

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ – СКОПЈЕ  
ИНСТИТУТ ЗА ИНФОРМАТИКА

*Зоран Здравев*

***КРЕИРАЊЕ НА СТАНДАРДИЗИРАНА  
ЛОКАЛИЗИРАНА ЗБИРКА НА  
ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ ОД АСПЕКТ НА  
ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ***

*Докторска дисертација*

СКОПЈЕ, 2011



**Ментор:** **Д-р Маргита Кон-Поповска**, редовен професор  
Природно-математички факултет  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

**Членови на комисијата:** **Д-р Маргита Кон-Поповска**, редовен професор  
Природно-математички факултет  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

**Д-р Катерина Здравкова**, редовен професор  
Природно-математички факултет  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

**Д-р Ана Мадевска-Богданова**, вонр. професор  
Природно-математички факултет  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

**Д-р Јован Пехчевски**, доцент  
Факултет за информатика  
Европски универзитет - Скопје

**Д-р Георги Тупаров**, вонреден професор  
Оддел за информатика  
Југозападен универзитет „Неофит Рилски“  
Благоевград, Р. Бугарија

**Датум на одбрана:** 14 јули 2011

**Датум на промоција:** \_\_\_\_\_

**Научна област:** Информатика



## *Резиме*

Објектите за учење се дигитални ресурси кои се користат во процесот на учење. Идејата е, ваквите објекти за учење, да се користат како мали делчиња на едукативни содржини и со нивно комбинирање да може да се креираат поголеми целини за учење. Објектите за учење се опишуваат со метаподатоци и се чуваат во репозиториуми. Целта која треба да се постигне е да можат крајните корисници лесно да ги лоцираат објектите за учење во репозиториумите и тие да можат да се користат неограничен број пати. За да се постигне таа цел потребно е репозиториумите да бидат стандардни т.е. да бидат интероперабилни и да можат лесно да се поврзуваат едни со други. Другиот услов кој треба да се исполни е репозиториумите да бидат локализирани, односно да бидат прилагодени на јазикот и културата на географски и етнички дефинираната заедница.

Во оваа теза е прикажана методологијата за имплементација на стандардизиран и локализиран репозиториум на објекти за учење (LLOR). Дадени се функционалните барања и технологијата која се користи за репозиториумот. Дадена е процедурата (LME) за „збогатување“ на метаподатоците, која се одвива преку постапката за транслитерација (LMT) и проширување на основата на зборовите (LMWS). Исто така е даден и начинот на креирање на интернационален речник на клучни зборови и задолжителни метаподатоци (KwM-VB).

**Клучни зборови:** Објекти за учење, Репозиториум на објекти за учење, Метаподатоци за објекти за учење, Жнеење на метаподатоци, Локализација на метаподатоци, Збогатување на метаподатоци, LLOR, LME, LMWS, KwM-VB, LMT.



# *Abstract*

Learning objects are digital resources used in the learning process. The idea is these learning objects to be used as small pieces of educational content and to combine them to be able to create larger units of learning. Learning objects are described with metadata and stored in the repository. The aim to be achieved is for the end-users to be able to easily locate facilities for learning repositories and that they can be reused unlimited times. To achieve this goal, repositories need to be standardized, i.e. to be interoperable and to easily connect with each other. Another condition to be fulfilled is the repositories to be localized, that is, to be adapted to the language and culture of an ethnically and geographically defined community.

This thesis presents the methodology for the implementation of standardized Localized Learning Objects Repository (LLOR). Functional requirements and the technology used for the repository are given. Procedure Localized Metadata Enrichment (LME) is described, which takes place through the Localized Metadata Transliteration (LMT) and Localized Metadata Word Stemming (LMWS). Creation of international Keywords and Metadata Vocabulary (KwM-VB) is also described.

**Key words:** Learning Objects, Learning Objects Repository, Learning Objects Metadata, Metadata Harvesting, Localization of Metadata, Metadata Enrichment, LLOR, LME, LMWS, KwM-VB, LMT.





*На моите родители, кои отсекогаш ми беа  
незаменива поддршка во живото и кариерата.*



Голема благодарност на мојот ментор, проф. д-р Марѓиџа Кон-Појовска, за нејзините укажувања и насочувања во текој на изработката на овој труд. Без нејзината доверба и безрезервна поддршка немаше да успеам.

Особена благодарност до доцент д-р Јован Пехчевски за довербата и соработката. Неговите совети и детални забелешки беа од непроценлива вредност за овој труд.

Благодарност до членовите на комисијата проф. д-р Катерина Здравкова, проф. д-р Ана Мадевска-Божданова и проф. д-р Георѓи Туџаров за соработката и за конструктивните забелешки.

Благодарност до колеѓата Игор Јаневски за дискусиите и советите при реализацијата на овој труд.

Му благодарам на Арсе Пецев и печатницата „Зри Август“ за професионалноста и за поддршката при печатењето на овој труд.

Им се заблагодарувам на колеѓите од Центарот за електронско учење при УГД за соработката и поддршката, со што ми овозможија успешно да го завршам овој труд. Посебна благодарност до колеѓата Ѓорѓи Димов кој кога беше најпотребно, секогаш беше тука за соработка и поддршка.

Им се заблагодарувам на колеѓите од Факултетот за Информатика при УГД за соработката, а особено на мојот пријател и декан проф. д-р Владо Гичев за безрезервната поддршка.

Им се заблагодарувам на сите мои другари, пријатели и колеѓи за сите оние пријатни мигови поминати во паузите меѓу најорната работа.

Огромна благодарност на моите родители, семејството на мојата сестра и на родителите на мојата сојуѓа за несебичната поддршка и помош во текој на сите овие години.

И на крај, сепак најголема благодарност до мојата сојуѓа Билјана и моите Лилјана и Андреј, за сите радости и маки кои ги минавме, за сеина сооделена љубов и за приението кое го покажаа при изработката на овој труд.



# Содржина

Резиме .....	i
Abstract.....	iii
Содржина .....	ix
Листа на акроними .....	xiii
Листа на слики .....	xvii
Листа на табели .....	xix
Вовед .....	1
<i>Објекти за учење .....</i>	<i>3</i>
<i>Репозиториуми на објекти за учење.....</i>	<i>3</i>
<i>Стандарди и спецификации.....</i>	<i>4</i>
<i>Интернационализација и локализација.....</i>	<i>5</i>
<i>Модел на локализиран репозиториум - LLOR.....</i>	<i>6</i>
<i>Заклучок.....</i>	<i>7</i>
<b>1</b> <b>Објекти за учење .....</b>	<b>9</b>
1.1 <i>Поимот и идеја за „Објекти за учење“ .....</i>	<i>9</i>
1.2 <i>Што претставуваат објектите за учење.....</i>	<i>12</i>
1.3 <i>Метаподатоци.....</i>	<i>18</i>
1.4 <i>Системи на објекти за учење.....</i>	<i>19</i>

1.5	<i>Заклучок за дел 1</i> .....	21
<b>2</b>	<b>Репозиториуми</b> .....	<b>23</b>
2.1	<i>Дефиниции - Што е репозиториум</i> .....	24
2.1.1	Репозиториуми на објекти за учење - LOR.....	26
2.2	<i>Зошто ни се потребни дигиталните репозиториуми со стандардизирани метаподатоци?</i> .....	27
2.3	<i>Основни функционалности на репозиториумите</i> .....	29
2.3.1	Репозиториуми vs. библиотеки.....	30
2.3.2	Репозиториуми vs. LMS.....	31
2.3.3	Федерализација.....	32
2.4	<i>Архитектура на репозиториум за објекти за учење</i> .....	33
2.5	<i>Интероперабилност на репозиториуми на објекти за учење</i> .....	37
2.6	<i>Меѓународни проекти за објекти за учење и репозиториуми</i> .....	40
2.7	<i>Заклучок за дел 2</i> .....	43
<b>3</b>	<b>Стандардизација</b> .....	<b>45</b>
3.1	<i>Институции и тела за стандардизација</i> .....	47
3.2	<i>Стандарди и спецификации</i> .....	51
3.2.1	OAI-PMH – Протокол за „жнење“ на метаподатоци.....	53
3.2.2	LOM - Стандард за метаподатоци за објектите за учење.....	54
3.2.3	IMS LODE - Откривање и размена на објектите за учење.....	59
3.2.4	IMS DRI - Интероперабилност на дигиталните репозиториуми.....	63
3.3	<i>Заклучок за дел 3</i> .....	66

<b>4</b>	<b>Интернационализација и локализација.....</b>	<b>69</b>
4.1	<i>Локализација на софтверот и на објектите за учење.....</i>	<i>71</i>
4.2	<i>Пребарување на локализирани репозиториуми.....</i>	<i>74</i>
4.2.1	Проблем на граматичките правила .....	75
4.2.2	Проблем на транслитерацијата.....	77
4.3	<i>Решавање на проблемите за „локализирано“ пребарување.....</i>	<i>81</i>
4.4	<i>Заклучок за дел 4.....</i>	<i>83</i>
<b>5</b>	<b>Модел на локализиран репозиториум .....</b>	<b>85</b>
5.1	<i>Функционални барања за репозиториумот.....</i>	<i>86</i>
5.1.1	Генерални функционални барања.....	87
5.1.2	Функционални барања поврзани со администрација на репозиториумот ..88	
5.1.3	Функционални барања поврзани со поднесување на објектите за учење..88	
5.1.4	Функционални барања поврзани со пристапот на крајниот корисник кон објектите за учење.....	89
5.2	<i>Технологија која се користи за репозиториумот.....</i>	<i>89</i>
5.3	<i>Генерален концепт на репозиториумот.....</i>	<i>90</i>
5.4	<i>Имплементација и подобрување на основниот репозиториум.....</i>	<i>92</i>
5.5	<i>Локализација на репозиториумот.....</i>	<i>93</i>
5.5.1	Дали е можно локализирано пребарување на репозиториумот?.....	93
5.5.2	Збогатување на локализираните метаподатоци LME .....	95
5.5.3	Транслитерација на локализираните метаподатоци LMT .....	96
5.5.4	Проширување на зборовите од локализираните метаподатоци LMWS .....	98

5.5.5	Речник на стандардни метаподатоци и клучни зборови KwM-VB .....	100
5.6	Заклучок за дел 5.....	103
<b>6</b>	<b>Заклучок .....</b>	<b>105</b>
6.1	<i>Истражувачко прашање 1: Кои се релевантните стандарди кои влијаат на функционирањето на репозиториумот? .....</i>	<i>105</i>
6.2	<i>Истражувачко прашање 2: На кој начин и како може да се изврши локализацијата на објектите за учење и на репозиториумот? .....</i>	<i>106</i>
6.3	<i>Истражувачко прашање 3: Како да се дизајнира репозиториумот?.....</i>	<i>107</i>
6.4	<i>Истражувачко прашање 4: Која е постапката и што е потребно за да се имплементира еден ваков стандардизиран локализиран репозиториум на објекти за учење?.....</i>	<i>109</i>
6.5	<i>Дискусии и препораки .....</i>	<i>109</i>
	<b>Библиографија.....</b>	<b>113</b>



## *Листа на акроними*

ADL	Advanced Distributed Learning	<a href="http://www.adlnet.gov">http://www.adlnet.gov</a>
ADL Co-Lab	Academic Advanced Distributed Learning Co-Lab	<a href="http://www.academiccolab.org/">http://www.academiccolab.org/</a>
AICC	Aviation Industry CBT Committee	<a href="http://www.aicc.org">http://www.aicc.org</a>
ALOCOM	Abstract Learning Object Content Model	<a href="http://hmdb.cs.kuleuven.be/alocom/">http://hmdb.cs.kuleuven.be/alocom/</a>
ARIADNE	Association of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe	<a href="http://www.riadne-eu.org/">http://www.riadne-eu.org/</a>
ASPECT	Adopting Standards Project for European Educational Content	<a href="http://aspect-project.org/">http://aspect-project.org/</a>
BGN	US Board on Geographic Names	<a href="http://geonames.usgs.gov/">http://geonames.usgs.gov/</a>
CBT	Computer Based Training	
CEN	European Committee for Standardization	<a href="http://www.cen.eu">http://www.cen.eu</a>
CEN WS-LT	CEN Workshop on 'Learning Technologies'	
CEN WS-LT LTSO	CEN WS-LT Learning Technology Standards Observatory	<a href="http://www.cen-ltso.net">http://www.cen-ltso.net</a>
CEN/ISSS	CEN Information Society Standardization System	
CMI	Computer Managed Instruction	
CORDRA	Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture	
DBMS	Data Base Management System	
DC	Dublin Core	<a href="http://dublincore.org/">http://dublincore.org/</a>
DCMI	The Dublin Core Metadata Initiative	<a href="http://dublincore.org/">http://dublincore.org/</a>
EdReNe	Educational Repositories Network	<a href="http://edrene.org/">http://edrene.org/</a>
EDUCAUSE	EduCause Nonprofit Association	<a href="http://www.educause.edu">http://www.educause.edu</a>
ETB	European Thesaurus Browser	<a href="http://etb.eun.org/">http://etb.eun.org/</a>
EUN	European Schoolnet	<a href="http://www.eun.org">http://www.eun.org</a>
GLC	Global Learning Consortium	<a href="http://www.imsglobal.org/">http://www.imsglobal.org/</a>
ICT	Information and Communication Technologies	
IDC	International Data Corporation	<a href="http://www.idc.com">http://www.idc.com</a>
IEC	International Electrotechnical Commission	<a href="http://www.iec.ch/">http://www.iec.ch/</a>

IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	<a href="http://www.ieee.org/index.html">http://www.ieee.org/index.html</a>
IEEE LTSC	IEEE Learning Technology Standards Committee	<a href="http://www.ieeeltsc.org">http://www.ieeeltsc.org</a>
IEEE LTSC LOM	IEEE LTSC Learning Object Metadata	<a href="http://ltsc.ieee.org/wg12/">http://ltsc.ieee.org/wg12/</a>
IMS	Instructional Management Systems	<a href="http://www.imsglobal.org/">http://www.imsglobal.org/</a>
IMS CC	IMS Common Cartridge	<a href="http://www.imsglobal.org/">http://www.imsglobal.org/</a>
IMS CP	IMS Content Packaging	<a href="http://www.imsglobal.org/content/packaging/">http://www.imsglobal.org/content/packaging/</a>
IMS DRI	IMS Digital Repositories Interoperability	<a href="http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/">http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/</a>
IMS GLC	IMS Global Learning Consortium	<a href="http://www.imsglobal.org/">http://www.imsglobal.org/</a>
IMS LODE	IMS Learning Object Discovery and Exchange	<a href="http://www.imsglobal.org/lode/">http://www.imsglobal.org/lode/</a>
IMS QTI	Question & Test Interoperability	<a href="http://www.imsglobal.org/question/">http://www.imsglobal.org/question/</a>
ISO	International Organization for Standardization	<a href="http://www.iso.org">http://www.iso.org</a>
ISO/IEC JTC1	ISO/IEC Joint Technical Committee 1	<a href="http://www.iso.org/iso/jtc1_home.html">http://www.iso.org/iso/jtc1_home.html</a>
ISO/IEC JTC1 SC36	ISO/IEC JTC 1 Subcommittee on Information Technology for Learning, Education and Training	<a href="http://www.sc36.org">http://www.sc36.org</a>
KwM-VB	Keywords and Metadata Vocabulary Bank	
LCMS	Learning Content Management System	
LLOR	Localized Learning Objects Metadata	
LME	Localized Metadata Enrichment	
LMS	Learning Management System	
LMT	Localized Metadata Transliteration	
LMWS	Localized Metadata Word Steaming	
LO	Learning Object	
LOM	Learning Object Metadata	<a href="http://ltsc.ieee.org/wg12">http://ltsc.ieee.org/wg12</a>
LOR	Learning Object Repository	
LRE	Learning Resource Exchange for Schools	<a href="http://lreforschools.eun.org">http://lreforschools.eun.org</a>
LRET	Learning Resource Exchange Thesaurus	<a href="http://lreforschools.eun.org/web/guest/lre-thesaurus">http://lreforschools.eun.org/web/guest/lre-thesaurus</a>
LTSC	Learning Technology Standards Committee	<a href="http://www.ieeeltsc.org">http://www.ieeeltsc.org</a>
MELT	A Metadata Ecology for Learning and Teaching	<a href="http://info.melt-project.eu">http://info.melt-project.eu</a>
MERLOT	Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching	<a href="http://www.merlot.org">http://www.merlot.org</a>

METS	Metadata Encoding and Transmission Standard	<a href="http://www.loc.gov/standards/mets/">http://www.loc.gov/standards/mets/</a>
MPEG	Moving Pictures Experts group	
NISO	(American) National Information Standards Organization	<a href="http://www.niso.org">http://www.niso.org</a>
NLII	(American) National Learning Infrastructure Initiative	
OAI-PMH	Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting	<a href="http://www.openarchives.org/pmh/">http://www.openarchives.org/pmh/</a>
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards	<a href="http://www.oasis-open.org/">http://www.oasis-open.org/</a>
OKI	Open Knowledge Initiative	
OSID	Open Service Interface Definitions	
OWL	Web Ontology Language	<a href="http://www.w3.org/TR/owl-features/">http://www.w3.org/TR/owl-features/</a>
PCGN	Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use	<a href="http://www.pcgn.org.uk/">http://www.pcgn.org.uk/</a>
POSIX	Portable Operating System Interface for Computer Environments	
RDF	Resource Description Framework	
RLG-OCLC	Research Libraries Group - Online Computer Library Center	
SCORM	Sharable Content Object Reference Model	
SIF	Schools Interoperability Framework	<a href="http://www.sifinfo.org">http://www.sifinfo.org</a>
SQI	Simple Query Interface	
SRU	Search / Retrieval via URL	
SRW	Search / Retrieval via Web	
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	
UNCSGN	United Nations Conference on the Standardization of Geographic Names	
URL	Uniform Resource Locator	
VBE	Vocabulary Bank for Education	<a href="http://aspect.vocman.com/vbe/">http://aspect.vocman.com/vbe/</a>
W3C	World Wide Web Consortium	<a href="http://www.w3.org/">http://www.w3.org/</a>
XML	Extensible Markup Language	
XSLT	Extensible Stylesheet Language Transformation	
Z39.50	Search / Retrieval Protocol for information retrieval from remote computer database	



