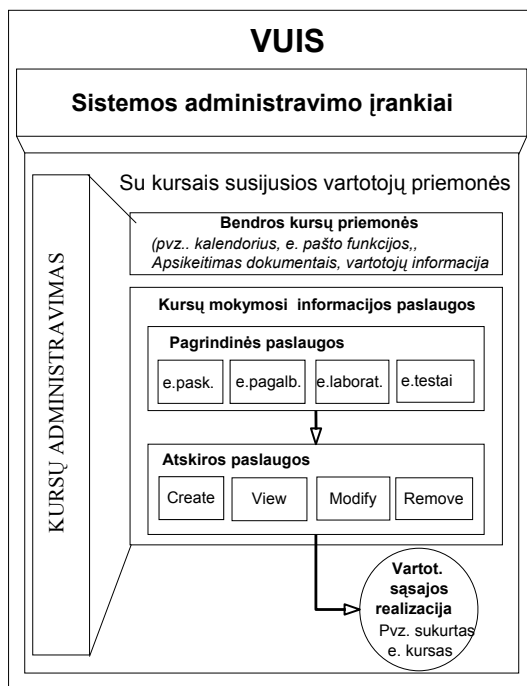
Virtualus universitetas apima tris pagrindines sritis: žmogiškuosius resursus (studentai, dėstytojai, kuratoriai, administratoriai ir t.t.), mokymosi resursus (e. knygos, kursai ir pan.) ir technologinę infrastruktūrą (kompiuterinė įranga, informacinės technologijos, komunikaciniai tinklai). Virtualaus universiteto informacinė sistema (VUIS) turi vieningą prisijungimo sistemą prie visų vartotojui prieinamų VU veiklų, ir nereikia atskirai kiekvieną kartą jungtis prie skirtingų posistemų. Išskiriamos pagrindinės bet kokios VUIS savybės: mokymosi turinio teikimo galimybės, mokymo valdymo funkcijos, įskaitant integraciją į egzistuojančias organizacijų kontrolės ir valdymo informacines sistemas [5].

Siekiant aukšto sistemos funkcionalumo, reikia atsižvelgti į daugelį skirtingų reikalavimų. Yra išskiriami 3 pagrindiniai kriterijai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti kuriant VUIS [107]:

- **Administravimo kriterijus:** virtualaus universiteto aplinka turi turėti administravimo įrankius informacijos saugojimui apie vartotojus, jų prisijungimus, veiklą ir pan. Šie administravimo įrankiai turi būti prieinami administratoriams, dėstytojams ir studentams.
- **Sąmoningumo (awareness) kriterijus:** nuotolinis mokymasis skiriasi nuo tradicinio mokymosi. Kadangi dėstytojai ir studentai yra atskirti erdvėje, kartais jiems sunku „pajusti“ vienas kito egzistavimą. Todėl virtualaus universiteto aplinka turi turėti įvairius bendravimo įrankius, kurie panaikintų vienišumo jausmą.

- **Kontrolės (įvertinimo) kriterijus:** kontrolė yra svarbiausia ir sunkiausia nuotolinių studijų dalis. Turi būti įrankiai, kurie leidžia objektyviai ir operatyviai įvertinti studentų mokymąsi.

F. McDonnell, I. Ganchev, M. O'Droma [79], pateikia koncepcinę struktūrą, kuri imituoja tradicinio universiteto struktūrą (1.3 pav.) ir atvaizduoja akademinių kursų kūrimo bei teikimo procesus:



1.3 pav. VUIS koncepcinis modelis [79]

- *Sistemos administravimo įrankiai* tai administravimo funkcijos susiję su naudojamos sistemos palaikymu (pvz. Sistemos nustatymai, vartotojų valdymas ir pan.).
- *Su kursais susijusios vartotojų priemonės* tai funkcijos, kurios skirtingiems vartotojams (studentams, dėstytojams ir kitam personalui) yra skirtingos, t.y. veiksmai kuriuos gali atlikti vartotojas kurso viduje, priklauso nuo jo statuso. Kurso įrašai atitinka tradicinio universiteto kursų modulius. Visa mokymo informacija ir susiję veiksmai saugomi kurso įrašuose. *Su kursais susijusios vartotojų paslaugos* gali būti išskirstytos į kelias grupes:
 - *Bendros kursų priemonės* – tai funkcijos, papildančios kursų administravimo galimybes, tokios kaip kalendoriaus valdymas, e. pašto priemonės, apsikeitimas dokumentais ir vartotojų informacija.

- o *Kursų administravimo paslaugos* – apima vartotojų prisijungimo prie skirtingų kurso sričių valdymą, kurso prisijungimo protokolus (logs), rezervavimo ir kitas administravimo funkcijas.
- o *Kurso mokymosi informacijos paslaugos* – apima funkcijas susijusias su kurso mokymosi turiniu. Informacija, kurios reikia studentams, saugoma ir tvarkoma šių funkcijų dėka.
- o *Pagrindinės paslaugos* – yra standartinė įranga, kuri leidžia į VUIS kursus įtraukti e. paskaitas, e. pagalbą, e. laboratorijas, e. testus, e. užduotis, e. seminarus, e. pažymių knygeles, diskusijų lentą ir pokalbių kambarį. Skirtingos VUIS vartotojų kategorijos turi skirtingas teises šioje sistemos dalyje. Dėstytojai gali kurti/peržiūrėti/koreguoti/trinti savo kursų turinį, o studentai gali tik peržiūrėti ir dalyvauti juose.
- o *Atskiros paslaugos* yra programinės įrangos komponentai, kurie atlieka funkcijas, susijusias su *pagrindinių paslaugų* vykdymo reikalavimais. Tokios funkcijos gali būti: Create, Grade, View, Import, Modify, Order, Remove, Print, Archive, Query, Bookmark, Search, Display, Submit, Download, Track, Export ir Upload.

Šios koncepcinės VUIS struktūros pagrindas yra 3 sluoksnis (sistemos komponentai) IEEE Learning Technology Standards Committee’to P1484.1/D9, 2001-11-30 „Draft Standard for Learning Technology —Learning Technology Systems Architecture (LTSA)“ [26]. LTSA modelis „specifikuoja aukšto lygio informacinėmis technologijomis grįsto mokymosi, švietimo ir apmokymo architektūrą, kuri aprašo aukšto lygio sistemos projektą ir šios sistemos komponentes“. Plačiau šis standartas nagrinėjamas kitame skyrelyje.

Lietuvoje pirmieji žingsniai, kuriant Virtualų universitetą, daromi vykdant Švietimo ir mokslo ministro patvirtintas programas „Informacinės technologijos mokslui ir studijoms (2001-2006 m.)“ (ITMiS) bei „Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistemos sukūrimas ir plėtojimas (2003-2007 m.)“. Šių programų rėmuose kuriama Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistema (LieMSIS). Ši sistema apims visas mokslo ir studijų institucijas (universitetus, kolegijas, mokslo institutus ir įstaigas, mokslą ir studijas reguliuojančias bei ekspertines institucijas), skirta panaudojant moderniausias technologijas administruoti jose vykstančius procesus: studentų administravimą, finansų planavimą bei apskaitą, žmogiškųjų resursų vadybą [43].

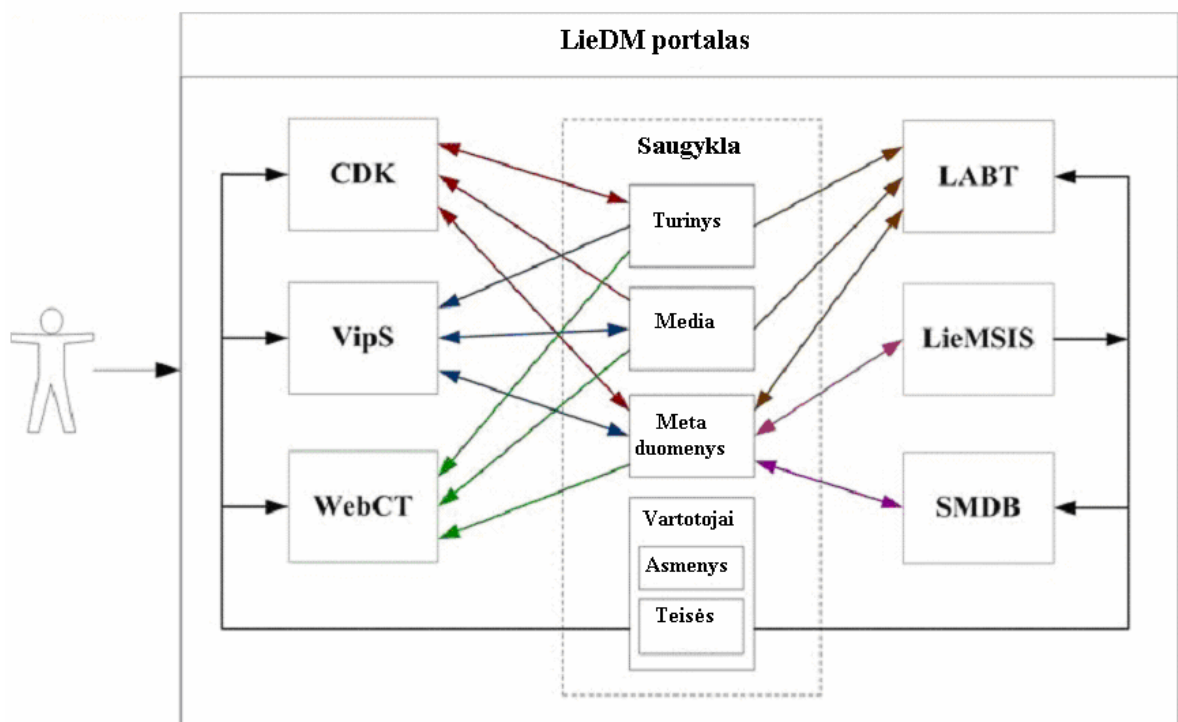
Pagrindinis ITMiS programos tikslas – panaudojant jau turimus išteklius, sukurti Lietuvos mokslo ir studijų informacinę aplinką, skirtą:

- kaupti žinias apie mokslą ir studijas;
- panaudoti jas institucijų veikloje, priimant sprendimus bei pristatant Lietuvos mokslą ir studijas pasauliniuose kompiuterių tinkluose;
- padėti mokslininkams, dėstytojams ir studentams gauti reikiamą informaciją;
- panaudoti informacines technologijas Lietuvos žmonėms šviesti ir mokyti [42].

LieDM tinklo tikslas – Lietuvai siekiant informacinės visuomenės savybių, sukurti ir palaikyti informacijos ir komunikacijos technologijomis paremtą aukštojo mokslo studijų ir tęstinio mokymosi sistemą [42].

LABT pagrindinis tikslas – sukurti Lietuvos virtualią biblioteką skaitytojams, automatizuojant akademinių bibliotekų darbą, unifikuojant paiešką ir priejimą prie elektroninių informacijos šaltinių ir virtualių paslaugų [42].

Tai gi, šių programų įgyvendinimas ir apjungimas yra prielaida Lietuvos virtualiam universitetui kurtis. O LieDM portalas – pirmasis žingsnis kuriant internetinę „bendrąją mokymo rinką“ [44]. 2005 m. gegužės 26-27 d. vykusioje tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „Žinių visuomenės iššūkiai e. mokymuisi“ R.Kubiliūnas ir G.Balbieris savo pranešime „New generation of virtual learning environment“ (<http://distance.ktu.lt/vips/join.php?sr=184>) pristatė LieDM portalo projektą, apjungiantį visas aukščiau minėtas programas (1.4 pav.).



1.4 pav. LieDM portalo projektas

Tačiau nuotolinių studijų požiūriu, ši sistema yra nelanksti, nes yra numatytos tik WebCT, CDK ir ViPS nuotolinių studijų organizavimo ir teikimo sistemos. Be to ši sistema nepalaiko jokių e. mokymo standartų, todėl nenumatytos galimybės integruoti kitose VMT sukurtus e. kursus. O tai iš esmės neišsprendžia iškilusių problemų. Todėl šiame darbe siūlomas kitas Virtualaus universiteto koncepcinis modelis.

E. mokymo standartai

E. mokymosi standartai, šiuo metu labai aktuali ir svarbi e. mokymosi mokslinių tyrimų sritis, greitai besivystanti.

Mokymo valdymo sistemų atsiradimui ir galimybei į ją importuoti įvairiose VMT sukurtus e. kursus, prielaidą davė e. mokymosi standartų kūrimas, jų pripažinimas ir standartų palaikymas kuriant virtualias mokymosi terpes. Standartus kuria įvairios mokslo ir standartizacijos organizacijos, tokios kaip ISO/IEC JTC1 SC36, CEN-ISSS, AICC, ADL (SCORM), ARIADNE, IEEE LTSA, IMS, PROMETEUS, GESTALT, GEM. Dabar, kaip pagrindinis yra naudojamas SCORM standartas, apjungiantis daugelį kitų organizacijų kuriamų standartų, tokių kaip AICC, IMS, IEEE LTSA, ARIADNE ir kt.

Lietuvoje standartus kuria ir tvirtina Lietuvos Standartizacijos departamentas prie Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos, tačiau jokių standartų susijusių su e. mokymosi technologijomis jų teikiamuose sąrašuose nepavyko rasti. Lietuvos mokslininkų mokslinių darbų e. mokymosi standartizavimo klausimais nebuvo rasta, nors „Lietuvos distancinio mokymo tinklo vystymo nacionalinėje strategijoje“ [97], nagrinėjant ICT infrastruktūros nuotoliniam mokymui vystymą, tarp kitų rekomendacijų yra rekomenduojama, atsižvelgti į tai, kad informacinės komunikacinės technologijos, teikiamos švietimo ir visuomeninėms institucijoms turi palaikyti e. mokymosi tarptautinius standartus, idant užtikrinti e. mokymosi kursų apsikeitimą tarp skirtingų VMT ir turimų resursų integraciją į vieningą sistemą ateityje. Vis tik moksliniai darbai standartizacijos kryptimi jau prasidėjo ir Lietuvoje, doc. D. Rutkauskienė Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų magistrantūros studijų programai paruošė alternatyvinį kursą „Nuotolinio mokymosi technologijos ir standartai“.

Pasaulyje nemažai mokslininkų nagrinėja šias problemas, kaip P. Avgeriou, S. Retalis, M. Skordalakis [5], F.McDonnell, I. Ganchev, M. O'Droma [79, 93], P. Rozewski, A. Wilinski, O. Zaikine, K. Gizycki [102], M.G. Moore [88] ir kiti.

E. mokymosi technologijų standartus kuria daug skirtingų organizacijų (paminėtos aukščiau), tačiau pagal „standarto“ apibrėžimą standartas – tai dokumentas, nustatantis vienodus reikalavimus produkcijai, darbams, dokumentų formoms ir kt., priimtas ir

patvirtintas autoritetingos vyriausybės arba nekomercinės organizacijos [136]. Todėl ilginiui, turi būti pasiūlytas vienas, priimtas ir patvirtintas, e. mokymosi technologijų standartų rinkinys.

Visuotinai pripažįstami standartai yra Tarptautinės standartizacijos organizacijos ISO ir Europos standartizacijos organizacijos CEN.

ISO organizacijoje yra kuriami Informacinių technologijų standartai ISO/IEC JTC1, kur išskirta Informacinių technologijų švietimui, mokymuisi ir mokymui standartų grupė ISO/IEC JTC1 SC36 (Information Technology for Learning, Education and Training). Kuriant šį standartą sudarytos 5 darbo grupės [46]:

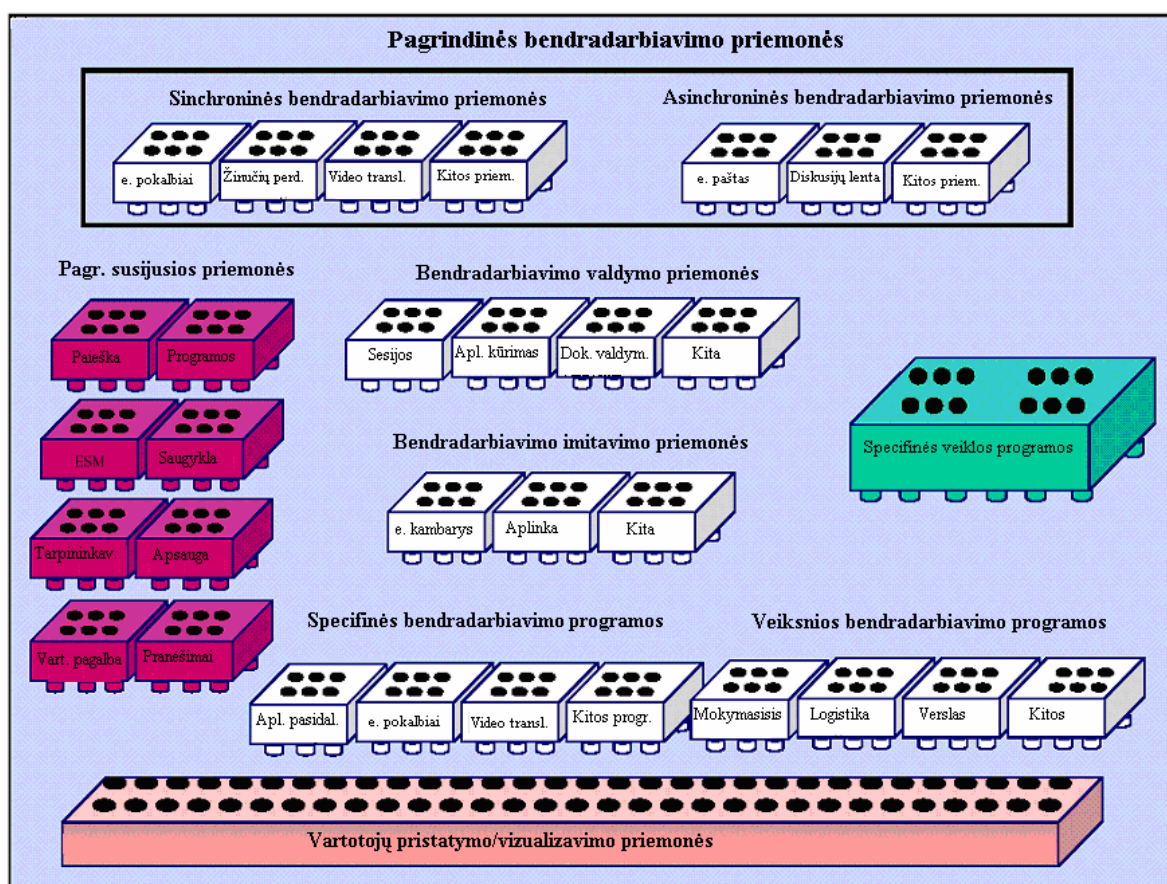
- *SC36/WG1, Vocabulary* – žodynas;
- *SC36/WG2, Collaborative Technology* – bendradarbiavimo technologijos;
- *SC36/WG3, Participant Information* – dalyvių informacija;
- *SC36/WG4, MDLET (Management and Delivery for Learning, Education and Training)* – valdymas ir teikimas švietimui, mokymuisi ir mokymui;
- *SC36/WG5, Quality Assurance and Descriptive Frameworks* – kokybės garantijos ir aprašomieji projektai.

I šių darbo grupių sudėtį įeina tokių e. mokymo technologijų standartų kūrimo organizacijų nariai [46]:

- *IEEE LTSC* (Learning Technology Standards Committee) [150];
- *CEN/ISSS/WS-LT* (Learning Technology Workshop) [151];
- *DCMI* (Dublin Core Metadata Initiative) [152];
- *ADL* (Advanced Distributed Learning) [153];
- *ALIC* (Advanced Learning Infrastructure Consortium) [154];
- *AICC* (Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee) [155];
- *EdNA* (Education Network Australia) [156];
- *eduSource* A pan-Canadian Collaborative Project [157];
- *IMS* Global Learning Consortium [158];
- *NATO ITD* (North Atlantic Treaty Organization, Integrated Technical Data).

Kadangi ISO/IEC JTC1 SC36 e. mokymosi technologijų standartų grupė buvo pradėta kurti vos prieš keletą metų (2000 m.) [46], todėl visuotinai patvirtintų Informacinių technologijų švietimui, mokymuisi ir mokymui standartų dar nėra. Tačiau darbas vyksta intensyviai, tai patvirtina gausybė darbinių dokumentų (Working Document), projektų ir ataskaitų. Todėl išsami dokumentų analizė nebus atliekama, o tik bus pateiktos kelios esminės idėjos, glaudžiai susijusios su disertacijos tyrimo objektu.

Pagal [47], darbo vieta grįsta bendradarbiavimu (Collaborative Workplace) yra virtuali aplinka, kurią naudoja grupė vartotojų, atliekančių tam tikras užduotis išskirstytoje aplinkoje. Tokia darbo vieta gali būti realizuojama valdymo sistemoje. Tokių darbo vietų kūrimas remiasi vartotojų poreikiais, ir tik jie gali išskirti kokios funkcijos ir užduotys jiems yra svarbiausios. Paprastai jos skirstomos į tam tikras kategorijas, pvz. verslo užduotys, problemų sprendimo, mokymosi, mokymo ir pan. Darbo vietų bendradarbiavimo pagrindu architektūros projektavimas remiasi bendradarbiavimo priemonių ir susijusių paslaugų (apsaugos, paieškos, saugyklos, tarpininkavimo, pranešimų persiuntimo, organizacijos paslaugų valdymo, taikymų ir vartotojų padėjėjo) integracija [47]. Pateikta abstrakti koncepcinė architektūra (1.5 pav.) yra sudaryta iš „lego kaladėlių“, kurios gali būti „dėliojamos“ pagal poreikius ir tokiu būdu projektuojama originali komponentinė sistema, atitinkanti kiekvieno vartotojo poreikius.



1.5 pav. Abstrakti bendradarbiavimu grįstos darbo vietos koncepcinė architektūra [47]

Ją sudaro pagrindinės komponentės:

- pagrindinės bendradarbiavimo priemonės, kurios skirstomos į sinchronines ir asinchronines;
- bendradarbiavimo valdymo priemonės;

- pagrindinės susijusios priemonės;
- bendradarbiavimo imitavimo priemonės;
- specifinės bendradarbiavimo programos;
- veiksnios bendradarbiavimo programos;
- vartotojų pristatymo/vizualizavimo priemonės.

Tačiau ši koncepcinė architektūra yra daugiau skirta bendro pobūdžio darbo vietai, grįstai bendradarbiavimu, projektuoti, į ją įeina ne tik su mokymu/mokymusi susijusios komponentės, o be to tai nėra organizacijos informacinės sistemos koncepcinė architektūra, o tik vartotojišku lygiu ją atspindi ir yra labai abstrakti. Be to ši koncepcinė architektūra remiasi įvairiais protokolais, adapteriais, API naudojimu įvairiems tikslams, agentų konstrukcijomis naudojamų inicijuoti ir vykdyti įvairias transakcijas, meta duomenų konstrukcijų naudojimu [47]. Realizuojant šią architektūrą, būtina remtis eile kitų standartų ir specifikacijų, kurie nurodyti ISO/IEC JTC1 SC36 WG2 N0077 [47] dokumente.

Šio standarto sukūrimas deda tvirtus pagrindus komponentinių sistemų kūrimui, ir leidžia prognozuoti, kad ateitis priklauso komponentinėms informacinėms sistemoms, kurios nesunkiai gali būti modifikuojamos įdiegiant arba pašalinant tam tikrą komponentę.

Kita svarbi standartizacijos sritis yra mokymosi objektų meta duomenys (Learning Object Metadata - LOM), aprašantys koncepcinę duomenų schemą, kuri apibrėžia meta duomenų struktūrą, faktiškai mokymosi objektus.

Meta duomenys yra informacija apie informaciją ir yra struktūrizuoti tokiu būdu, kad palengvintų resursų valdymą ir paiešką Internetu. Meta duomenų standartai turi būti sukurti, kad palaikytų funkcinį suderinamumą (apsikeitimą informacija) tarp skirtingų technologijų ir įrenginių bei vartotojų užduotos resursų paieškos Internetu [17].

Meta duomenų standartai Internetui yra mėginimas užpildyti spragas tarp išsamaus profesionalaus katalogizavimo ir laisvo dokumentų kūrimo Internetu. Praktiškai, šie meta duomenų standartai leidžia dokumentų kūrėjams ir resursų valdytojams aprašyti resursus detalizuotose kategorijose palengvinant paieškos užklausų vykdymą.

Šiame standarte, mokymosi objektai apibrėžiami tiek skaitmeniniai, tiek neskaitmeniniai, kurie gali būti naudojami švietimui, mokymuisi ir mokymui. Mokymosi objektų meta duomenys aprašo svarbiausias naudojamas mokymosi objektų charakteristikas. Šios charakteristikos gali būti grupuojamos į pagrindines, gyvavimo ciklo, meta-meta duomenų, mokymosi, techninės, teisines, sąryšines, anotacines ir klasifikavimo kategorijas [17].

Koncepcinė duomenų schema specifikuoja konkrečioje kategorijoje leistiną lingvistinę įvairovę aprašant tiek mokymo objektus, tiek meta duomenis [17]. Ši koncepcinė duomenų schema apibrėžia duomenų elementus, kurie sudaro mokymosi objektų meta duomenis.

LOM standarto pagrindinis tikslas yra palengvinti mokymosi objektų paiešką, įvertinimą, priėjimą ir naudojimą [17]. Šis standartas taip pat palengvina dalijimąsi ir keitimąsi mokymosi objektais, kuriant katalogus, kur saugoma informacija apie kultūrinių ir kalbinių kontekstų įvairovę, kur mokymosi objektai ir jų meta duomenys buvo panaudoti.

Meta duomenų standartus kuria nemažai organizacijų ir siūlo savo standartų projektus, tokių kaip IEEE 1484.12.1-2002 mokymosi objektų meta duomenų standartas, ARIADNE Metadata, IMS Metadata, ADL Metadata, DC Metadata, Cancore Metadata, GEM Metadata, EdNA Metadata. Tuo tarpu ISO/IEC JTC1 SC36 WG4 ir CEN LTSO atlieka siūlomų standartų apžvalgas, tyrimus ir ruošia standarto projektus. Svarbiausi klausimai kuriuos reikia apspręsti ir suderinti, siekiant sukurti visuotiną standartą, yra [49]:

- ištirti, kokie elementai faktiškai naudojami meta duomenų įrašuose ir nustatyti optimalų jų sąrašą;
- nustatyti, kokios reikšmės gali būti priskirtos tiems elementams;
- apibrėžti, kaip meta duomenys turi būti saugomi ir naudojami, bei kokios technologijos tam turi būti naudojamos.

E. mokymosi srityje šiuo metu kaip pagrindinis standartas laikomas SCORM, ir pagrindinės naujausios virtualių mokymosi aplinkų versijos jau palaiko SCORM 1.2 standartą.

SCORM standartas apibrėžia ryšius tarp įvairių organizacijų sistemų, siekiant sukurti visiškai universalią mokymosi sistemą, kaip mokymo valdymo sistemą (LMS) arba mokymosi turinio valdymo sistemą (CMS). Tai yra pateikiama tipinė infrastruktūra, leidžianti bendrai naudoti mokymosi objektus išskirstytoje mokymosi aplinkoje. LMS saugomi kurso meta duomenys, o kursą sudarantys autonominiai mokymo objektai kuriami tiksliai apibrėžiant sąsają su LMS.

SCORM pateikia tarpusavyje susijusių standartų, specifikacijų bei instrukcijų rinkinį, užtikrinantį, kad mokymo valdymo sistemos ir mokymosi turinys atitiktų jiems keliamus aukštus reikalavimus. SCORM standartas apibrėžia šiuos reikalavimus kuriamiems mokymosi objektams [17]:

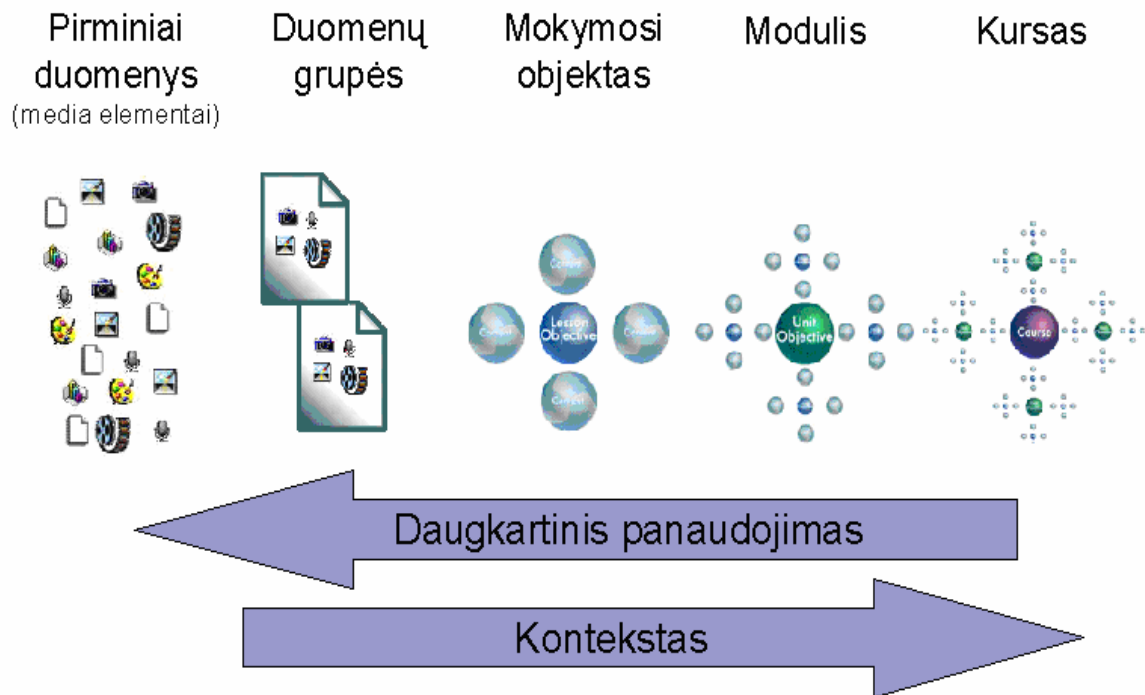
- *Prieinamumas*: galimybė rasti ir prijungti kursų komponentus iš skirtingų vietų ir teikti juos kitiems.

- *Nepriklausomumas, mobilumas*: galimybė perkelti vienoje vietoje suprojektuotus ir sukurtus didaktinius komponentus kažkur kitur, ir naudoti juos skirtingose aplinkose su skirtingais įrankių rinkiniais.
- *Patvarumas*: sugebėjimas „atlaikyti“ technologinius pokyčius, išvengiant rekonfiguracijos, perprojektavimo ir perkodavimo.
- *Daugkartinis panaudojimas*: sugebėjimas apjungti suprojektuotus komponentus į skirtingas aplinkas ir kontekstus.

SCORM standarto pagrindinė idėja - yra tokia kursų konstrukcija, kuri leistų smulkinti žinias į mažus elementus, kurie gali būti pakartotinai panaudoti, ir tai vadinama bendrais turinio objektais (Sharable Content Object – SCO). Jie atvaizduoja mokymosi objekto koncepciją su tam tikromis taisyklėmis, gaunamomis iš VMT. Šie objektai saugo informaciją, kuri gali būti saugoma naudojant tokius standartus, kaip HTML, XML ir kitus. Žinios, sukauptos kažkokiam e. kurse, gali būti panaudotos kituose kursuose, kadangi nėra jokių problemų išsirenkant ir panaudojant mokymosi objektus.

Pagal SCORM, mokymosi turinys sudaromas, pradedant nuo pačių smulkiausių objektų ir jungiant juos į blokus, tokius, kaip užduotys, skyriai, moduliai, kursai ir t.t. (1.6 pav.) [127]. Kiekvienas turinio objektas neturi specifinio konteksto, taigi jį galima jungti su įvairiais kitais mokymosi turinio objektais. Šis principas reiškia, kad turinio objektas pats savaime nenulemia, kur ir kaip jis bus įjungtas į mokymosi bloką. Tai nusako *mokymo valdymo sistemos (LMS – Learning Management System)* taisyklės. Instruktoriai gali nurodyti nuoseklumo ir navigacijos tvarką, išlaikant galimybę panaudoti mokymosi resursus įvairiame kontekste.

Idėja atskirti ir standartizuoti smulkiausius e. mokymosi turinio objektus gerokai palengvino visų e. mokymosi dalyvių darbą. Pastebima tendencija, kad mokymasis nebeturi sienų, t.y., vienoje valstybėje sukurtus e. mokymosi produktus gali naudoti kitų šalių ar net žemynų žmonės.

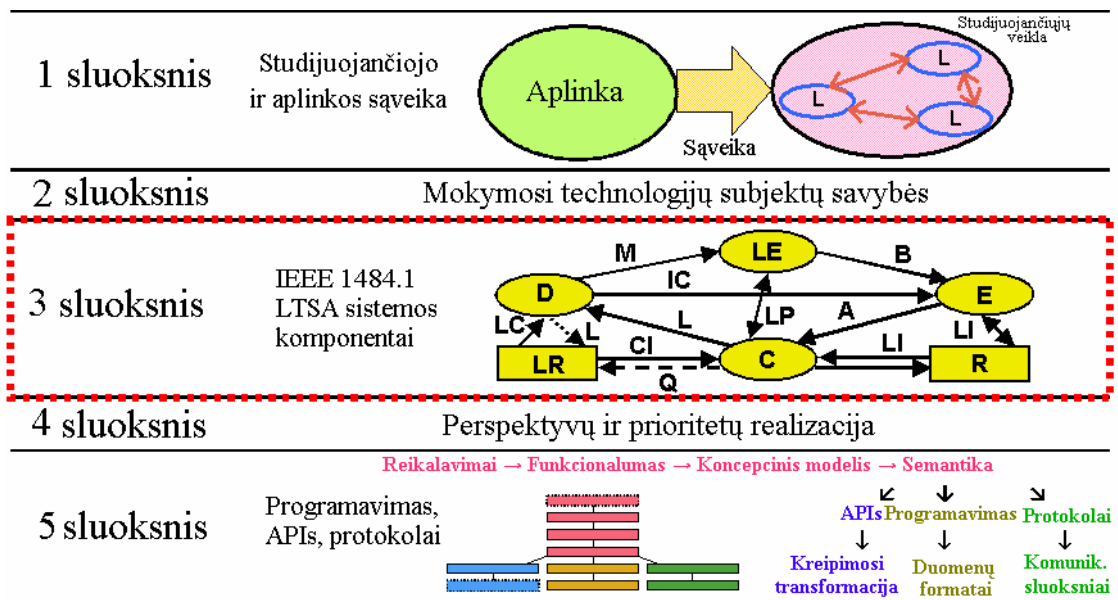


1.6 pav. Mokymosi turinio skaidymas ir grupavimas [127]

E. mokymosi informacinės sistemos koncepcinę architektūrą apibrėžia IEEE LTSA standartas įeinantis į SCORM, ir nusakantis mokymosi technologinės sistemos architektūrą (Learning Technology Systems Architecture). Šiame darbe, IEEE LTSA standartas yra išskiriamas, todėl kad jis apibrėžia e. mokymosi sistemos architektūrinį modelį, ir rekomenduojama, kuriant virtualaus universiteto informacinę sistemą, į jį atsižvelgti. Šis standartas specifikuoja aukšto lygio informacinėmis technologijomis grįsto mokymosi, švietimo ir mokymo architektūrą, kuri aprašo aukšto lygio sistemos projektą ir šios sistemos komponentes) [26].

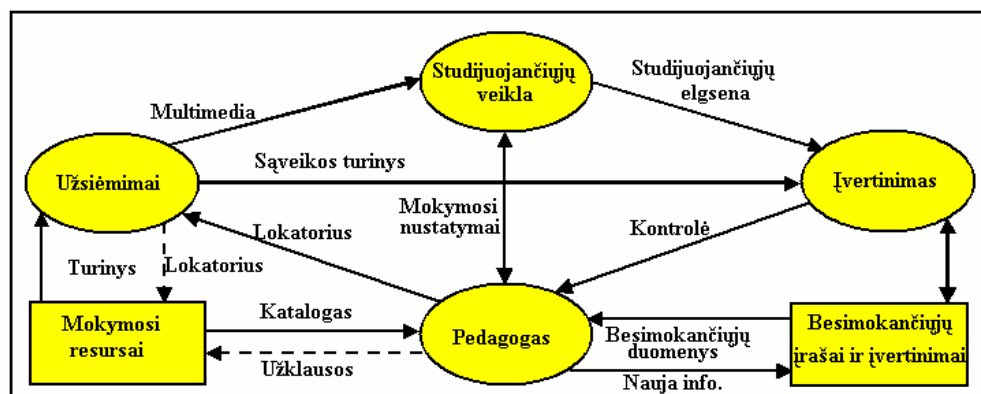
IEEE LTSA yra sudaryta iš 5 sluoksnių (1.7 pav.) [26]:

1. *Studijuojančiojo ir aplinkos sąveika* – atsako už studijuojančiųjų veiksmus ir pasiekimus gaunant žinias ir informaciją per aplinką.
2. *Mokymosi technologijų subjektų savybės* – atsižvelgiama į subjektų socialinius-psichologinius aspektus mokymosi procese ir aprašomi du modeliai: pirmas, orientuotas į mokytoją (dėstytoją), o antras – į besimokantįjį.



1.7 pav. Abstrakti LTSA mokymosi technologinės 5 sluoksnių sistemos architektūra

3. *LTSA sistemos komponentai* – tai yra pagrindinė architektūros dalis, kurioje pasiūlyta technologinės sistemos struktūra (1.8 pav.). Šioje struktūroje išskirti keturi procesai, dvi saugyklos ir dešimt informacinių srautų:

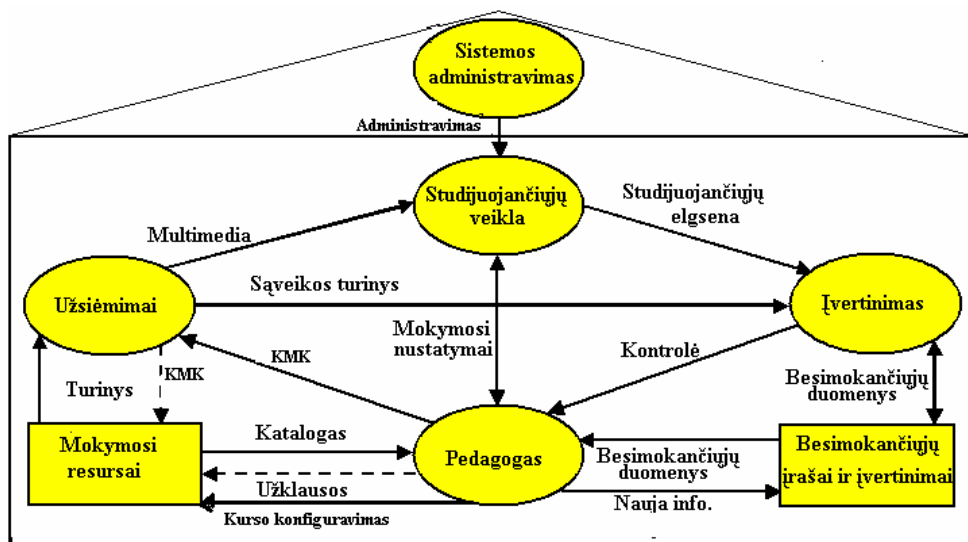


1.8 pav. LTSA sistemos komponentai

- Procesai: studijuojančiųjų veikla, pedagogas, užsiėmimai ir įvertinimas.
- Saugyklos: mokymosi resursai, besimokančiųjų įrašai ir įvertinimai.
- Informaciniai srautai: studijuojančiųjų elgsena, kontrolė (testavimas, egzaminavimas), besimokančiųjų duomenys, užklausa, katalogas, mokymosi nustatymai, multimedia, turinys, sąveikos turinys, lokatorius.

4. *Perspektyvų ir prioritetų realizacija* – yra numatyti funkciniai-struktūriniai realizavimo variantai, kurių aprašyta yra apie 120, dėl to, pasak autorių, siūlomi architektūriniai modeliai yra universalūs.
5. *Funkciniai komponentai ir bendradarbiavimas – programavimas, APIs, protokolai* – tai yra aprašymai procesų elementų, saugyklų ir srautų, kurie reikalingi atvirų sistemų savybių saugojimui (pvz. mobilumas, bendradarbiavimas ir pan.). Išskiriamos taikomųjų programų sąsajos – API, duomenų formatai ir duomenų apsikeitimo protokolai.

Mokslininkai F.McDonnell, I. Ganchev, M. O'Droma [79, 93] savo darbuose, pasiūlė patobulintą LTSA 3 sluoksnio struktūrą, kur įtraukė administravimo funkcijas, ir pakeitė lokatoriaus srautą į kursų medžiagos kūrimo (KMK) srautą ir papildė struktūrą dar vienu informaciniu srautu – kurso konfiguracija (1.9 pav.).



1.9 pav. Patobulinta LTSA 3 sluoksnio struktūra

Iš esmės, ši patobulinta LTSA 3 sluoksnio struktūra yra universalesnė ir apimanti visą e. mokymosi organizavimo ir teikimo procesą. Paprastai LTSA pagrindu yra projektuojamos virtualių universitetų informacinės sistemos.

Taigi apibendrinant standartų apžvalgą, galima tvirtinti, kad:

- Patvirtintų ir priimtų ISO arba CEN organizacijų standartų e. mokymo technologijų srityje dar nėra. Yra tik daugybė darbinių dokumentų, projektų ir ataskaitų, kas leidžia manyti, kad netolimoje ateityje jie bus suderinti, patvirtinti ir priimti.
- Tuo tarpu, VMT kūrėjai dažniausiai remiasi SCORM standartu, kuris padeda atsirasti naujai e-mokymosi kokybei.

- Standartizuotus produktus lengva teikti platesnei auditorijai, tai vyksta daug greičiau ir mažiau kainuoja.
- Vykstant globalizacijai, standartų kūrėjai vienija pastangas ir dirba viena kryptimi.

1.4 Tyrimų uždaviniai

Atlikus kompiuterinio mokymo problemų įvairiais aspektais literatūros analizę, apžvelgus e. Europos kūrimuisi keliamus reikalavimus ir atliktus darbus tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje, buvo išsikelti tokie tyrimų uždaviniai:

1. Atlikti e. mokymo technologijų analizę ir jas suklasifikuoti pagal parinktus kriterijus.
2. Atlikti e. mokymo sistemų architektūrų ir technologijų analizę, skirtingų e. mokymosi formų atvejais, atsižvelgiant į mokymosi formos specifiką ir keliamus reikalavimus naudojamoms informacinėms technologijoms bei kompiuterinei technikai.
3. Suformuluoti reikalavimus kuriamai nuotolinių studijų sistemai, remiantis e. mokymosi formų ir naudojamų informacinių technologijų analize.
4. Pagal sudarytus reikalavimus, parinkti informacines technologijas ir sistemas kuriamai nuotolinių studijų sistemai, jas įdiegti, sujungti į darniai veikiančią sistemą, atlikti eksperimentinius bandymus ir juos apibendrinti.
5. Pasiūlyti virtualaus universiteto koncepcijos įgyvendinimo projektą, remiantis sukurta nuotolinių studijų sistema.

2 E. mokymosi technologijų analizė

2.1 Įvadas

Šiuo metu e. mokymosi technologijų įvairovė yra labai plati. Jas kuria tiek komercinės organizacijos, tiek mokslo institucijos. Aukštosiose mokyklose VMT dažniau naudojamos nuotoliniam mokymuisi, tuomet kai dėstytojas ir studentas susitinka labai retai. Virtualioje aplinkoje vyksta visas ugdymo procesas: pateikiamas kurso ar modulio turinys, bendraujama diskusijų forumuose, pokalbiuose ir elektroniniu paštu, įgytos žinios bei gebėjimai tikrinami kompiuteriniais testais ir įvertinami automatinėmis priemonėmis, ir t.t. [52].

Siūlomos e. mokymosi technologijos yra įvairių tipų: pradedant nuo to, ar tai yra atviro kodo ar licencijuota programinė įranga, specializuota (skirta konkrečiai e. mokymosi organizavimo funkcijai, pvz. testų kūrimui) arba bendro pobūdžio VMT, skirtos tam tikram mokymosi modeliui realizuoti (pvz. asinchroninis, sinchroninis, mišrus), kursų turinio valdymo sistemos, mokymo valdymo sistemos ir pan. Įrangos gamintojai e. mokymosi komponentus interpretuoja labai skirtingai. Programinė įranga, skirta nuotoliniam mokymuisi, dažniausiai yra kelių komponentų funkcionalumo mišinys (pavyzdžiui, viename produkte gali būti kursų kūrimo įrankiai ir mokymo valdymo sistemos elementai). Todėl šiame darbe programinė įranga klasifikuojama pagal jos bendrą funkcionalumą, nuo kurio priklauso nuotolinio mokymo valdymo galimybės.

Lietuvoje, šiuo metu plačiausiai naudojamos šios VMT: WebCT, LearningSpace, Moodle, FirstClass, o pasaulyje be šių labai populiarios yra Blackboard, Centra, Docent ir kt. Todėl šiame darbe bus atlikta išsami plačiausiai naudojamų e. mokymosi technologijų analizė.

2.2 E. mokymosi technologijų tipai ir klasifikacija

E. mokymosi technologijų tipai

Šiuo metu pasaulyje yra sukurta daug programinės įrangos, skirtos nuotoliniam mokymuisi. Jų skirstymas galimas labai įvairus, priklausomai nuo pasirinktų kriterijų. VMT skirstymą galima pradėti nuo materialiosios pusės, t.y. jas galima suskirstyti į tris stambias grupes:

- *Atviro kodo programos* – pasižymi pirmiausia tuo, kad jos yra nemokamos, nereikia pirkti licenzijų. Dar vienas jų privalumas yra tas, kad jos yra atviro kodo, o tai reiškia, kad turint programavimo įgūdžių, jas galima taisyti arba papildyti naujomis funkcijomis ar įrankiais, pakoreguoti pagal savo poreikius. Tačiau tokiu atveju, galimos įvairios klaidos ir sistemos veikimo nesklandumai. Be to jos funkcionalumo prasme nusileidžia licencijuojamoms programoms, dažniausiai nepalaiko jokių e. mokymosi standartų. Populiariausios atviro kodo VMT yra Moodle, ATutor, Claroline, Fle3, Baazar, Chef ir t.t.
- *Licencijuojamos technologijos* – paprastai yra mokamos, dažniausiai kuriamos komercinių organizacijų. Didžiausias jų trūkumas yra gana brangios įsigijimo ir naudojimo licencijos. Tačiau jos paprastai yra nuolat atnaujinamos, palaiko koki nors e. mokymo standartą, naujausios versijos dažniausiai palaiko SCORM 1.2. Paprastai jos yra pakankamai funkcionalios, stabilios, didelis versijų pasirinkimas pagal konkrečius poreikius. Jos yra gana paprastos naudoti, nereikalauja jokių programavimo žinių, kursus nesudėtinga kurti net neturint gilių IT naudojimo įgūdžių. Populiariausios licencijuojamos e. mokymo technologijos yra WebCT, LearningSpace, FirstClass, Blackboard, Centra, Docent ir kt.
- *Neplatinamos technologijos* – tai paprastai mokymo institucijų, teikiančių nuotolines studijas, savo poreikiams sukurtos virtualios mokymosi aplinkos. Apie jas objektyvios informacijos sunku rasti, tik tiek kiek pateikia patys sistemų kūrėjai. Lietuvoje yra sukurta KTU elektroninių knygų kūrimo sistema CDK, video paskaitų valdymo sistema ViPS (Video Presentation and Lecturing System).

E. mokymosi technologijų klasifikacija

Informacinės technologijos nuotoliniam mokymuisi gali būti daugiau ar mažiau specializuotos. Todėl šiame darbe programinė įranga klasifikuojama pagal jos bendrą funkcionalumą, nuo kurio priklauso nuotolinio mokymo teikimo ir valdymo galimybės. Išskiriamos keturios didelės grupės:

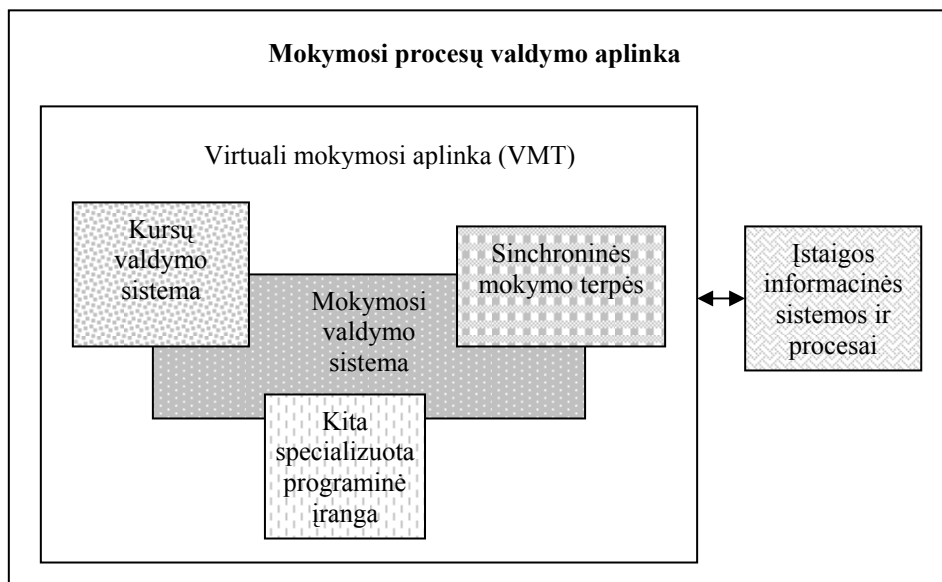
1. Kursų valdymo sistemos (KVS arba CMS) (asinchroninės).
 - *Blackboard; IntraLearn; Learning Manager; LearningSpace; Mallard; Prometheus; Theorix; TopClass; WebCT.*
2. Mokymo valdymo sistemos (MVS).
 - *IBM Learning Management System; WebCT Vista, Docent; Generation 21; Knowledge Planet; Saba Learning Enterprise; Learning Platform; WBT Manager.*
3. Sinchroninės mokymo terpės.
 - *LaunchForce; LearnLinc; LearningSpace – Virtual Classroom.*
4. Kita specializuota programinė įranga.
 - *Authorware; First Class; Pathware; PlaceWare; Questionmark; Trainersoft; WebBoard; TestTool.*

2 lentelėje pateikiami VMT programinės įrangos grupių apibrėžimai, savybės ir pastabos, pagal D. Belyk, J.Schubert ir J.Baggaley [10].

2 lentelė. VMT programinės įrangos klasifikacija [10]

<i>Grupė</i>	<i>Apibrėžimas</i>	<i>Savybės</i>	<i>Pastabos</i>
<i>Kursų valdymo sistemos</i>	Tai tarnybinių stočių programinė įranga, skirta sukurti, pateikti ir valdyti asinchroninius mokymosi procesus.	• Realizuojami tik tam tikri mokymosi metodai, yra vartotojų aplinkos ir mokymosi priemonių apribojimai. • Kursų kūrėjams, instruktoriams reikalingi tik minimalūs techniniai ir meniniai sugebėjimai. • Dažnai yra sinchroninių elektroninių pokalbių galimybė, bet dažniausiai nėra galimybių organizuoti vaizdo ir/arba garso konferencijų. • Yra galimybė valdyti studentų duomenis ir stebėti jų pažangą.	• Tai didžiausia virtualių mokymosi terpių grupė. • Licencijų kainos ir palaikymo išlaidos žymiai mažesnės nei MVS. • Visų pirma buvo skirtos mokymo įstaigoms. • Retai palaiko kitų gamintojų programinę įrangą.
<i>Mokymo valdymo sistemos</i>	Tai programinė įranga, pirmiausiai skirta dideliu mastu valdyti nuotolinio mokymosi procesus. Dažnai mokymosi kursai kuriami naudojant kitą programinę įrangą.	• Didelės informacijos pateikimo galimybės. • Daug kursų valdymo galimybių.	• Gali kainuoti dešimteriopai brangiau nei KVS. • Visų pirma buvo skirtos didelių kompanijų ir gerai finansuojamų mokymo įstaigų darbuotojų apmokymui.
<i>Sinchroninės mokymosi terpės (virtualiosios klasės)</i>	Tai tarnybinių stočių programinė įranga, skirta organizuoti vaizdo ir garso konferencijas, bendravimą realiuoju laiku.	• Gali būti galimybė organizuoti asinchroninį bendravimą, valdyti studentų duomenis ir stebėti jų pažangą. • Yra galimybė organizuoti seminarus, kuriems vadovauja instruktorius.	• Dažniausia naudojamos informacijai pateikti, konsultacijoms rečiau - bendradarbiauti.
<i>Kita specializuota programinė įranga</i>	Programinė įranga, skirta internetiniams kursams kurti, bendradarbiauti, testų kūrimo ir valdymo sistemos.	• Labai skirtingi įrankiai. • Neretai reikalauja programavimo žinių.	• Nemokamai platinami arba nebrangiai kainuoja. • Nereikalinga licencija.