## *Листа на слики*

Слика 1: ОБЛАСТИ НА ИНТЕРЕС (MINGUILLÓN, 2010).....	11
Слика 2: ХИЕРАРХИЈА НА СОДРЖИНИТЕ (HODGINS, 2000).....	15
Слика 3: ШЕМАТСКИ ПРИКАЗ НА СВОЈСТВАТА НА ОБЈЕКТИТЕ ЗА УЧЕЊЕ (VERBERT, 2008).....	17
Слика 4: КОМПОНЕНТИ НА „СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО СОДРЖИНИТЕ И УЧЕЊЕТО“.....	20
Слика 5 : ЦЕНТРАЛИЗИРАНИ ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ И ЦЕНТРАЛИЗИРАНИ МЕТАПОДАТОЦИ.....	34
Слика 6 : ЦЕНТРАЛИЗИРАНИ ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ И ДИСТРИБУИРАНИ МЕТАПОДАТОЦИ.....	34
Слика 7 : ДИСТРИБУИРАНИ ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ И ЦЕНТРАЛИЗИРАНИ МЕТАПОДАТОЦИ.....	36
Слика 8 : ДИСТРИБУИРАНИ ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ И ДИСТРИБУИРАНИ МЕТАПОДАТОЦИ.....	36
Слика 9: ПОВРЗАНОСТА НА ИНСТИТУЦИИТЕ/ТЕЛАТА ЗА СТАНДАРДИЗАЦИЈА, ИЗВОР: (CEN, 2011).....	50
Слика 10: LOM - КОНЦЕПТУАЛНА ПОДАТОЧНА ШЕМА, ИЗВОР WIKIPEDIA.....	57
Слика 11: ПРИНЦИП НА ФУНКЦИОНИРАЊЕ НА LODE, ИЗВОР IMS GLC.....	62
Слика 12 : ФУНКЦИОНАЛНА АРХИТЕКТУРА НА ДИГИТАЛНИ РЕПОЗИТОРИУМИ, ИЗВОР IMS GLC – IMS DRI.....	65
Слика 13 : ИНТЕРАКЦИЈА ПОМЕЃУ „ПОСРЕДУВАЊЕ“ И „НАБАВКА“, ИЗВОР IMS GLC – IMS DRI.....	66
Слика 14: МОЖНИ ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ЛОКАЛИЗАЦИЈАТА (BODEWIG, 2004).....	70
Слика 15: ГЛАВНИ КОМПОНЕНТИ НА ЛОКАЛИЗАЦИЈАТА НА СОФТВЕРОТ И ОБЈЕКТИТЕ ЗА УЧЕЊЕ (DAGIENE & ZILINSKIENE, 2009).....	72
Слика 16: НАБУ ВЕБ ПРЕБАРУВАЧ - „FAST STEM“ (JANEVSKI, TAKASMANOV, & PENCEVSKI, 2008).....	82
Слика 17 : КОНЦЕПТ НА ФЕДЕРАЦИЈА НА РЕПОЗИТОРИУМИ.....	91

Слика 18 : АРХИТЕКТУРА НА РЕПОЗИТОРИУМОТ .....	92
Слика 19 : ЗБОГАТУВАЊЕ НА МЕТАПОДАТОЦИТЕ .....	95
Слика 20 : ТРАНСЛИТЕРАЦИЈА КОГА ОРИГИНАЛНИТЕ МЕТАПОДАТОЦИ СЕ КИРИЛИЧНИ.....	96
Слика 21 : ТРАНСЛИТЕРАЦИЈА КОГА ОРИГИНАЛНИТЕ МЕТАПОДАТОЦИ СЕ ЛАТИНИЧНИ (СТАНДАРДНИ).....	97
Слика 22 : ТРАНСЛИТЕРАЦИЈА КОГА ОРИГИНАЛНИТЕ МЕТАПОДАТОЦИ СЕ ЛАТИНИЧНИ (НЕСТАНДАРДНИ).....	98
Слика 23 : ЗБОГАТУВАЊЕ НА МЕТАПОДАТОЦИТЕ ПРЕКУ LMWS.....	100
Слика 24 : ЗБОГАТУВАЊЕ НА МЕТАПОДАТОЦИТЕ ПРЕКУ KwM-VB.....	102

## *Листа на табели*

ТАБЕЛА 1: МЕЃУНАРОДНИ ПРОЕКТИ КОИ РАБОТАТ СО РЕПОЗИТОРИУМИ НА ОБЈЕКТИ ЗА УЧЕЊЕ .....	42
ТАБЕЛА 2: ПРИМЕР НА КИРИЛИЧНО/ЛАТИНИЧНА ТРАНСЛИТЕРАЦИЈА (JANEVSKI, TAKASMANOV, & PENCEVSKI, 2008).....	76
ТАБЕЛА 3: СПОРЕДБЕНА ТАБЕЛА НА НЕКОИ СТАНДАРДИ ЗА МАКЕДОНСКА РОМАНИЗАЦИЈА (ИЗВОР WIKIPEDIA) .....	80
ТАБЕЛА 4 : ИЗВАДОК ОД РЕЧНИКОТ НА СТАНДАРДНИ МЕТАПОДАТОЦИ СПОРЕД VBE.....	101





## ***Вовед***

Објектите за учење се дигитални ресурси кои се користат во процесот на учење. Според својата природа тие се модуларни и се состојат од сè што може да биде во дигитален формат: текстови, веб страници, мултимедија, видео, слики, анимации итн. Идејата е, ваквите објектите за учење, да се користат како мали делчиња на едукативни содржини и со нивно комбинирање да може да се креираат поголеми целини за учење. За да бидат употребливи потребно е да исполнуваат повеќе едукативни и технички услови, но исто така треба да бидат и локализирани т.е. да бидат на јазикот на средината во која се користат и да бидат прилагодени на стандардите и обичаите на таа средина. Процесите на креирање, на начинот на користење и на локализацијата на објектите за учење во најголем дел навлегуваат во други области и тие не се предмет на истражување во оваа дисертација.

На Интернет веќе се појавија огромен број на дигитални ресурси кои може да се користат во едукативни цели и кои може да бидат објекти за учење. Императив на научната и истражувачката заедница е да ги стави овие објекти на располагање на сите кои имаат интерес во образованието: компании, универзитети, училишта, професори, наставници, студенти, ученици, доживотни ученици итн. Целта која треба да се постигне е објектите за учење лесно да се пронаоѓаат и да можат неограничен број пати да се користат. Патот кој води кон оваа цел мора да помине преку стандардизацијата и креирањето на збирки т.е. репозиториуми со објекти за учење. „Репозиториум“ како збор не се среќава во македонскиот јазик, но зборот „збирка“ како поим не е најприкладен за ваква употреба. „Репозиториум“ е посоодветно да се користи и значењето на овој поим ќе биде подетално објаснето во делот 2. Поради тоа, во понатамошниот текст ќе користиме само репозиториум.

На меѓународно ниво, повеќе институции и тела се занимаваат со проблемот на стандардизацијата на објектите за учење и репозиториумите. Освен тоа започнати се и многу проекти за да се помогне процесот на стандардизација. Еден од најзначајните усвоени стандарди е IEEE LTSC LOM. Со овој стандард е дефинирана структурата за инетроперабилно опишување на објектите за учење и е во директна функција на креирање на репозиториуми со објекти за учење, со една единствена цел: да се постигне меѓусебна интероперабилност на репозиториумите.

Мотивацијата за оваа дисертација е поттикната од истражувањата насочени кон креирање на локализиран репозиториум во кој треба да се чуваат локализирани објекти за учење. Таквиот репозиториум треба да биде интероперабилен со другите репозиториуми на глобално ниво и да го олесни наоѓањето на бараните локализирани објекти. Репозиториумот и објектите за учење кои се во него треба да бидат локализирани т.е. треба да бидат адаптирани на јазикот и културата на македонската географски и етнички дефинирана заедница.

Од овде произлегуваат истражувачките прашање кои треба да се оговорат:

1. Кои се релевантните стандарди кои влијаат на функционирањето на репозиториумот?
2. На кој начин и како може да се изврши локализацијата на објектите за учење и на репозиториумот?
3. Како да се дизајнира репозиториумот?
4. Која е постапката и што е потребно за да се имплементира еден ваков стандардизиран локализиран репозиториум на објекти за учење?

Резултатите на истражувањата и одговорите на овие прашање се дадени во дисертацијата, која е организирана во следниве шест дела: 1-Објекти за учење, 2-Репозиториуми, 3-Стандардизација, 4-Интернационализација и локализација, 5-Модел на локализиран репозиториум и 6-Заклучок. Подолу е даден краток опис на секој дел.

## *Објекти за учење*

Првиот дел дава вовед во областа на објектите за учење, каде е објаснета идејата, дефиницијата и начините на употреба на самите објекти.

Фундаменталната идеја која стои зад објектите за учењето е дека креаторите на наставни содржини можат да создаваат релативно мали компоненти (споредено со големината на целиот курс) и кои може да се користат повеќе пати во различни контексти за учење.

Според LOM стандардот (IEEE LTSC, 2002) објектот за учење е дефиниран како нешто, дигитално или не-дигитално, кое може да се користи за учење, едукација или обука. Всушност, објектите за учење се дигитални ресурси кои можат да бидат: текстови, симулации, анимации, веб-страници, упатства, тестови, мултимедија, видео клипови, звуци, слики, илустрации, дијаграми, графикони, мапи, испити итн.

Објектите за учење се опишуваат со метаподатоци. Така опишаните објекти за учење се чуваат во репозиториуми. Метаподатоците помагаат објектите за учење полесно да се пронајдат во репозиториумите. Секојдневното користење на објектите за учење се врши преку „Системи за управување со содржината и со учењето“, LCMS – Learning Content and Management Systems.

## *Репозиториуми на објекти за учење*

Вториот дел нè воведува во областа на репозиториумите за објекти за учење и дава преглед на можните архитектури и типови на вакви репозиториуми.

Репозиториумите се системи создадени за чување на дигитални ресурси и за управување со тие ресурси. Тие се создадени, пред сè, за да се олесни откривањето на постојните дигитални ресурси, како и за да се овозможи нивно споделување и нивна реупотреба. Овие структури можат да бидат многу големи и да опфаќаат локални, државни, регионални или глобални системи, така што се појавуваат важни прашањата за нивниот дизајн, пристапност и за механизмите за контрола.

Репозиториумите мора да чуваат описни информации за секој ресурс - слично на начинот на кој во каталозите на библиотеките се чуваат информации за предмети во збирката на библиотеката. Описните информации кои се поврзани со секој ресурс во репозиториумот се метаподатоците (metadata).

## *Стандарди и спецификации*

Во третиот дел е даден преглед на меѓународните институции кои се вклучени во процесот на стандардизација во областа на технологиите за учење и се објаснети најважните стандарди и спецификации во областа на репозиториумите за објектите за учење. Овде се утврдени релевантните стандарди кои треба да се земат предвид при дизајнирањето на репозиториумот.

Стандардите за дигитални содржини за учење се неопходни. Со примена на акредитирани стандарди се намалува ризикот при реализацијата на големи инвестиции во технологиите за учење. На акредитацијата на овие стандарди работат многу институции и тела. Како највлијателни би ги споменал: IEEE LTSC, CEN и IMS GLC. Моментално во Европа има повеќе активности во врска со оваа стандардизација и нивна проверка и имплементација во практиката.

Стандардите за интероперабилност генерално се поделени на стандарди и спецификации за пронаоѓање на содржините и на стандарди и спецификации за употреба на содржините. Од интерес за ова истражување се оние кои служат за

пронаоѓање на содржините и како најзначајни би ги издвоиле: OAI-PMH, IEEE LOM, IMS DRI и IMS LODI. Последната спецификација IMS LODI се уште е во работна верзија. Паралелно со овие постојат и други стандарди и спецификации чии инженерции на места се преклопуваат.

## *Интернационализација и локализација*

Во четвртиот дел е дадена анализа на проблемот на интернационализација и локализација. Овде е даден посебен осврт на проблемите со транслитерацијата и граматичките правила на македонскиот јазик и е објаснет начинот на решавање на овие проблеми. Со оваа анализа се утврдени постапките како и на што треба да се изврши локализација за да се постигне интероперабилност на локализираниот репозиториум.

Европскиот комитет за стандардизација CEN прифаќа дека меѓународно прифатена верзија на LOM стандардот е документот IEEE LTSC LOM, а неговата интернационализација започнува со проучување на способноста на секој податочен елемент да поддржува различни локализации, како во однос на применливоста на различни јазици (мултијазичност), така и за различни културни контексти (мултикултура).

Самиот процес на локализација на софтверот, а со тоа и на објектите за учење е поделен на три дела: првиот дел е адаптација кон „локалното опкружување“ (англ. locale), вториот дел е превод и адаптација на корисничкиот интерфејс и третиот дел е превод и адаптација на документацијата. Во третиот дел влегува и локализацијата на метаподатоците. Метаподатоците ги содржат сите битни информации за објектите за учење и поради тоа се најбитен елемент при пребарувањето на објектите за учење.

Факт е дека откривањето на објектите за учење кои се со „англиски“ метаподатоци е многу полесно отколку во случајот ако објектите за учење се со „не-

англиски“ метаподатоци. Идентификувани се два проблеми кои генерално влијаат на пребарувањето и на откривањето на бараните податоци во локализираните репозиториуми: проблемот на граматичките правила и проблемот на транслитерацијата.

Пребарувањето исто така зависи и од буквите т.е. писмото во кој се задава упитот за пребарување, од едната страна и буквите т.е. писмото со кое се испишани метаподатоците од другата страна. Технички кажано тоа е случај кога упитот и метаподатоците се мапирани со различни кодни страници. Исто така, поради многу причини, лесно може да се извлече многу погрешен заклучок: ако во метаподатоците е декларирано дека е користен македонски јазик, соодветно на тоа се мисли дека е користено и кирилично писмо т.е. кирилична кодна страница.

## *Модел на локализиран репозиториум - LLOR*

Петтиот дел ја прикажува постапката за дизајн и за имплементацијата на стандардизиран и локализиран репозиториум на објекти за учење во неколку чекори.

При креирањето на систем на локализиран интероперабилен репозиториум за објекти за учење (во понатамошниот текст: „репозиториумот“ или LLOR – Localized Learning Objects Repository), се соочуваме со фактот дека во тој процес, локализацијата на метаподатоците е клучен момент и соодветно на состојбата на технологијата во ова поле тоа може да се јави како трајно решение. Овде се мисли на тоа дека технологиите надвор од репозиториумот, било како да се развиваат, сепак со квалитетни метаподатоци ќе можат да дадат квалитетни резултати при пребарувањата. Со тоа ќе се постигне целта да имаме поголема достапност на објектите складирани во репозиториумот и нивна комплетна интероперабилност.

Имплементацијата на моделот на репозиториумот LLOR е реализирана во неколку чекори. Најпрво се дадени функционалните барања кои треба да ги

исполнува еден ваков репозиториум, потоа се дадени технологиите кои ќе се користат и е опишана архитектурата на репозиториумот. На крај се дадени подобрувањата кои се имплементирани во репозиториумот и кои влијаат на неговата функционалност како локализиран и интероперабилен репозиториум.

## *Заклучок*

На крајот, во шестиот дел, се дадени заклучоците за дисертацијата и се поттикнати одредени дискусии и препораки за натамошна работа. Како прилог се додадени листа на користената библиографија и додатоци во кои се дадени примери за имплементација на стандардите, локализацијата и дизајнот на репозиториумот.





# ***1 Објекти за учење***

Во овој дел ќе биде објаснет поимот и идејата за објекти за учење и нивното вклопување во современите системи. Бидејќи објектите за учење најчесто се нетекстуални во облик на анимации, слики, видео или аудио, посебно внимание е посветено на опишувањето на овие објекти со метаподатоци.

## ***1.1 Поимот и идеја за „Објекти за учење“***

Суштината на парадигмата „објекти за учење“ е доловена од Дејвид Вајли (Wiley, 2000), кога забележал:

„ ... фундаменталната идеја зад објектите за учењето е дека креаторите на наставни содржини можат да создаваат релативно мали компоненти (во однос на големината на целиот курс) кои може да се користат повеќе пати во различни контексти за учење. “

Практично, оваа идеја значи дека треба да се креираат компоненти - содржини за учење кои ќе бидат доволно мали, но кои ќе бидат самостојни т.е. сами за себе ќе содржат знаење, а тоа се компоненти кои ќе можат да се користат повеќекратно т.е. да се реупотребуваат во различен контекст во процесот на учење и ќе можат да се поврзуваат со други компоненти.

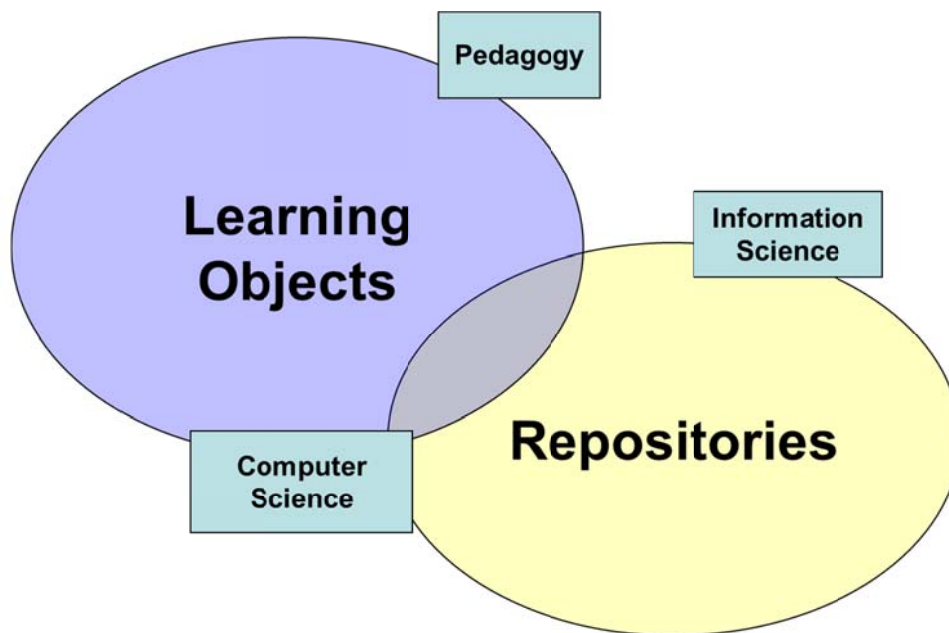
Реализацијата на оваа идеја е условена од развојот на електронската технологија генерално и посебно на информатичко комуникациската технологија – ИКТ, која го има потенцијалот да создаде глобално и демократско опкружување за учење т.е. е-општество со “онлајн” учење преку многубројни мрежни интерконекции кои ќе овозможуваат комуникации со еднакво право на пристап за сите учесници

(Sabau, 2007). Овде, како клучен момент за успех се јавува активната партиципација на сите учесници во процесот на учењето т.е. меѓусебното мотивирање со комуникација, соработка и развој на квалитетни едукативни материјали т.е. објекти за учење. Ова значи дека треба да се креираат објекти за учење во вид на разни „онлајн“ задачи за соработка и разни дигитални содржини. Овие задачи за соработка и дигитални содржини понатаму може да се прилагодуваат и да се подобруваат преку соработката на сите учесници и со тоа да се добие квалитет и флексибилност која ќе води кон индивидуализирано учење. Со други зборови ова значи дека е потребна масовна продукција на објекти за учење, но и масовна персонализација на тие објекти.

Ваквата ситуација бара развој на апликации т.е. репозиториуми за организирано чување и управување со објектите за учење. Истовремено ова води кон поинаков пристап во развојот на такви апликации, кои секогаш почнуваат како збир на фино структурирани објекти за учење. Со ова се отвора ново прашање кое треба да се разгледа: како да се чуваат, класифицираат и како да се наоѓаат и да се пристапува кон таквите објекти за учење т.е. како да се преземаат на правилен начин? Развојот на репозиториумите на објекти за учење ги следи, како и во многу други случаи, истиот пат кој треба да го минат сите дигитални репозиториуми: податоците мора да се моделираат за да се вклопат во структурните барања на репозиториумите, релациите помеѓу тие податоци би требало да бидат одредени и индексирањето - стратегиите за повикување треба да бидат имплементирани. Од друга страна, мора да се има предвид дека објектите за учење поседуваат некои наследени карактеристики кои не можат да се заобиколат, а претставувањето на тие карактеристики во репозиториумите е исто така потребно, но и тешко да се имплементира. Најмногу од тие карактеристики се поврзани со едукативната цел на секој објект за учење и тешкотијата да се претстават тие цели е поврзана со субјективниот пристап, бидејќи објектите за учење може да бидат во врска со различни аспекти на учење: од студентски „стил“ на учење до педагошки стратегии. Освен тоа, репозиториумот на објекти за учење би требало да овозможува не само

складирање и преземање на податоците преку нивно споделување и нивна реупотреба, туку и нивно унапредување, доразвивање .