Programinė įranga, patenkanti į kurią nors iš šių grupių, atlieka tam tikras funkcijas arba pateikia įrankius tam, kad galima būtų įgyvendinti tam tikrus tikslus. Šie įrankiai nebūtinai priklauso tik vienai programinės įrangos grupei, gali priklausyti kelioms grupėms iš karto. Kartais sunku vienareikšmiškai priskirti vieną ar kitą sistemą tam tikrai grupei, todėl nėra griežtų ribų tarp šių grupių. Sistema priskiriama tai grupei, kurios funkcijų atlieka daugiausiai. Pačia bendriausia prasme šių sąvokų ir sistemų tarpusavio santykį galima pavaizduoti schematiškai (2.1 pav.).



2.1 pav. E. mokymosi programinės įrangos tarpusavio sąsajos

Visos funkcinės savybės gali būti suskirstytos į tokias grupes [100]:

- *Kursų valdymo.* Jai priklauso kursų kūrimo, pritaikymo, administravimo įrankiai.
- *Klasių valdymo.* Jai priklauso vartotojų valdymo, komandų kūrimo, užduočių priskyrimo įrankiai.
- *Bendravimo priemonių.* Tai sinchroninį arba asinchroninį bendravimą užtikrinančios priemonės, pavyzdžiui, elektroninis paštas, forumai, elektroniniai pokalbiai, vaizdo ir garso konferencijos, pranešimai ir bendradarbiavimo realiuoju laiku įrankiai.
- *Studentų įrankių.* Jų pagalba studentai gali naudotis ir įsisavinti mokomąją medžiagą. Jiems priklauso privatūs ir vieši pranešimai, pastabos, atžymos, mokymasis neprisijungus prie tinklo.
- *Kursų turinio valdymo.* Šios grupės įrankiai suteikia galimybę kurti ir pateikti mokomąją medžiagą.
- *Testavimo įrankiais* galima kurti kontrolės ir savikontrolės užduotis, testus, įvertinti juos.

- *Mokymo įstaigų valdymo.* Šiai grupei priklauso įrankiai, skirti mokymo įstaigos personalo, studentų, finansų, auditorijų valdymui.

Pagal išvardintas funkcines savybes, galima sudaryti funkcinų savybių ir programinės įrangos grupių priklausomybių matricą (3 lentelė), kuri siūloma kaip klasifikavimo sistemos pagrindas.

3 lentelė. Nuotolinio mokymo sistemų funkcionalumo ir programinės įrangos priklausomybių matrica¹

Programinės įrangos grupės Savybės	<i>Kursų valdymo sistemos</i>	<i>Mokymo valdymo sistemos</i>	<i>Virtualiosios klasės</i>	<i>Testų kūrimo ir valdymo sistemos</i>
<i>Kursų valdymas</i>	Taip	Taip	Ne	Ne
<i>Klasių valdymas</i>	Taip	Taip	Taip	Ne
<i>Bendravimo priemonės</i>	Taip	Taip	Taip	Ne
<i>Informacijos apie studentus valdymas</i>	Taip	Taip	Taip	Taip
<i>Kursų turinio valdymas</i>	Taip	Ne	Taip	Taip
<i>Studentų įrankiai</i>	Taip	Taip	Taip	Taip
<i>Atestavimo įrankiai</i>	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Mokymo įstaigų valdymas</i>	Ne	Taip	Ne	Ne

Kaip matyti iš 3 lentelės, kiekviena iš programinės įrangos grupių turi jai būdingą savybių rinkinį, todėl negalima e. mokymosi technologijų skirstyti pagal atskiras savybes, kadangi daugelis savybių būdingos bent kelioms programinės įrangos grupėms, išskyrus mokymo įstaigų valdymo funkcijas. Dėl šios priežasties, nėra vieningos e. mokymosi programinės įrangos klasifikavimo sistemos.

Mokymo valdymo sistemų ir kursų valdymo sistemų palyginimas

Programinės įrangos gamintojai kursų valdymo sistemas dažnai vadina mokymo valdymo sistemomis [100]. Kartais vartojama ir sąvoka “mokymo turinio valdymo sistema”(MTVS). Kartais KVS vadinamos MTVS su papildomomis funkcijomis. Šios painiavos priežastis – daugelis šių sistemų bendrų funkcijų ir gamintojų noras kaip galima patraukliau apibūdinti savo produktą. Bet tarp MVS ir KVS yra esminių skirtumų. Šių sistemų palyginimas pateikiamas 4 lentelėje.

¹ Taip – būdinga, Ne - nebūdinga

4 lentelė. MVS ir KVS palyginimas [100]

	<i>MVS</i>	<i>KVS</i>
<i>Pirmi vartotojai</i>	Kuratoriai, instruktoriai, administratoriai	Kursų turinio kūrėjai, dizaineriai, projektų administratoriai
<i>Didžiausias dėmesys skiriamas</i>	Studentų valdymui ir mokymosi proceso organizavimui	Mokymosi turinio valdymui
<i>Mokymo auditorijų ir dėstytojų valdymas</i>	Taip	Ne
<i>Ataskaitų apie studentų mokymosi pažangą kūrimas</i>	Vienas iš pagrindinių tikslų	Nepagrindinis tikslas
<i>Studentų bendradarbiavimas</i>	Taip	Taip
<i>Studentų asmeninės bylos</i>	Taip	Gali būti
<i>Įvykių tvarkaraštis</i>	Taip	Ne
<i>Žinių spragų analizė</i>	Taip	Tik kai kurios
<i>Galimybė sukurti mokymo turinį</i>	Ne	Taip
<i>Pakartotinis medžiagos panaudojimas</i>	Ne	Taip
<i>Testų kūrimas ir valdymas</i>	Taip	Taip

Tai gi, esminis skirtumas tarp MVS ir KVS yra tas, kad MVS skirta mokymo procesams valdyti, o KVS – kursams valdyti. Be to KVS yra viena iš LMS komponentų. Nors iš esmės, tokios painiavos pagrindinė priežastis yra laisva sąvokų interpretacija, kuo programinės įrangos gamintojai ir platintojai pasinaudoja marketingo tikslais.

2.3 E. mokymosi technologijų analizė

Šiandien siūloma didelė mokymosi terpių įvairovė. Šiame skyriuje bus lyginamos 5 mokymosi terpės. Tai trys populiariausios pasaulyje ir Lietuvoje naudojamos *kursų valdymo sistemos*: WebCT [68,128,134,135], LearningSpace [64,69,115], Moodle [128,131], ir *sinchroninės mokymo terpės*: Centra [128] ir LearningSpace – Virtual Classroom (LVC) [74,75,118].

1. Kursų valdymas

Visos KVS turi rinkinį kursų valdymo įrankių.

5 lentelė. Kursų valdymo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Paskaitų šablonas</i>	Ne	Ne	Taip	Ne	Taip
<i>Kurso sandaros puslapis</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Kalendorius</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Skelbimai</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Žodynas su paaiškinimais</i>	Yra galimybė sukurti	Taip	Taip	Ne	Ne
<i>Galimybė pritaikyti vartotojo aplinką</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Nuorodos į Interneto išteklius</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip

2. Klasės valdymas

6 lentelė. Klasės valdymo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Galimybė suburti komandą projektui vykdyti</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip

3. Atestavimo įrankiai

Dauguma mokymosi terpių turi atestavimo įrankius. Visi lyginami produktai gali automatiškai sudaryti statistines ataskaitas apie studentų atestavimą, bet nei viena nesuteikia galimybės parinkti pritaikytus tam tikram studentui egzamino klausimus.

7 lentelė. Atestavimo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Testų klausimų kūrimo įrankiai</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Testų atnaujinimas</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Testų pateikimas tvarkaraštyje nurodytu laiku</i>	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
<i>Automatinis testo rezultatų skaičiavimas</i>	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip
<i>Įvairių testo klausimų formų kiekis</i>	7	5	6	-	5
<i>Papildoma apsauga atestavimo patikimumui</i>	Taip	Taip	Ne	Ne	Ne

<i>užtikrinti</i>					
<i>Automatinis testo sudarymas iš klausimų rinkinio</i>	Taip	Taip	Taip	Taip	Taip

4. Bendravimo įrankiai

Visose penkiose mokymo terpėse studentai gali:

- Bendrauti elektroniniu paštu.
- Dalyvauti elektroniniuose pokalbiuose.
- Parsisiųsti failus.

8 lentelė. Bendravimo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Diskusijos/forumai</i>	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne
<i>Vaizdo konferencijos</i>	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip
<i>Garso konferencijos</i>	Ne	Ne	Ne	Taip	Taip
<i>Bendra balta lenta</i>	Ne	Taip	Ne	Taip	Taip

5. Studentų įrankiai

Nagrinėjamose mokymosi terpėse paieškos turinyje galimybė nerealizuota.

9 lentelė. Studentų įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Galimybė daryti atžymas</i>	Taip	Taip	Ne	Ne	Ne
<i>Galimybė įrašyti savo pastabas</i>	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne
<i>Galimybė gauti informaciją apie įvertinimus</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Savikontrolės testai</i>	Taip	Taip	Taip	Taip	Ne
<i>Galimybė pačiam registruotis studijuoti kursą</i>	Ne	Taip	Taip	Ne	Taip

6. Kursų turinio valdymas

Visose penkiose terpėse kursų kūrėjai gali naudoti daugialypės terpės elementus, ne tik HTML formato medžiagą, bet nėra galimybės naudotis mokomosios medžiagos šablonais.

10 lentelė. Turinio valdymo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Turinio sandaros sudarymas</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Galimybė greitai pasiekti bet kurį kurso elementą</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip
<i>Kurti kursą reikalingos HTML žinios</i>	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
<i>Įrankiai automatiniam kursų turinio kūrimui</i>	Ne	Ne	Ne	Ne	Taip
<i>Meta duomenų aprašymas</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Taip

7. Mokymo įstaigos valdymas

Nagrinėjamosiose mokymo terpėse nėra sąveikos su finansų valdymo sistema, nerealizuotas studentų mokesčių valdymas, studentai negali gauti patarimų dėl kursų pasirinkimo ir pradinių reikalavimų jiems.

11 lentelė. Mokymo įstaigos valdymo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Personalo valdymas</i>	Taip	Ne	Ne	Ne	Ne

8. Administravimas

12 lentelė. Administravimo įrankiai

	<i>LearningSpace</i>	<i>WebCT</i>	<i>Moodle</i>	<i>Centra</i>	<i>LVC</i>
<i>Kursų atsarginių kopijų įrašymas</i>	Ne	Taip	Taip	Ne	Ne
<i>Failų valdymo palaikymas</i>	Ne	Taip	Taip	Ne	Ne
<i>Informacijos saugojimas duomenų bazėje</i>	Taip	Taip	Taip	Ne	Ne

9. Vartotojų grupės

Vienas iš nuotolinio mokymo valdymo įrankių yra vartotojų grupių sudarymas. Virtualiosiose mokymosi terpėse standartiškai yra 3 pagrindinės vartotojų grupės:

- administratoriai - sistemos prižiūrėtojai;
- dėstytojai - kursų kūrėjai ir kuratoriai;

- studentai - studijuojantys kursas.

Tačiau kiekviena sistema gali turėti ir kitų papildomų vartotojų grupių, kurios faktiškai yra pagrįstos ir reikalingos. Dažniausiai papildomos vartotojų grupės kuriamos skaidant pagrindines grupes, naujoms priskiriant arba apribojant tam tikras funkcijas. Tai daroma norint užtikrinti geresnį sistemos valdymą ir apsaugą nuo nesankcionuotų veiksmų.

13 lentelė. LearningSpace vartotojų grupės

<i>Grupė</i>	<i>Kas sukuria</i>	<i>Aprašas</i>
<i>Administratorius</i>	Sistemos administratorius	Asmuo, tvarkantis ir prižiūrintis serverį, kuriame yra saugomi kursai, ir administruojantis vartotojų teises ir t.t. Turi visas teises. Suformuoja instruktorių sąrašą.
<i>Instruktorius-dizaineris</i>	Sistemos administratorius	Apipavidalina, kuria vizualinę kursų dalį. Kuria mokymo medžiagą, navigaciją.
<i>Instruktorius</i>	Sistemos administratorius	Asmuo, bendraujantis su studentais (dėstytojas), gali naudotis studentų valdymo įrankiais, vertinti testus, siųsti pranešimus ir elektroninius laiškus, dalyvauti diskusijose.
<i>Studentas</i>	Sistemos administratorius, instruktorius įtraukia į studentų sąrašą	Asmuo, kuriam skirti kursai, kursų dalyvis. Studentai gali prisijungti prie visų savo kursų.

14 lentelė. WebCT vartotojų grupės

<i>Grupė</i>	<i>Kas sukuria</i>	<i>Aprašas</i>
<i>Dizaineris</i>	Sistemos administratorius	Turi visas teises. Administruoja kursą, gali bet kada gauti statistinę informaciją apie studentų aktyvumą ir atestavimų rezultatus. Atsižvelgiant į studentų lygį galima juos grupuoti, kurti jiems atskirus modulius, bendravimo ir atestavimo grupes. Gali papildyti, ištrinti arba paslėpti kurso turinį.
<i>Studentas</i>	Gali būti automatiškai įtrauktas į kurso studentų sąrašą arba sukuria dizaineris	Studentai gali prisijungti prie visų savo kursų.
<i>Dėstytojo asistentas</i>	Dizaineris	Gali naudotis studentų valdymo įrankiais, vertinti testus, siųsti pranešimus ir elektroninius laiškus.

15 lentelė. Moodle vartotojų grupės

<i>Grupė</i>	<i>Kas sukuria</i>	<i>Aprašas</i>
Administratorius	Sistemos administratorius	Valdo LDAP tarnybinių stotį, apibrėžia kokius laukus naudoti, kontroliuoja kursų kūrimą, sukuria dėstytojų paskyras, priskiria vartotojus konkrečioms kursams.
Mokytojas/ Kursų kūrėjas	Sistemos administratorius	Kuria ir modifikuoja kursus ir valdo mokymosi procesą, gali įtraukti ir pašalinti studentus į/iš konkretaus kurso dalyvių sąrašo
Mokinys	Sistemos administratorius, instruktorius arba pats	Gali peržiūrėti savo kursus, pasirinkti sąsajos kalbą ir laiko zoną, gali susikurti savo prisijungimo paskyrą (login account) ir prisistatymą. Neturi teisių modifikuoti kursus.
Svečias	Sistemos administratorius, instruktorius	Svečio teisės suteikiamos vartotojui pagal numatymą. Gali peržiūrėti kursų turinį, bet neturi teisių naudotis studentų ir bendravimo įrankiais. Gali nusistatyti savo laiko zoną ir pasirinkti sąsajos kalbą.

16 lentelė. LearningSpace – Virtual Classroom vartotojų grupės

<i>Grupė</i>	<i>Kas sukuria</i>	<i>Aprašas</i>
Administratorius	Administratorius	Asmuo, tvarkantis ir prižiūrintis serverį, kuriame yra saugomi kursai, ir administruojantis vartotojų teises ir t.t. Turi visas teises. Suformuoja instruktorių sąrašą.
Instruktorius	Administratorius	Turi priėjimą prie visko, kas prieinama studentams, be to gali: ▪ kurti kursus ir paskaitų tvarkaraščius savo kursams; ▪ priskirti kitus instruktorius paskaitoms arba kursams; ▪ perduoti medžiagą į biblioteką, kuria gali naudotis kiti instruktoriai.
Pagrindinis instruktorius (paskaitos metu)	Administratorius	Turi teisę kontroliuoti asinchroninį kursą; paleisti pristatymo failus baltoje lentoje; valdyti garsą ir vaizdą (kalbančiojo teisės); pašalinti visus iš pasibaigusios paskaitos; siųsti Internetinius puslapius ir klausimus.
Pagalbinis instruktorius (paskaitos metu)	Administratorius	Jei paskaitoje dalyvauja keli instruktoriai, tai tik vienas tuo metu gali turėti <u>pagrindinio</u> instruktoriaus teises. Kiti (<u>pagalbiniai</u>) instruktoriai turi galimybę tapti pagrindiniu instruktoriumi.
Studentas	Atsižvelgiant į pasirinkto sesijos dalyvių registravimo būdą,	Turi priėjimą prie My Sessions (mano paskaitos) kursų katalogo, vykstančios sesijos (paskaitos), kurioje jie yra registruoti. Jei jiems instruktorius suteikė teises, jie gali

	tai gali padaryti instruktorius arba patys studentai.	koreguoti ir valdyti klasės medžiagą paskaitos metu. Visi vartotojai automatiškai priskiriami studentų grupei. Visi vartotojai, pašalinti iš instruktorių arba administratorių grupių yra pagal numatymą studentų grupės nariai.
--	---	---

Iš atliktos analizės galima tvirtinti, kas visos nagrinėtos asinchroninės kursų valdymo sistemos (LearningSpace, WebCT ir Moodle) funkcinio požiūriu yra beveik lygiavertės. Tuo tarpu – sinchroninės kursų valdymo terpės (Centra ir LVC) funkcinio požiūriu labai skiriasi. Neabejotinai pranašesnė yra LSVC.

2.4 Išvados

Kadangi e. mokymo technologijų įvairovė yra labai plati, todėl renkantis kokią technologiją naudoti nuotolinėse studijose, visų išanalizuoti neįmanoma. Šio proceso palengvinimui, technologijas galima skirstyti į tam tikrus tipus. Šiame darbe buvo pasiūlytos dvi skirstymo sistemos: pirmoji – pagal įsigijimo būdą, t.y. *atviro kodo programinė įranga, licencijuojamos technologijos ir neplatinamos technologijos*. Kita dažniausiai naudojama e. mokymosi technologijų skirstymo sistema yra pagal funkcionalumą. Išskiriamos 4 stambios grupės: *kursų valdymo sistemos, mokymo valdymo sistemos, sinchroninės mokymosi terpės ir kita specializuota programinė įranga*.

Išskirtos pagrindinės e. mokymosi technologijų funkcinių savybių grupės, ir sudaryta e. mokymosi technologijų funkcinių savybių ir programinės įrangos grupių priklausomybių matrica, pagal kurią galima gana paprastai priskirti konkrečią e. mokymosi technologiją kuriai nors iš grupių.

Kadangi šiuo metu populiariausios yra mokymo valdymo sistemos ir kursų valdymo sistemos, o programinės įrangos gamintojai dėl laisvai interpretuojamų sąvokų, dažnai klaidina vartotojus, todėl šiame skyriuje buvo pateikta MVS ir KVS palyginimo lentelė, iš kurios galima išskirti esminius šių sistemų skirtumus. T.y. MVS – skirtos mokymo procesų valdymui, o KVS – kursų kūrimui, teikimui ir valdymui.

E. mokymosi technologijų analizei, buvo pasirinktos 3 Lietuvoje naudojamos asinchroninės kursų valdymo sistemos: LearningSpace, WebCT ir Moodle; bei 2 sinchroninės mokymosi terpės: Centra ir LearningSpace-Virtual Classroom. Atlikus išsamią šių terpių lyginamąją analizę funkciniu požiūriu, galima teigti, kad pasirinktos asinchroninės KVS funkciniu požiūriu yra beveik lygiavertės, tačiau sinchroninės mokymosi terpės funkciniu požiūriu ryškiai išsiskyrė, ir neabejotinai galima tvirtinti, kad LearningSpace-Virtual Classroom yra žymiai pranašesnė.

3 E. mokymosi sistemų architektūros

3.1 Įvadas

Nuotolinės studijos pagrįstos žinių perdavimu ir įgijimu naudojantis naujausiomis komunikacijų priemonėmis, neatitraukiant studentų nuo darbo ir gyvenamosios vietos. Kaip jau buvo minėta 1 skyriuje, nuotolinės studijos organizuojamos 3 pagrindinėmis formomis: *asinchroninė*, *sinchroninė* ir *mišri*. Kaip buvo nagrinėta 2 skyriuje, jos iš esmės skiriasi funkcinio požiūriu, todėl nenuostabu, kad jos skiriasi ir technologiniu požiūriu. Todėl šiame skyriuje, bus nagrinėjamos kiekvienos e. mokymosi formos sistemų architektūros.

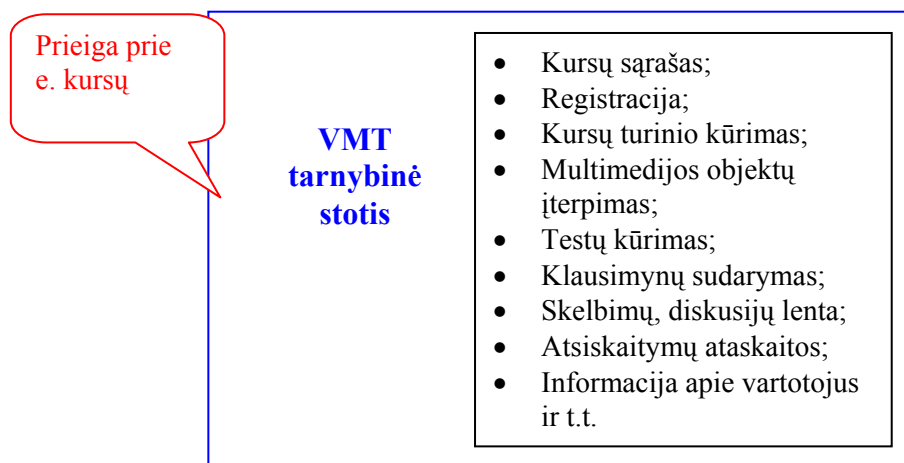
Kadangi asinchroninės ir sinchroninės mokymosi formos naudojamos palyginti seniai ir yra pakankamai išsamiai išnagrinėtos mokslinėje literatūroje, todėl šiame darbe gilesnė jų analizė nebus atliekama. Tačiau pastaruoju metu atsirado nauja nuotolinių studijų organizavimo forma – *mišri (blended learning)*, kuri apjungia asinchroninę ir sinchroninę mokymosi modelius, techniniu ir technologiniu požiūriu yra pakankamai sudėtinga, tačiau edukologiniu požiūriu yra labai efektyvi. Dažnai literatūroje [9,37,58,61,92], galima surasti *mišraus mokymo formą* apibūdinant dvejopai: pirma, mišri forma apibūdinama kaip asinchroninių e. kursų teikimas ir akivaizdiniai susitikimai „akis į akį“ konsultacijoms; antra, mokomosios medžiagos teikimas asinchroninių e. kursų pavidalu ir paskaitų skaitymas bei konsultacijos audio/video konferencijų (sinchroninė) forma. Pirmasis variantas šiame darbe nebus nagrinėjamas, nes technologiniu požiūriu, tai yra asinchroninis mokymasis su paskaitų tvarkaraščiu. Šiame darbe išsamiai išnagrinėtas antrasis variantas.

Prielaidą mišriai mokymosi formai atsirasti, davė mokymo valdymo sistemų atsiradimas, kurios įgalino į vieningą sistemą apjungti asinchronines ir sinchronines mokymosi terpes.

Tai gi, šiame skyriuje, trumpai apžvelgtos asinchroninės ir sinchroninės e. mokymosi sistemų architektūros, o mišraus tipo architektūra išnagrinėta išsamiai.

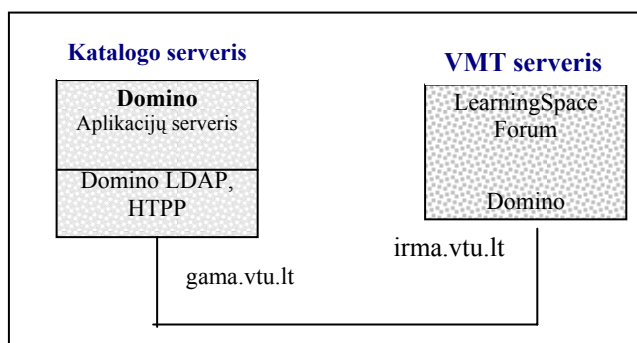
3.2 Asinchroninio tipo sistemų architektūra

Asinchroninis mokymasis – tai tokia studijų forma, kai studentai studijuoja pateiktą medžiagą bet kokių pavidalu (internetinė medžiaga, e. kursai, CD, konspektai, knygos, ir t.t.), bet kuriuo jiems patogiu laiku. Be to, studentai turi galimybę bendradarbiauti su kolegomis ir dėstytoju, tačiau jie nėra garantuoti, kad į jų klausimus bus atsakyta tuoj pat, kadangi dėstytojas tuo metu gali būti neprisijungęs prie kurso. Ši forma yra labai lanksti, tačiau čia trūksta pagrindinio studijų proceso veiksnio, t.y. tiesioginio bendravimo su dėstytoju. Asinchroninio tipo sistema funkcinio požiūriu pateikta 3.1 pav.



3.1 pav. Asinchroninio tipo sistema funkciniu požiūriu

Asinchroninio tipo architektūra yra labai paprasta. Techniniu požiūriu, jeigu e. kursų ir studentų nėra labai daug, galima apsieiti dvejomis tarnybinėmis stotimis, kur turi būti įdiegta pasirinkta asinchroninio tipo VMT, kur paprastai būna integruotos visos reikalingos e. mokymo kūrimo ir teikimo priemonės, mokymosi įrankiai, HTTP tarnybinė serveris, reikalingas internetinis ryšys. Realizuota tokio tipo sistema pateikta 3.2 pav. Jeigu kursų ir studentų yra daug, gali nepakakti vienos VMT tarnybinės stoties resursų, todėl tokiu atveju, dabar rekomenduojama diegti MVS su kokia nors kursų kūrimo ir teikimo sistema. Tačiau mokymo valdymo sistema yra pakankamai sudėtinga ir brangi technologija, reikalaujanti didelių techninių resursų, todėl dažniausiai naudojama organizuojant mišrų mokymą.