Комплексноста на овие задачи, развојот на објекти за учење и развојот на репозиториуми бара јасна поделба на педагошкиот од инженерскиот дел на работата (Minguillón, 2010), прикажано на Слика 1.



Слика 1: Области на интерес (Minguillón, 2010)

Моментално, на Интернет постојат значителен број на организации кои развиваат репозиториуми на објекти за учење со многу широк опфат на елементи кои може да се преземаат, прикажат и споделат.

Репозиториумите подетално ќе бидат разгледани во делот 2.

## ***1.2 Што претставуваат објектите за учење***

Не постои една единствена дефиниција за тоа што претставуваат објектите за учење. Во праксата се појавуваат повеќе дефиниции.

Дејвид Вајли (Wiley, 2000) ја дава следнава дефиниција: *„Објектот за учење е секој дигитален ресурс кој може да се реупотребува за поддршка на учењето“*. Тој става акцент на тоа дека објектот за учење треба да е дигитален и да може да се реупотребува т.е. да може повеќекратно да се користи. Во понатамошното објаснување големината и содржината на објектот за учење е поврзана со реупотребливоста, односно зависи од реупотребливоста.

Според LOM стандардот (IEEE LTSC, 2002) објектот за учење е дефиниран како некој ентитет, дигитален или недигитален, кој може да се користи за учење, едукација или обука. Ова е многу генерализирана дефиниција и остава простор за дискусии во смисла на големината на објектот за учење (количината на информации кои ги содржи) и за реупотребливоста (реупотребливоста е една од главните идеи на постоењето на објектите за учење). Исто така, оваа дефиниција е критикувана од Стивен Даунс (Downes, 2005) поради тоа што оваа дефиниција вели дека всушност секој објект на светот (и дигитален и не-дигитален) може да биде објект за учење. Но тоа се само потенцијални објекти за учење. Може да бидат објекти за учење, но и не мора. Всушност, тоа е точно и се зависи од тоа како некој објект ќе се користи. Ако се однесе во музеј тогаш тоа ќе биде уметност (Downes, 2005), ако се однесе и се користи во едукативна установа тогаш тоа е објект за учење. Тој во дефиницијата од LOM стандардот го заменува делот кој вели „може да се користи за учење“ со „се користи за учење“.

Според (Ip, Young, & Morrison, 2002) објектите за учење се дефинирани како модули или единици кои се испорачани преку или со посредство на компјутер, кои се самостојни и кои обезбедуваат одредена целина при учењето во една планирана

содржина за учење. Тие потенцираат дека објектите за учење треба да се самостојни, т.е. дека треба да е можно да се користат независно од други објекти и содржини, дека треба да поседуваат барем минимална количина на информации од кои може нешто да се научи и дека нивното користење е условено со компјутерите.

Генерално, без разлика на сите овие дефиниции, објектите за учење се дигитални ресурси, модуларни по природа, кои се користат во процесот на учење. Нивната големина може да варира, може да се применуваат во различни подрачја и да имаат различно ниво на гранулираност. Објектите за учење може да се поврзуваат со други објекти за учење, со цел креирање на поголема наставна единица. Во врска со објектите за учење истражувањата и развојот се насочени кон нивна реупотребливост и симултано користење, па поради тоа се подразбира дека тие треба да се дигитални ресурси.

Зошто објектите за учење треба да се дигитални ресурси? Повеќето не-дигитални ресурси се „ривалски ресурси“, што значи дека не може да се користат истовремено од повеќе луѓе. Дигиталните ресурси, кои може да се достапни на локална компјутерска мрежа или на интернет, симултано може да се користат од повеќе луѓе т.е. тие се не-ривалски ресурси. На пример: книга во библиотека може да се позајми во еден момент т.е. да се користи во еден момент само од една личност. Друга личност не може истовремено да ја користи истата книга. Но, на документ кој е во дигитален облик и кој е достапен преку веб страница може да му пристапат многу луѓе истовремено и тоа од различни места.

Кога станува збор за објектите за учење како дигитални ресурси се подразбира дека тие можат да бидат, но и дека тие не се ограничени на: текстови, симулации, анимации, веб-страници, упатства, тестови, мултимедија, видео клипови, звуци, слики, илустрации, дијаграми, графикони, мапи или испити. Сите дигиталните ресурси се огромна колекција на податоци, битови и бајти со информации. Затоа, јасна дистинкција треба да се направи помеѓу податоци, информациона објекти и

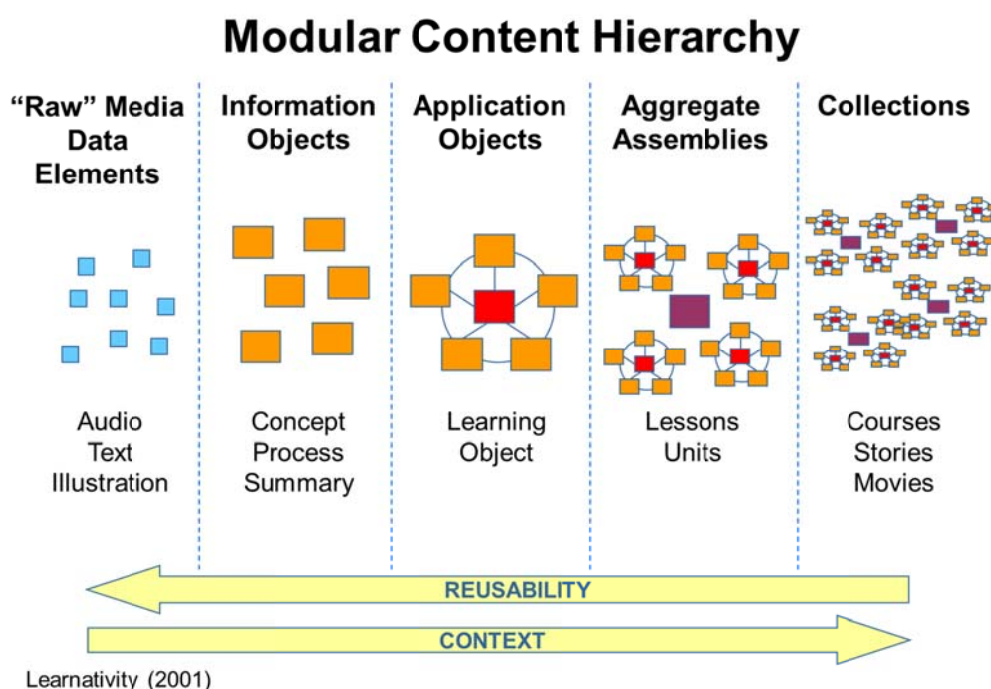
објекти за учење (Metros & Bennett, 2002) . Податоците се чуваат во база на податоци и имаат значење само во однос со други податоци во базата на податоци. Информационен објект е дигитален ресурс кој не вклучува наставни инструкции. Пример: краток видео клип без информации за тоа кој го развива, како да се користи, што е прикажано, зошто тоа е прикажано, што е исходот од тоа, како да се оценува и сл. Информационите објекти обично се чуваат во дигитални библиотеки. Но, објектите за учење и информационите објекти често се мешаат. Правите објекти за учење вклучуваат наставни цели и исходи, оценувања и други наставни компоненти. Повеќето репозиториуми на објекти за учење и дигиталните библиотеки содржат мешавина на информациони објекти и објекти за учење.

Во врска со ова, Вејн Хоџинс предлага хиерархија на содржините на 5 нивоа (Hodgins, 2002). Содржините се поделени на:

- Сурови податоци,
- Информациони објекти,
- Апликативни објекти - Објекти за учење,
- Составени елементи (англ. Aggregate Assemblies) и
- Збирки

**Шематски ова е прикажано подолу, на**

Слика 2. Овде Хоџинс нивото на содржината го поврзува директно со повеќекратната употребливост т.е. со реупотребливоста.



Слика 2: Хиерархија на содржините (Hodgins, 2000)

Поврзувањето на објектите за учење едни со други и креирањето на наставни содржини најчесто е илустрирано преку визуелна метафора со детските играчки: ЛЕГО коцките (Hodgins, 2000). Секој може од Лего елементите да си состави некаква имагинативна целина. Лего елементите се преносни, споделиви, трајни и интероперабилни. Тие се стандардизирани. Но ова претставува опасно „симплифицирана“ компарација (Wiley, 2000). Тој го предлага атомот како пософистицирана метафора. За разлика од Лего елементите, не секој атом се комбинира со било кој атом. За да има смисла, составувањето на објектите за учење во една целина бара експертиза и стратегија за дизајнирање. Тој зборува за нешто како „кристал за учење“ каде што поединечните објекти за учење ќе се комбинираат во употребливи структури.

Што го сочинува објектот за учење? Која е прифатливата големина и кој е опфатот на објектот за учење? Ова се битни прашања за креирање на самостојни, реупотребливи објекти за учење кои може да се чуваат и да им се пристапува независно. Дизајнерите на наставните содржини треба да градат мали наставни компоненти – објекти за учење, кои ќе можат да се користат безброј пати во различен контекст. При креирањето на нови курсеви, објектите за учење треба да може да се „преспојуваат“ по потреба за да може да се формираат индивидуални патишта при учењето. За да се оствари оваа идеја „големината на објектите за учење е дефинирана како одредено разделување на учењето во делчиња кои може да се совладаат со едно седнување“ (Mow, 2002).

И покрај тоа што не постои некоја генерално прифатена дефиниција, а врз основа на сите погоре образложени моменти, постои општ консензус дека објектите за учење би требало да ги имаат следниве карактеристики, така наречен RAID принцип – „Reusability Accessible Interoperability Durable“:

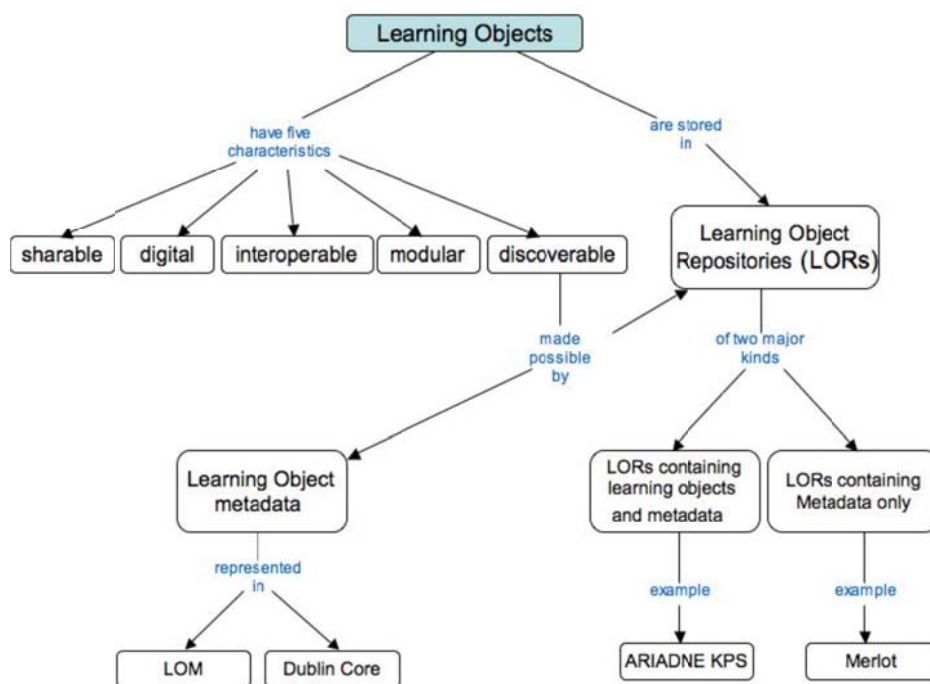
- Повеќекратна употребливост т.е. реупотребливост (англ. Reusability) – треба да може да се користат во различни курсеви и по потреба да се модифицираат и да се прават различни верзии за различни курсеви;
- Достапност (англ. Accessible) – треба да може да се индексираат и да се наоѓаат со користењето на мета податоците;
- Интероперабилност / Преносливост (англ. Interoperability /Portability) - треба да може да функционира на различни хардверски и софтверски платформи;
- Постојаност (англ. Durable) – да остане неоштетен при надградбите на софтверот или хардверот.

Слични карактеристики се дадени и од Стивен Даунс (Downes, 2004) кој тврди дека објектите за учење треба да се:



- Споделуваат (англ. Shareable) – да може да се креираат централно, но може да се користат во многу различни курсеви, овозможено со имплементација на стандардите;
- Дигитални (англ. Digital) – да може да се дистрибуираат преку интернет;
- Модуларни (англ. Modular) – да може да комбинираат со други ресурси;
- Интероперабилни (англ. Interoperable) – да може да ги користат различни институции со користење на различни алатки и системи, овозможено со имплементација на стандардите;
- Лесно да се откриваат (англ. Discoverable) – корисниците да може лесно да го лоцираат објектите, овозможено со имплементација на мета податоци за објектите за учење и репозиториуми со објекти за учење.

Овие атрибути шематски се прикажани подолу на Слика 3 според тезата на Верберт (Verbert, 2008).



Слика 3: Шематски приказ на својствата на објектите за учење (Verbert, 2008)

### ***1.3 Метаподатоци***

Метаподатоците се информации за некој предмет, без разлика дали е физички или дигитален. Метаподатоците за објектите за учење претставуваат податоци за објектот. Технички тоа е XML шема која се користи за опишување на објектите за учење. Целта на метаподатоците за објектите за учење е да го поддржи откривањето на објектите за учење, а со тоа и да ја олесни нивната реупотреба.

Бидејќи најголем број од објектите за учење се нетекстуални во облик на анимации, слики, видео или аудио, лоцирањето на објектите за учење во репозиториумите може да биде „невозможна задача“ без метаподатоците. Како што се очекува, бројот на објектите за учење во репозиториумите ќе расте експоненцијално, а недостатокот на метаподатоци ќе претставува основен и критичен ограничувачки фактор за можноста да се најдат, да се откријат, да се управуваат и да се користат објектите.

За таа цел развиен е Стандардот за метаподатоци за објектите за учење IEEE LTSC LOM 1484.12.1-2002 (IEEE LTSC, 2002) . Овој стандард ја дефинира структурата на метаподатоците за објектите за учење, но не дефинира како системите на технологиите за учење ги претставуваат или ги користат мета-примероците т.е. објектите за учење. Овој стандард се осврнува на можностите за споделување и размена на објектите за учење. Преку LOM се олеснува споделувањето и размената на објекти за учење со тоа што се создаваат услови за развој на каталози и листи. Притоа се води сметка за културните и јазичните разлики, таму каде што ќе се користат објектите. Целите на LOM-от се да им овозможи на учениците т.е. студентите) да ги бараат и да ги користат објектите за учење и да овозможи преку автоматски софтверски процеси да ги составуваат објектите за учење за секој индивидуален ученик (Puustjarvi, 2007) . Подетално LOM е опишан во делот 3.2.2.

## ***1.4 Системи на објекти за учење***

Како што се развивала технологијата за објектите за учење, така се појавиле и тенденции за вклопување на објектите за учење во употребливи системи за е-учење.. Се појавила потреба за развој на нов модел на систем за е-учење кој ќе може да управува и со процесот на учење и со содржините за учење т.е. објектите за учење. Дотогаш, за раните системи за е-учење се утврдени четири фази на развојот (Robbins, 2002):

1. Библиотеки на генерички содржини;
2. Системи за управување со учењето - LMS;
3. Развој и користење на независни платформи за е-учење кај надворешни компании;
4. Системи за управување со содржините и со учењето.

Првата фаза се појавила паралелно со забрзаниот развој на интернетот и се нудело 24/7 пристап на веб курсеви и материјали за учење. Секој што започнал развивање на вакви библиотеки морал и да развие сопствена технологија за чување на дигиталните содржините .

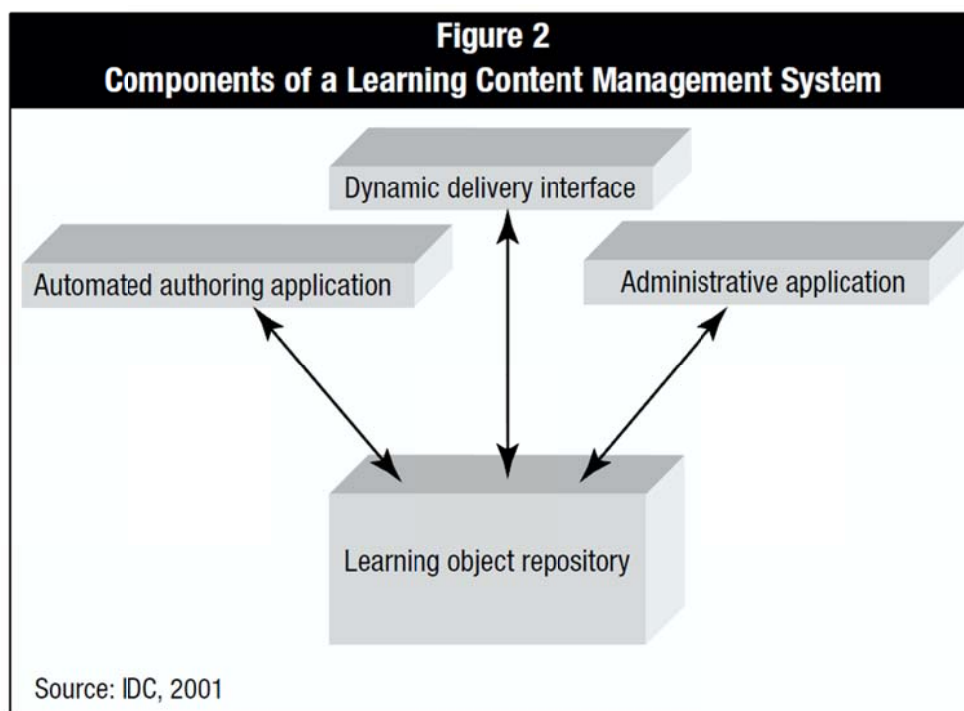
Втората фаза се појавила откако се видело дека „онлајн“ курсевите се добро прифатени на пазарот и компаниите кои нуделе “онлајн” курсеви посакале да ги следат потребите на своите корисници. Така се појавиле „Системите за управување со учењето“ со акроним LMS (англ. Learning Management System –LMS). Овие системи нуделе каталози на курсеви, материјали за учење, книги, настани, воделе евиденција за персоналот и за корисниците итн. На почетокот секој од овие системи користел сопствена технологија. Вакви системи, но модернизирани и со обиди да се стандардизираат, се користат и денес.

Третата фаза, развој и користење на платформи за е-учење кај трети, надворешни компании се појавила поради недостатокот на хардверски, софтверски и

човечки ресурси. Компаниите кои нуделе едукација биле принудени да користат такви услуги. Секоја од компаниите кои развивале вакви платформи имале сопствени технологии и биле затворени поради конкуренцијата. Немало можности за стандардизација. Менувањето на содржините било многу бавно и зависела од компанијата која ги нуди услугите, а не од едукативната институција. Оваа фаза била краткотрајна поради бавното адаптирање на содржините и поради високата цена на услугите.

Четвртата фаза се појавува паралелно со појавата на објектите за учење. Концептот за ваквите Системи за управување со содржините и со учењето е предложен од IDC во 2001 година (Brennan, Funke, & Anderson, 2001), види Слика 4.

Според IDC, „Системите за управување со содржината и со учењето“, со акроним LCMS, (англ. Learning and Content Management System – LCMS) се дефинираат како систем кој се користи за креирање, за чување, за спојување и за достава на персонализирана содржина за учење во облик на објекти за учење.



Слика 4: Компоненти на „Систем за управување со содржините и учењето“

Централната компонента на овој систем е „Репозиториум на објекти за учење“ со акроним LOR (англ.: Learning Object Repository–LOR) кој всушност претставува централна база на податоци во која се чуваат и управуваат објектите за учење. Но ова е многу симплифицирано претставување на репозиториумите и како што е објаснето во делот 2 подоцнежните истражувања откриваат дека репозиториумите бараат многу поголемо внимание.

Другите компоненти се;

- Апликација за автоматско креирање на објекти за учење;
- Интерфејс за динамичко доставување на персонализирани содржини т.е. објекти за учење;
- Административна апликација која управува со студентите, курсевите, која го следи напредокот на студентите и која обезбедува други основни административни работи.

## ***1.5 Заклучок за дел 1***

Фундаменталната идеја која стои зад објектите за учењето е дека креаторите на наставни содржини можат да создаваат релативно мали компоненти (споредено со големината на целиот курс) и кои може да се користат повеќе пати во различни контексти за учење.

Според LOM стандардот (IEEE LTSC, 2002) објектот за учење е дефиниран како нешто, дигитално или не-дигитално, кое може да се користи за учење, едукација или обука. Всушност, објектите за учење се дигитални ресурси кои можат да бидат: текстови, симулации, анимации, веб-страници, упатства, тестови, мултимедија, видео клипови, звуци, слики, илустрации, дијаграми, графикони, мапи, испити итн.

Објектите за учење се опишуваат со метаподатоци. Така опишаните објекти за учење се чуваат во репозиториуми. Метаподатоците помагаат објектите за учење

полесно да се пронајдат во репозиториумите. Секојдневното користење на објектите за учење се врши преку „Системи за управување со содржината и со учењето“ - LCMS.

## ***2 Репозиториуми***

Како што е споменато понапред во делот 1.4, со развојот на технологијата за објектите за учење, се појавиле и тенденции за вклопување на објектите за учење во употребливи системи за е-учење. Се појавила потреба за развој на нов модел на систем за е-учење кој ќе може да управува и со процесот на учење и со содржините за учење т.е. објектите за учење. Ова води кон нов пристап во развојот на такви апликации, кои започнале како фино структурирани збирки на објекти за учење, а потоа се појавиле како репозиториуми на објекти за учење. Со тоа се отвора ново прашање кое треба да се разгледа: како да се чуваат и класифицираат, како да се пронаоѓаат и како да се пристапува кон таквите објекти за учење во репозиториумите т.е. како да се преземаат на правилен начин?

Развојот на репозиториумите на објекти за учење ги следи, како и во многу други случаи, истиот пат кој треба да го минат сите дигитални репозиториуми: податоците мора да се моделираат за да се вклопат во структурните барања на репозиториумите, релациите помеѓу тие податоци би требало да бидат одредени и индексирањето т.е. стратегиите за повикување треба да бидат имплементирани. Од друга страна, мора да се има предвид дека објектите за учење поседуваат некои наследени карактеристики кои не можат да се заобиколат, а претставувањето на тие карактеристики во репозиториумите е исто така потребно, но и тешко да се имплементира. Најмногу од тие карактеристики се поврзани со едукативната цел на секој објект за учење и тешкотијата на претставување на тие цели е поврзана со субјективниот пристап, бидејќи објектите за учење може да бидат во врска со различни аспекти на учење: од студентски „стил“ на учење до разни педагошки стратегии. Освен тоа, репозиториумот на објекти за учење би требало да овозможува

не само складирање и преземање на податоците, туку и нивно споделување и нивна реупотреба со можност за подобрување на објектите од страна на самите корисници.

Во ова поглавје се објаснети дигиталните репозиториуми со тоа што е објаснета потребата од нив и се дадени клучните концепти, генералните функции и инфраструктурната т.е. архитектура на репозиториумите. Понатаму се дадени препораки за битните софтверски функционални барања. На крајот на овој дел е дадена листа на интернационални проекти кои ги истражуваат репозиториумите и кои се реализирани до сега или се уште се во тек.

## ***2.1 Дефиниции - Што е репозиториум***

Кога се бара значењето на зборот "репозиториум", без разлика на тоа дали се бара во класични или "онлајн" речници, може да се најдат неколку интерпретации. Интерпретациите зависат од областа која е поврзана со толкувањето. Следните толкувања се најблиску до значењето во областа *репозиториуми на објекти за учење*:

- репозиториум значи објект, каде што може некои работи да се депонираат поради чување или складирање,
- репозиториум значи место, соба, или простор каде што нешто може да се депонира или складира,
- репозиториум значи некаков објект што содржи или чува нешто нематеријално, на пример книга како склад на знаење
- репозиториум исто така има значење на место или регион богато снабден со природен ресурс

Исто така може да се најдат и некои толкувања на поимот "дигитален репозиториум". Според IMS GLC (2003), дигиталните репозиториуми се дефинирани како "секоја збирка на ресурси кои се достапни преку мрежа, без претходно познавање на структурата на збирката".



Оваа дефиниција не појаснува дали под ресурси се подразбираат само метаподатоци или се мисли и на метаподатоците и на нивните инстанци -објектите за учење. Исто така не е дефинирано дали и како може корисниците да придонесуваат за подобрување на содржините кои се во репозиториумите и кои што треба да се споделат со заедницата (се мисли на Веб 2 технологии, без учество на *администратор* или *библиотекар*). Во тој случај, каква би била сигурноста и доверливоста на тој дигитален репозиториум (како на пример Википедиа).

Во (RLG-OCLC, 2002) се отвора прашањето за доверливост и одржливост т.е. трајност на репозиториумите и се дефинира „доверлив дигитален репозиториум“ како „нешто со мисија да обезбеди сигурен пристап и менаџирање на дигиталните ресурси на долги рокови за потребите на целната група на корисници, заедница, сега и во иднина.

Според (Heery & Anderson, 2005) она што ги разликува дигиталните репозиториуми од останатите дигитални колекции се следниве карактеристики:

- Сите содржини се депонираат во репозиториумите, без разлика дали тоа го прави нивниот творец, сопственикот или во нивно име трета страна,
- Во репозиториумите се управува и со содржина и со метаподатоците,
- Репозиториумот мора да биде сигурен и доверлив, да биде добро управуван и да има добра системска поддршка,
- Репозиториумите треба да нудат минимум комплет на основни услуги, на пример: стави, земи, пребарај, контрола на пристапот (англ. put, get, search, access control), но можат да бидат поддржани и некои дополнителни услуги:
  - Подобрен пристап до ресурсите
  - Нови начини на публикување и рецензии
  - Корпоративно управување со информациите
  - Споделување и повторна употреба на податоците
  - Превенција на дигитални ресурси

Од сите погоре споменати, најприфатлива е дефиницијата на (Henderson & Alfano, 2007): Репозиториумите се системи создадени за чување на дигитални ресурси и за управување со тие ресурси. Понатаму тие појаснуваат: Тие се создадени, пред се, за да се олесни откривањето на постојните дигитални ресурси, како и за да се овозможи нивно споделување и нивна реупотреба. Нормално, овие структури се многу големи, може да опфаќаат локални, државни, регионални или глобални системи, така што се појавуваат важни прашања за нивниот дизајн, достапност и за механизмите за контрола.

### ***2.1.1 Репозиториуми на објекти за учење - LOR***

Објектите за учење се тип на ресурси кои многу често се поврзуваат со репозиториумите. Дефиницијата за „објекти за учење“ е дебатирана и е објаснета во претходниот дел 1.2.

Со цел да се дефинираат репозиториумите на објекти за учење треба да ги имаме предвид следните факти:

- Објектите за учење се посложени отколку "обичните" дигитални ресурси.
- Објекти за учење може да претставуваат и некои апстрактни елементи (на пример, некаков процес), а не само дигитализирани елементи.
- Објектите за учење треба да се дефинираат на неколку нивоа, така што тие би можеле да се откриваат полесно и што е уште поважно така што тие би можеле да се поврзуваат за полесно да се изгради наставната целина во образовниот процес (пример, систем од Лего коцки).
- Ова резултира во фактот дека дигиталните репозиториуми за објектите за учење се посложени поради начинот на кој треба да се чуваат објектите и поради начинот на нивната употреба.

Фактот дека репозиториумите на објекти за учење зависи од самата природа на објекти за учење води кон дефиницијата:

- Репозиториум на објекти за учење претставува дигитален репозиториум со можност за чување, повикување, откривање, испорака, споделување и реупотреба на објектите за учење.

Моментално, на Интернет постојат значителен број на репозиториуми на објекти за учење, кои обезбедуваат многу широк опфат на елементи кои може да се преземаат, прикажат и споделат. Во делот 2.4 ќе ги разгледаме инфраструктурата и архитектурите за репозиториумите на објекти за учење.

## ***2.2 Зошто ни се потребни дигиталните репозиториуми со стандардизирани метаподатоци?***

Како се појавија репозиториумите и за што тие треба да служат? Интернетот е фантастична и навидум неограничена истражувачка алатка која е достапна на секого кој има компјутер и интернет пребарувач. Зошто би ни бил потребен уште еден систем преку кој ќе пребаруваме дигитални ресурси кои веќе се лоцирани на интернет?

Според (NISO, 2007) „огромното количество на достапни информации прави да се зголемува напорот на корисниците при барањето на доверливи информации, кои ќе бидат сигурно достапни на подолг рок и за кои ќе се знае дека се автентични“.

Проблемот е во тоа што на интернет веќе има толку многу информации и што бројот на дигитални образовни ресурси постојано се зголемува. И колку што повеќе образовни содржини стануваат достапни по електронски пат, толку повеќе институциите и поединците се соочуваат со прашањето како да се чуваат овие содржини, како да се управува со нив и како да се направат достапни за сите оние кои

треба да имаат пристап до нив. Моментално, како што најверојатно веќе искусил секој корисник на Интернет, потребно е многу време и енергија за да се најдат релевантните ресурсите со помош на веќе познатите интернет пребарувачи. Така, ќе се соочиме со предизвик да мораме да учиме како да лоцираме одредена содржина на интернет и како да ја користиме таа содржина, при што ќе се појави интеракција со различни интерфејси и конечно, на крај, кога ќе ги пронајдеме соодветните ресурси ќе треба да одредиме дали тие ресурсите се со точна и безбедна, доверлива, содржина. На пример, пребарување на Google за „Дигитални репозиториум“ (пребарано на англиски за „Digital repository“ на 11-12-2010) дава 7,77 милиони хитови за 0,18 секунди. Како овде да ги идентификуваме ресурсите кои се релевантни за нашето пребарување?

Освен тоа, репозиториумите го решаваат и прашањето за управување со содржините, поставуваат стандарди за квалитетот на своите ресурси и ги прават полесни за брзо и точно пребарување на потребните содржините со користење на **стандардизирани метаподатоци**.

Репозиториумите мора да чуваат описни информации за секој ресурс - слично на начинот на кој во каталозите на библиотеките се чуваат информации за предмети во збирката на библиотеката. Описните информации кои се поврзани со секој ресурс во репозиториумот се познати како метаподатоци (metadata) и се опишани во делот 1.3. Метаподатоците за ресурсите обично вклучуваат наслов, автор, опис на изворот, соодветни клучни зборови, информација за авторски права и потенцијално може да вклучат и многу други елементи. Задоволително високо ниво на метаподатоци е клучно за пронаоѓање на бараниот ресурс во репозиториумот. Бидејќи репозиториумите може да содржат само референци за одредени ресурси, кои се всушност физички лоцирани на друго место и бидејќи самата збирка на ресурси брзо може да стане исклучително голема, клучна функција за репозиториумите е да врши насочени пребарувања на ресурсите. Обезбедувањето на робустни метаподатоци поврзан со репозиториумот го прави откривањето на бараните ресурси многу

поверојатно и им овозможува на корисниците да ги лоцираат ресурси кои точно одговараат на нивните одредени потреби.

Со означување на ресурсите според прифатените меѓународни стандарди за метаподатоци, репозиториумите гарантираат дека ресурсите во одреден репозиториум може да бидат откриени со пребарувања спроведени од други репозиториуми. Дури и во случај репозиториумот А и репозиториумот Б да користат различни спецификации за шеми на метаподатоците (на пример, Dublin Core или IEEE LOM v 1.0), и ако овие шеми се стандардни, тие сепак може да комуницираат меѓусебно со помош на со описните информации преку вкрстување на сродни податочни полиња. Меѓусебната комуникацијата помеѓу репозиториумите т.е. интероперабилноста на репозиториумите ќе биде дискутирана подетално понатаму.

## ***2.3 Основни функционалности на репозиториумите***

Што претставуваат овие системи за управување со дигитални ресурси? Исто како што стоконите куќи нудат пристап кон различни производи за широка потрошувачка, така, повеќето репозиториуми овозможуваат пристап до многу видови на дигитални извори, почнувајќи од поединечни датотеки како што се текстуални документи, фотографии, видеа, слајдови или аудио фајлови, па се до посложени содржински групи како што се лекции, модулите или курсеви. Важен аспект на репозиториумите е тоа што корисникот не треба да знае ништо за она што се случува зад сцената, како на пример во магацин за стоки. Корисниците сакаат само да се појават во магацинот, да го земат токму она што им треба, и да се вратат назад со задачата во рака.

Репозиториумите може да бидат фокусирани само на одредени типови на дигитални ресурси или на повеќе различни типови. Кога зборуваме за типовите на

дигитални ресурси се мисли на поделба според типот на датотеките кои се чуваат или според содржината (темата) на повеќе различни типови на датотеките. Покрај разните видови на физички датотеки, репозиториумите може да чуваат и линкови (врски со каталози, URL) на ресурсите лоцирани надвор од репозиториумот. Други видови на репозиториуми се дефинираат како рефераториуми <sup>1</sup> (англ. Referatory). Рефераториумите содржат линкови до ресурсите, наместо самите физички датотеки. Пример за рефераториум е „MERLOT - Мултимедијални Образовни ресурси за онлајн учење и настава“ (Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching - MERLOT), кој вклучува ресурси од различни содржински области во облик на документи, игри и загатки, практични вежби и задачи, а исто така и каталози и стратегии за користење на ресурсите.

### ***2.3.1 Репозиториуми vs. библиотеки***

За репозиториумите може да се размислува како за некаква библиотека и тоа, на некој начин, е делумно точно. Репозиториумите и библиотеките имаат многу сличности:

Тие постојат за да чуваат ресурси и да обезбедат пристап до тие ресурси.

Тие имаат системи за каталогизација, пребарување, пронаоѓање.

Сепак, репозиториуми се различни по начинот на кој нивните корисници можат да влијаат на нивните содржини. Библиотеката е место каде ресурсите се складираат, но корисниците на библиотеката може да имаат многу мало или воопшто да немаат никакво влијание на она што е сместено во библиотеката. Но репозиториумите, од друга страна, може да им дозволат на своите корисници да учествуваат во

---

<sup>1</sup> Рефераториум како збор не постои во македонскиот јазик, но не постои и во речникот Вебстер, овде предлагам да се усвои зборот рефераториум и тој ќе го користиме во понатамошниот текст.

креирањето на ресурсите и да придонесуваат за постојните ресурси, на пример коментирајќи за тие ресурси, како и да влијаат на одлучувањето дали тие ресурси треба да бидат вклучени во колекцијата. Корисниците не само што може да се охрабруваат да ги делат ресурсите, но може да имаат пристап и до алатките за да помогнат во пренамената на ресурсите и така да создадат сосема нова содржина. Потоа корисниците можат да изберат како да ги споделат овие нови ресурси со заедницата и така да придонесат со нивните нови или ревидирани ресурси во репозиториумот. Репозиториумите, исто така, може да иницираат и прегледување, оценување и ревизија на ресурсите.

### ***2.3.2 Репозиториуми vs. LMS***

Репозиториумите работат со постојните системи за управување со учење (LMS) и со алатките за креирање ресурси, но сепак тие се фокусирани на аспектите за складирање, пристап, тагирање и за проблеми со авторските права, додека системите за управување со учењето (LMS) генерално се фокусираат повеќе на администрацијата на учењето, содржината, управување со интеракциите факултет - корисник, како и со следење и бележењето на напредокот на ученикот. Во LMS често пати постојат дупликации на материјалите кои се користат во повеќе предмети, додека во репозиториумот содржината е зачувана само еднаш и потоа на неа се пристапува од повеќе локации. Кај репозиториумите механизмот за складирање е многу поефикасен во смисла на просторот на серверот, а исто така овозможува лесно ажурирање на содржината од едно место.

### ***2.3.3 Федерализација***

Репозиториумите постојано се развиваат и секојдневно се повеќе и повеќе се појавуваат “онлајн”. Некои институции имаат репозиториуми за кои имаат развиено сопствен систем, додека други се потпираат на комерцијален софтвер. Малку е веројатно дека еден самостоен репозиториумот може да ги собере или да управува со сите достапни дигитални извори, во секоја област. Ваквата ситуација води кон следниот чекор во еволуцијата на репозиториумите, кој се базира на способноста на репозиториуми да пребарување метаподатоци во други доверливи репозиториуми врз основа на меѓународни библиотечни стандарди и протоколи како што се: OAI-PMH, Z39.50, SRU (Search / Retrieval via URL) и SRW (Search / Retrieval via Web). Ова е процес на интеграција со што се овозможува заедничко т.е. федерализирано пребарување. Ваквото федерализирано пребарување му овозможува на корисникот да бара ресурси во репозиториуми или библиотеки распределени на државно, регионално или глобално ниво.

Академскиот ADL Co-Lab (Judy Brown, 2005) опишува два пристапи за олеснување на сегашните интеракција меѓу репозиториуми. Пристапот CORDRA, кој собира метаподатоци за ресурсите од сите репозиториуми - членки и ги чува во централен склад кој служи како „премин“ за пристап кон ресурсите. Вториот пристап е развиен како дел од Иницијативата за отворено знаење (OKI), која започна на МИТ во 2001 година. OKI за репозиториумите разви алатка „OSID“ која всушност е интерфејс кој овозможува интеграција меѓу системи со репозиториумите со цел да се разменуваат информации. Постоенето на системи со стандардизирани метаподатоци овозможува овие различни системи на репозиториуми да можат да комуницираат.

Покасно се појавија и други стратегии за федерализирано пребарување и жнење на метаподатоците, кои се опишани во деловите 2.5 и 3.2.



## ***2.4 Архитектура на репозиториум за објекти за учење***

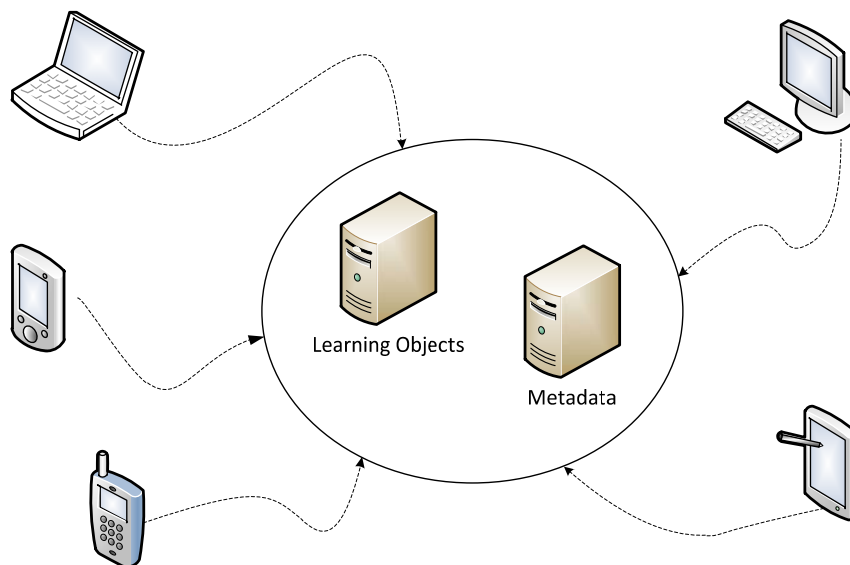
Главното прашање кое ќе ги даде одговорите за тоа како е дефинирана архитектурата на еден репозиториум е поврзано со неговата инфраструктура т.е. на што таа треба да личи, дали ќе ги задоволи очекуваните барања на репозиториумот со објекти за учење и како објектите за учење ќе бидат поставени во репозиториумот. Генерално, во постојните репозиториуми се среќаваат две макроструктури (Silveira, Omar, & Mustaro, 2007): централизирана и дистрибуирана.