3.2 pav. Asinchroninio tipo sistema technologiniu požiūriu

Dėstytojo, instruktoriaus darbo vietai didelių reikalavimų nėra, reikalingas standartinis biuro specifikacijos kompiuteris ir pakankamai spartus Internetinis ryšys. Tačiau dėstytojo kompiuteryje dažniausiai turi būti įdiegtas naudojamos VMT klientas, kadangi beveik visose asinchroninio tipo VMT, kursų kūrimas, redagavimas ir teikimas gali būti atliekamas tik turint VMT klientą, tiesiog prisijungus per Internetą minėtų veiksmų atlikti negalima. Tai nėra labai patogu dėstytojui, todėl naujos kartos mokymo valdymo sistemose ši problema jau išspręsta.

Studento darbo vietai jokių ypatingų reikalavimų nėra, tai turi būti standartinis biuro ar namų kompiuteris su pakankamai sparčia Interneto prieiga ir Internetine naršykle.

Technologiniu požiūriu, asinchroninio tipo sistemos nėra sudėtingos, ir paprastai visi reikalingi įrankiai (pvz. kursų kūrimo įrankiai, įvairios bendravimo priemonės, kontrolės organizavimo ir vartotojų administravimo įrankiai ir pan.) yra įdiegti pasirinktoje VMT.

Taigi, galima teigti, kad asinchroninio tipo architektūra yra paprasta, nereikalaujanti daug investicijų į techninę įrangą, daugeliui prieinama, todėl labai populiari.

3.3 *Sinchroninio tipo sistemų architektūros*

Sinchroninis mokymasis – tai studijų forma, pagrįsta garso ir/arba vaizdo konferencijų rengimu ir dalyvavimu jose. Šiuo atveju studentai privalo sutartu laiku būti toje vietoje, kur yra priimami signalai iš studijos, kurioje dėstytojas skaito paskaitą. Be to, studentai gali turėti ryšį su dėstytoju ir su juo bendrauti. Tačiau ši forma yra labai brangi, reikalauja daugiau įvairių specialistų, galinčių dirbti su sudėtinga ir brangia technika [110]. Be to, tam reikia didelio tinklo pralaidumo ir yra ribotas laikas. Ši forma labai efektyvi, jei yra ryšys su dėstytoju, nes galima su juo bendrauti ir konsultuotis.

Sinchroninis mokymasis gali būti realizuojamas keliais būdais [92]:

- *Vaizdo/garso konferencijos*, transliuojamos iš specialios video konferencijų studijos, naudojant profesionalią techniką, specialiai įrengtą studiją. Pagal sujungimo pobūdį jos skirstomos į kelias grupes:
 - *Taško – taško* vaizdo konferencijoje dalyvauja du nutolę taškai. Pagrindinis monitorius kiekvienoje pusėje rodo vaizdą iš kitos pusės, kuri „parenka“ valdoma kamera.
 - *Daugiataškės* vaizdo konferencijos sujungia tris ir daugiau vietų. Tokiu atveju monitoriuje matomi kiekvienos klasės dalyviai. Daugiataškė vaizdo konferencija gali būti organizuojama taip, kad kalbanti „šalis“ būtų geriausiai matoma.
 - *Klasės – auditorijos* vaizdo konferencijų sistemos tipas leidžia bendrauti įvairaus dydžio žmonių grupėms, tokiu atveju reikia profesionalios vaizdo konferencijų įrangos, patalpoje turėtų būti keli dideli monitoriai, kelios valdomos kameros, galinčios apžvelgti auditoriją, kompiuteris, multimedijos projektorius.
- *Darbo vietos* vaizdo konferencijos tinka individualiems ar nedidelių grupių kontaktams, žmonės gali dalyvauti vaizdo konferencijoje prie kompiuterių savo darbo vietose. Tokios vaizdo konferencijos gali vykti su minimalia vaizdo

konferencijų įranga. Maža kamera, pritvirtinta prie kompiuterio monitoriaus, filmuoja darbo vietą šalia kompiuterio ir įmontuotas mikrofonas perduoda balsą.

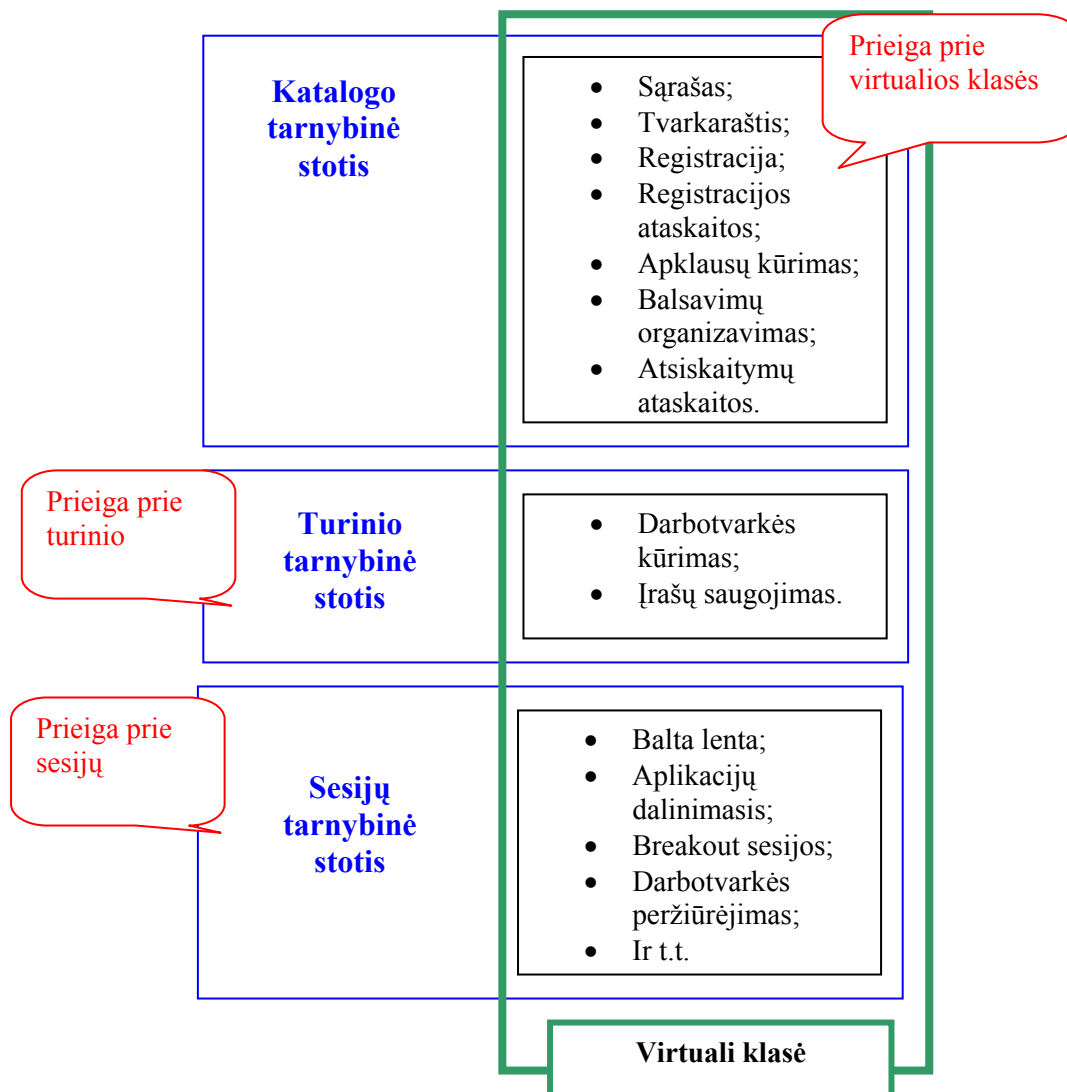
Taigi, organizuojant vaizdo/garso konferencijas svarbu yra viskas: nuo patalpos apšvietimo įrengimo iki profesionalios vaizdo/garso aparatūros, gera techninė įranga, atsižvelgiant į tai koks vaizdo konferencijų tipas yra pasirinktas.

Vaizdo konferencijoms organizuoti galima naudoti sinchroninio tipo e. mokymosi technologijas: Centra Symposium, LearningSpace – Virtual Classroom, ViPS; ir bendros paskirties virtualių susitikimų organizavimo technologijas: Placeware, WebEx, Interwise, Microsoft NetMeeting, Polycom, CU-SeeMe ir t.t. Bendresnės paskirties virtualių susitikimų organizavimo technologijos gali būti naudojamos mokymosi procese, tačiau šiame darbe bus nagrinėjamos tik sinchroninio tipo e. mokymosi technologijos.

Sinchroninio tipo e. mokymosi technologijos turėtų atlikti tokias pagrindines funkcijas:

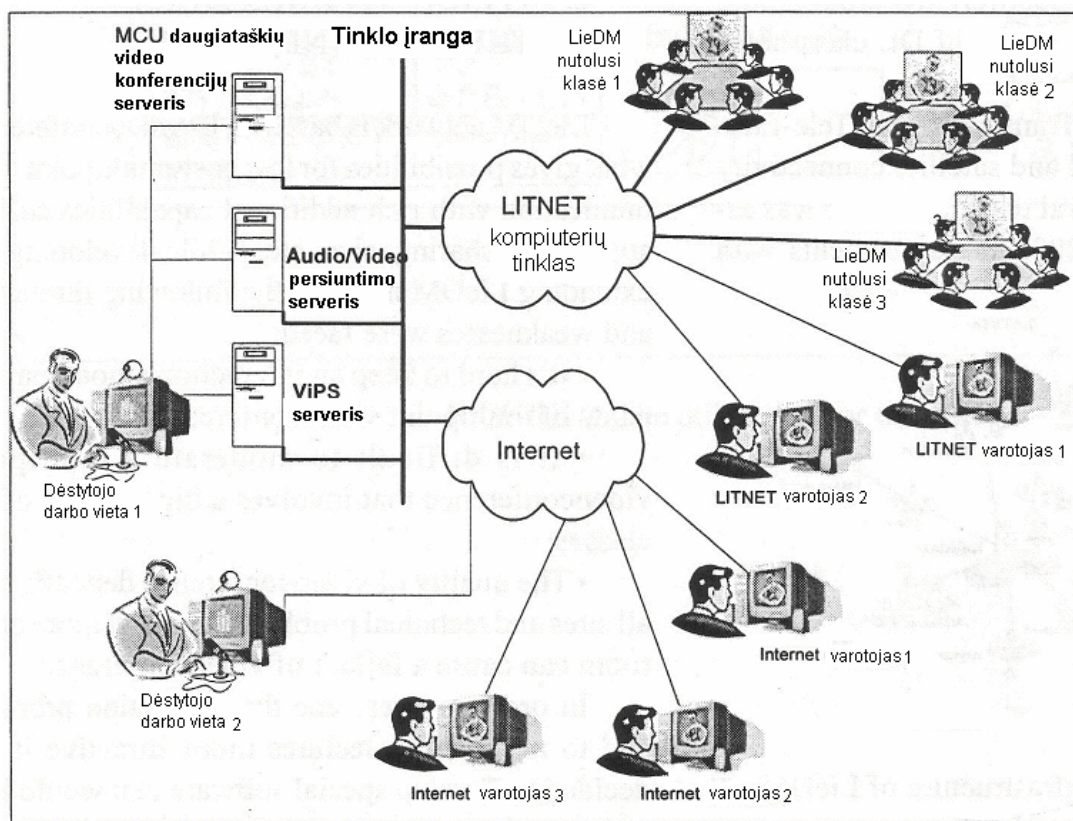
- Kursų kūrimas – numatytos priemonės virtualios klasės įrankių e. kursų kūrimui.
- Kursų valdymas – leidžia tvarkyti kursus, sudarinėti tvarkaraščius.
- Pranešimų valdymas – organizuoja pranešimų siuntimą ir gavimą, kuria priminimus.
- Kursų katalogo organizavimas – sudaro sąrašą visų turimų kursų, arba kuriuose studentas yra registruotas.
- Registracijos kontrolė – valdo studentų registraciją į kursus ir kontroliuoja jų prisijungimą prie sistemos.
- Administravimo priemonės – užtikrina vartotojų valdymą ir apsaugos priemones, ruošia registracijos ataskaitas ir t.t.

Sinchroninio tipo e. mokymosi informacinės sistemos funkcinė schema pavaizduota 3.3 pav.



3.3 pav. Sinchroninio tipo architektūra funkcinio požiūriu

Lietuvoje, KTU Distancinio mokymo centras sukūrė ir naudoja ViPS paskaitų transliavimo programinę įrangą, kuri leidžia organizuoti paskaitos ar renginio transliaciją iš bet kurios vietos, kurioje yra pakankamas interneto ryšys, užduoti klausimus pranešėjui, o taip pat atsakinėti į jo organizuojamas apklausas ar balsavimus. Viena iš svarbiausių sistemos funkcijų yra patogus ir lankstus įrašų redagavimas bei publikavimas. Įrašymo metu skaidrės yra automatiškai sinchronizuojamos su vaizdo failu, tuo tarpu įrašo redagavimo režime nesunkiai gali būti ištrinama ar pakeičiama norima skaidrė, koreguojamas jos rodymo laikas, įrašai archyve yra katalogizuojami, o kiekvienam įrašui suteikiamas greito priejimo adresas, kurį naudojant Internete galima publikuoti tiesioginę nuorodą į įrašo peržiūrą svečio teisėmis [92]. Taip pat sistemoje yra tiesioginių pokalbių (Chat) galimybė [20]. 3.4 pav. pateikiama ViPS sistemos realizavimo schema.



3.4 pav. Išplėstas LieDM tinklas ViPS sistemos realizavimui [20]

VG TU Informacinių technologijų katedroje yra įdiegta ir išbandyta IBM virtualios klasės programinė įranga LearningSpace-Virtual Classroom, yra darbo vietos tipo virtualios klasės sistema.

Learning Space – Virtual Classroom gali būti naudojama kaip nepriklausomas produktas arba kaip mokymo valdymo sistemos (MVS) komponentė – šiuo atveju realizuojama mišri e. mokymosi forma, kuri bus nagrinėjama kitame skyrelyje.

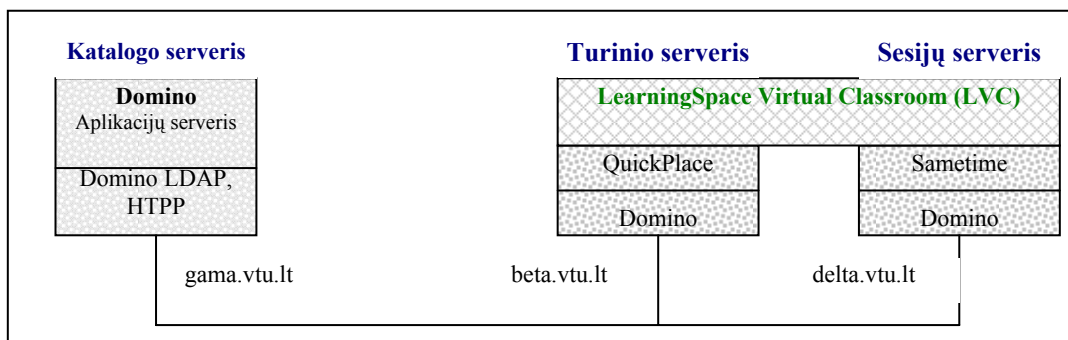
Mokymosi klasė gali būti tvarkoma kaip nuosaiki ar vientisa sesija. Nuosaikus išdėstymas yra patogesnis nedidelėms grupėms. Kiekvienas dalyvis gali bendrauti su bet kuriuo kitu dalyviu, skirta kolektyviniam darbui. Vientisa sesija neteikia tokios sąveikos, ji daugiau skirta dėstytojui skaityti paskaitą, o studentams - klausyti. Bet ji yra efektyvesnė ir pritaikyta didelei auditorijai.

Learning Space – Virtual Classroom, kaip autonominė technologija, siūlo paprastas sąrašų ir registravimo funkcijas. Katalogas parodo visus Virtual Classroom kursus, ko negali parodyti kiti elektroninio mokymosi paketai. Studentai gali rasti siūlomus kursus kataloge (siūlomi kursai gali būti redaguojami iš LMS). Kurso dalyvis gali paleisti sesiją iš savo darbo vietos, kuri turi turėti standartinės specifikacijos biuro ar namų kompiuterį ir gana spartų Internetinį ryšį.

Elementarus IBM Lotus LearningSpace - Virtual Classroom įrengimas reikalauja dviejų atskirų tarnybinių stočių:

- turinio tarnybinės stoties, kuri išlaiko katalogo (Domino) ir turinio (QuickPlace) tarnybines stotis;
- sesijų tarnybinės stoties, kuri išlaiko sesijų (SameTime) serverį.

Tipinė tokios sistemos realizacija pavaizduota 3.5 pav.



3.5 pav. Sinchroninio tipo sistema technologiniu požiūriu

Priklausomai nuo vartotojų skaičiaus, gali prireikti kelių sesijų tarnybinių stočių, o turinio tarnybinės stoties turėtų užtekti vienos.

Turinio tarnybinės stoties apkrovimas. Turinio tarnybinei stotiai tenka palyginus nedidelė darbo apkrova. IBM Lotus LearningSpace – Virtual Classroom QuickPlace komponentai naudojami turinio saugojimui. Kiekvienas kursas turi savo QuickPlace duomenų bazę. Turinys iš QuickPlace į klasių tarnybinių stočių perkeliamas valandą prieš sesijos pradžią. Todėl, kiekvienas konkretus kursas paprastai naudojamas vieno instruktoriaus ir paleidžiamas duotuoju momentu. Vienintele galima našta tarnybinei stotiai yra diskų vieta, kuri gali būti bet kada padidinta.

Sesijų tarnybinės stoties apkrova. Sesijų tarnybinė stotis apkrauta žymiai daugiau nei turinio tarnybinė stotis, nes jam tenka daugybė užduočių, vykstančių tuo pačiu metu. Dėl to gali būti įrengtos kelios klasių tarnybinės stotys. Tarnybinių stočių, reikalingų LearningSpace – VirtualClassroom sesijų komponentei, specifikacijos ir kiekis priklausys nuo:

- Vienu metu prisijungusių vartotojų kiekio;
- Garso ir/ar vaizdo įrankių panaudojimo;
- Didelių rinkmenų panaudojimo projekte.

Kaip pagrindinis vadovas, kiekviena sesijų tarnybinė stotis gali palaikyti 225 vienu metu prisijungusius vartotojus *tik duomenų* režime ir apytiksliai 35 vienu metu prisijungusius vartotojus, kai naudojami vaizdas, garsas ir duomenys per IP [118].

Kruopštumas, sudarant sesijų tvarkaraštį, visgi gali padėti darbui su vienintele sesijų tarnybine stotimi, pilnai aprūpinti didžiulius lavinimo poreikius.

Kaštai, įrengiant kiekvieną papildomą sesijų tarnybinę stotį, apima:

- Tarnybinę stotį (aparatinę ir programinę įrangą);
- Diegimą ir nuolatinę priežiūrą;
- Tinklo tvarkymą.

Tačiau su papildoma tarnybine stotimi galima pajusti pastebimą naudą. Įrengimo globaliame (WAN) tinkle sparta gali būti padidinta išdėstant tarnybinės stoties šalia nutolusių grupių. Vaizdo ir garso panaudojimas tampa perspektyvesnis didesnėms grupėms, taupant telefono ryšio ir vaizdo konferencijų lėšas.

Klientas. Netgi greičiausias tarnybinės stoties paruošimas ir tinklo tipologija teiks žemą spartą, jei klientas bus nepasiruošęs.

Kliento kompiuteris. Kliento kompiuteris privalo turėti pakankamai galios, kad palaikytų LearningSpace-Virtual Classroom reikalavimus. Idealiausia, jei kliento kompiuteris turėtų Pentium III ar greitesnį procesorių ir 128MB ar daugiau atminties. Instruktoriaus kompiuterio sparta ypatingai svarbi sesijos spartai visiems vartotojams, ir rekomenduojama, kad jis turėtų bent 256MB atminties.

Apribojimas: IBM Lotus LearningSpace - Virtual Classroom palaiko tik kompiuterius su Windows operacinėmis sistemomis [118].

Kliento tinklo tvarkymas. Kiekvienas IBM Lotus LearningSpace - Virtual Classroom aptarnavimas geras tik tiek, kiek geras yra ryšys su vartotojais. Planuojant realaus laiko virtualią klasę, reikia atsižvelgti į vartotojų tinklo pralaidumą.

Toliau pateikta 17 lentelė leidžia apytikriai nustatyti kokios sesijos funkcijos gali realiai būti panaudotos esant įvairiems tinklo greičiams.

17 lentelė. Rekomenduojami ryšio pločiai ir veikimo lygiai įvairioms virtualios klasės sesijų funkcijoms [118]

<i>Linijos greitis (Kbps)</i>	<i>Tekstiniai pokalbiai (Text Chat) <1 Kbps</i>	<i>Transliavimo (Broadcast) sesija 16-128 Kbps</i>	<i>Screen Share/ Whiteboard 3-64 Kbps</i>	<i>Abipusis garsas 64 Kbps</i>	<i>Abipusis garsas/vaizdas 16-128 Kbps</i>
<56K	Gera	Garsas gerai, vaizdas nerekomenduojamas	Peržiūra gerai	Gera tik transliavimo perklausai	Tik 1 kadras per sekundę
56K-64K	Gera	Pakenčiama	Screen share gerai riboto dydžio	Gera, jei mikrofonas naudojamas paeiliui	Blogiausiu atveju
128K-300K	Gera	Gera	Gera	Gera	Priimtina
>300K	Gera	Gera	Gera	Gera	Gera

Kliento naršyklė. Nors Netscape yra palaikomas, sparta praktiškai didesnė naudojant Internet Explorer.

Lietuvos mokslo ir studijų kompiuterių tinklas LITNET pilnai tenkina LearningSpace - Virtual Classroom keliamus reikalavimus duomenų perdavimo greičiui.

LearningSpace Virtual Classroom sistemos galimybės yra pakankamai plačios ir sunku surasti svarių sistemos trūkumų, gal tik tai, kad reikalauja didelių techninių resursų.

Sinchroninio mokymo privalumai lyginant su asinchroniniu mokymu:

- Paskaitos virtualioje klasėje parengiamos ir informacija paskleidžiama greičiau;
- Greita reakcija į studento poreikius;
- Yra eilė įrankių ir metodų, kurie leidžia greitai studentus patikrinti ir padrąsinti;
- Plačios tarpusavio bendravimo galimybės (elektroniniai pokalbiai, bendravimas per mikrofoną ir pan.).

3.4 Mišraus tipo architektūros

Mišrus mokymosi metodas – tai tokia studijų forma, kai skaitomos paskaitos, grupinis darbas ir diskusijos vyksta sinchroniškai, pasitelkus IT (garso ir vaizdo konferencijas, e. pašta, e. pokalbių priemones), o studento individualus mokymasis vyksta asinchroniniu būdu, pateikus jam medžiagą individualiam darbui ir individualias užduotis. Šis metodas yra labai lankstus ir perspektyvus. Mišrus mokymosi metodas yra [61]:

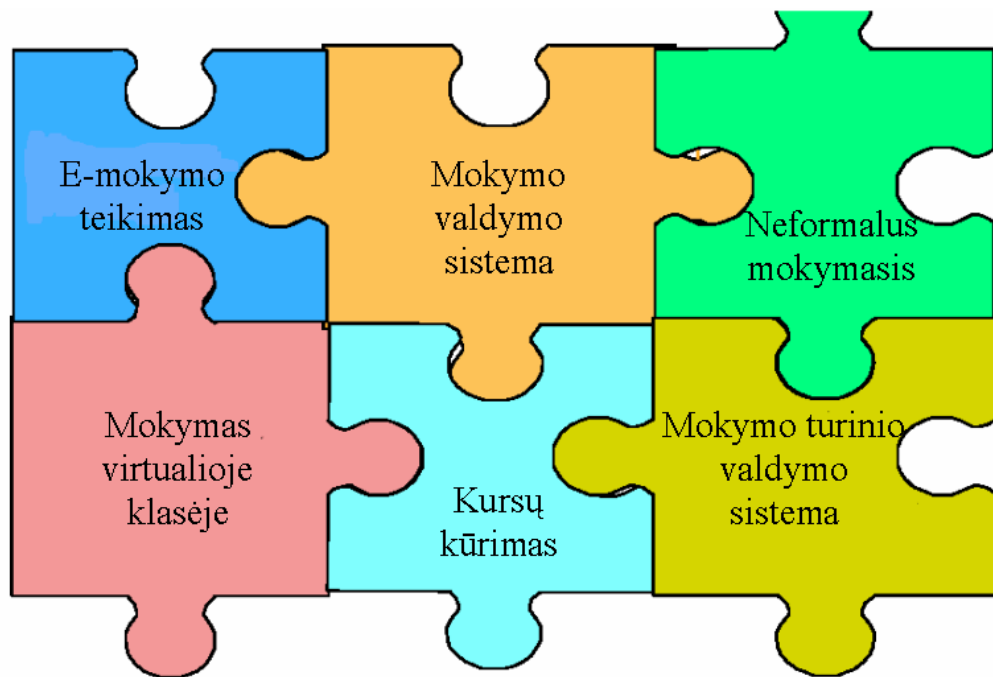
- įvairių tinklinių technologijų kombinacija vienoje mokymosi programoje;
- įvairių pedagoginių metodų sintezė, kuri leidžia pasiekti optimaliausią mokymosi proceso kokybę;
- įvairių dėstymo technologijų kombinacija (video kasetė, kompaktinis diskas, Internetinė medžiaga ir pan.) su tiesioginiu instruktoriaus dėstymu.