Овие две инфраструктури треба да се разгледуваат поединечно. При тоа, можни се четири комбинации:

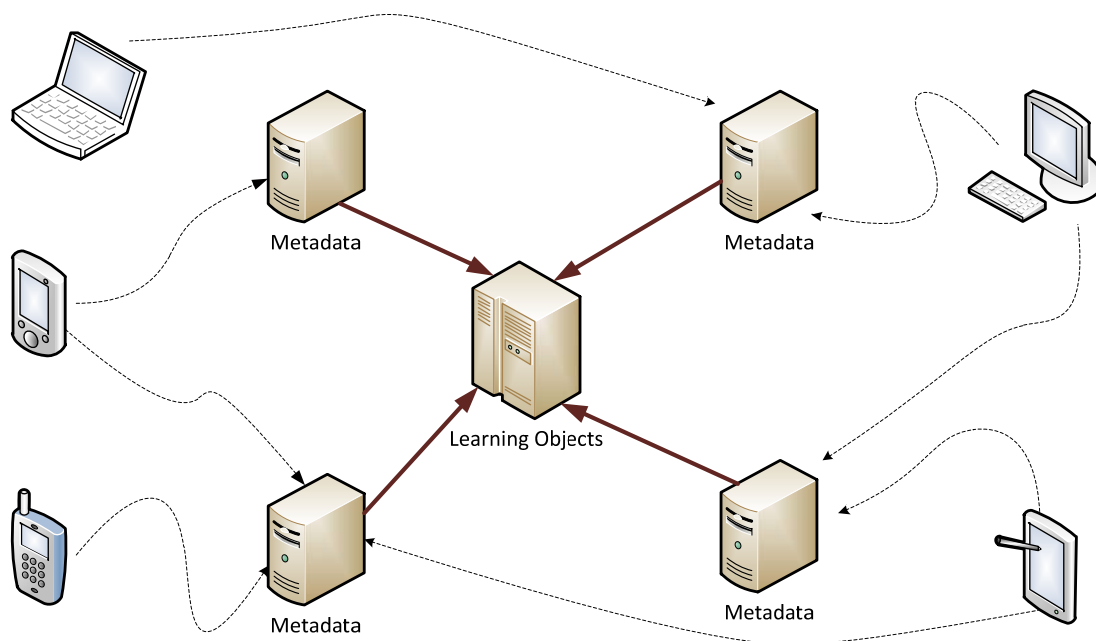
1. Централизирани објекти за учење и централизирани метаподатоци (индекси):
2. Централизирани објекти за учење и дистрибуирани метаподатоци (индекси):
3. Дистрибуирани објекти за учење и централизирани метаподатоци (индекси):
4. Дистрибуирани објекти за учење и дистрибуирани метаподатоци (индекси):

Секоја од овие комбинации си има свои предности и свои недостатоци:

**Централизирани објекти за учење + централизирани метаподатоци (индексирање).** Оваа инфраструктура бара многу моќни хардверски компоненти, робустна серверска инфраструктура која ќе може да ги чува и индексира објектите за учење. Таквата инфраструктура може да биде недоволно скалабилна и тоа да предизвикува радикални измени во случај на потреба од надградба или проширување на репозиториумот. Од друга страна пак, пристапот кон самите објекти за учење е многу побрзо поради тоа што нема надворешни линкови помеѓу објектите и метаподатоците т.е. индексите.



Слика 5 : Централизираны објекты за учење и централизираны метаподатоци

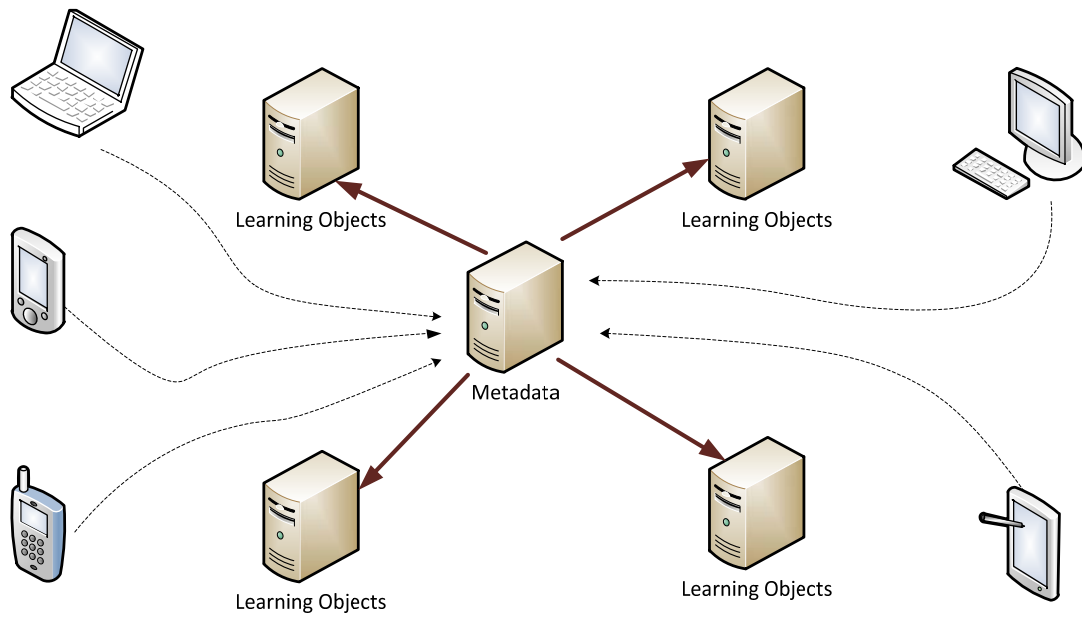


Слика 6 : Централизираны објекты за учење и дистрибуираны метаподатоци

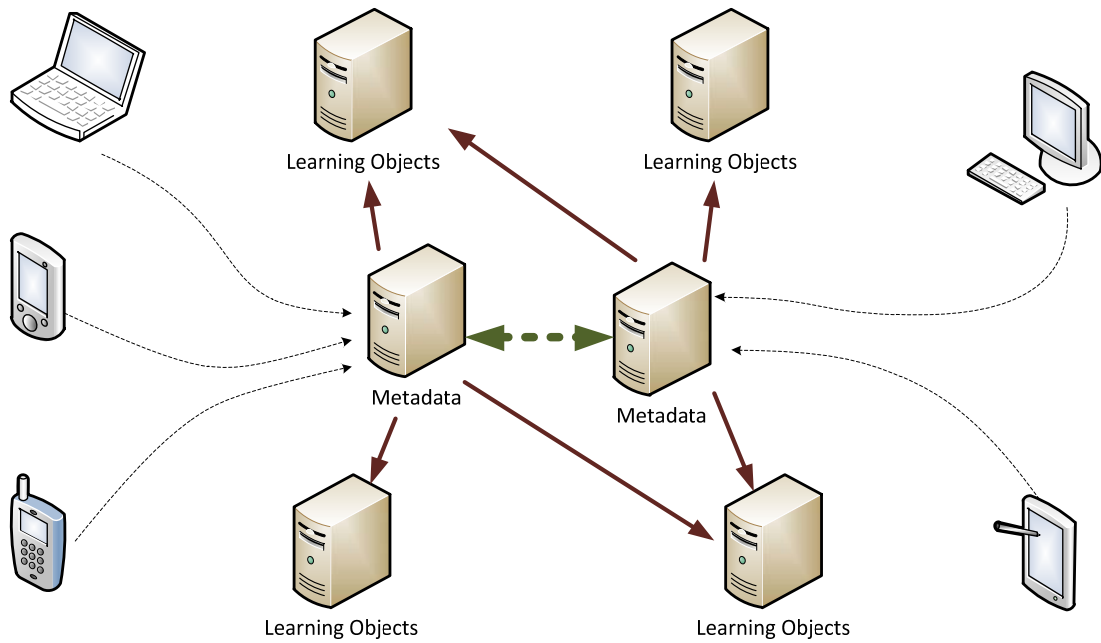
**Централизирани објекти за учење + дистрибуирани метаподатоци (индексирање).** Во овој случај, добрата серверска инфраструктура е потребна за чување на објектите за учење, но не е неопходна и за серверите каде што ќе бидат метаподатоците. Така индексирањето може да се прави по различни стандарди (доколку случајно се бара такво нешто), но одржувањето на конекциите и интегритетот на индексите може да стане проблем.

**Дистрибуирани објекти за учење + централизирани метаподатоци (индексирање).** Ваквата инфраструктура е доста интересна поради тоа што нема потреба да се одржува само еден јак сервер за објектите за учење. Но и одржувањето на еден сервер за метаподатоците и индексите исто така може да има недостатоци. Трошоците се помали поради тоа што не е потребен робустен сервер за објектите за учење (како во претходниот случај), но сепак, иако послаб, треба да има сервер за метаподатоците. Проблем може да се појави доколку серверот со метаподатоците откаже и во тој случај останати сервери со објекти за учење нема да бидат функционални. Исто така, индексите може да станат преголеми, со што ќе се намалат перформансите при пребарувањето. Доколку на ваква инфраструктура се приклучат надворешни сервери со објекти за учење, а на централниот сервер со метаподатоците се чуваат и метаподатоците од надворешните сервери, тогаш станува збор за рефераториум – место каде што ќе се чуваат само податоците за надворешните објекти за учење.

**Дистрибуирани објекти за учење + дистрибуирани метаподатоци (индексирање).** Со ваквата архитектура повеќе сервери со метаподатоци повикуваат повеќе репозиториуми со објекти за учење. Во овој случај се појавува потреба од централизиран сервер кој ги контролира т.е. поврзува различните репозиториуми и индекси. Исто така, поради големиот број на линкови, како проблем може да се појави интегритетот на индексите.



Слика 7 : Дистрибуирани објекти за учење и централизирани метаподатоци



Слика 8 : Дистрибуирани објекти за учење и дистрибуирани метаподатоци

Од аспект на стратегии за складирање на објектите за учење и нивните метаподатоците во репозиториумите можни да бидат базирани на: датотеки, бази на податоци и трајни објекти (англ. Persistent objects))

- Складирање базирано на датотеки: ова е наједноставен пристап, објектите се чуваат во датотеки со однапред дефиниран формат и се индексираат за да може да се пристапува до нив. Ова може добро да функционира за мали репозиториуми, но за поголеми изведбата е многу по сложена од аспект на организирање на објектите, технологии за индексирање, поврзување со метаподатоците, огромни индекси итн.
- Складирање во бази на податоци (релациони, објектно ориентирани, хибридни, XML), ова е најчест случај во постојните репозиториуми. Некои посебни недостатоци не постојат, но потребно е имплементација на посебни front-end механизми.
- Складирање во трајни објекти подразбира чување на објектите во специјални контејнери кои веќе имаат вградено механизам за таа задача. Ваквите контејнери веќе имаат вградено и механизми за интероперабилност и се независни од платформата на која ќе бидат инсталирани. Ваквата стратегија, поради барањата за интероперабилност, во иднина може да заземе главно место при изградбата на репозиториумите.

## ***2.5 Интероперабилност на репозиториуми на објекти за учење***

Според Википедиа (Wikipedia, 2011) под интероперабилност се подразбира особина да можат различни системи и организации да работат заедно. Терминот почесто се користи во техничко – инженерска смисла, но во поширока смисла се мисли на социо-политички и организациски фактори кои влијаат на системот и

неговите перформанси. Исто така Википедиа (Wikipedia, 2011) нагласува дека интероперабилноста иницијално била дефинирана за ИТ системите или услугите и се ограничува само на размена на информации, а како генеричка ја предлага следнава дефиниција:

- Интероперабилност е особина на продукт или систем, чиј интерфејс е потполно разбирлив, да работи со други продукти или системи, сега и во иднина без никакви ограничувања во пристапот или имплементацијата.

Репозиториумите на објекти за учење многу често ја кријат својата содржина од Интернет пребарувачите (Silveira, Omar, & Mustaro, 2007). Поради тоа потребни се стратегии кои ќе обезбедат помеѓу различни репозиториуми екстерно, меѓусебно користење и размена на објектите за учење. Ова ги отвора прашањата за интероперабилноста.

Интероперабилноста е главно спорно прашање при креирањето на вмрежени системи на репозиториуми (Hatala, Richards, Ear, & Willms, 2004). Со интероперабилноста се овозможува репозиториумите да ги прошируваат своите колекции со тоа што дозволуваат да откриваат нови ресурси во екстерните колекции, но и да понудат дополнителни ресурси од своите локални колекции. Целта е да се обезбеди интероперабилност помеѓу хетерогени репозиториуми, управувани од различни организации и со различни намени (се мисли не само за едукација) (Silveira, Omar, & Mustaro, 2007).

Интероперабилноста бара спогодување за соработка на три нивоа: техничко, содржинско и организациско (Arms, и др., 2002):

- Техничките спогодби ги покриваат сите аспекти кои овозможуваат објектите за учење да се разменуваат и при тоа се вклучени форматите на датотеките, протоколите и слични неопходни детали,
- Спогодбите за содржините ги покриваат деталите за податоците и метаподатоците, со семантичка интерпретација на информациите.

- Организациските спогодби ги дефинираат основните правила за пристап, автентикација, права, плаќања итн.

Интероперабилноста помеѓу репозиториумите со објекти за учење може да се обезбеди преку федерализирано пребарување или со жнеење на објекти за учење (англ. Harvesting) или со собирање на објектите за учење (англ. Gathering) (Massart & Dung, 2004) (Arms, et al., 2002):

Федерализирано пребарување значи дека некој започнува пребарување во некој репозиториум, тоа пребарување поединечно се пренесува на секој репозиториум во мрежата и резултатите се враќаат назад на оној што го започнал пребарувањето (Downes, 2004). Во таква, федерализирана група на репозиториуми, сите организации од групата се обврзуваат да се придржуваат на одредени спецификации. Доколку станува збор за големи федерации на репозиториуми се појавуваат проблеми со перформансите при пребарувањето.

Жнеењето на метаподатоци го решава проблемот со големите федерации така што сите репозиториуми во федерацијата си ги чуваат метаподатоците во формат кој е едноставен за размена. Дополнително се појавува друг репозиториум или само рефераториум кој ги жнее метаподатоците од сите репозиториуми. Серверот кој ја врши таа работа е наречен „Жетвар“ (англ. Harvester). На тој начин метаподатоците од сите репозиториуми се наоѓаат само на едно место и се тоа е олеснето и забрзано пребарувањето. Проблем може да се јави само во случај на неажурност на размената на метаподатоците т.е. во случај на измена или бришење на постојните метаподатоци или пак во случај на додавање на нови метаподатоци.

Во случај ако не е овозможена формална интероперабилност помеѓу репозиториумите, можно е да се собираат метаподатоци (англ. Gathering) од слободно достапни информации на интернет преку Интернет базирани пребарувања. Но во овој случај се добиваат услуги со многу низок квалитет.

IMS GLC има усвоено спецификација за интероперабилност на репозиториумите и таа подетално е опишана во делот 3.2.4.

## ***2.6 Меѓународни проекти за објекти за учење и репозиториуми***

Поради атрактивноста на ова поле, досега се појавија многу проекти кои се занимаваат со ова област. Некои од нив веќе се завршени, но добар дел се уште се во тек. Подолу е дадена листа на повлијателните проекти со краток опис на нивното делување (CEN, 2011):

### **ASPECT (Adopting Standards for European Educational Content)**

Проект подржан од Европската Комисија, кој вклучуваше 22 партнери од 15 земји, вклучувајќи 9 Министерства за образование. Преку овој проект, за прв пат експерти од сите интернационални тела и конзорциуми за стандардизација (CEN/ISSS, IEEE, ISO, IMS, ADL) ќе работат заедно на подобрување на стандардите и спецификациите за технологијата за учење. Експерти за технологија и стандарди треба да развијат пристап за „најдобри практики“ за имплементација на стандардите за образовни содржини при откривање и при користење. Ова треба да се проверува на критична маса од ресурси во мрежата LRE (Learning Resources Exchange). Овие ресурси потоа се проверуваат во 40 училишта во четири земји, со цел да се утврди како спроведувањето на стандардите и спецификациите во овој проект доведува до поголема употребливост на дигиталните содржини. Врз основа на оваа практична имплементација на стандардите, ASPECT партнерите ќе се здобиваат со искуство преку активности на проектот во фаза на пред-стандардизација: одржување на богат сет на активности кои вклучуваат дисеминација, меѓународни работилници, регионални настани и парична награда. Целта е да се вклучат поголема група на



организации и да развијат единствена рамка за соработка на сите чинители кои, исто така ќе имаат корист од ново креирани услуги за поддршка.

### **EdReNe (Educational Repositories Network)**

Постои јаз помеѓу корисниците на "онлајн" дигитални содржини и оние кои ги креираат и нудат тие содржините. Сликвито, корисниците прашуваат "каде се ресурсите за учење", а креаторите прашуваат "каде се корисниците". Репозиториумите го решаваат овој недостаток на знаење за можностите и за ресурсите. Тие се клучни распространувачи на информации за достапните ресурси за учење. Во репозиториумите, корисници можат да пребаруваат или да ги листат релевантни извори (книги, веб-страниците, итн.). Затоа, во многу земји министерствата за образование/органи или стручни организации основаат националните репозиториуми со образовни ресурси. Задача на EdReNe тематската мрежа е да ги поврзе, овие веб-базирани репозиториуми на ресурси за учење преку сопствениците на содржината со другите заинтересирани страни во образованието со цел да споделат и да развијат стратегии и документи, искуства, практики, решенија, совети, постапки итн. на организацијата, структурата и функционалноста на репозиториумите. Проектот ќе поврзува и ќе соработува и со други меѓунационални или локални репозиториуми, збирки, каталози и издавачи. Преку проектот треба да се развијат практични упатства и препораки, и да се воспостави трајна колегијална мрежа на европските репозиториуми и заинтересираните страни.

### **EduTubePlus**

EduTubePlus проектот има за цел да развие европски хибриден, повеќејазичен видео сервис за училиштата. Оваа услуга треба да интегрира повеќејазична програма со илјадници видео клипови од страна на големите европски образовни ТВ и видео понудувачи, со овозможување на алатки за да можат едукаторите да ја збогатат библиотеката со кориснички генерирани клипови. Услугата EduTubePlus ќе им

овозможи на корисниците да развиваат преводи и споделување на видео-учење врз база на сценарија и лекции, а за пребарување ќе се користат ресурси и изрази поврзани со нивната национална програма.

**Табела 1 : Меѓународни проекти кои работат со репозиториуми на објекти за учење**

ASPECT	Adopting Standards and Specification for Educational Content, <a href="http://www.aspect-project.org">http://www.aspect-project.org</a>
Ariadne	Ariadne Foundation for the European Knowledge Pool, <a href="http://www.ariadne-eu.org">http://www.ariadne-eu.org</a>
EdReNe	Educational Repositories Network, <a href="http://www.wdrene.org">http://www.wdrene.org</a>
EduTubePlus	The Open Access learning portal for Genetic Medicine, <a href="http://www.edutubeplus.info">http://www.edutubeplus.info</a>
Eurogene	Portal for Genetics training, <a href="http://www.eurogene.eu">http://www.eurogene.eu</a>
Europeana	European digital library network, <a href="http://www.europeana.eu">http://www.europeana.eu</a>
EUScreen	<a href="http://www.euscreen.eu/beta">http://www.euscreen.eu/beta</a>
eQNET	Quality network for a European learning Resource Exchange, <a href="http://www.eqnet.eun.org">http://www.eqnet.eun.org</a>
eVIP	Electronic Virtual Patients, <a href="http://www.virtualpatients.eu">http://www.virtualpatients.eu</a>
iCOPER	Interoperable Content for Performance in a Competency-driven Society, <a href="http://www.icoper.org">http://www.icoper.org</a>
Intergeo	Interactive Geometry, <a href="http://i2geo.net">http://i2geo.net</a>
iTec	Innovative Technologies for an Engaging Classroom, <a href="http://itec.eun.org">http://itec.eun.org</a>
Lila	Library of LABs, <a href="http://www.lila-project.org">http://www.lila-project.org</a>
KeyToNature	<a href="http://www.keytonature.eu">http://www.keytonature.eu</a>
Math-Bridge	Math-Bridge Education Solution, <a href="http://www.math-bridge.org">http://www.math-bridge.org</a>
mEducator	Multi type repurposing and Sharing in medical Education, <a href="http://www.meducator.net">http://www.meducator.net</a>
MELT	A Metadata Ecology for Learning and teaching, <a href="http://info.melt-project.eu">http://info.melt-project.eu</a>
Next-Tell	<a href="http://www.next-tell.eu">http://www.next-tell.eu</a>
Open Science Resources	<a href="http://www.openscienceresources.eu">http://www.openscienceresources.eu</a>
OpenScout	Skill based scouting of open user-generated and community-improved content for management education and training, <a href="http://www.openscout.net">http://www.openscout.net</a>
Organic.Edunet	Digital educational content related to Organic Agriculture (OA) and Agroecology, <a href="http://www.organic-edunet.eu">http://www.organic-edunet.eu</a>
Share.TEC	Sharing Digital Resources in the Teaching Education Community, <a href="http://www.share-tec.eu">http://www.share-tec.eu</a>
Video Active	<a href="http://www.videoactive.eu">http://www.videoactive.eu</a>

## ***2.7 Заклучок за дел 2***

Репозиториумите се системи создадени за чување на дигитални ресурси и за управување со тие ресурси. Тие се создадени, пред сè, за да се олесни откривањето на постојните дигитални ресурси, како и за да се овозможи нивно споделување и нивна реупотреба. Овие структури можат да бидат многу големи и да опфаќаат локални, државни, регионални или глобални системи, така што се појавуваат важни прашањата за нивниот дизајн, пристапност и за механизмите за контрола.

Репозиториумите мора да чуваат описни информации за секој ресурс - слично на начинот на кој во каталозите на библиотеките се чуваат информации за предмети во збирката на библиотеката. Описните информации кои се поврзани со секој ресурс во репозиториумот се метаподатоците (metadata).



### ***3 Стандардизација***

Стандардите се важни за нашиот секојдневен живот. Примери за стандардизации со кои се среќаваме во секојдневниот живот има многу: од класичните како што е ширината и обликот на железничката пруга (без која ќе биде невозможен сообраќајот помеѓу различни региони) или електричната струја и приклучоците (без кои приклучувањето на наједноставниот електричен уред или сијалица ќе биде многу покомплицирано), па сè до најновите технолошки стандарди како што се кредитните картички (колку типови на банкомати ќе се потребни ако тие не се стандардизирани) или пак интернет протоколите TCP/IP (без кои ќе биде невозможно функционирањето на Интернетот). Ваквите стандарди се корисни и за проектантите (дизајнерите) на производите и за корисниците на производите. Почитувајќи ги стандардите, дизајнерите и производителите постигнуваат повисок квалитет на производите. Корисниците купувајќи стандардизиран производ може да очекуваат висок квалитет на производот, произведен во бараниот прецизен формат и со задоволени технички барања.

Но зошто се потребни стандарди при креирањето на дигитални содржини за учење? При дизајнирањето на курсевите, наставниците мора да се придржуваат на стандардите за технологија на учењето. Тоа е поради тоа што ова е клучот за споделување и користење на содржини за учење од различни извори, а со тоа разните експерти ќе можат да развиваат содржини кои ќе може меѓусебно да ги разменуваат, да ги користат и да ги унапредуваат.

Искусениот дизајнер на курсеви и визионер Вејн Хоџинс (Hodgins, 2000), стандардите за содржини за учење т.е. за објектите за учење ги објаснува преку метафора со ЛЕГО елементите. Оние што си играат со ЛЕГО може да изградат многу

брзо, прецизно и едноставно било каква конструкција од ЛЕГО елементите. Потоа таа конструкција може да ја разложат на составните делови и потоа пак да изградат сосема нова конструкција т.е. ЛЕГО формација. Ова е можно само поради имплементираните строги стандарди на секое парче ЛЕГО. Ова обезбедува сите парчиња секогаш да може совршено да се спојуваат, без разлика на тоа дали се од исти пакет, дали се купени во исто време (сега или пред 10 или 20 години) и без разлика дали сè со иста големина, форма или боја.

Во принцип, со примена на акредитирани стандарди ќе се намали ризикот од правење големи инвестиции во технологиите за учење. Системи за управување со учењето и со курсеви можат да работат во хармонија, само ако има соодветна стандардизирана технологија која ќе се користи преку содржините за учење, од моментот на креирање до моментот на користење. Во врска со ова, на процесот на стандардизација се приклучија многу институции и тела со цел да се забрза процесот на стандардизацијата и да се добијат квалитетни стандарди. Некои од овие институции и тела од нив се постоечки, а некои се нови, формирани само за оваа намена. Станува збор за преку 20 интернационални и национални институции и тела. Најзначајните институции и тела за стандардизацијата на објектите за учење, репозиториумите и интероперабилноста, како и за ова истражување ќе бидат опишани подолу во делот 3.1. Понатаму, реализирани се многу проекти кои работеле на стандардизацијата на објектите за учење, репозиториумите и нивната интероперабилност. Погolem дел од овие проекти сè уште се активни. Позначајните од нив се опишани во делот 2.6. Како резултат на работата на овие институции, тела и проекти утврдени се одредени стандарди и спецификации во полето на технологијата за учење.

Факт е дека навлегувањето на стандардите за технологијата за учење се зголемува, со голем број комерцијални производи во развој и многу R & D проекти кои ја истражуваат оваа област. Сепак, сè уште постои забуна и недоразбирање во врска со односите меѓу релевантните стандарди или спецификации, како и помеѓу

организациите кои ги развиваат, ги дефинираат, ги профилираат или ги имплементираат. За следење на сите случувања на ова поле Европската комисија се вклучи во конзорциумот кој ги стартуваше најпрво CEN Learning Technology Workshop, <http://www.cen.eu>, основан во 1999 година, а потоа CEN WS-LT Learning Technology Standards Observatory, <http://www.cen-ltso.net> и ASPECT Best Practice Network проектот, <http://aspect-project.org/>, кој заврши на 31 март 2011.

Опсерваторијата за следење на стандардите за технологијата за учење, <http://www.cen-ltso.net>, (CEN, 2011), претставува веб-базиран репозиториум кој делува како централна точка за пристап до проекти, резултати, активности и организации што се релевантни за развојот и усвојување на стандарди за технологијата за е-учење.

### ***3.1 Институции и тела за стандардизација***

Институции и организации кои се вклучени во стандардизацијата на технологиите за Е-учење се различни и често работат на меѓународно ниво. Главните тела за стандардизација на учењето се:

- 36-от поткомитет на Меѓународната организација за стандардизација и на комитетот на Меѓународната електротехничка комисија, ISO/IEC JTC1 SC36, <http://www.sc36.org>, започна со работа во 2000 година за да се покријат сите аспекти поврзани со стандардизација во полето на технологиите за учењето. Неговиот фокус е на интероперабилност, не само на техничко ниво, туку ги зема предвид и социјалните и културни прашања.
- CEN Работилницата за „Образовни технологии“, CEN WS / LT, <http://www.cen.eu/CEN/sectors/sectors/iss/activity/Pages/wslt.aspx>, во Европскиот комитет за стандардизација (Comité Européen de Normalisation) се занимава со активности стандардизација на образованието. Главните напори се посветени на реупотреба и

заедничкото користење на образовни ресурси, соработката во образованието, метаподатоците за образовните содржини и за квалитетот на процесот за учење. При тоа се земаат предвид Европската културна разновидност. Работилницата создава договори „CEN Workshop agreements“ и тесно соработува со TC353 (CEN Technical Committee 353).

- CEN Техничкиот комитет 353, CEN/TC353,  
<http://www.cen.eu/CEN/sectors/sectors/iss/iss/Pages/CEN%20TC%20353.aspx>,  
создава формални стандарди за примена на ИКТ при учењето, едукацијата и обуките. Моментално се концентрирани на Форматот за размена на курилкулуми, Метаподатоците за можностите за учење и на Моделот за Европска мобилност при учењето.
- Комитет за стандардизација на технологии за учење LTSC од IEEE,  
<http://www.ieeeltsc.org>, ги опфаќа речиси сите аспекти поврзани со компјутерско базирана едукација. Неговата главна цел е да се развие технички стандарди, препорачани практики и насоки за развој, имплементација, одржување и заедничка работа (интероперабилност) на софтверските компоненти, алатки, технологии и методи за дизајн на образовните системи.
- Иницијативата ADL - Advanced Distributed Learning,  
<http://www.adlnet.gov>, е основана во 1997 година да ги стандардизира и модернизира менаџирањето и испораката на обука и едукација. ADL е под ингеренции на американското министерство за одбрана (DoD). Визијата на ADL Иницијативата е да се обезбеди пристап кон најквалитетно учење со можност за прилагодување на учењето за потребите на поединците и тоа за поволна цена, во право време и на право место. ADL соработува со владата, индустријата и со академската заедница за да промовира меѓународни спецификации и стандарди за



---

дизајнирање и доставување на содржината за учење. Нејзината работа е координирана со други организации како што се IEEE, IMS<sup>2</sup> и AICC.

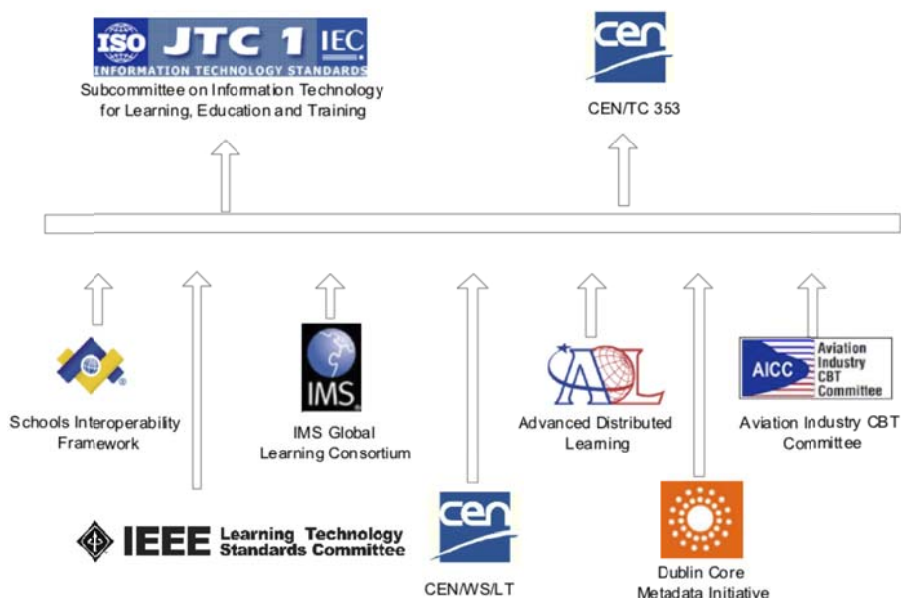
- CBT – Computer Based Training комитетот на воздухопловна индустрија, AICC – Aviation Industry CBT Committee, <http://www.aicc.org>, е природен одговор од еден од најголемите корисници на образовен софтвер на предизвикот за стандардизација. Активностите на AICC се насочени, меѓу другото, да ги дефинираат софтверските и хардверските барања за ученичките компјутери, неопходните периферни уреди, мултимедијални формати за содржината на курсевите, како и за својствата на корисничкиот интерфејс. AICC, исто така, има развиено CMI (LMS) спецификација, која беше користена од страна на ADL како основа за нивната SCORM спецификација.
- Во 1997 година, Конзорциумот за глобално учење, IMS GLC - IMS Global Learning Consortium, <http://www.imsglobal.org>, започна како проект во рамките на Националната иницијатива за инфраструктури за учење на EDUCAUSE<sup>3</sup>, <http://www.educause.edu/>. IMS GLC создава стандарди за развој и усвојување на технологии кои овозможуваат високо квалитетни, достапни и прифатливи искуства за учење. Додека IMS GLC започнуваше со фокус на високото образование, спецификациите објавени до денес, но и тековните проекти имаат широк спектар на барања во контекст за учењето, вклучувајќи ги секако K-12 училиштата и корпорацииските и владините обуки.

---

<sup>2</sup> Акронимот IMS потекнува од Instructional Management Systems, или на македонски Систем за Управување со наставата; но целосниот термин набргу бил отфрлен и сега се користи само IMS. IMS е основана од California State University, University of Michigan и University of North Carolina.

<sup>3</sup> EDUCAUSE е непрофитна асоцијација со мисија за унапредување на високото образование со употреба на информациската технологија.

- Здружението SIF „Рамка за интероперабилност во училиштата“, SIF – Schools Interoperability Framework, <http://www.sifinfo.org>, е непрофитна организација, чие членство вклучува над 2200 производители на софтвер, училишни окрузи, државни органи на образование и други организации кои се активни на пазарот во основното и средното (K-12) образование. Овие организации се здружуваат заедно за да создадат множество на правила и дефиниции кои ќе им овозможуваат на софтверски програми од различни компании да споделуваат информации.
- Иницијативата Dublin Core Metadata – DCMI, <http://www.dublincore.org/>, е отворен форум ангажиран во развојот на стандарди за интероперабилни “онлајн” метаподатоци, кои поддржуваат широк спектар на цели и бизнис модели. Активностите на DCMI вклучуваат консензуално управувани работни групи, глобални работилници, конференции, контакти за поврзување на стандардите и образовни напори за промовирање и широко прифаќање на стандардите и практиките за метаподатоци.



Слика 9: Поврзаноста на институциите/телата за стандардизација, извор: (CEN, 2011)

## ***3.2 Стандарди и спецификации***

Спецификациите и стандардите за интероперабилност генерално може да ги поделиме во две групи:

1. Стандарди и спецификации за пронаоѓање на содржините и
2. Стандарди и спецификации за употреба на содржините.

Подолу се прикажани спецификациите кои имаат посебно влијание во истражувањата и имплементацијата на системите од оваа област:

1. Стандарди и спецификации за пронаоѓање на содржините. Овие спецификации и стандарди се основа за пронаоѓањето на објектите за учење и за интероперабилноста на репозиториумите. Ќе бидат подетално објаснети подолу.
  - OAI-PMH – Спецификација за протокол за „жнеене“ на метаподатоци на иницијативата Отворени архиви“ - OAI-PMH - Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, <http://www.openarchives.org/pmh/>.
  - IEEE LTSC LOM – Стандард на комитетот за стандардизација на технологиите за учење, LTSC – Learning Technology Standards Committee, <http://ltsc.ieee.org/wg12/>, Стандард за метаподатоци на објектите за учење, LOM - Learning Objects Metadata.
  - IMS LODÉ – спецификација за откривање и размена на објекти за учење, LODÉ - Learning Object Discovery & Exchange, <http://www.imsglobal.org/lode.html>.
  - IMS DRI - спецификација за интероперабилност на дигиталните репозиториуми, DRI - Digital Repositories Interoperability, [http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri\\_bestv1p0.html](http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_bestv1p0.html).

2. Стандарди и спецификации за употреба на содржините. Од аспект на ова истражување овие стандарди и спецификации не се од интерес, така да овде само на кратко ќе ги споменеме.
- ADL SCORM – Shareable Content Object Reference Model, <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.aspx> - Спецификација за пакување на содржините за учење, насочена кон индивидуално учење со помош на компјутер, каде што ученикот учи преку интеракција со компјутерот. Популарно и поприменливо за американскиот систем на школување.
  - IMS CC - Common Cartridge, <http://www.imsglobal.org/cc/> – Спецификација за пакување на содржините за учење, која за разлика од SCORM е насочена кон сценарија за хибридно т.е. мешано учење, со што планирањето на курсот е од страна на човечки фактор (наставникот или некоја заедница). Под хибридно или мешано учење (hybrid or blended learning) подразбираме учење каде што значаен дел од класичната настава е заменета со „онлајн“ содржини или активности.
  - IMS QTI - Question & Test Interoperability, <http://www.imsglobal.org/question/> – Спецификација која е препорачана за оние кои сакаат да интегрираат тестови за проверка на знаењето, прашања и банки на прашања со IMS CC.

### 3.2.1 OAI-PMH – Протокол за „жнење“ на метаподатоци

OAI-PMH е акроним за „Протокол за жнење“<sup>4</sup> на метаподатоци на иницијативата Отворени архиви“ (Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting). Ова е клучна спецификација која треба да ја имплементираат провајдерите на содржини за да може да обезбедат врска со федерализираните репозиториуми (OAI, 2008).

Клучни поими за овој протокол се:

- Жетвар (англ. Harvester) – кој всушност претставува клиентска апликација која ги насочува барањата на OAI-PMH за да ги соберат метаподатоците од репозиториумите.
- Репозиториум – за барањата на овој протокол, значи сервер кој е достапен на мрежата и кој може да ги процесира шесте типови на барања на OAI-PMH, согласно спецификацијата на протоколот.

Ентитети поврзани со метаподатоците и кои се достапни преку OAI-PMH се:

- Ресурс (resource) – објект или ентитет на кој се однесува метаподатокот.
- Предмет (Item) – составен дел на репозиториумот, преку кој метаподатоците за ресурсот се распространуваат.
- Запис (Record) – метаподаток во специфичен формат за метаподатоци, вообичаено се запишува во XML формат.

Дефинирани барања и одговори на протоколот се:

1. **GetRecord** – се користи за добивање на записи за поединечни метаподатоци од репозиториумот.

---

<sup>4</sup> Потеклото на зборот (од англ. Harvester) на македонски може да се преведе како „берач“ или „Жетвар“. Овде е прифатено дека ќе се користи зборот „Жетвар“. Аналогно на тоа ќе користиме „жнење“ наместо „бере“.

2. *Identify* – се користи за добивање на податоци за репозиториумот.
3. *ListIdentifiers* – се користи за добивање само на заглавјата наместо целите записи.
4. *ListMetadataFormats* – се користи за добивање на форматот на метаподатоците кои се достапни во репозиториумот.
5. *ListRecords* – се користи за собирање т.е. жнеење на записите од репозиториумот.
6. *ListSets* – се користи за добивање на структурата на репозиториумот т.е. на групите кои се во репозиториумот и е корисен при селективно собирање на метаподатоците.