Mišraus tipo e. mokymosi sistemos komponentai

E-mokymosi sistemą, kurioje realizuotas mišrusis mokymosi metodas, sudaro šeši komponentai (3.6 pav.) [61], tačiau vienareikšmiškai juos išskirti gana sunku, kadangi daugelis iš pateiktų komponentų turi kitų komponentų savybių:

1. Mokymo valdymo sistema (MVS)

Pagrindinis vaidmuo tenka MVS. Jos svarbiausios funkcijos yra studentų duomenų valdymas, sistemos administravimas, priėjimo prie kursų kontroliavimas. Dažnai MVS apibūdinamos kaip mokymosi portalai. Šiuolaikinės MVS turi atlikti šias funkcijas [5,10,31,100,118]:



3.6 pav. Nuotolinio mokymo komponentai

- registruoti studentus,
- tvarkyti studentų duomenis,
- sekti studentų rezultatus,
- kurti ataskaitas,
- sudaryti tvarkaraščius,
- ieškoti žinių spragų,
- valdyti mokymo įstaigos išteklius,
- valdyti virtualią klasę,
- organizuoti kursų ir kitų mokymosi išteklių katalogą, šių išteklių paiešką,
- valdyti sistemą.

MVS dažniausiai naudoja standartinę HTTP tarnybinę stotį informacijos teikimui ir reliacinę duomenų bazių sistemą duomenų saugojimui. MVS pavydžiai yra Saba, Docent LMS, Blackboard, Oracle LMS, IBM LMS, TopClass, WebCT Vista ir pan.

2. E. kursų turinio kūrimo priemonės

Jos naudojamos asinchroniniams kursams kurti. Tai gali būti sudėtinga programinė įranga, reikalaujanti papildomo diegimo vartotojo kompiuteryje ir tam tikro techninio vartotojo pasiruošimo. Kai kurios iš šių priemonių plačiai naudojamos internetiniams puslapiams kurti, pavyzdžiui, Macromedia Authorware, Macromedia Dreamweaver, ir IBM Knowledge Producer ir Simulation Producer. Be to, yra ir paprastesnių priemonių (pvz. Ms

Word, Power Point ir pan.), nereikalaujančių gilių techninių žinių. Kursų kūrimui dažnai naudojamos specialios, tik tam skirtos priemonės.

3. E. mokymo teikimo sistemos

Nuotolinio mokymo teikimo sistemos yra programos, pateikiančios mokymosi medžiagą studentui. Mokomoji medžiaga, sukurta pagal Interneto standartus, (HTML, GIF, Flash objektai ir pan.), gali būti pateikta bet kokio standartinio HTTP serverio [102], pavyzdžiui, Apache, IIS arba Domino.

4. Mokymasis virtualiojoje klasėje

Virtualiosiose klasėse vyksta sinchroninis bendravimas ir bendradarbiavimas. Šios sistemos veikia kaip atskiros programos arba dažnai yra integruotos su MVS. Kai kurios iš šių sistemų skirtos nuotoliniam mokymuisi, kitų paskirtis bendresnė - virtualūs susitikimai, kurie gali būti panaudoti nuotoliniam mokymuisi. Pvz. Microsoft NetMeeting, LearningSpace - Virtual Classroom, ViPS, Centra Symposium, Placeware, WebEX ir t.t.

5. Mokymosi turinio valdymo sistema (MTVS)

MTVS skirtos mokomosios medžiagos projektavimo, kūrimo ir pakartotino naudojimo valdymui. Joms priskiriamos LearningSpace Forum, WebCT Campus Editon, Moodle, TopClass, Docent CDS/Outliner, Centra Knowledge Server ir t.t.

Standartiškai MTVS turi tokius komponentus:

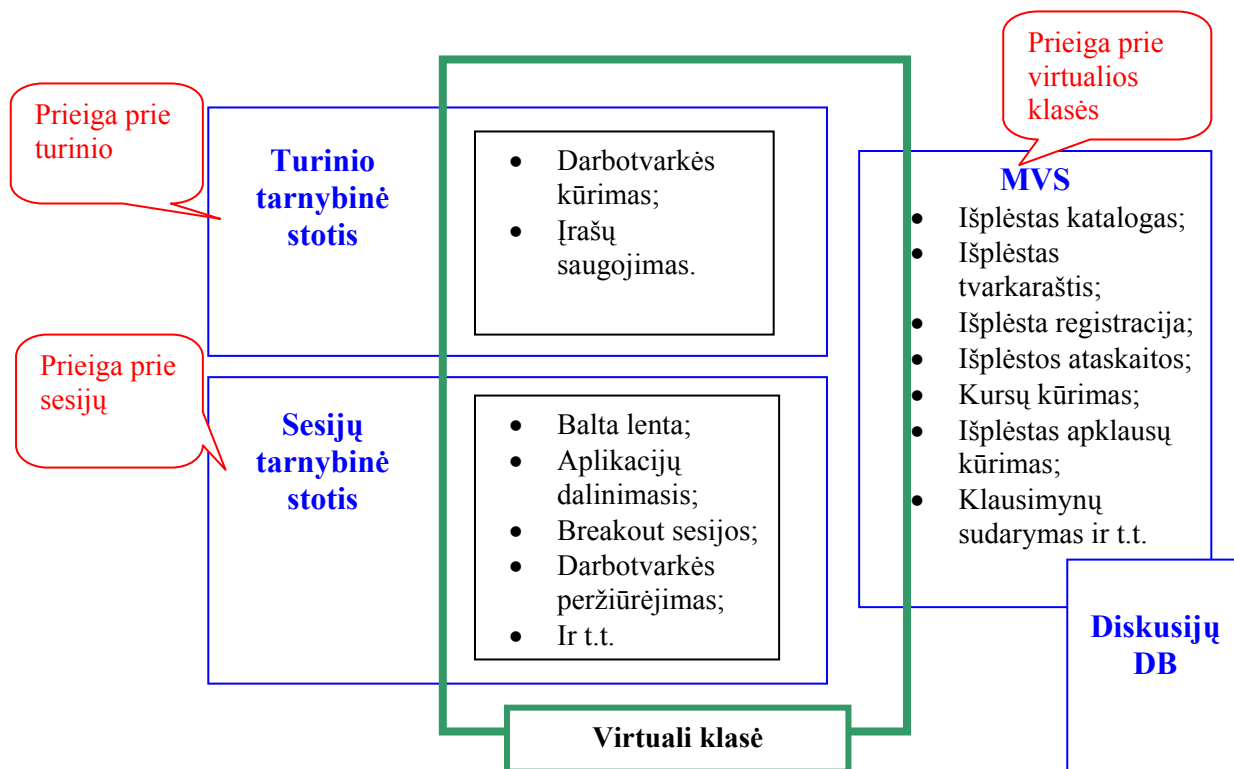
- Priemonės, skirtos patalpinti metodinę medžiagą. Siekiama, kad šias priemones lengvai galėtų įvaldyti vartotojai, neturintys programavimo įgūdžių;
- Priemonės, skirtos apjungti atskirus metodinės medžiagos elementus į modulį;
- Priemonės, skirtos sukurti testus. Dažniausiai yra galimybė pasirinkti keletą skirtingų klausimų tipų, labiausiai atitinkančių kursų kūrėjų poreikius;
- Priemonės, skirtos nusakyti grįžtamąjį atsaką, atsakant studentui į testo klausimus, priklausomai nuo pasirinkto atsakymo.
- Daugelis sistemų teikia galimybę įtraukti į kursą daugialypės terpės elementus, kaupti informaciją apie studentus, kursą ir t.t.

6. Neformalus mokymasis

Neformalus mokymasis turbūt populiariausias ir mažiausiai pripažįstamas mokymosi būdas. Neformalus mokymasis vyksta neformaliai bendraujant virtualiose diskusijose, siunčiant elektroninį paštą, paliekant ir skaitant komentarus forumuose. Šiuo atveju gali būti naudojamos labai įvairios technologijos diskusijų organizavimui, pvz. ICQ, AOL, MS Messenger, Lotus SameTime ir pan.

Virtualios klasės ir mokymo valdymo sistemos apjungimas

Mišrų mokymosi metodą įgalina realizuoti virtualios klasės ir MVS technologijų apjungimas, kartu su kursų valdymo sistemomis (KVS), pvz. Authoring Tool, LearningSpace, WebCT ir kitomis palaikančiomis SCORM standartą. Tokio tipo architektūros schema funkciniu požiūriu, pateikta 3.7 pav.

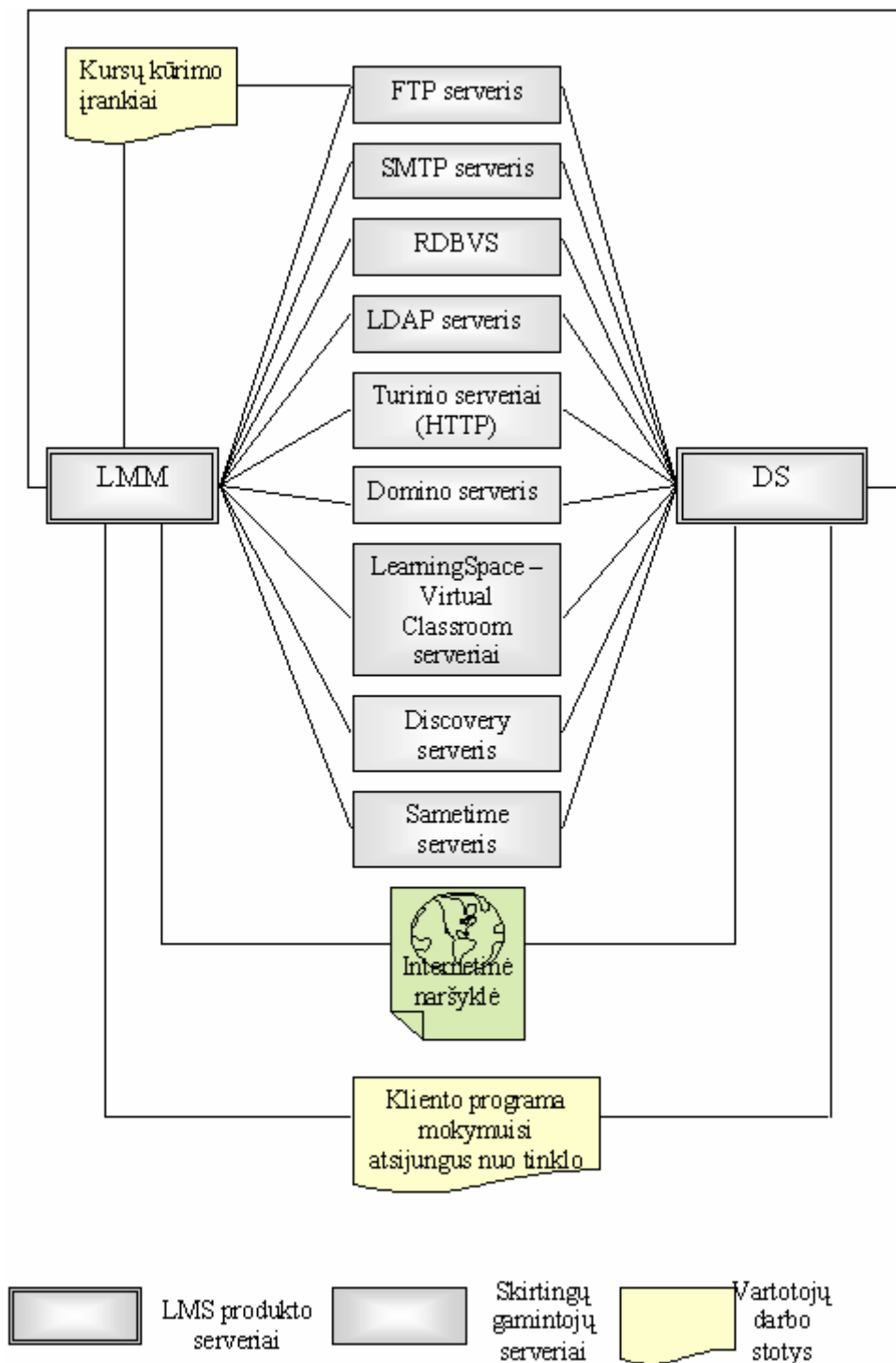


3.7 pav. Mišraus tipo architektūra funkcinio požiūriu

Virtualios klasės integravimas į MVS turi daug privalumų:

- Sudaroma galimybė teikti mišrų mokymą;
- Visos mokymosi veiklos, įskaitant ir virtualios klasės sesijas ir mokymąsi virtualioje klasėje, gali būti valdomos iš vienos vietos;
- Visos mokymosi veiklos, įskaitant ir virtualios klasės sesijas, gali būti vykdomos vienoje vietoje;
- Informacija apie mokymosi veiklą yra saugoma vienoje vietoje.

Kadangi mišraus tipo architektūra yra komponentinė, kurios pagrindą sudaro MVS komponentės (gali būti skirtingų gamintojų produktai). Visų komponentų darni veikla, leidžia išspręsti įvairias e. mokymosi organizavimo ir valdymo problemas. Tokios sistemos funkcionalumas paskirstomas tarp daugelio aplikacijų. Mišraus tipo MVS konfigūracijos pavyzdys pateiktas 3.8 pav. remiantis IBM LMS (toliau vadinamas LMS) konfigūracijos schema.



3.8 pav. Mišraus tipo IBM LMS konfigūracijos pavyzdys [39]

LMS mišraus tipo konfigūracijos komponentai [39]:

- Learning Management System serveris

LMS serveris yra mokymo valdymo sistemos centrinis komponentas, jungiantis visus kitus komponentus. Kiekviena LMS naudoja tik vieną LMS serverį, kuris gali būti įdiegtas vienoje tarnybinėje stotyje arba tarnybinių stočių grupėje.

Vartotojai pasiekia mokymo valdymo sistemą LMS serveriu, kuris pateikia vartotojo sąsają. Yra dvi sąsajos pagrindinėms vartotojų kategorijoms: studentams ir administratoriams. Studentai LMS serverį naudoja kursų katalogo peržiūrai, užsirašyti į kursus ir sekti savo mokymosi rezultatus. Studentams skirti du vartotojų sąsajos moduliai: studento namų modulis (Student Home Module) ir studento katalogo modulis (Student Catalog Module). Čia jis gali peržiūrėti gautus pranešimus, pažangumo ataskaitas, užsiėmimų tvarkaraštį, siūlomų kursų sąrašą, prisiregistruoti arba išsiregistruoti iš kursų. Taip pat studentai gali, naudodami LMS serverį, atsisiųsti kliento programą mokymuisi atsijungus nuo tinklo.

Administratoriams LMS serveris reikalingas, kad galėtų valdyti sistemos nustatymus, vartotojus, sistemos išteklius ir kursus. Į šią vartotojų kategoriją įeina tie asmenys, kurie nėra studentai, t.y. sistemos administratoriai, registratoriai, korespondentai, kurso kūrėjai, instruktoriai ir išteklių valdytojai.

LMS serveris yra būtinas komponentas.

- Teikimo serveris (Delivery Server – DS)

Teikimo serveris yra LMS komponentas, kuriuo studentai yra prijungiami prie kursų ir atliekamos užduotys, kurios susijusios su kursų turinio pateikimo seka bei ataskaitų sudarymu. Kiekviena LMS gali naudoti tik vieną arba kelis teikimo serverius.

Kai studentas LMS serveryje iš kurso katalogo paleidžia kursą, LMS serveris peradresuoja vartotojo užklausą į teikimo serverį, kuris saugo meta duomenis apie kursą. Teikimo serveris pateikia kurso planą, kuris leidžia studentui susiorientuoti ir pasirinkti reikiamus kurso elementus (paskaitas, užduotis, testus ir kita). Kai studentas pasirenka tam tikrą kurso elementą, teikimo serveris kreipiasi į turinio serverį, kuriame saugomas pasirinktas kurso elementas, ir pateikia šį elementą studentui. Teikimo serveris registruoja studentų pasiekimus ir persiunčia duomenis apie juos LMS serveriui.

Teikimo serveris yra būtinas komponentas.

- LDAP serveris skirtas vartotojų identifikacijai ir yra būtinas komponentas.
- Reliacinės duomenų bazių valdymo sistema (RDBVS) skirta įvairiai informacijai saugoti.
- Kursų kūrimo įrankiai (Authoring tool)

Šiais įrankiais galima sukurti arba modifikuoti kurso turinį, įvertinimus ir importuoti juos į LMS. Kursų kūrimo įrankis išsaugo kurso turinį kaip SCORM 1.2 paketą, kurio reikalauja LMS. Galima šiuo įrankiu pasinaudoti, norint importuoti kursus į LMS iš kitų šaltinių. Jis keičia kursą taip, kad kursas atitiktų SCORM 1.2 standartą, t.y. priderina kursus,

sukurtus kitais įrankiais, naudojimui kartu su LMS. Kursų kūrimo įrankis yra autonominis LMS komponentas.

- FTP serveris naudojamas kursų paketams talpinti.
- Turinio serveris

Kiekvienam kursui reikalingas turinys: tekstas, paveikslėliai, daugialypė terpė. Kurso turinys saugomas failuose turinio serveriuose ir pasiekiamas iš kurso plano nuorodų pagalba. Turinio serveriai nėra vidiniai LMS komponentai, tai gali būti skirtingų gamintojų HTTP serveriai.

Kurso turinys negali būti kuriamas ir redaguojamas, pasitelkus LMS internetinę aplinką, tam tenka naudotis specialiais įrankiais. Visas kurso turinys, įskaitant mokymo kontrolės sistemą, turi būti importuotas į LMS prieš pateikiant studentams. Turinio ir teikimo serveriai gali būti toje pačioje tarnybinėje stotyje.

Turinio serverių gali būti daug. Tai būtinas komponentas.

- SMTP serveris naudojamas pranešimams perduoti.
- Internetinės naršyklės

Vartotojai prisijungia prie LMS iš savo darbo stočių per Interneto naršyklę. LMS palaiko įvairias Interneto naršykles.

- Kliento programa mokymuisi atsijungus nuo tinklo (Offline Learning Client)

Pasinaudoję šiuo paketu, studentai gali studijuoti kursą, neprisijungę prie tinklo. Studentai atsisiunčia paketą iš LMS serverio ir įdiegia jį savo kompiuteryje. Įdiegęs šį paketą, studentas gali atsisiųsti vieną ar kelis kursus, kurie yra pažymėti kaip tinkami autonominiam naudojimui, ir atsijungti nuo tinklo. Kai studentas dirba neprisijungęs prie tinklo, registruojama informacija (pažanga ir įvertinimai) saugoma studento kompiuteryje. Kai studentas kitą kartą prisijungia prie tinklo, informacija persiunčiama į LMS serverį.

Tai pageidautinas komponentas.

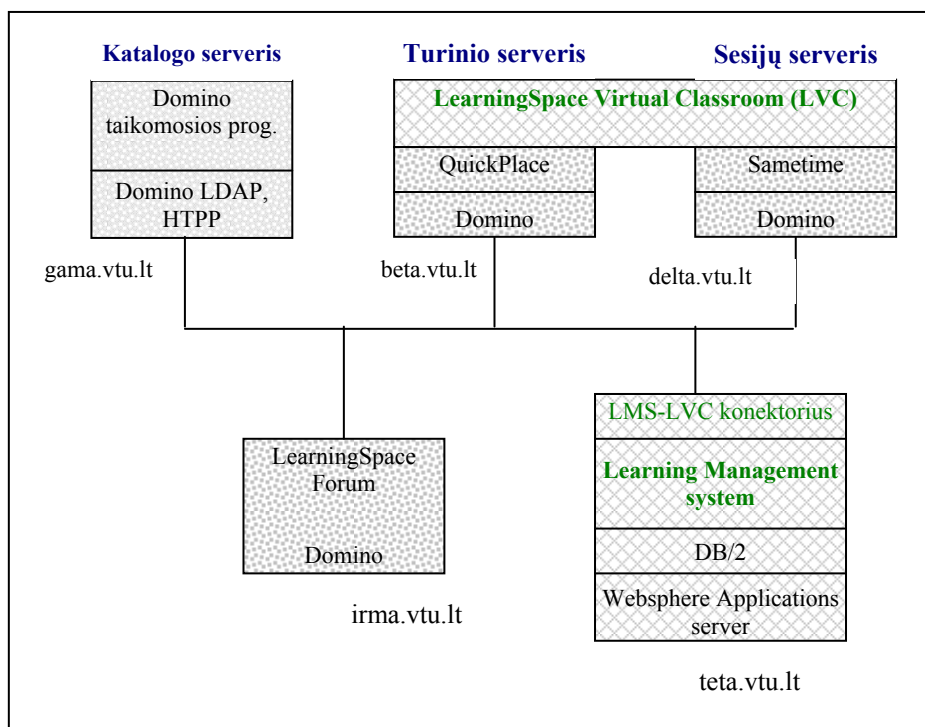
- Bendradarbiavimo serveriai

Jei studentas mokosi prisijungęs prie tinklo, jis gali dalyvauti daugybėje bendrų užsiėmimų, teikiamų bendradarbiavimo serverių. Domino serveris teikia galimybę organizuoti diskusijas, o elektroninius pokalbius - SameTime serveris, sesijas realiuoju laiku teikia LearningSpace – Virtual Classroom serveris. Kiekvienas iš šių serverių gali veikti atskirai, tačiau gali lengvai būti įjungtas į mokymo valdymo sistemą.

Kaip matyti, iš pateiktos mišrios sistemos architektūros analizės, mišraus tipo architektūra yra pakankamai sudėtinga, reikalauja nemažų techninių resursų, labai gerų kompiuterinių sistemų projektavimo žinių ir įgūdžių, sudėtingi diegimo ir administravimo

procesai iš administratorių reikalauja gilių administravimo žinių ir įgūdžių. Be to, visa reikalinga programinė įranga kainuoja gana daug, todėl tokios sistemos įdiegimas turi būti labai gerai apgalvotas ir pasvertas. Iš tikrųjų, tokios sistemos yra skirtos didelėms organizacijoms, kur yra daug vartotojų, o ir tie vartotojai gal būt yra skirtinguose pasaulio taškuose.

Supaprastinta tokio tipo sistemos realizacijos schema pavaizduota 3.9 pav.



3.9 pav. Supaprastinta mišraus tipo sistemos realizacijos schema

Mišraus tipo sistemos pasižymi keletu labai svarbių savybių, tai:

- yra multiplatforminė architektūra, kuri leidžia prisitaikyti prie besikeičiančių poreikių ir neprisirišti prie konkrečių technologijų;
- yra galimybė mokymuisi atsijungus nuo tinklo (Offline Learning Client);
- galima laisvai pasirinkti ir naudoti įvairias bendravimo bei bendradarbiavimo priemones.

Atlikus mišraus tipo sistemų architektūrų analizę, galima išskirti tokius jų privalumus lyginant su paprasta klase:

- Panaikinami geografiniai barjerai.
- Dinamiškesnis resursų atžvilgiu, nereikia auditorijų, baldų, mokymo knygų ir pan. Čia daugiausiai kainuoja kompiuterinė technika, programinė įranga ir kvalifikuotas personalas.
- Greitesnė organizacija, greitesnė kursų kūrimo ir organizavimo sistema, studentams nereikia niekur keliauti.

- Paskaitos gali būti įrašytos.
- Mokymasis virtualioje klasėje tobulina darbo kompiuterius įgūdžius.

3.5 Išvados

1. Šiuo metu plačiausiai naudojamos e. mokymosi formos yra *asinchroninė* ir *sinchroninė*. Atsiradus mokymo valdymo sistemoms, atsirado prielaida organizuoti *mišraus* tipo e. mokymąsi. Mišraus e. mokymosi forma apjungia asinchroninę ir sinchroninę mokymosi formas, be to edukologiniu požiūriu yra labai efektyvi.
2. Atlikus asinchroninio tipo architektūros analizę, galima tvirtinti, kad tai paprasčiausia ir pigiausia e. mokymosi organizavimo forma, todėl vis dar yra plačiausiai naudojama, nors turi didelį trūkumą, t.y. nėra galimybės tiesiogiai bendrauti su dėstytoju ir kolegomis.
3. Atlikus sinchroninio tipo architektūros analizę, galima tvirtinti, kad tai sudėtingesnė už asinchroninio tipo ir ganėtinai brangi e. mokymosi organizavimo forma. Techninis sudėtingumas priklauso nuo to koks vaizdo konferencijų tipas bus pasirinktas. Jos kokybė tiesiogiai priklauso nuo kompiuterinės ir vaizdo/garso perdavimo technikos, Internetinio ryšio spartos. Jos yra pranašesnės už asinchroninio tipo, vien todėl, kad yra galimybė tiesiogiai klausytis ir bendrauti su dėstytoju bei kolegomis.
4. Atsiradus mokymo valdymo sistemoms, atsirado galimybė organizuoti mišraus tipo e. mokymąsi. Tačiau mokymo valdymo sistemų koncepcija yra komponentinė architektūra, leidžianti iš dalies laisvai projektuoti savo mokymo valdymo sistemą (prisilaikant standartus, pradedant nuo TCR/IP, HTML, LDAP, ..., baigiant SCORM) pagal savo poreikius ir turimą programinę įrangą. Tačiau tokio tipo architektūros yra labai sudėtingos, reikalauja daug techninių resursų, gerų kompiuterinių sistemų projektavimo ir veikimo principų išmanymo, ir gilių administravimo žinių bei įgūdžių. Todėl tokios sistemos yra labai brangios ir skirtos didelėms organizacijoms. Tokia sistema Lietuvoje iki šiol dar niekur nebuvo įdiegta, todėl tai yra pirmas tokio tipo bandymas.

4 Virtualaus universiteto informacinės sistemos architektūra

4.1 Įvadas

Apie virtualaus universiteto kūrimą Lietuvoje dar tik pradedama diskutuoti, ir „Lietuvos distancinio mokymo tinklo vystymo nacionalinėje strategijoje“ [97] tik išvadose ir strateginėse rekomendacijose užsimenama apie Virtualaus universiteto nacionalinės koncepcijos vystymą. Tai patvirtina, kad Lietuvoje tokio pobūdžio tiriamieji darbai dar beveik neatliekami. Tai yra tik pamąstymų lygmenyje.

Nors yra kuriama bendra aukštųjų mokyklų ir mokslo institucijų informacinė sistema, tačiau ji daugiau orientuota į tradicinių mokymo ir mokslo įstaigų procesų valdymą, ir informacijos saugojimą. Nors joje numatytos nuotolinių studijų komponentės, tačiau iš projekto matyti, kad ta sistema bus nelanksti nuotolinių studijų organizavimo ir valdymo atžvilgiu, o taip pat nenumatytas e. mokymosi standartų palaikymas.

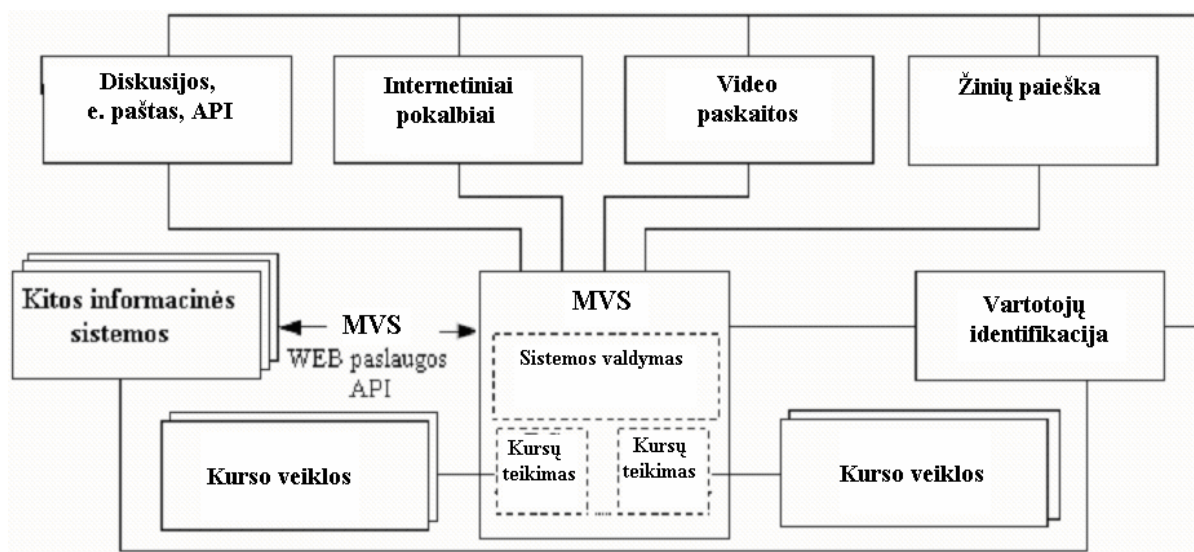
Todėl remiantis atlikta e. mokymosi technologijų ir sistemų architektūros analize, virtualaus universiteto informacinę sistemą (VUIS) siūloma projektuoti mišraus tipo architektūros pagrindu. Tokia sistema įdiegta ir išbandyta VGTU Informacinių technologijų katedros nuotolinių studijų sistemoje, kuri išnagrinėta ir pateikta šiame skyriuje. Šios sistemos pagrindu, gali būti kuriama Virtualaus universiteto sistema.

4.2 Reikalavimai kuriamai nuotolinių studijų sistemai

Atlikus virtualaus universiteto koncepcijų, e. mokymosi standartų analizę (1.3 skyriuje), e. mokymosi technologijų analizę (2.3 skyriuje) bei e. mokymosi sistemų architektūrų analizę (3 skyriuje), buvo nuspręsta įdiegti mišraus tipo e. mokymosi sistemą. Atsižvelgus į atliktos e. mokymosi formų, technologijų ir architektūrų analizės rezultatus, suformuluoti tokie reikalavimai kuriamai nuotolinių studijų informacinei sistemai:

- sistema turi realizuoti mišrią mokymosi formą;
- sistema turi būti lanksti, t.y. komponentinės architektūros ir priklausomai nuo vartotojų kiekio gali būti keičiamas tarnybinių stočių skaičius, masteliuojama (scalability), leidžianti naudoti skirtingų gamintojų platformas ir programinę įrangą;
- sistema turi palaikyti standartus, pradedant nuo TCP/IP, HTML, LDAP, ..., baigiant SCORM;
- sistema turi turėti galimybes integruotis į kitas aukštesnio lygio informacines sistemas.

Iš mišraus e. mokymosi schemų, pateiktų 3.7 pav. ir 3.8 pav., buvo suprojektuota supaprastinta mišraus tipo nuotolinių studijų IS koncepcinė struktūra funkciniu požiūriu, pateikta 4.1 pav.



4.1 pav. Nuotolinių studijų IS koncepcinė struktūra funkciniu požiūriu

Nuotolinių studijų sistema sukurta naudojant IBM Lotus technologijas: IBM LMS, LearningSpace-Virtual Classroom, Authoring Tool, LearningSpace, LDAP, DB2, Domino, WebSphere Application Server ir kt. Dalis šių technologijų jau anksčiau buvo naudojamos VGTU Informacinių technologijų katedros studijų organizavimo ir valdymo tikslais, todėl pagrindinis dėmesys buvo skiriamas mokymo valdymo sistemos ir virtualios klasės technologijų diegimui.

IBM Learning Management System (LMS) yra e. mokymosi informacinės sistemos pagrindas. Mokymo valdymo sistemos pagrindinės funkcijos yra studijuojančiųjų informacijos valdymas, administravimas ir prisijungimo prie kursų organizavimas. Šis sistema naudojama kursų katalogų valdymui, skirtingų tipų e. mokymosi veiklų apjungimui, realizuojant mišrų e. mokymosi metodą. LMS remiasi standartiniais HTTP teikimo serveriais ir naudoja reliacines duomenų bazes duomenims saugoti. Teikimo serveris (Delivery Server) yra LMS komponentė, kuri atlieka sujungimo funkciją tarp studento ir kursų, numatytas užduotis, kurios palaiko kurso turinio tvarką, paleidimą ir kontrolę.

Mokymo valdymo sistema reikalauja, kad vartotojų identifikacijos informacija būtų saugoma LDAP direktorijoje, kuri naudojama jungiantis prie sistemos programų. LDAP faktiškai yra standartas, kuris užtikrina heterogeninių platformų, sistemų ir aplinkų funkcinį suderinamumą [39]. Mokymo valdymo sistemoje vartotojams prieigos teisės gali būti garantuotos priskiriant jiems tam tikras funkcijas arba įtraukiant juos į tam tikro objekto prisijungimo kontrolės sąrašą.

LearningSpace - Virtual Classroom (LVC) yra technologija, leidžianti paprastai ir efektyviai kurti, planuoti (sudarinėti tvarkaraščius), valdyti ir teikti virtualios klasės kursus.

Kurso dėstytojai gali naudoti Authoring Tool (AT) arba LearningSpace, arba kitus įrankius kurso medžiagos kūrimui. LMS palaiko SCORM 1.2 bei AICC standartą. Turinys, palaikantis ankstesnes versijas AICC arba SCORM, gali būti importuotas į AT ir konvertuotas taip, kad LMS galėtų jį naudoti ir atitiktų SCORM 1.2 standartą. Kai kursų kūrėjai kuria kurso turinį su AT, jie gali prijungti kurso medžiagą prie virtualios klasės sesijų kaip vieną iš veiklų. Tokiu būdu galima sukurti mišrius kursus, kurie apima ir video paskaitas (konferencijas). Video paskaitos yra kuriamos dėka LearningSpace - Virtual Classroom serverio, kurso internetiniai pokalbiai pagrįsti SameTime technologija, diskusijos vykdomos Domino technologijos pagrindu. Turinio serveriai saugo kurso turinio failus naudojamus per LMS. Kurso failai yra prijungiami per URL. Be to, Domino serveris saugo įvairias dokumentų bibliotekas, tokias kaip, įvairūs katedros organizaciniai dokumentai, bakalauro, magistrų baigiamieji darbai ir organizaciniai dokumentai, e. knygų biblioteka, naujienos, tvarkaraščiai, virtuali darbo birža ir t.t. [62].

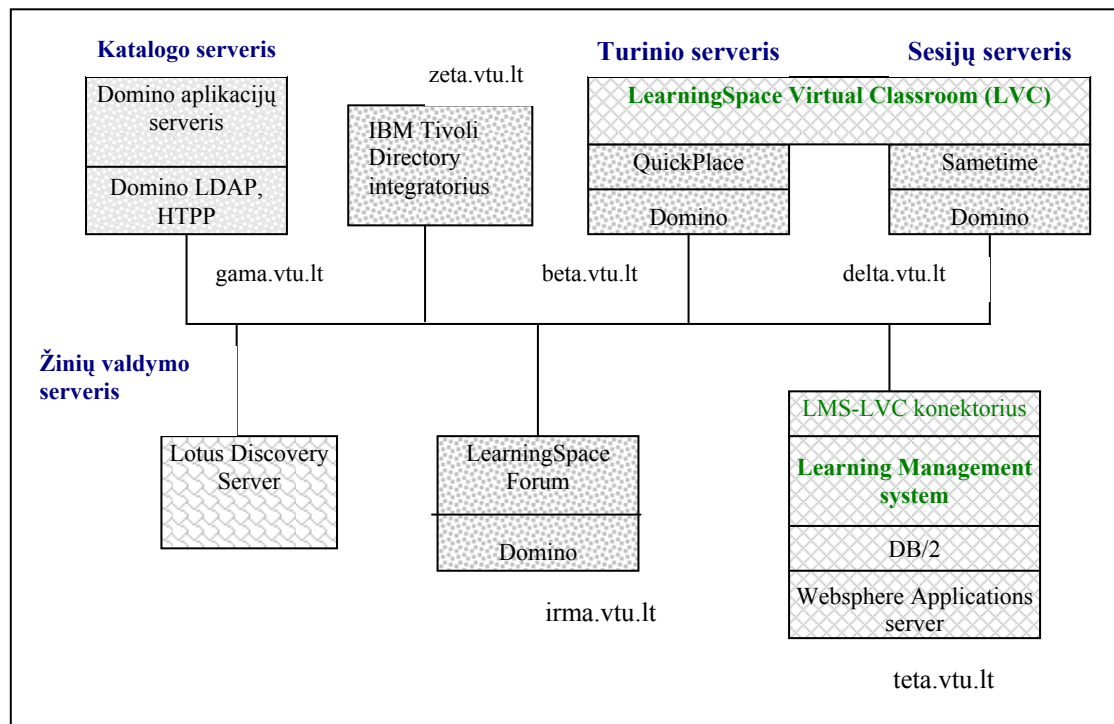
Žinių valdymo sistema gali būti mokymo valdymo sistemos dalimi. Ji gali, pavyzdžiui, leisti mokymo programų kūrėjams, dėstytojams arba studentams ieškoti reikalingų ekspertų duomenų bazėse, arba rasti svarbią medžiagą organizacijos Intranete.

Pasiūlyta nuotolinių studijų IS koncepcinė struktūra gali realizuoti visas pagrindinės VUIS funkcijas, analizuotas 1.3 skyriuje, taip pat palaiko SCORM 1.2 e. mokymosi standartą. Be to, papildomai numatyta įdiegti žinių valdymo ir paieškos sistemą (Lotus Discovery Server), kuri įgalintų vartotojus greičiau ir tiksliau rasti reikalingą informaciją.

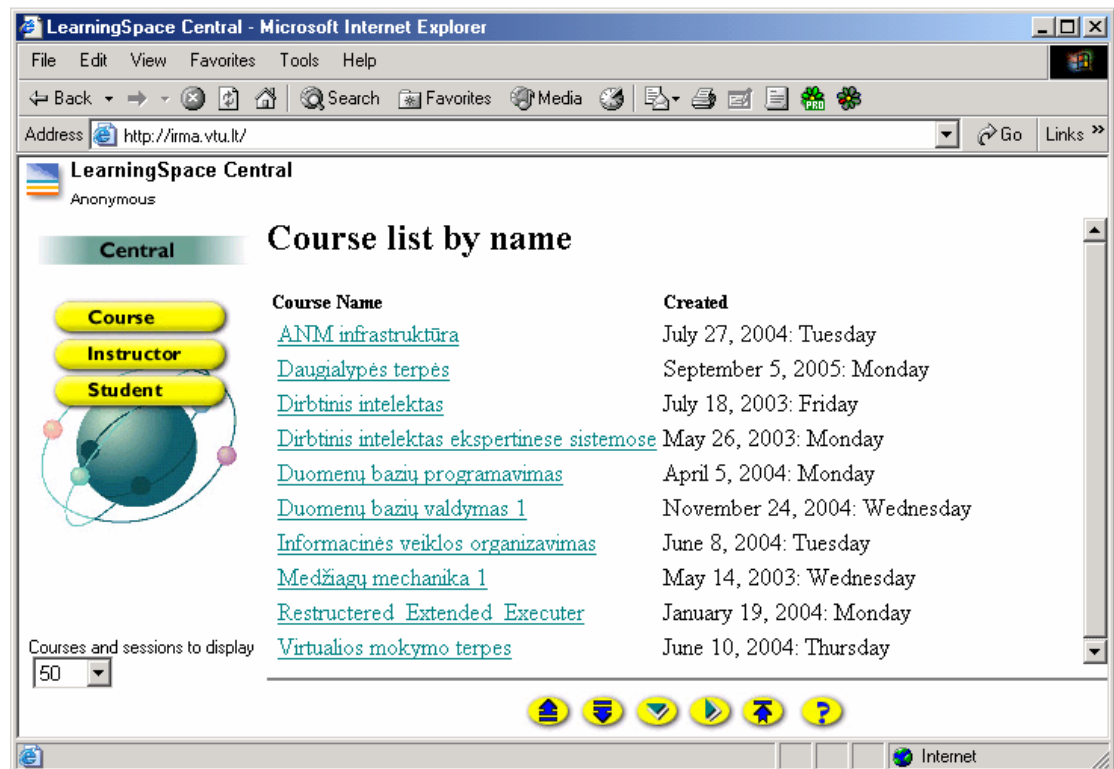
Suprojektuota sistema įdiegta ir išbandyta katedros informacinėje sistemoje. Jos struktūra pateikta 4.2 pav. Ši sistema realizuoja mišrų e. mokymosi modelį ir paremta IBM Lotus technologijomis. Įdiegta nuotolinių studijų informacinė sistema naudojama teikiant kartu su KTU nuotolines magistratūros studijas „Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos“ ir sukurti bei tobulinami trys e. kursai LearningSpace aplinkoje: Virtualios mokymo terpės, Atviro ir nuotolinio mokymosi infrastruktūra bei Daugialypės terpės. LearningSpace aplinkoje yra sukurta ir daugiau e. kursų, skirtų įvairių specialybių studentams savarankiškoms studijoms (4.3 pav.).

4.2 pav. svarbų vaidmenį atlieka **Domino** serveris, kuris užtikrina idealią komunikacijos infrastruktūrą ir aukštos kokybės organizacijos poreikius atitinkančias funkcijas, kliento/serverio pranešimų mainus, grupinio darbo įrangą, pagrįstą atvirais standartais ir darbą globalinėje WWW erdvėje. Domino įgalina vartotojus bendrauti su

kolegomis, bendradarbiauti komandiniuose darbuose, koordinuoti veiklos procesus organizacijos viduje ir už jos ribų. Domino palaiko daug įvairių klientų ir programinės įrangos, įskaitant Internetines naršykles, Lotus Notes klientus, įvairius pašto ir mobilius klientus [62].



4.2 pav. Įdiegtos nuotolinių studijų informacinės sistemos schema



4.3 pav. E. kursų sąrašas LearningSpace aplinkoje

LearningSpace yra produktų šeima, Lotus Notes integruota platforma, skirta mokymosi turinio kūrimui ir teikimui [115]. LearningSpace veikia Lotus Domino pagrindu ir yra asinchroninio bendradarbiavimo mokymosi aplinka.

IBM WebSphere Application Server (WAS) pateikia J2EE v1.4 ir webservisų aplinką e. aplikacijų diegimui, integravimui ir valdymui. Naujausių tinklo paslaugų standartų palaikymas, įvairios diegimo galimybės - nuo vieno serverio iki grupės serverių (cluster) užtikrinančių didelį aplikacijų pasiekiamumą ir galingumą. Teikia daugiau galimybių administruoti naudojant naršyklę, automatinis aplikacijų atnaujinimas, platus konfigūracijų skirtingose platformose palaikymas. Application Server teikia serverio papildinių (plug-ins) pasirinkimo alternatyvas, kurios yra suderinamos su daugeliu kitų populiarių taikomųjų programų serveriais [41].

LearningSpace - Virtual Classroom yra technologija skirta virtualios klasės kursų kūrimui, tvarkaraščių tvarkymui, valdymui ir teikimui, o taip pat dalyvių valdymui [118].

Ne visos LearningSpace - Virtual Classroom funkcijos yra sinchroninių technologijų pagrindu. Sinchroninės funkcijos yra teikiamos Lotus Sametime technologijos pagrindu, o asinchroninės funkcijos yra grįstos Lotus QuickPlace technologijos veikimu.

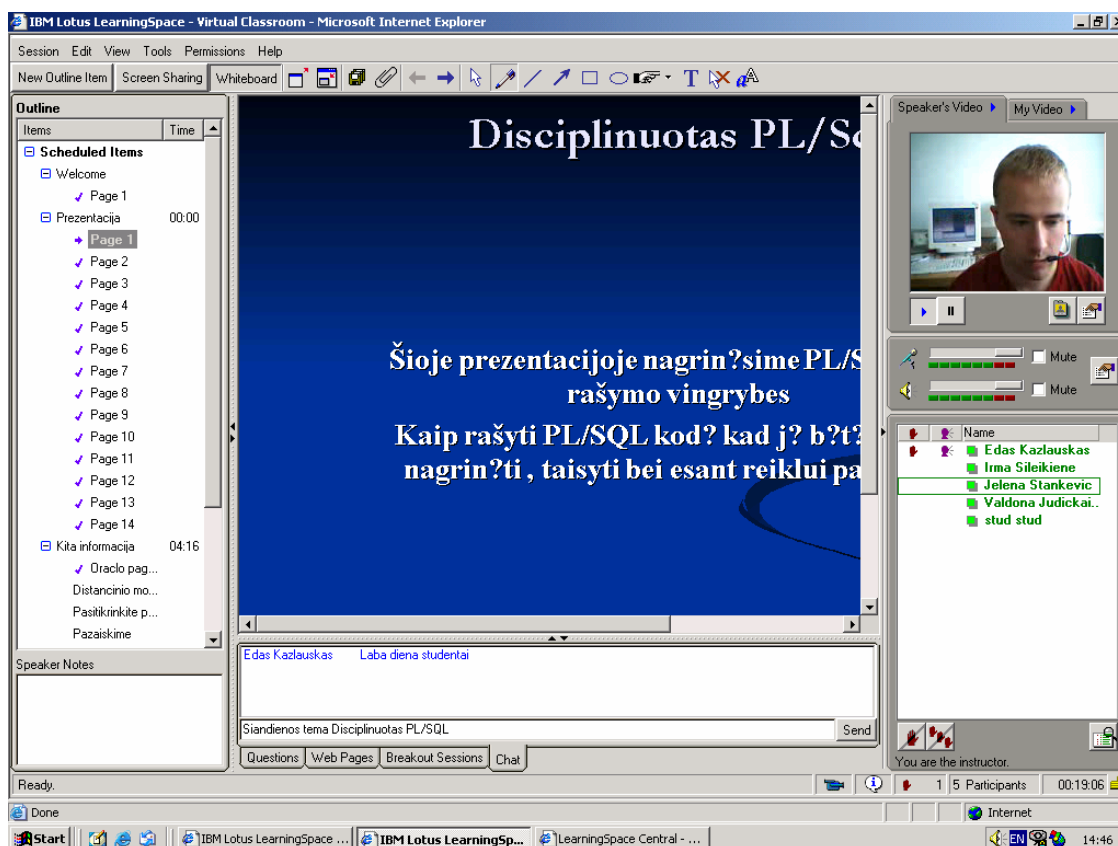
Įdiegus šią sistemą buvo atlikti vaizdo konferencijų transliavimo bandymai, kai vaizdo konferencijoje dalyvavo iki 5 dalyvių ir bandymai, kai dalyvavo daugiau dalyvių. Bandymai, kai dalyvavo ne daugiau penkių dalyvių, pavyko puikiai (4.4 pav.), tačiau mėginant įjungti daugiau dalyvių – sistema neatlaikydavo didesnės apkrovos, t.y. turimi techniniai resursai yra per maži didesnių auditorijų vaizdo konferencijoms organizuoti.

Mokymo valdymo sistema **IBM LMS** yra e. mokymosi aplinkos pagrindinis komponentas. Jos pagrindinės funkcijos yra valdyti mokymosi informaciją, administruoti ir užtikrinti priejimą prie kursų [39]. LMS dažnai vadinama „mokymosi portalu“, kuris nukreipia vartotojus į skirtingas mokymosi veiklas (4.5 pav.). Kai kuriais atvejais, LMS naudojamas kursų katalogo valdymui ir skirtingų tipų e. mokymosi veiklų apjungimui, tokiu būdu teikiant mišrų mokymosi būdą.

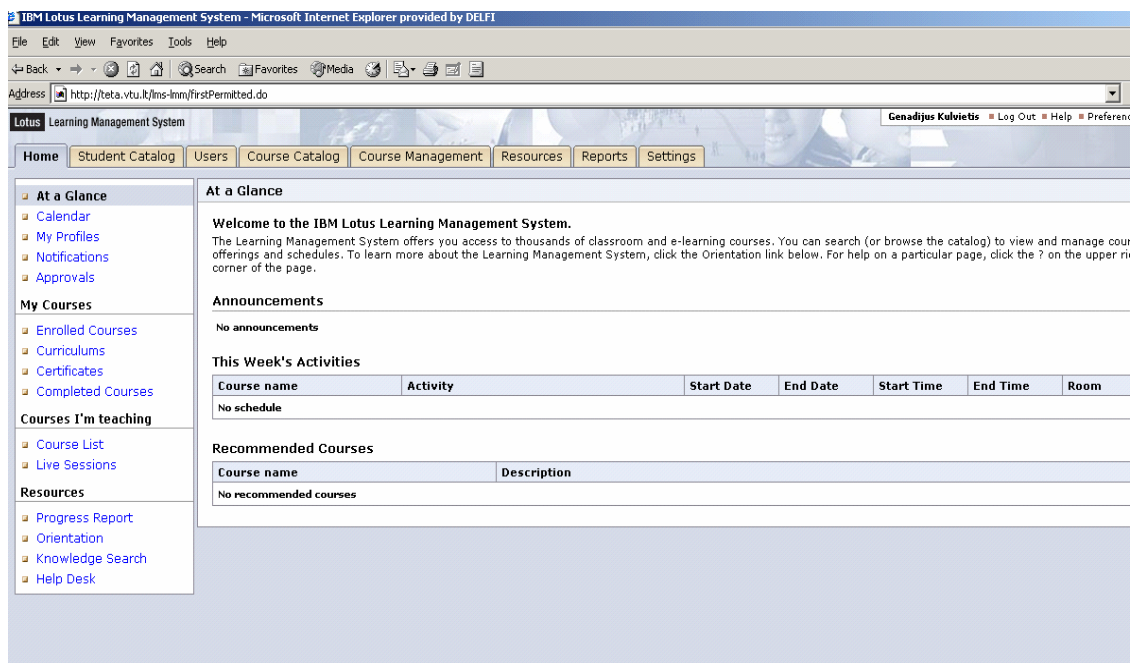
Vienas iš Lotus LMS komponentų yra **Authoring Tool**, kuris leidžia:

- numatyti kurso struktūrą (planą);
- sukurti kurso turinį ir testus;
- nustatyti elementų savybes;
- papildyti kurso elementus meta-duomenimis (pvz. raktiniais žodžiais, versija, nurodyti autorines teises);
- importuoti kitose VMT sukurtus kursus į Authoring Tool;

- supakuoti kursus, prieš pateikiant mokymo valdymo sistemai.

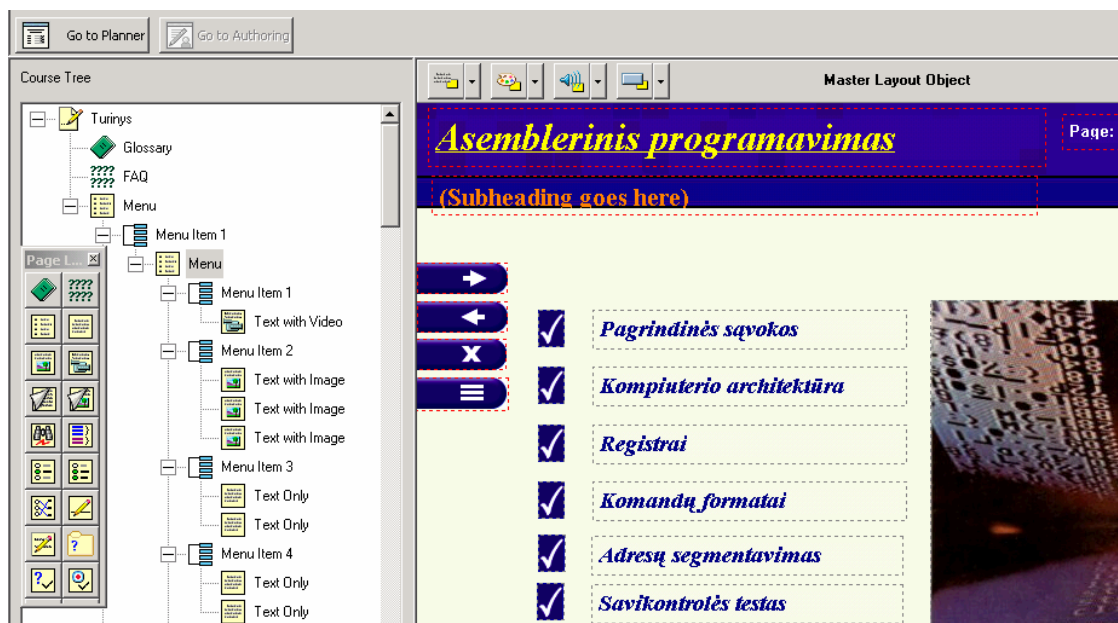


4.4 pav. LearningSpace - Virtual Classroom video paskaita



4.5 pav. Lotus LMS pagrindinis puslapis

Šiuo metu, naudojant Authoring Tool yra kuriamas e. kursas „Assemblerinis programavimas“ (4.6 pav.) ir ruošiamasi jį perkelti į IBM LMS.