Досегашната пракса покажала дека овој протокол е доста добро прифатен од заедницата и е главен на начин на кој се хранат федерализираните репозиториуми со метаподатоци.

### ***3.2.2 LOM - Стандард за метаподатоци за објектите за учење***

Работната група 12 на Комитетот за стандардизација на технологиите за учење, LTSC – Learning Technology Standards Committee од IEEE, е задолжена за Стандардот за метаподатоци на објектите за учење, LOM - Learning Objects Metadata. LOM е дефиниран како стандард од четири дела:

1. IEEE LTSC LOM 1484.12.1 – Стандард за податочниот модел на LOM
2. IEEE LTSC LOM 1484.12.2 – Стандард за ISO/IEC 11404 поврзувањето на податочниот модел на LOM
3. IEEE LTSC LOM 1484.12.3 - Стандард за XML поврзувањето на податочниот модел на LOM
4. IEEE LTSC LOM 1484.12.4 - Стандард за RDF поврзувањето на податочниот модел на LOM

За потребите на ова истражување најбитен е првиот дел на Стандардот за метаподатоци на објектите за учење IEEE LTSC LOM 1484.12.1-2002 (IEEE LTSC, 2002) кој ја дефинира структурата на метаподатоците за објектите за учење. Овој стандард не дефинира како системите на технологиите за учење ги претставува или ги користат мета-примероците т.е. објектите за учење. Овој стандард се однесува на можностите за споделување и размена на објектите за учење. Преку LOM се олеснува споделувањето и размената на објекти за учење со тоа што се создаваат услови за развој на каталози и листи. Притоа се води сметка за културните и јазичните разлики, таму каде што ќе се користат објектите. Целите на LOM-от се да им овозможи на учениците (студентите) да ги бараат и да ги користат објектите за учење и да овозможи преку автоматски софтверски процеси да ги составуваат објектите за учење за секој индивидуален ученик (Puustjarvi, 2007).

Стандардот LOM го решава овој проблем преку дефинирање на структура за интероперабилен опис на објекти за учење. Метаподатоците ги опишуваат релевантните карактеристики на соодветните објекти за учење. Таквите карактеристики се групираат во следните девет категории: општи информации, животен циклус, мета-метаподатоци, едукативна, техничка, права, релации, коментари и класификација:

- Општо, (англ. General), група на општи информации, кои го опишуваат објектот за учење како целина.
- Животен циклус (англ. Lifecycle), групи на карактеристики поврзани со историјатот и сегашната состојба на соодветниот објект за учење и на оние кои имаат влијание врз овој објект за учење во тек на неговата еволуција.
- Мета-метаподатоците (англ. Meta-Metadata), групи информации за самиот примерок на метаподатоци (а не за објектите за учење кои примерокот на метаподатоците ги опишува).

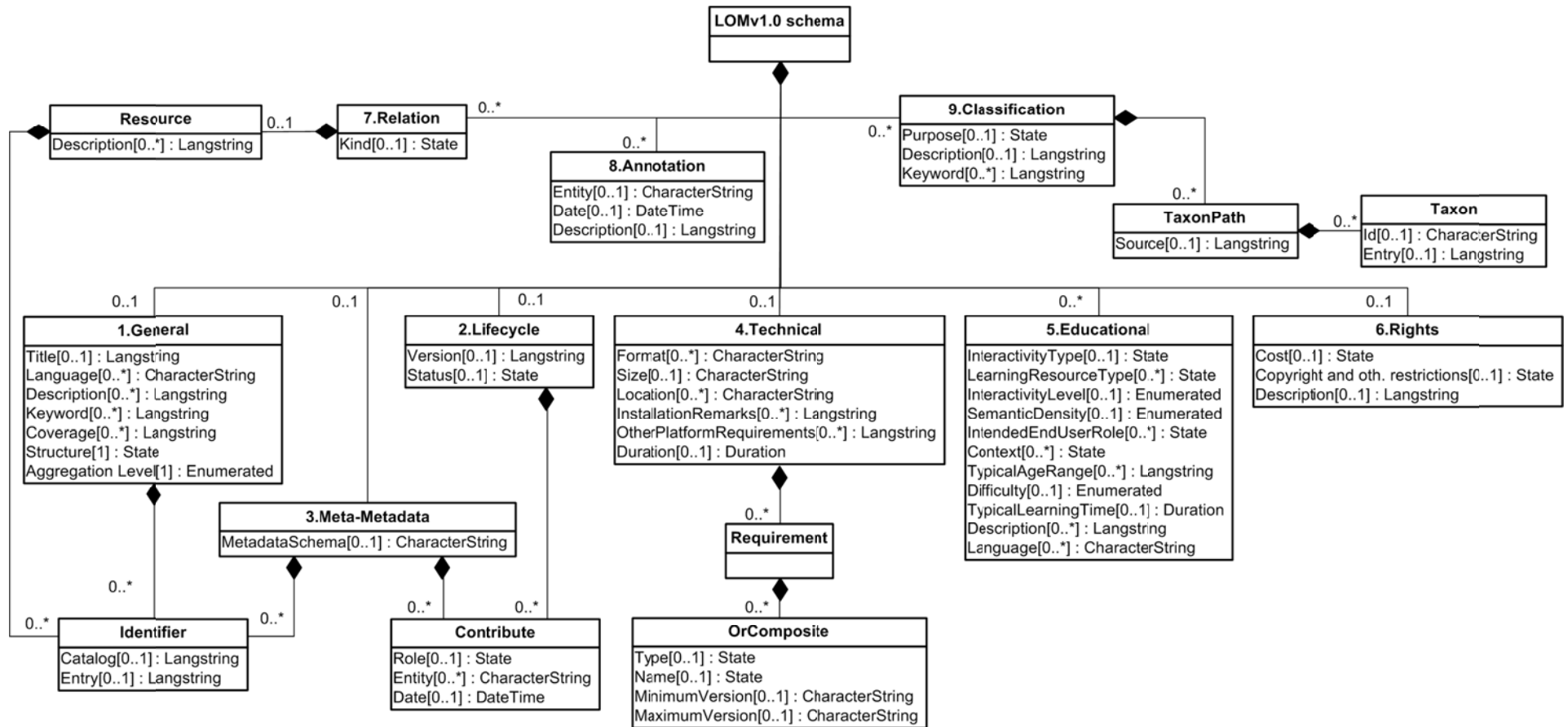
- Техничка (англ. Technical), оваа група ги прикажува техничките барања и техничките карактеристики на објектот за учење.
- Едукативна (англ. Educational), ги прикажува едукативните и педагошките карактеристиките на објектот за учење.
- Права (англ. Rights), правата од интелектуална сопственост и условите за користење на објектот за учење.
- Релации (англ. Relation), карактеристики кои ги дефинираат односите помеѓу објектите за учење.
- Коментари (англ. Annotation), обезбедува коментари за едукативно користење и за образовните цели на објектот за учење и дава информации за тоа кога и од кого беа создадени коментарите.
- Класификацијата (англ. Classification), го опишува објектот за учење во однос на одреден систем на класификација.

Овие категории создаваат групи на податочни елементи. Податочниот модел на LOM претставува хиерархија на податочни елементи во која се вклучени агрегатските (собирните) податочни елементи и основните податочни елементи (листови од јазлите во хиерархијата). Агрегатите во LOM v1.0 основната шема немаат индивидуални вредности. Тоа значи дека немаат простор за вредност или тип на податок. За секој податочен елемент LOM v1.0 основната шема дефинира:

- **name:** име според кое се повикуваат податочните елементи;
- **explanation:** дефиниција на податочниот елемент;
- **size:** број на дозволени вредности;
- **order:** дали подредувањето на вредностите е битно;
- **example:** пример за илустрација.

Податочните елементи кои го создаваат примерокот на метаподатокот за објектот за учење се дадени преку концептуална податочна шема на Слика 10 и преку пример во додатокот „А“ на овој труд.





Слика 10: LOM - Концептуална податочна шема, извор Wikipedia

Во основната шема на LOM v1.0, само основните податочни елементи (листовите) имаат индивидуални вредности дефинирани преку нивните асоцирани просторни вредности и типови на податоци. За основните податочни елементи шемата LOM v1.0, исто така ги дефинира и:

- **value space:** сет на дозволени вредности за податочниот елемент – вообичаено во форма на речник или референца кон друг стандард;
- **datatype:** покажува дали вредностите се LangString, DateTime, Duration, Vocabulary, CharacterString или Undefined;
- Во некои случаи, податочните елементи можат да содржат **листи** на вредности наместо единични вредности. Тие листи можат да бидат:
  - **подредени:** редоследот на вредностите во листата е битен. На пример, во листата на автори на некоја публикација, првиот наведен автор се прифаќа дека е најважен. Како друг пример, во хиерархија за класификација на некоја структура, подредувањето треба да биде од поопшто кон поспецифично.
  - **неподредени:** редоследот на вредностите во листата нема значење. На пример, ако описот на некоја симулација вклучува три кратки текста кои ја опишуваат нејзината едукативната намена на три различни јазици, тогаш подредувањето на овие текстови не е битно. Тие може да се појавуваат по било кој редослед без загуба на информации.

За некои податочни елементи дефинирани се речници (vocabularies). Речниците претставуваат препорачана листа на соодветни вредности. Други вредности, кои не се прикажани во листата, исто така може да се користат. Но, метаподатоците кои се поврзани со препорачаните вредности ќе имаат највисок степен на семантичка интероперабилност.

Во основната шема на LOMv1.0 (клаузула б), најмалите дозволени вредности се дефинирани за збирните податочни елементи (aggregate data elements) и за податочните елементи од типот CharacterString или LangString.

### ***3.2.3 IMS LODÉ - Откривање и размена на објектите за учење***

IMS LODÉ – Откривање и размена на објекти за учење (Learning Object Discovery & Exchange) е активност на Глобалниот конзорциум за учење (IMS GLC) со задача да се олесни откривањето и пребарувањето на содржините за учење во репозиториумите. Потребата од создавањето на оваа работна група поради тоа што можностите за „размена“ на објекти за учење помеѓу разните системи за електронско учење и репозиториумите сè уште не функционира како што се очекува. Ова се заснова на фактот дека репозиториумите за објекти за учење успешно им служат на нивните локални корисници, но сè уште немаат профил т.е. стратегија која ќе овозможи отворање кон надворешни, глобални, корисници. Ова значи дека сè уште нема комплетни решенија. Индивидуални организации создаваат свои решенија, со сосема различни технички стратегии, политики и метаподаточни шеми. Така, можноста да се воспостави поширока интероперабилност се пропушта. Исто така, нема начин за мерење или за тестирање на компатибилноста и усогласеноста на конкретни решенија. Ова не е финална спецификација и сè уште се работи на неа. Последната верзија е од 2 март 2010 година.

Следниве области се сметаат дека се во обемот на дејноста на оваа работна група:

- Протоколи за пребарување, пребарување и резултатите од пребарувањето (односно, метаподатоците)
- „Жнеење“ на метаподатоци
- Примена на идентификатори

- Собирање и опис на услуги

А следниве области се сметаат дека се надвор од обемот на дејноста на оваа работна група:

- Автентикација, авторизација и пристап (освен ако тоа не е дел од одреден протокол)
- Дигитални права
- Управување со идентитетите
- Примена на метаподатоците

За потребите на IMS LODЕ е усвоено дека интероперабилноста ќе се покаже кога преку некој систем (на пример некој LMS) крајниот корисник ќе може да открие компатибилен објект за учење (на пример IMS CC) на некој одвоен систем (на пример LOR) користејќи го сервисот за откривање на IMS LODЕ. Фокусот овде ќе биде на федерализирани откривања на објекти за учење (без разлика дали преку федерализирано пребарување или преку „ожнеано“ централизирано пребарување). Ова се смета како поголем предизвик за интероперабилноста.

Ова треба да се постигне преку:

- LODЕ пребарување и
- LODЕ спецификација на регистер

При тоа не е услов откривањето да се ограничи на „федерализирани репозиториуми“. „Федерализирани“ се употребува незадолжително и се однесува на група дистрибуирани, самостојно управувани и потенцијално хетерогени репозиториуми, без разлика дали постојат било какви договори помеѓу нив.

Статусот на IMS LODЕ е работна верзија и немаат издадено финален документ и сè уште работат на овој проект. Претпоставки според кои работат се дадени подолу и сметаме дека се битни за ова истражување, а дел од нив ќе бидат применети при имплементацијата на нашиот модел на локализиран репозиториум.

### ***3.2.3.1 Претпоставки за функционирањето на IMS LODÉ***

До сега се публикувани повеќе различни стандарди и спецификации за да го олеснат разменувањето и реупотребата на објектите за учење. Компонентата која недостасува во таа колекција на спецификации е протоколот кој ќе обезбеди откривање и размена на целата интероперабилна содржина. Спецификацијата LODÉ има за цел да го олесни откривањето и пронаоѓањето на објектите за учење, кои се чуваат во повеќе од една колекција.

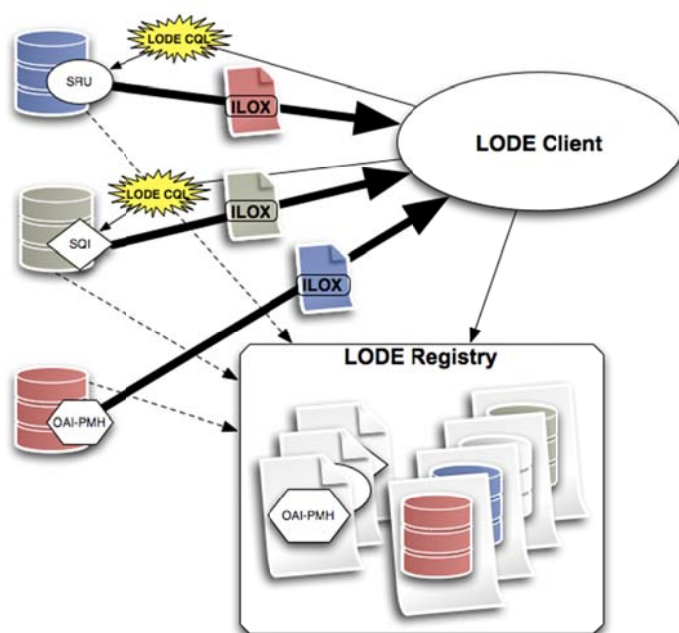
Спецификацијата LODÉ ќе се базира на следниве претпоставки:

- Објектите за учење се опишани согласно IEEE LOM или Dublin Core
- За да опишат сите аспекти на некој објект за учење може да бидат потребни повеќе примероци на метаподатоците
- Метаподатоци може да се собираат за да создадат каталозите (на објекти за учење) кои ќе може да се пребаруваат
- Главниот начин да се добијат бараните информации, во врска со бараните објекти за учење, ќе биде преку таквите каталози со метаподатоци
- Каталозите со метаподатоците се чуваат во репозиториуми
- Репозиториумите може програмски да се пребаруваат со користење на стандардни API, како што се SQL-Simple Query Interface, SRU - Search / Retrieval via URL итн.
- Големи каталози може да се креираат со „жнеене“ (англ. Harvesting) на метаподатоците т.е. со создавање на копии од помалите репозиториуми во големите каталози (англ. Mirroring) преку протоколот OAI-PMH

На IMS LODÉ треба да се гледа како спецификација за спојување на постојните протоколи, наместо како спецификација за креирање на нови протоколи. Се предлагаат три нови податочни модели:

- *LODE Context Set for the Contextual Query Language (CQL)*: податочен модел за атрибутите на објектите за учење, кој ќе се користи за пребарување преку „едукативни“ упити
- *Information for Learning Object eXchange (ILOX)*: податочен модел кој организира групи на метаподатоци со цел размена на објекти за учење
- *Learning Object Repository Registry Data Model*: податочен модел за создавање на колекции на објекти за учење, преку кој ќе може да се откријат и да им се пристапи на тие објекти за учење

Сликата подолу илустрира како IMS LODE спецификацијата може да се комбинира со други спецификации за да дозволи LODE клиентот да пристапи на тие објекти за учење.



Слика 11: Принцип на функционирање на LODE, извор IMS GLC

### ***3.2.4 IMS DRI - Интероперабилност на дигиталните репозиториуми***

Намената на оваа спецификација за интероперабилност на дигиталните репозиториуми, која е развиена од Глобалниот конзорциум за учење (IMS GLC), е да обезбеди препораки за меѓусебно функционирање на заедничките функции на репозиториумите. Овие препораки треба да се имплементираат меѓу сервисите за да се овозможи да претставуваат заеднички интерфејс. Ова е финална спецификација од 30 јануари 2003 година.

Генерално, оваа спецификација ги дефинира репозиториумите како некоја колекција на ресурси кои се достапни преку мрежата, без претходно познавање на структурата на колекцијата. Репозиториумите може да содржат актуелни примероци (пр. објекти за учење) или метаподатоци кои ги опишуваат примероците. Примероците и метаподатоците не мора да се чуваат во ист репозиториум.

Спецификацијата ги обезбедува клучните функционални интеракции (Слика 13) помеѓу нивоата за „посредување“ (англ. Mediation) и „набавка“ (англ. Provision) од функционалната архитектура (Слика 12) идентифицирана за дигиталните репозиториуми. Тие функции се:

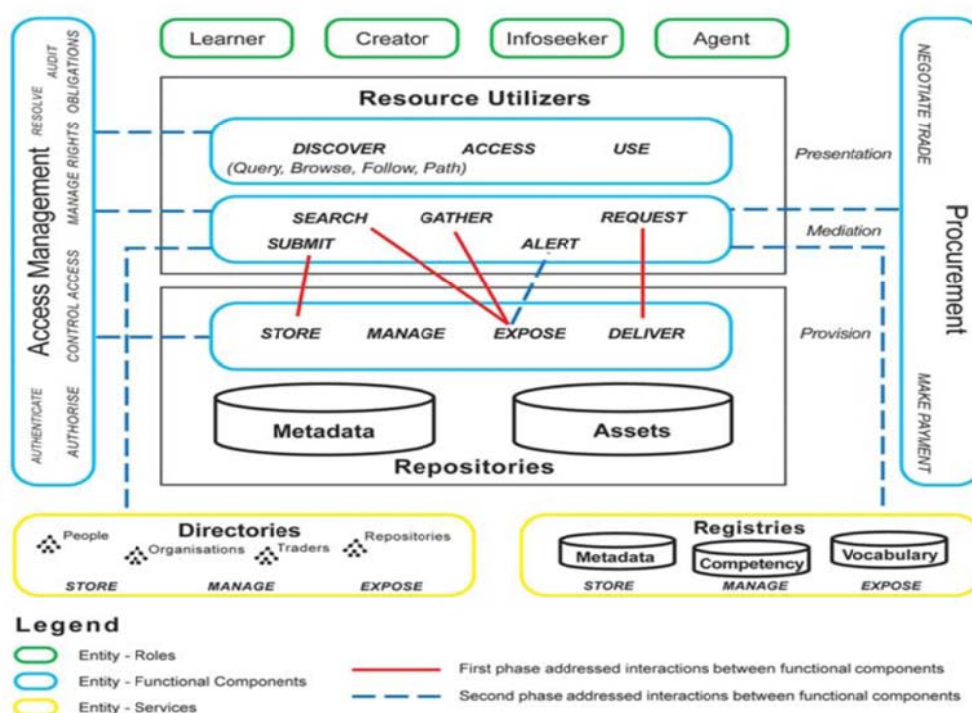
- Search/Expose – го дефинира пребарувањето на метаподатоците кои се асоцирани со содржината експонирана од репозиториумот. Двете доминантни карактеристики на „Search“ моделот се:
  - подржува поголем ранг на конфигурации за пребарување
  - обезбедува опционално ниво за посредување кое дозволува упити кон дистрибуирани, хетерогени извори на метаподатоци
- Gather/Expose – овој модел го дефинира начинот на:
  - Нудењето и собирање на метаподатоците во репозиториумот
  - собирањето на метаподатоците при последователни пребарувања

- собирањето на метаподатоците при креирањето на нов репозиториум со метаподатоци
- Оваа функционална компонента активно може да комуницира со репозиториумите на два начина:
  1. Pull - активно нудење на метаподатоци (нови, ажурирани или избришани) со користење на OAI-PMH или
  2. Push - Се зачленува на некој сервис за следење на метаподатоците (нови, ажурирани или избришани) кој е обезбеден од репозиториумот или од некој надворешен интерфејс кој обезбедува разменување на пораки помеѓу интерфејсот и другите корисници
- Submit/Store – Оваа функција го означува начинот на кој некој објект би се преместил во репозиториумот (од некоја мрежна локација) и како тој објект би бил претставен во репозиториумот за да може да му се пристапи. Локацијата од која може да се премести некој објект може да биде друг репозиториум, LMS, хард дискот на креаторот на тој објект или било која друга локација.
- Request/Deliver – Функционалната компонента „Request“ бара да се овозможи пристап кон објектот за учење или друг ресурс откако ќе бидат лоцирани неговите метаподатоци. Компонентата за испорака „Deliver“ го прифаќа одговорот од репозиториумот кој обезбедил пристап кон ресурсот
- Alert/Expose - се смета дека ова е можна функционална компонента на дигиталните репозиториуми и дека може да се обезбеди преку email/SMTP. Но во оваа фаза таа е надвор од опсегот на DRI спецификацијата.