4.6 pav. „Assemblerinio programavimo“ kurso pagrindinis langas Authoring Tool aplinkoje

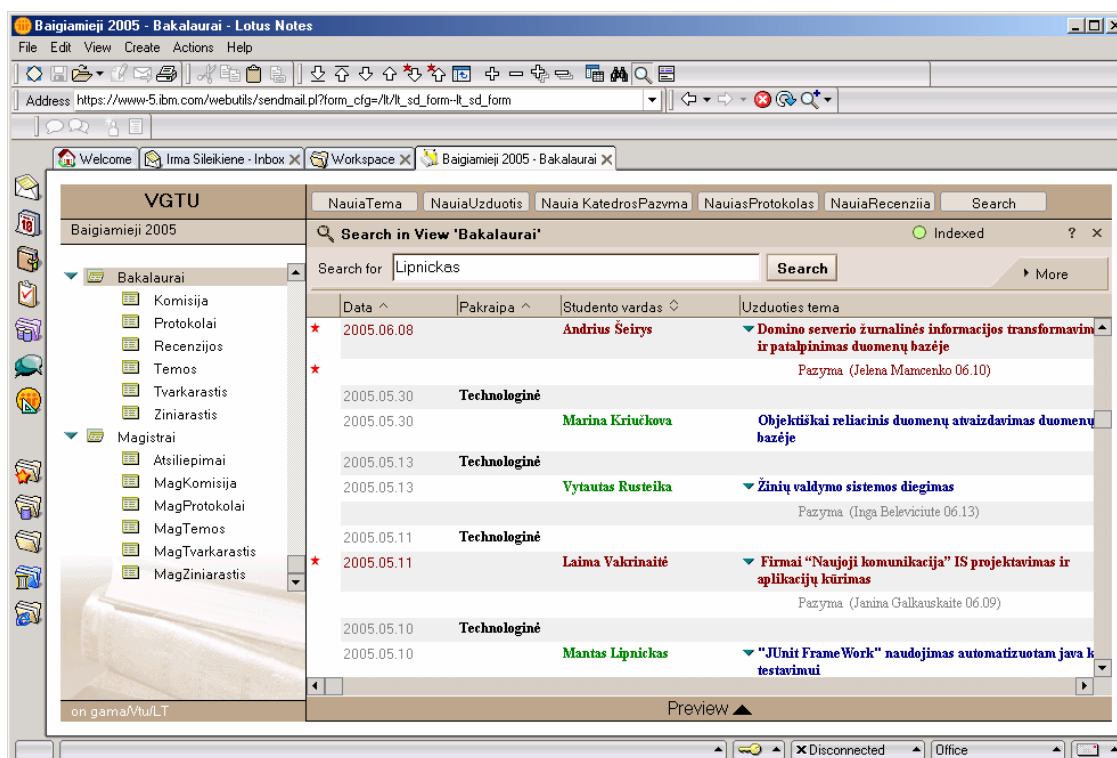
IBM Tivoli Directory Integrator (ITDI) yra įrankių kompleksas, kuris supaprastina katalogų integraciją su įvairiomis duomenų laikmenomis. Integratorius turi „snap in“ komponentus, kurie palaiko prisijungimą prie įvairių tipų duomenų laikmenų, protokolų, patikimai ir saugiai transportuoja duomenis, automatizuoja duomenų planavimą įvairiose laikmenose. ITDI turi įvykių reguliatorius (angl. event handlers), kurie padeda sistemos integratoriams automatizuoti duomenų srautus tarp duomenų laikmenų beveik realiu laiku, kai duomenys yra pakeičiami, arba jie yra paremti tam tikru tvarkaraščiu. IBM Tivoli Directory Integrator sinchronizuoja esybių duomenis esančius kataloguose, duomenų bazėse, ir aplikacijose [40]. ITDI realizuotoje IS naudojama duomenų apie vartotojus apsikeitimui tarp kitų išorinių IS.

Žinių paieškos sistema **Lotus Knowledge Discovery Server** parodyta 4.2 pav. dar tik planuojama įdiegti ir panaudoti žinių paieškai e. mokymosi procesuose.

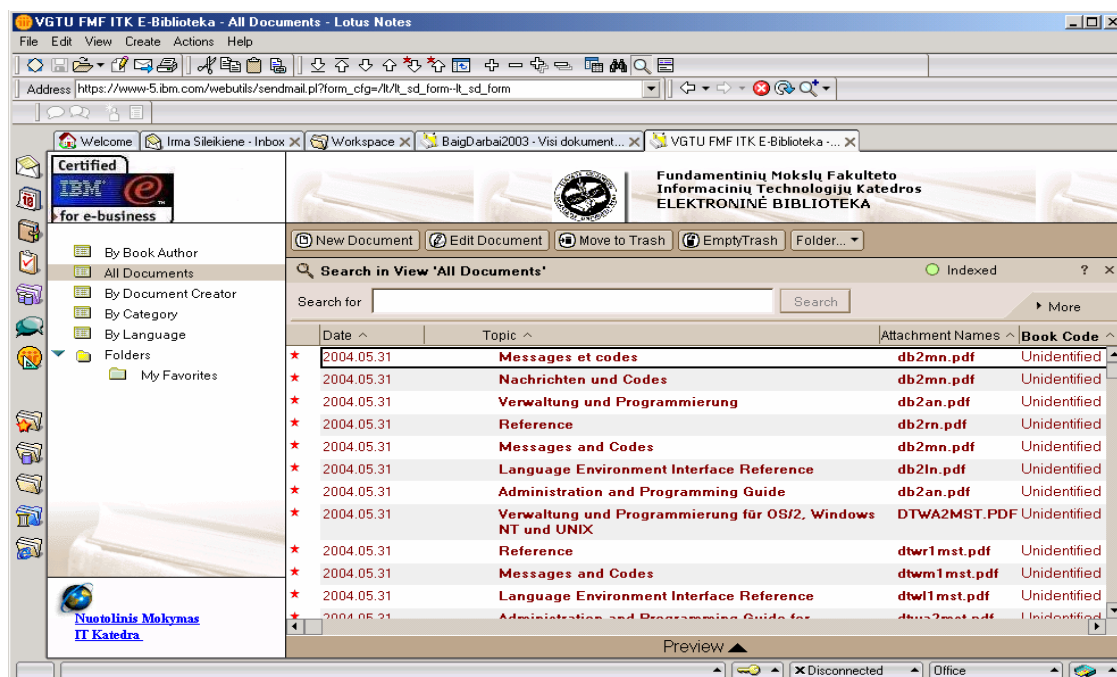
Įdiegta sistema sėkmingai naudojama mokymosi tikslais ne tik nuotolinių studijų studentams, bet e. kursais naudojasi ir dieninio skyriaus studentai, t.y. realizuojama ir kita mišraus mokymosi forma - akivaizdinės studijos derinamos su nuotolinėmis. Tokiu būdu siekiama užtikrinti aukštesnę studijų kokybę ir suformuoti studentams savarankiško mokymosi įgūdžius, užtikrinant lengvesnį visuomenės prisitaikymo prie besikeičiančių sąlygų procesą ir spartesnį žinių visuomenės kūrimąsi.

4.3 E. mokymo valdymo sistemos ryšys su universitetine administravimo sistema

Kadangi nuotolinės studijos yra viena iš universiteto teikiamų paslaugų, akivaizdu, kad nuotolinių studijų IS turi būti integruota į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą. Teoriškai ir praktiškai tai padaryti nėra sudėtinga, tačiau dėl biurokratinių ir saugumo sumetimų praktiškai kol kas tai padaryti neįmanoma, tačiau yra sukurta keletas taikomųjų programų, kurios skirtos įvairiems katedros organizaciniams dokumentams kurti bei saugoti, bakalauro, magistrų baigiamieji darbai ir organizaciniai dokumentai (4.7 pav.), e. knygų biblioteka (4.8 pav.), naujienos, tvarkaraščiai, virtuali darbo birža ir t.t.



4.7 pav. Bakalauro ir magistrų baigiamųjų darbų tvarkomųjų dokumentų biblioteka

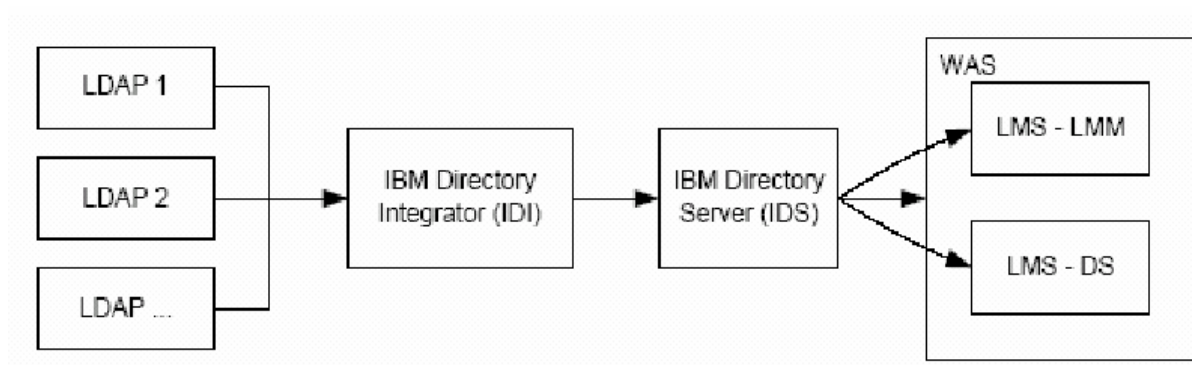


4.8 pav. FMF IT katedros elektroninių knygų biblioteka

Toliau šiame skyriuje, trumpai bus pateiktos teorinės nuotolinių studijų IS integravimo galimybės į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą.

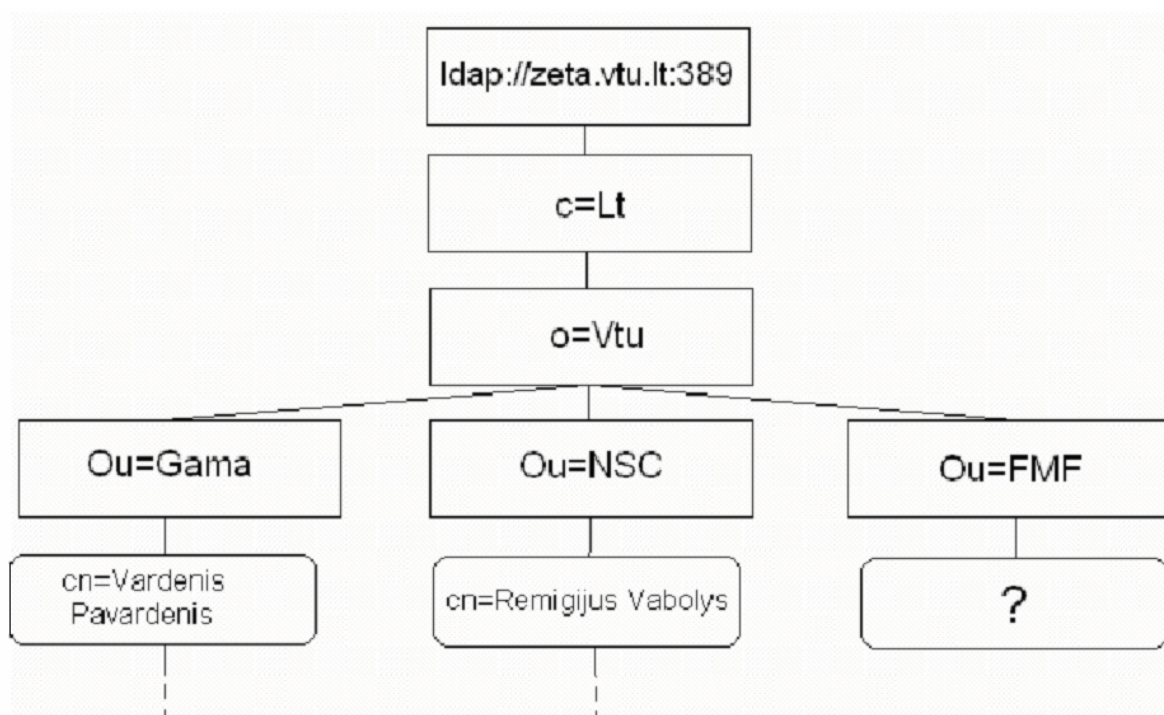
Norint integruoti nuotolinių studijų IS į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą iškyla trys pagrindinės problemos:

- Apsikeitimas duomenimis apie vartotojus, kad vartotojai prisijungę su savo identifikaciniais duomenimis prie bet kurios sistemos, galėtų be jokių papildomų prisijungimų dirbti abejose sistemose. Tuo tikslu, į nuotolinių studijų IS buvo įdiegtas IBM Tivoli Directory integratorius (4.2 pav.). Sukurtoje sistemoje vartotojų duomenys buvo saugomi Domino tarnybinėje stotyje, LDAP direktorijoje. Tačiau VGTU studijų administravimo informacinėje sistemoje nėra sukurta LDAP direktorija. Todėl duomenų apsikeitimui išbandyti paimta VGTU Nuotolinių studijų centro LDAP direktorija. Ši duomenų migracija sukūrė saugyklą, kurioje saugoma informacija apie dėstytojus, bei kai kuriuos studentus, kurią gali naudoti LMS. Tokiu būdu, sukurtas vieningas identifikavimo mechanizmas. Migracijos struktūra pavaizduota 4.9 pav.



4.9 pav. Duomenų migracija iš skirtingų LDAP direktorių į Directory serverį

Taigi atlikus vartotojų duomenų importą iš Informacinių technologijų katedros IS ir Nuotolinių studijų centro Lotus Domino serverių, suformuojama 4.10 pav. pavaizduota LDAP schema, kuri įgalina apjungti tiek LDAP direktorių, kiek reikia. Tokiu būdu, duomenų apie vartotojus apsikeitimo problema gali būti išspręsta.



4.10 pav. Sukurta LDAP schema

- Duomenų apie modulius, studijų programas, studentų pažangumą perkėlimas iš nuotolinių studijų IS į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą. Praktiškai, dėl aukščiau minėtų priežasčių tai nebuvo padaryta. Tačiau teoriškai, tai neturėtų būti sudėtinga, kadangi nuotolinių studijų mokymo valdymo sistemoje (LMS) duomenys apie kursus, studentų pažangumą saugomi reliacinėje duomenų bazėje (RDBVS galima pasirinkti, pvz., Oracle 8i ir vėlesnės, DB2 UBD Release 7.2 ir vėlesnės, Microsoft SQL Server 2000). Tuo

tarpu, universitetinė studijų administravimo informacinė sistema sukurta Oracle 9i RDBV sistemoje. Todėl tokios problemos nesunkiai išsprendžiamos pasitelkiant duomenų eksporto/importo technologijomis.

- Nuotolinių studijų IS apjungimas su bibliotekos IS, kuri sukurta bibliotekinės informacinės sistemos ALEPH ir Oracle DBVS pagrindu. Šis bandymas dėl tų pačių priežasčių nebuvo atliktas. Sprendimo kelias gali būti toks pats, kaip pirmu ir/arba antru atveju, priklausomai nuo to kokia informacija reikės keistis.

Taigi, sukurta nuotolinių studijų informacinė sistema gali būti nesunkiai integruota į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą. Tokiu principu, galėtų būti sukurta virtualaus universiteto IS.

4.4 E. mokymosi intelektualizavimas

Pagrindinis e. studijų intelektualizavimo tikslas yra sukurti tokią mokymosi aplinką, kad studentai kuo greičiau ir geriau suprastų studijų medžiagą, maksimaliai individualizuojant mokymosi procesą. Tai gali būti daroma keliais būdais, t.y. leisti pačiam studentui adaptuoti pagal savo poreikius mokymosi aplinką arba nuolat sekti studentų veiksmus ir mokymosi rezultatus, atlikti išsamią jų analizę ir operatyviai modifikuoti mokymosi aplinką ir programą.

Pirmasis būdas, leisti pačiam studentui adaptuotis mokymosi aplinką, yra kursų teikėjams paprastesnis ir reikalauja mažiau pastangų, tik sudaryti technines galimybes studentams tai realizuoti. Pasiūlyta mokymo valdymo sistema IBM LMS leidžia studentams adaptuoti mokymosi aplinką pagal jų poreikius, rašyti sau pastabas ir komentarus, paprastai, greitai ir tiksliai pasiekti norimą informaciją. Paties mokymosi turinio modifikuoti jie negali, tačiau gali pasirašyti pastabas ar komentarus, uždėti kokias nors žymes, yra galimybė parsisiųsti mokymosi medžiagą darbui atsijungus nuo tinklo. Tačiau šis metodas tinka toli gražu ne visiems studentams, kadangi norint adaptuoti aplinką pagal savo poreikius, reikia turėti gerus darbo kompiuteriu įgūdžius ir išmokti naudotis e. studijų programine įranga, o tam gali būti sugaišta pernelyg daug laiko ir dėl to nukentėti studijų procesas.

Antrasis būdas yra žymiai sudėtingesnis e. kursų tiekėjų atžvilgiu. Įdiegtoje mokymo valdymo sistemoje yra sukurta vartotojų veiksmų sekimo, kontrolės sistema, t.y. fiksuojami visi vartotojų veiksmai mokymosi aplinkoje, iš kurių gali būti formuojamos įvairiausios atskaitos, kurias analizuojant galima pamatyti e. kurso silpnąsias vietas. Kai studentų nėra daug, analizę galima atlikti „rankiniu“ būdu, tačiau kai studentų, kursų ir dėstytojų yra labai daug, šis būdas jau netinka. Šiuo atveju geriausia būtų naudoti verslo intelektikos technologijas, tokias kaip OLAP (angl. on-line analytical processing), kuri skirta

visapusiškai, daugiamatei duomenų analizei ir ataskaitų kūrimui, arba Data Miner – duomenų gavybos technologija, kuri iš didelių duomenų bazių ištraukia paslėptą informaciją, atlieka visapusę duomenų analizę, rezultatus pateikia grafiniu pavidalu. Ši technologija yra įdiegta ir sėkmingai išbandyta tiriant gama.vtu.lt tarnybinės stoties apkrovimą, vartotojų prisijungimo ir bandymų įsilaužti statistiką, dažniausiai naudojamas tarnybinės stoties paslaugas. Rezultatai pateikti [81] leidinyje. Taigi, šią technologiją pilnai galima būtų panaudoti virtualaus universiteto vartotojų elgsenos tyrimui, rezultatų analizei. Remiantis tokios analizės rezultatais, reikėtų modifikuoti e. mokymosi aplinką ir e. kursus. Be to, išanalizavus studentų pateiktus duomenis apie save, galima numatyti e. kursų poreikį ir jiems tai pasiūlyti.

Verslo intelektikos technologijos, iš esmės, gali išspręsti daugelį planavimo uždavinių įvairiose veiklos srityse ir tai gali labai ženkliai palengvinti virtualaus universiteto žmogiškųjų resursų ir išteklių valdymą, pagerinti studijų kokybę.

4.5 Išvados ir rezultatai

1. Remiantis atlikta e. mokymosi architektūrų analize, buvo nuspręsta suprojektuoti, įdiegti ir išbandyti mišraus tipo e. mokymosi informacinę sistemą, kuri realizuoja, edukologiniu požiūriu, efektyviausią e. mokymosi formą, tačiau technologiniu požiūriu, yra pakankamai sudėtinga.
2. Remiantis mišraus tipo architektūros analize, buvo suprojektuota savita nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcinė struktūra (4.1 pav.), kuri realizuoja mišraus e. mokymosi formą, atitinka keliamus funkcionalumo reikalavimus, palaiko SCORM 1.2 e. mokymosi standartą ir yra paprastesnė už tipinę mišraus tipo architektūrą.
3. Suprojektuota nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcinė struktūra buvo įdiegta ir išbandyta VGTU Informacinių technologijų katedros informacinėje sistemoje. Ši sistema puikiai atlieka mišraus mokymosi funkcijas, turi papildomų funkcijų, tokių kaip žinių valdymas ir paieška. Tačiau turi ir keletą trūkumų, t.y. sudėtingas sistemos diegimas ir derinimas, aukšti reikalavimai techniniams resursams.
4. Išnagrinėtos teorinės galimybės sukurtą nuotolinių studijų informacinę sistemą integruoti į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą. Sistemų integracija turėtų vykti trimis pagrindiniais aspektais, t.y.:
 - Bendro LDAP katalogo apie vartotojus naudojimas;
 - Duomenų apie modulius, studijų programas, studentų pažangumą perkėlimas iš nuotolinių studijų IS į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą;
 - Nuotolinių studijų informacinės sistemos apjungimas su bibliotekos informacine sistema.
5. Į nuotolinių studijų IS buvo įdiegtas IBM Tivoli Directory integratorius, kuris importuoja vartotojų duomenis iš įvairių LDAP direktorių į IBM Tivoli Directory tarnybinę stotį. Tokiu būdu, sėkmingai buvo atliktas duomenų apie vartotojus skirtinguose LDAP kataloguose apjungimo bandymas ir sukurtas vieningas vartotojų identifikavimo mechanizmas.

Bendrosios išvados

1. Informacinių technologijų naudojimas mokymosi procese ir esmės pakeitė požiūrį į mokymosi proceso organizavimą, t.y. einama link mokymo orientuoto į studentą. Tokiu būdu, vyksta perėjimas nuo sisteminio mokymo – prie individualaus.
2. Atlikus e. mokymosi technologijų analizę, pasiūlyta jas klasifikuoti pagal funkcionalumą. Išskiriamos keturios stambios grupės: *kursų valdymo sistemos*, *mokymo valdymo sistemos*, *sinchroninės mokymosi terpės (arba virtualios klasės)* ir *kita specializuota programinė įranga*. Ši klasifikavimo sistema yra gana paprasta, tačiau kartais sunku nustatyti kokios grupės priklauso nagrinėjama e. mokymosi technologija. Todėl išskirtos pagrindinės e. mokymosi technologijų funkcinių savybių grupės, ir sudaryta e. mokymosi technologijų funkcinių savybių ir programinės įrangos grupių priklausomybių matrica (3 lentelė), pagal kurią galima gana paprastai priskirti konkrečią e. mokymosi technologiją kuriai nors iš grupių.
3. Atlikus e. mokymosi formų ir jų architektūrų analizę, galima teigti, kad mišri e. mokymosi forma, apjungianti asinchroninę ir sinchroninę mokymosi formas, edukologiniu požiūriu yra efektyvi ir funkcionali, tačiau technologiniu požiūriu – sudėtinga. Todėl siūloma nuotolinių studijų informacinė sistema remiasi dviem skirtingais aplikacijų serveriais idant sistema pagal poreikius galėtų būti lengviau praplečiama, t.y. sistema tapo atvira.
4. Atsižvelgus į e. mokymosi formų, technologijų ir architektūrų analizės rezultatus, suformuluoti reikalavimai kuriamai nuotolinių studijų informacinei sistemai. Suprojektuota nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcinė struktūra, kuri realizuoja mišraus e. mokymosi formą, atitinka keliamus funkcionalumo reikalavimus. Aplikacijas galima kurti naudojant skirtingus aplikacijų kūrimo įrankius.
5. Nuotolinių studijų informacinės sistemos koncepcinė struktūra realizuota ir išbandyta VGTU Informacinių technologijų katedros informacinėje sistemoje. Ši sistema puikiai atlieka mišraus mokymo ir mokymosi funkcijas, turi papildomų funkcijų, tokių kaip žinių valdymas ir paieška, sukurtos įvairios dokumentų bibliotekos, tokios kaip, įvairūs katedros organizaciniai dokumentai, bakalauro, magistrų baigiamieji darbai ir organizaciniai dokumentai, e. knygų biblioteka, naujienos, tvarkaraščiai, virtuali darbo birža ir t.t. Tokia sistema praktiškai gali būti naudojama nuotolinėms studijoms organizuoti arba virtualaus universiteto informacinei sistemai kurti. Tačiau

turi ir keletą trūkumų, t.y. sudėtingas sistemos diegimas ir derinimas, aukšti reikalavimai techniniams resursams.

6. Sukurta nuotolinių studijų informacinė sistema techniškai gali būti lengvai integruota į bendrą universitetinę studijų administravimo informacinę sistemą dėka nuotolinių studijų IS atvirumo ir įvairių aplikacijų kūrimo technologijų ir platformų naudojimo galimybių. Sukurtas vieningas vartotojų identifikavimo mechanizmas, dėka kurio informacija apie vartotoją saugoma vienoje vietoje, vartotojas turi vieną prisijungimo vardą ir slaptažodį ir gali prieiti prie visos jam reikalingos ir leistinos informacijos visoje NSIS.

Literatūra

1. Adomaitienė, Roma. Visuotinės kokybės vadybos formavimas Lietuvos universitetuose. Vilniaus universitetas. Vilnius, 2002. 120 p.
2. Ambrazevičius, E., Jasiukevičius, A., Šakys V. Universitetinių e. studijų sistemų kūrimo principai ir problemos. *Informacijos mokslai*. T.22 (2002). ISSN 1392-1487.
3. Aukštakalnis, N., Pučinskaitė, R., Tamulynas B. GRID tinklo paslaugų diegimo aspektai aukštojo mokslo studijose // Informacinės technologijos: aktualijos ir perspektyvos – 2004: mokslinės praktinės konferencijos pranešimų medžiaga [Alytus, 2004 m. gegužės 25 d.]. Alytus, 2004, p. 151–156.
4. Avgeriou, P., Papasalouros, A., Retalis, S., Skordalakis, M. Towards a Pattern Language for Learning Management Systems. *Educational Technology & Society*. Vol.6, No.2 (2003), p. 11–24. ISSN 1436-4522.
5. Avgeriou, P., Retalis, S., Skordalakis, M. An Architecture for Open Learning Management Systems. *Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 2563 (2003), p. 183–200. ISSN 0302-9743.
6. Bang, J. e-BOLOGNA – developing e-learning in Europe // Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 11–15. ISBN 9955-09-421-4.
7. Barcevičius, E. Nuotolinio mokymosi plėtros Klaipėdos-Tauragės regione strategija 2003 – 2008 m. // Nuotolinis mokymasis: rezultatai ir perspektyvos [Klaipėda, 2003 rugpjūčio 22 d.]. Klaipėda, 2003, 27 p.
8. Baskas, A. Elektroninio mokymosi iššūkiai mokymui // Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 129–131. ISBN 9955-09-421-4.
9. Bates, T., Poole, G. *Effective Teaching with Technology in Higher Education: Foundations for Success*. Jossey-Bass, 2003. 336 p. ISBN 0-7879-6034-9.
10. Belyk, D., Schubert, J., Baggaley, J. Classification of DE delivery systems. Iš *The International Review of Research in Open and Distance Learning* [interaktyvus]. 2002, sausis [žiūrėta 2004-09-20]. Prieiga per internetą: <http://www.irrodl.org/>.
11. Benchley, R.S. The Results are In ThinkPad University. *Multiversity Spring*, 1999, p. 4–7.

12. Bernotas, M., Ragulienė, L., Slotkienė, A., Baniulis, K. Virtualios laboratorijos realizacijos modelis // *Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference* [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 97–102. ISBN 9955-09-485-0.
13. Bersin, J. Training Analytics: The Next Big Wave in Learning Management Technology. [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-01-20]. Prieiga per internetą <http://www.bersin.com/>.
14. Brahma, A. Beyond the Storefront: Enterprise-Strength E-Business. *DB2 Magazine*, 1999, No.3, p. 32–44.
15. Breckinridge, C. Smart moves. Yale university modernizing a Miniature City. *Oracle Magazine*, 1998, No.5, p. 69–71.
16. Cawer, C.A., Horward, R.A., Lane, W.D. Enhancing Student Learning Trough Hypermedia Courseware and Incorporation of Students Learning Styles. *IEEE Transaction on Education*, Vol.42, No. 1, (1999), p. 33–38.
17. CEN – *Learning Technologies Standard Observatory. Observatory Contents*. CEN, 2005. [žiūrėta 2005-07-07] Prieiga per Internetą <http://www.cen-itso.net/Users/main.aspx>.
18. Chamberlin, D. *A Complete Guide to DB2 Universal Database*. San Francisko: Morgan Kaufmann Pub, 1998. 795 p.
19. Cibulskis, G., Siegas, M. Video-Lectures over Internet: Development of Tools and Servines // *Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference* [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 101–104. ISBN 9955-09-421-4.
20. Cibulskis, G. Expanding LieDM Network by Delivering Video-lectures over the Internet // *Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference* [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 47–50. ISBN 9955-09-485-0.
21. Collis B. Pedagogical Re-engineering: a Pedagogical Approach to Course Enrichment and Design with the WWW. *Educational Technology Review*. Vol. 8, (1997), p. 11–15.
22. Concept of the International Non-Governmental Association “Central and Eastern European Virtual University”. Kijevas, 2004. 15 p. [žiūrėta 2005-01-20]. Prieiga per internetą http://www.ceevu.org/documents/concept_en.pdf.

23. Dagienė, V. Informacinių technologijų kurso pedagogams projektavimas. *Informacijos mokslai*. T. 23 (2002). ISSN 1392-1487.
24. Dagienė, V. Informacinių technologijų taikymo švietime konceptualusis pagrindimas. *Informacijos mokslai*. T.25 (2003). ISSN 1392-1487.
25. Dagienė, V., Grigas, G., Jevsikova, T. Programinės įrangos lietuvinimas: patirties analizė. *Informacijos mokslai*. T. 31, 2004, p. 171–185.
26. Draft Standard for Learning Technology — Learning Technology Systems Architecture (LTSA). IEEE Computer Society: Learning Technology Standards Committee, 2001. IEEE P1484.1/D9.
27. Earnshaw, S., Vince, J. *Digital Content Creation*. London: Springer – Verlag, 2001.
28. eEurope 2005: An information society for all. Commission of the European communities, Brussels, 28.5.2002, COM(2002) 263 final. 23 p.
29. Fireman, J. Ensure e-learning success. *IQ Magazine*. 2002, No. 1, p.37–39.
30. Fischer G. Lifelong Learning: Changing Mindsets // Advanced Research in Computers and Communications in Education, ICCE99. Amsterdam, 1999, p. 21–30.
31. Friesen, K., Mazloumi, N. Integration of Learning Management Systems and Web Applications using Web Services. *Advanced Technology for Learning*. Vol.1, No.1 (2004), p. 16–23.
32. Gill, P.J. Business Drivers. *Profit*. No. 3 (1999), p. 52–56.
33. Gloor, P. *Making the e-Business Transformation*. Springer, 2000, p. 192.
34. Gonzales, R. Disciplining Multimedia. *IEEE Multimedia*. Vol.7, No.3 (2000), p. 72–78.
35. Greengard, S. Anatomy of an Internet Business. *IQ Magazine*. No.1. (2002), p.48–57.
36. Haga, H. Combining video and bulletin board systems in distance education systems. *Pergamon. The Internet and Higher education*. No.5 (2002), p. 119–129.
37. Holmberg, C. Distance Learning and eLearning in European Policy and in Swedish Practice // Knowledge Society Challenges for e-Learning – 2005: Proceedings of the International Conference [Kaunas, 2005 m. gegužės 26,27 d.]. Kaunas: Technologija, 2005, p. 5–21. ISBN 9955-09-874-0.
38. *IBM DB2 Universal Database, What's New version 6*. San Jose: Prentice Hall PTR, 1999. 770 p.
39. *IBM Lotus Learning Management System Handbook*/Ch.Bischoff, D.Buls and others, 2003. 530 p.

40. *IBM Tivoli Directory Integrator 5.2 User Guide*. IBM Corporation, 2003. 152 p.
41. *IBM WebSphere V5.0 Security. WebSphere Handbook Series: IBM Redbook* / P.Kovari, D.Carpenter, and ect. 2002. 540 p.
42. Informacinės technologijos mokslui ir studijoms 2001-2006 metų programa. Ataskaita už 2004 m. Švietimo ir mokslo ministerija, Mokslo ir studijų departamentas, Vilnius 2004. 18 p.
43. Informacinės technologijos mokslui ir studijoms 2001-2006 metų programa: Lietuvos mokslo ir studijų informacijos sistema LieMSIS. Ataskaita už 2004 m. Švietimo ir mokslo ministerija, Mokslo ir studijų departamentas, Vilnius 2004. 43 p.
44. Informacinės technologijos mokslui ir studijoms 2001-2006 metų programa: LieDM paprogramės ataskaita už 2004 m. Švietimo ir mokslo ministerija, Mokslo ir studijų departamentas, Vilnius 2004. 194 p.
45. Ivanova, I. Pedagogical aspects of ICT in Distance Education // *Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference* [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 22–25. ISBN 9955-09-421-4.
46. ISO/IEC JTC1 SC36 N0348. Information Technology for Learning, Education and Training: Call for Participation in SC36 Working Groups, Rapporteur Groups, and Ad Hoc Committees. Working Document, 2002 [žiūrėta 2005-01-11]. Prieiga per Internetą: <http://jtc1sc36.org/index.html>.
47. ISO/IEC JTC1 SC36 WG2 N0077. Information Technology for Learning, Education and Training: Abstract Collaborative Workplace Conceptual Architecture Contribution. Working Document, 2004 [žiūrėta 2005-01-11]. Prieiga per Internetą: <http://collab-tech.jtc1sc36.org/>.
48. ISO/IEC JTC1 SC36 WG4 N0110. Information Technology for Learning, Education and Training: Part 1 of Report of ISO/IEC JTC1 SC36 WG2 Study Group: „Metadata for Synchronous and Asynchronous Collaborative Learning Environments“. Working Document, 2004 [žiūrėta 2005-01-11]. Prieiga per Internetą: <http://mdlet.jtc1sc36.org/>.
49. ISO/IEC JTC1 SC36 WG4 N0127. Information Technology for Learning, Education and Training: Final Report on the „International LOM Survey“. Working Document, 2004 [žiūrėta 2005-01-11]. Prieiga per Internetą: <http://mdlet.jtc1sc36.org/>.
50. Janavičienė, D. Lietuvos universitetų virtualios informacinės struktūros. *Informacijos mokslai*. T.24 (2003). ISSN 1392-1487.

51. Janulionis, V., Ruzgas, T. Studijų proceso duomenų analizės modeliai ir programinė įranga. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T.41 (2001), p. 284–289. ISSN 0132-2818.
52. Jasutienė, E., Markauskaitė, L. Atviro kodo VMT bendrojo lavinimo galimybių tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T. 44(2004), p. 281–286. ISSN 0132-2818.
53. Jucevičienė, P. *Aukštojo mokslo tradicija, šiuolaikiškumas ir perspektyva. Edukologijos tyrimų medžiaga debatams*. Kaunas: Technologija, 2003. 347 p. ISBN 9955-09-534-2.
54. Kaderali, F., Stutzke, O. Architecture and Functionality of a Virtual University. *EADTU News*, Junio 2001, p.5–6.
55. Kaklauskas, L., Tankelevičienė, L., Turskienė, S. Modelling virtual learning environment. *Information Technology and Control*. No.4(33) (2004), p.28–34. ISSN 1392-124X.
56. Kraujutaitytė, L. Managing Distance Higher Education: the Dilema of Raison D'etre. *Spring University. Changing Education in a Changing Society*. T.1 (2005). p. 142–151. ISSN 1822-2196.
57. Kraujutaitytė, L., Plečkaitis, J.S. Intelektinės nuosavybės politika aukštojoje mokykloje: kūrybinių darbų autorizavimo principai. *Jurisprudencija*. T. 52(44) (2004), p. 103–123. ISSN 1392-6195.
58. Kraujutaitytė, L., Plečkaitis, J.S. *Nuotolinių studijų organizavimas: strategijos ir technologijos*. Monografija. Vilnius, 2003. 290 p. ISBN 9955-563-31-1.
59. Kristovska, I. Study Support System for Adults // Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 51–54. ISBN 9955-09-485-0.
60. Kulvietienė, R., Kulvietis, G. *Open Classroom for Informatics Studies* [CD-ROM]. Proc. 19th World Conference on Open Learning and Distance Education, Viena, 1999.
61. Kulvietienė, R., Stankevič J. Blended e-Learning Delivery Using the LearningSpace – Virtual Classroom // Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.].Kaunas, 2003, p. 89–92. ISBN 9955-09-485-0.
62. Kulvietienė, R., Šileikienė, I. Distance learning infrastructure at VGTU Information Technologies department. *Information Technology and Control*. No.4(33) (2004), p. 17–33. ISSN 1392-124X.

63. Kulvietienė, R., Šileikienė, I. LearningSpace: problemos ir patirtis. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T.41 (2001), p. 303–307. ISSN 132-2818.
64. Kulvietienė, R., Šileikienė, I., Jarmuškaitė, L. Comparison of Asynchronous and Synchronous Learning Models // EDEN Research and Policy in Open and Distance Learning – 2002: Proceedings of International Conference [Hildesheim, 21-23 March, 2002]. Germany, 2002, p. 33–37.
65. Kulvietis, G., Kulvietienė, R., Šileikienė, I., Stankevič, J. E-learning using Learning Management system. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T.44 (2004), p. 304–308. ISSN 132-2818.
66. Kulvietis, G., Šėrytė, J. Business Intelligence technology in VGTU Distance education center. *Lietuvos matematikos rinkinys*. T.40 (2000), p. 200–204. ISSN 0132-2818.
67. Lauther, P.M., Walker, D.H.T. An Evaluation of a Distributed Learning System. *Journal of Education and Training*. Vol.43, No.2 (2001), p. 105–116.
68. Learning without Limits: Flexible E-Learning Solutions for Institutions Across the Educational Spectrum. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-02-17]. Prieiga per internetą <http://www.webct.com/vision>.
69. *LearningSpace Forum. Instructor's Guide*. IBM Corporation, 1999. 346 p.
70. Lee, P.M., Sullivan, W.G. Developing and Implementing Interactive Multimedia in Education. *IEEE Transactions on Education*. Vol.39, No.3 (1996), p. 430–435.
71. Lietuvos mokslo ir technologijų baltoji knyga. Vilnius: LR Švietimo ir mokslo ministerija, 2001. 192 p.
72. Lietuvos Respublikos Aukštojo mokslo įstatymas. *Valstybės žinios*. Nr. 27-715 (2000).
73. Linkaitytė, G., Valiuškevičiūtė, A., Žilinskaitė, L. Pedagoginės veiklos planavimas virtualioje mokymosi aplinkoje // Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 45–49. ISBN 9955-09-421-4.
74. *Lotus LearningSpace – Virtual Classroom V1. Administrator's Guide*. IBM Corporation, 2002. 120 p.
75. *Lotus LearningSpace – Virtual Classroom V1. Instructor's Guide*. IBM Corporation, 2002. 200 p.

76. Low, A.L.Y., Low, K.L.T., Koo, V.Ch.. Multimedia learning systems: a future interactive educational tool. *Pergamon. The Internet and Higher education*. No.6 (2003), p. 25–40.
77. Low, A.L.Y., Low, K.L.T., Roo, V.C. Multimedia Learning systems: a Future Interactive Educational Tool. *Internet and Higher Education*. Vol. 6, No. 1 (2003). p. 25–40.
78. McDonald, A. Mobile computing revolutionises learning at the ThinkPad University. *e-business: a working reality*. No. 13 (2001), p. 17.
79. McDonnell, F., Ganchev, I., O'Droma, M. Evolving the Virtual University. Iš *EdTech 2003, Fourth Annual Irish Educational Technology Users Conference* [interaktyvus]. 2003, [žiūrėta 2004-02-10]. Prieiga per internetą <http://www.ilta.net/EdTech2003/>
80. Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption [interaktyvus]. E-Learning Consortium: Industry report, 2002, p.40. [žiūrėta 2003-09-25]. Prieiga per internetą <http://www.masie.com/>.
81. Mamčenko, J., Kulvietienė, R. Data Mining Technique for Collaborative Server Activity Analysis. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, Issue 5, Vol. 2 (2005), p.530–533. ISSN 1790-0832.
82. Markauskaitė, L. Framework for Educational Software Quality Assurance in Lithuania. *Informatics in Education*. Vol.3, No. 2 (2004), 289–308 p. ISSN 0868-4952.
83. Mažeika, D., Lapienis, S. Diegiamas paskirstytųjų skaičiavimų tinklas. *Mokslo Lietuva*. Nr.2(314), 2005. 3p.
84. Merkevičius, Juozas. Virtualios organizacijos personalo valdymas: daktaro disertacija: Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius, 2005. 139 p.
85. *Memorandum on Lifelong Learning*. European Council. Brussels, 2000.
86. Moore M.G. Editorial: The Death of Distance. Iš *The American Journal of Distance Education* [interaktyvus]. Vol.9, No.3 (1995). [žiūrėta 2003-10-07]. Prieiga per internetą http://www.ajde.com/Contents/vol9_3.htm.
87. Moore M.G. Editorial: Institutional Restructuring: Is Distance Education Like Retailing?! Iš *The American Journal of Distance Education* [interaktyvus]. Vol.13, No.1 (1999), [žiūrėta 2003-10-07]. Prieiga per internetą http://www.ajde.com/Contents/vol13_1.htm.

88. Moore M.G. Editorial: Standards and Learning Objects. Iš *The American Journal of Distance Education* [interaktyvus]. Vol.15, No.3 (2001), [žiūrėta 2003-10-07]. Prieiga per internetą http://www.ajde.com/Contents/vol15_3.htm.
89. Muhlhauser, M., Trompler, Ch. Learning in the Digital Age: Paving a Smooth Path with Digital Lecture Halls // *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences – 2002. IEEE Computer Society*, 2002. 10 p. 0-7695-1435-9/02
90. *Notes Designer*. Programmer's Guide, Part 1. Lotus Corporation, 1997. 824 p.
91. Nulden U. E-education: Research and Practice. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol. 17, No. 4 (2001), p. 363–375.
92. *Nuotolinis mokymasis* / D.Rutkauskienė, A.Targamadzė ir kt. Kaunas: Technologija, 2003. 255 p. ISBN 9955-09-321-8.
93. O'Droma, M., Ganchev, I., McDonnell, F. Architectural and functional design and evaluation of e-learning VUIS based on the proposed IEEE LTSA referente model. *Pergamon. The Internet and Higer education*. No.6 (2003), p. 263–276.
94. Offir, B., Barth, I., Iev, Y., Shteinbok, A.. Teacher-Student Interactions and Learning Outcomes in a Distance Learning Enviroment. *Internet and Higher Education*. Vol.6, No.1 (2003), p. 65–75.
95. Offir, B., Barth, I., Lev, Y., Shteinbok, A. Teacher-student interactions and learning outcomes in a distance learning enviroment. *Pergamon. The Internet and Higer education*, No.6 (2003), p. 65–75.
96. Paterson, G., Cibulskis, G., Teresevičienė, M., Valiuškevičiūtė, A. *Distance Education in Lithuania: The National Study*. Lietuva, 2005. 85 p.
97. Paterson, G., Cibulskis, G., Teresevičienė, M., Valiuškevičiūtė, A. *Lithuanian Distance Education Network Development: National Strategy*. LITHUANIA, 2005. Fourth Draft Version 31/03/05. 31 p.
98. Prisk, D.P., Dunn, N.K. Socialization in the “Virtual Hallway”: Instant Messaging in the Asynchronous Web-Based Distance Education Classroom. *Internet and Higher Education*, Vol.5, No.4 (2002), p. 363–372.
99. Reklaitis, V., Baniulis, K. The New Challenge for e-Learning Community – the Grid Technology // *Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference* [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 30–33. ISBN 9955-09-485-0.

100. Retalis, S. Evaluating the acceptability of Web-based Learning Management Systems [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-01-20]. Prieiga per internetą <http://hellenic-education-uk.europe.sch.gr/apostoles/synedria/S03/papers/simos/AcceptabilityLMSsSimosNov03.html>.
101. Rovai, A.P. In search of higher persistence rates in distance education online programs. *Pergamon. The Internet and Higher education*. No.6 (2003), p. 1–16.
102. Rozewski, P., Wilinski, A., Zaikine, O., Gizycki, K. Idea of the national system of education and verification traffic's knowledge as a tool of traffic safety increasing. *Artificial intelligence and security in computing systems*, 2003, p. 101–110. ISBN 1-4020-7396-8.
103. Rutkauskienė, Danguolė. Atvirojo ir distancinio mokymosi vaidmuo kuriant informacijos visuomenę Lietuvoje: daktaro disertacijos santrauka: Kauno technologijos universitetas. Kaunas, 2000. 45 p.
104. Rutkauskienė, D., Matulaitienė, I., Bulotaitė, S. Informacinių technologijų naudojimas kuriant profesinio rengimo sistemas // *Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference* [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 77–83. ISBN 9955-09-485-0.
105. Rutkauskienė, D., Pociūtė, E. Key Aspects of the Development of Distance Education // *Technology Enhanced Learning in a Digital Age - 2003: Proceedings of International Conference* [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 30–34. ISBN 9955-09-421-4.
106. Schneider D., Block K. The World-wide Web in Education. *ANDREA*. Vol. 2(1995), p. 5.
107. Shih, T. K.. Criteria of Virtual University Operation. *IEEE*, 2000, p. 284–286.
108. *Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities (Lot 1)*. Draft Final Report to the EU Commission, DG Education & Culture, 2004. 228 p. [žiūrėta 2005-02-14]. Prieiga per internetą http://www.elearningeuropa.info/extras/pdf/virtual_models.pdf
109. Šileikienė, I., Stankevič, J. Distance education delivery using the Lotus Learning Management System. *Information technology and control*. No.4(33) (2004), p. 23–27. ISSN 1392-124X.
110. Targamadzė, A., Normantas, E., Rutkauskienė, D., Vidžiūnas, A. *Naujos distancinio švietimo galimybės*. Vilnius: Standartų spaustuvė, 1999. 290 p. ISBN 9986-9141-6-7.

111. Targamadžė, A. Lifelong Learning and Informational Technologies // Technology Enhanced Learning in a Digital Age – 2003: Proceedings of International Conference [Kaunas, 2003 m. gegužės mėn. 8,9 d.]. Kaunas, 2003, p. 7–10. ISBN 9955-09-421-4.
112. Targamadžė, A. Information and Communication Technologies for Higher Education in Lithuania // Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 4–5. ISBN 9955-09-485-0.
113. Targamadžė, A., Rutkauskienė, D., Mickus, A., Vidžiūnas, A., Žvinienė, V., Cibulskis, G. Solving organizational and financial problems of distance education in LieDM network. *Information Technology and Control*. No.4(33) (2004), p. 7–11. ISSN 1392-124X.
114. *The eLearning Action Plan: Designing tomorrow's education*. Commission of the European communities, Brussels, 28.3.2001, COM(2001) 172 final. 19 p. [žiūrėta 2004-09-20]. Prieiga per internetą http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf.
115. The Nature of Learning Faces Change. *Lotus. White Paper*. LearningSpace. Solutions for Anytime Learning. Cambridge: Lotus Development Corporation, 1998. p. 4–10.
116. Tompkins, J.A. Wireless Warehouse. *IQ Magazine*, N 1 (2002), p.44–45.
117. *Understanding LDAP Design and Implementation: IBM Redbook* / S. Tuttle, A. Ehrendberger and etc. 2004. 745 p.
118. *Using IBM Lotus LearningSpace – Virtual Classroom* / Ebbers, M., Balague, D. and others. IBM Redbooks, 2002. p. 280.
119. Utsumi, T. Global University System with Globally Collaborative Environmental Peace Gaming Project// Knowledge Society Challenges for e-Learning – 2005: Proceedings of the International Conference [Kaunas, 2005 m. gegužės 26,27 d.]. Kaunas: Technologija, 2005, p. 38–47. ISBN 9955-09-874-0.
120. Vilniaus Gedimino technikos universiteto rektorius 2005 m. gegužės 4 d. įsakymas Nr. 228 „Vilniaus Gedimino technikos universiteto nuotolinių studijų modulių medžiagos akreditavimo laikinoji tvarka“.
121. Vilniaus Gedimino technikos universiteto rektorius 2005 m. gegužės 4 d. įsakymas Nr. 229 „Vilniaus Gedimino technikos universiteto nuotolinių studijų modulių medžiagos prilyginimo mokomosios literatūros leidiniams laikinoji tvarka“.

122. Visuotinio kompiuterinio raštingumo programa. Lietuvos Respublikos Vyriausybė. 2004 m. rugsėjo 15 d. Nutarimas Nr. 1176.
123. Vonderwell, S. An examination of asynchronous communication experiences and perspectives of students in an online course: a case study. *Pergamon. The Internet and Higher education*, No.6 (2003), p. 77–90.
124. Watson, R.T. *Data Management: Databases and Organizations*. New York, 1999. p. 600.
125. Woodward, K. An administrator's tour of the Lotus Learning Management System. *Lotus Developer Domain: LDD Today*. Copyright IBM, 2003. 15 p.
126. Zaitseva, L., Bule, J., Kuplis, U. Advanced e-Learning System Development // *Advanced Learning Technologies and Applications – 2003: Proceedings of the International Conference* [Kaunas, 2003 m. rugsėjo mėn. 11,12 d.]. Kaunas, 2003, p. 14–18. ISBN 9955-09-485-0.

Internetiniai šaltiniai:

127. Academic ADL Co-Lab. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://www.academiccolab.org/>.
128. E. mokymosi įrankių informacinis portalas. [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-09-20 – 2005-06-23]. Prieiga per internetą <http://www.edutools.info/>.
129. European Learning GRID Infrastructure. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-03-20]. Prieiga per internetą <http://www.elegi.ktu.lt>.
130. Learning Management Systems and Learning Content Management Systems Demystified. [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-01-20]. Prieiga per internetą http://www.brandonhall.com/public/resources/lms_lcms/.
131. Moodle. [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-05-07 – 2005-06-23]. Prieiga per internetą <http://moodle.org>, <http://moodle.projektas.lt>.
132. National Virtual Universities, The Observatory on borderless higher education. September 2004. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-01-25]. Prieiga per internetą <http://www.obhe.ac.uk/>.
133. PC Week Labs and WTCS judging criteria for multimedia courseware authoring systems. [interaktyvus]. [žiūrėta 2001-12-02]. Prieiga per internetą <http://www8.zdnet.com/eweek/reviews/0818/18crit.html>.
134. WebCT Software. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-02-17]. Prieiga per internetą <http://www.webct.com/software>.

135. WebCT's e-Learning Environment. [interaktyvus]. [žiūrėta 2002-03-05]. Prieiga per internetą <http://webct.com/products/>.
136. Informatikos ir informacinių technologijų terminų komisija. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-06-20 – 2005-08-07]. Prieiga per internetą <http://ims.mii.lt/terminai/>.
137. Baltic Sea Virtual Campus. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.bsvc.lt/>.
138. Digital Universiteit. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.digiuni.nl/>.
139. E. mokymosi informacinis portalas. [interaktyvus]. [žiūrėta 2004-09-20 – 2005-06-23]. Prieiga per internetą <http://elearningeuropa.info/>.
140. ESRI Virtual Campus. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://campus.esri.com/>.
141. Estonian e-University. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.e-uni.ee/>.
142. Finnish Virtual university. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.virtuaaliyliopisto.fi>.
143. Norway Opening Universities. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://norgesuniversitetet.no/>.
144. Polish Virtual university. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.puw.pl/>.
145. RGU: Virtual Campus. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://campus.rgu.com/>.
146. The Danish Virtual University. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.unev.dk/>.
147. The Swedish Net University. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.natuniversitetet.se/>.
148. The Virtual Global University. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://www.vg-u.org/>.
149. Virtual Learning Space. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-10]. Prieiga per internetą <http://itlearningspace-scot.ac.uk/>.
150. *IEEE LTSC* (Learning Technology Standards Committee). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15 – 2005-07-22]. Prieiga per internetą <http://ltsc.ieee.org>.
151. *CEN/ISSS/WS-LT* (Learning Technology Workshop). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15 – 2005-07-22]. Prieiga per internetą <http://www.cenorm.be/iss/Workshop/LT>;

152. *DCMI* (Dublin Core Metadata Initiative). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://dublincore.org>.
153. *ADL* (Advanced Distributed Learning). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15– 2005-07-22]. Prieiga per internetą <http://www.adlnet.org>.
154. *ALIC* (Advanced Learning Infrastructure Consortium). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://www.alic.gr.jp>.
155. *AICC* (Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://aicc.org>.
156. *EdNA* (Education Network Australia). [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://www.edna.edu.au>, <http://standards.edna.edu.au>.
157. *eduSource* A pan-Canadian Collaborative Project. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://www.netera.ca>, <http://www.careo.org>, <http://www.canarie.ca>.
158. *IMS* Global Learning Consortium. [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-05-15]. Prieiga per internetą <http://imsproject.org>.