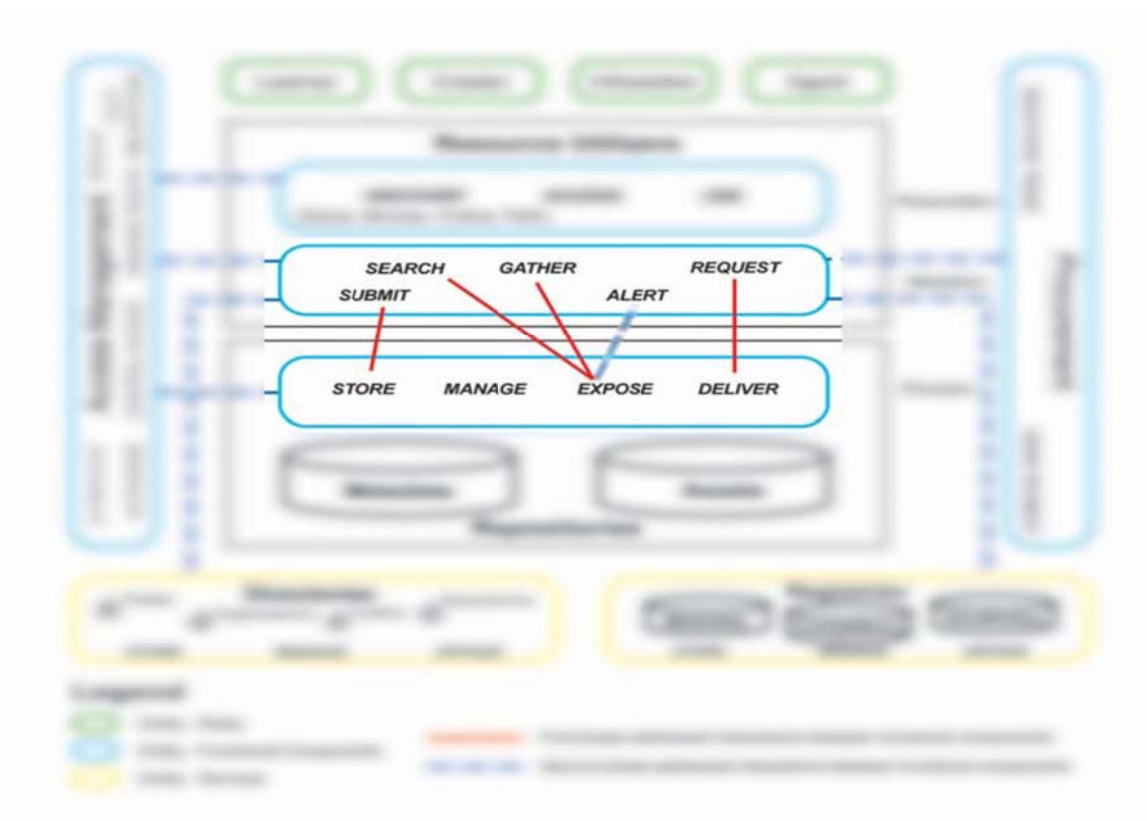
Севкупно постојат три генерализирани сценарија кои се во врска со овие клучни функции:



1. Репозиториум на објекти за учење – пребарувањето е овозможено преку XQuery протокол со помош на XML метаподатоците, поставени според спецификацијата IMS Meta-Data Schema. Ова подразбира дека спецификацијата IMS Content Packaging ќе биде начин на пакување на објектите за учење.
2. Општи репозиториуми (или репозиториуми кои не се наменети за учење) – за пребарување го подразбира протоколот Z95.50, но не обезбедува Submit/Store
3. Пребарување низ повеќе домени – подразбира едноставно пребарување по клучни зборови без внатрешни интервенции со логички оператори.



Слика 12 : Функционална архитектура на дигитални репозиториуми, извор IMS GLC – IMS DRI



Слика 13 : Интеракција помеѓу „посредување“ и „набавка“, извор IMS GLC – IMS DRI

### 3.3 Заклучок за дел 3

Стандардите за дигитални содржини за учење се неопходни. Со примена на акредитирани стандарди се намалува ризикот при реализацијата на големи инвестиции во технологиите за учење. На акредитацијата на овие стандарди работат многу институции и тела. Како највлијателни би ги споменал: IEEE LTSC, CEN и IMS GLC. Моментално во Европа има повеќе активности во врска со оваа стандардизација и нивна проверка и имплементација во практиката.

Стандардите за интероперабилност генерално се поделени на стандарди и спецификации за пронаоѓање на содржините и на стандарди и спецификации за употреба на содржините. Од интерес за ова истражување се оние кои служат за

пронаоѓање на содржините и како најзначајни би ги издвоиле: OAI-PMH, IEEE LOM, IMS DRI и IMS LODI. Последната спецификација IMS LODI сè уште е во работна верзија. Паралелно со овие постојат и други стандарди и спецификации чии ингеренции делумно се преклопуваат.



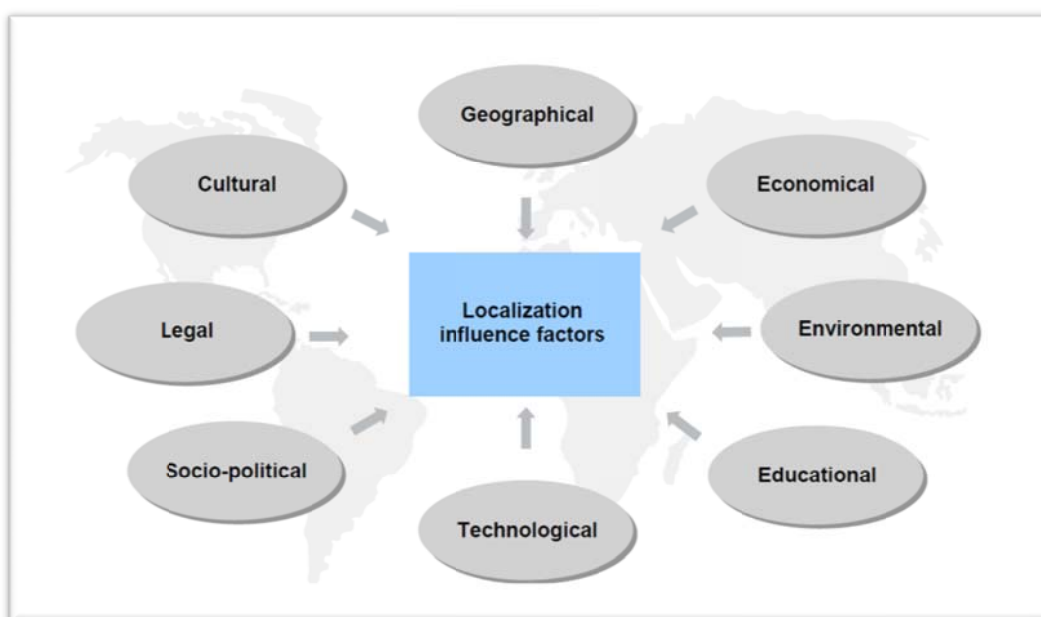
## ***4 Интернационализиција и локализација***

Имајќи ги предвид современите трендови за глобализација, генерализирано може да прифатиме дека локализацијата значи адаптирање на продукт или услуга (сервис) на таков начин да може успешно да функционира и да се одржи на пазарот за кој е наменет продуктот или услугата.

Во денешниов глобален свет, концептот на достапност на продуктите или услугите т.е. сервисите е прашање кое е најбитно за функционирањето на глобализацијата. Овде се мисли на достапноста на продукти, услуги или сервиси од секаков тип, вклучувајќи ги и продуктите, услугите и сервисите во полето на образованието. Од аспект на ИКТ, софтверот, оперативните системи, дигиталните ресурси и содржини исто така се предмет на глобализацијата. Глобализацијата т.е. достапноста се обезбедува преку интернационализиацијата и локализацијата на продуктите и сервисите.

Во зависност од гледната точка интернационализиацијата и локализацијата може различно да се толкуваат. Од економски аспект интернационализиацијата значи проширување на пазарот на кој делува економскиот субјект. Исто така од економски аспект, локализацијата може да има две значења, во зависност од контекстот. Прво може да има обратно значење од интернационализиацијата т.е. затворање во локални рамки и ограничување на пазарот на еден одреден регион. Второто значење е поактуелно во ерата на глобализацијата: локализацијата од економски аспект може да значи и прилагодување на продуктот за одредена земја или регион.

Поради големата различност на пазарите за кои треба да се локализираат продуктите или сервисите, едноставното преведување од еден јазик на друг јазик не претставува решение. Постојат повеќе можни фактори (Bodewig, 2004) кои влијаат на локализацијата: географски, економски, образовни, културолошки, социјално-политички, правни, технолошки, други фактори на опкружувањето итн. Овие факторите графички се прикажани на Слика 14.



Слика 14: Можни фактори кои влијаат на локализацијата (Bodewig, 2004)

Од аспект на ова истражување, кога станува збор за објекти за учење и за репозиториуми на објекти за учење, а според Европскиот комитет за стандардизација целта на интернационализацијата е да ги испита и да даде насоки за сите важни фактори кои би можеле да влијаат на LOM стандардот за подобрување на пребарувањето, пронаоѓањето и повторната употреба на објектите за учење во едно мултикултурно и мултијазично сценарио (CEN, 2003). Прифаќајќи дека меѓународно прифатена верзија на LOM стандардот е документот IEEE LTSC LOM, неговата интернационализација започнува со проучување на способноста на секој податочен елемент да поддржува различни локализации, како во однос на применливоста на

различни јазици (мултијазичност), така и за различни културни контексти (мултикултура) (CEN, 2003).

## ***4.1 Локализација на софтверот и на објектите за учење***

Експанзијата на Интернетот во голема мера влијае на зголемувањето на свеста и потребата од локализација на софтверот. Во оваа смисла терминот локализација најчесто се користи за адаптација на софтверот и дигиталните ресурси и содржини (како што се на пример веб сајтовите) на јазикот и културата на одредени географски или етнички дефинирани групи. Кога зборуваме за објектите за учење, подразбираме дека се во дигитален облик, тие можат да бидат некаков софтвер, исто како што можат да бидат и текстуален документ, видео клип, презентација, аудио, слика или веб сајт. Ова значи дека нема суштинска разлика помеѓу локализацијата на софтверот и локализацијата на објектите за учење и поради тоа во понатамошниот текст кога ќе се споменува локализација на софтверот ќе се поистоветува со локализација на објектите за учење.

Кога станува збор за едукацијата, терминот локализација освен за софтверот се користи и за одредени адаптации за потребите на некои професионални заедници, како на пример заедница на наставници по биологија, (Li, Nesbit, & Richards, 2006). Во оваа смисла се користи терминот транс-локализација за да се нагласи комуникацијата и интеракцијата помеѓу различни заедници и култури.

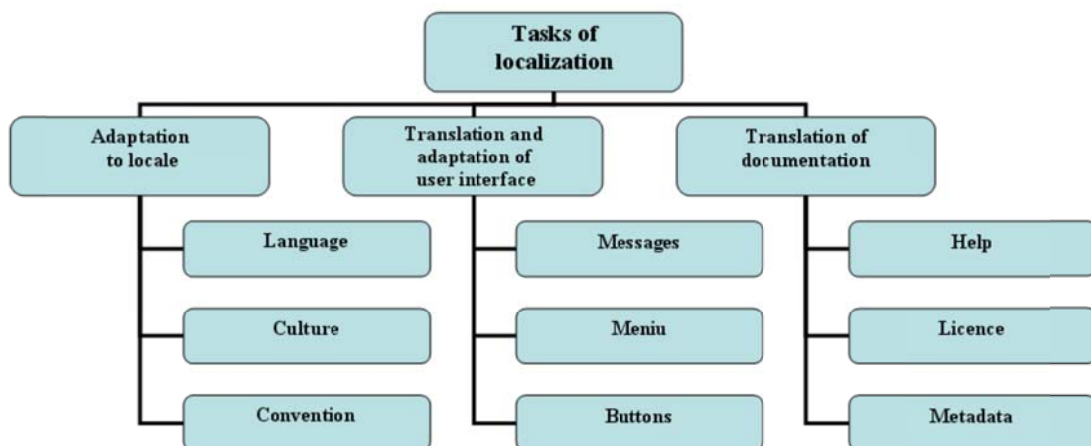
Интернационализацијата е услов и за локализацијата и за транс-локализацијата. Интернационализација значи почитување и имплементирање на меѓународните стандарди и избегнување на содржини или симболи, кои силно зрачат или се оптоварени со карактеристично културно знаење (знаење, не значење).

Самиот процес на локализација на софтверот е поделен на три дела (Dagiene & Zilinskiene, 2009):

1. Првиот дел е адаптација кон „локалното опкружување“ (англ. locale)
2. Вториот дел е превод и адаптација на корисничкиот интерфејс и
3. Третиот дел е превод и адаптација на документацијата

Адаптирањето кон локалното опкружување е прва и е основна задача во процесот на локализацијата. Според интернационалниот стандард ISO/IEC 15897 (ISO/IEC 1999), локалното опкружување (*locale*) претставува „дефиниција на подгрупа на кориснички информации за технолошкото опкружување кои зависат од јазикот, територијата или други културни обичаи“. Вообичаено три компоненти се поврзуваат со локалното опкружување (види Слика 15):

1. Јазик (кој треба да биде разбирлив за корисникот и кој треба да биде управуван од софтверот)
2. Култура (не-вербални аспекти на функционалноста на продуктот)
3. Локални практики и конвенции (аспекти како што се законските услови, обележувањата, мерните единици итн.)



Слика 15: Главни компоненти на локализацијата на софтверот и објектите за учење (Dagiene & Zilinskiene, 2009)



Информациите за локалното опкружување обично се идентификуваат преку јазикот, со користење на код за јазикот со две букви (ISO 639-1) и според територијата (државата) со користење на код за територијата, кој исто така е со две букви (ISO 3166-1). Овие информации не зависат само од јазикот (на пример тие се различни за Велика Британија и за САД, иако овие земји користат ист јазик) или пак не зависат само од државата (на пример во Канада има два официјални јазика, англиски и француски, секоја од овие комбинации јазик/држава има свој начин на прикажување на датумите, времето, броевите и другите елементи).

POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environments) е првиот стандард кој ги дефинира основите податоци за локализацијата. POSIX моделот има шест главни категории (ISO/IEC 9945-2) кои ги дефинираат:

1. Класификација на карактерите (знаците) и начин на конверзија.
2. Начин на подредување.
3. Формат на парите (монетарно).
4. Нумеричко, непарично форматирање.
5. Формати на датум и време.
6. Формати на информативни и дијагностички пораки и интерактивни одговори.

Ова е минимален пакет на елементи за локализација на опкружувањето за било кој софтвер, секако вклучувајќи ги и објектите за учење.

Адаптацијата на корисничкиот интерфејс е втората компонента на локализацијата и опфаќа локализација на пораките (дијалозите) и менијата и сите нивни придружни елементи (копчиња, легенди, ленти, итн.).

Третата компонента е преводот на документацијата, кој ги опфаќа преводот на текстовите за лиценцата и фајловите за помош на корисникот.

Во третата компонента, метаподатоците се оставени како последни, но тоа не значи и дека се последни според значењето. Како што веќе е објаснето во делот 1.3 метаподатоците се најбитен елемент при пребарувањето. Тие ги содржат сите битни информации за објектите за учење. Ако има доволно добри метаподатоци тогаш и можноста соодветните објекти за учење да се откријат е поголема. Во понатамошното истражување ќе се концентрираме само на локализацијата на метаподатоците за објектите за учење.

## ***4.2 Пребарување на локализирани репозиториуми***

Пронаоѓањето на објектите за учење во репозиториумите е многу слично со генералното пребарување на интернет. Модерните машини за пребарување (пребарувачи) можат да создадат богатство од информациите кои се универзално достапни на веб и кои лесно би можеле да бидат пронајдени. Техниките за пронаоѓање на информации, кои се користат од страна на овие пребарувачи, најчесто се ефикасни само во случајот кога се применуваат на веб колекции кои се пишувани на англиски јазик и со латинично писмо. Но сепак, постојат многу предизвици со кои треба да се соочиме при користењето на пребарувачите на не-англиски веб колекции.

Аналогно на ова, откривањето на објектите за учење кои се со „англиски“ метаподатоци е многу полесно отколку во случајот со објектите за учење кои се со „не-англиски“ метаподатоци. Така на пример при пребарувањето на федерализираниот репозиториум „Ариадна“ (ARIADNE, 2011) со задавањето на упит „поим“, пишувано на кирилица, според пребарувањето извршено на 03-04-2011 се добиваат 11 резултати за „македонски“ објекти за учење. Ако зададеме упит „поимот“ се добиваат 25 резултати. Но ако зададеме „poim“, или „poimot“ напишано на латиница, не добиваме ниту еден резултат. Ова е само едноставен пример.

Подеталното објаснување, како и причините зошто некој би пребарувал на латиница се објаснети во делот 4.2.2.

### ***4.2.1 Проблем на граматичките правила***

Поставувањето на упити за пребарување во некоја машина за пребарување, во било кој хуман јазик, многу зависи и од граматичките правила на тој јазик. Овој факт во најголем број случаи ги прави несоодветни правилата за пребарувања на англиски јазик (Janevski, Takasmanov, & Pehevski, 2008). На пример, во англискиот јазик, инфинитивот на зборот е „подстринг“ од проширениот збор (work » works, worked etc.). Но во македонскиот јазик, основата на проширениот збор може да има различно значење. На пример зборот „работа“ (англиски work) има основа „работ“ (англиски the edge), што е изведено од „раб“ (англиски edge) и има сосема поинакво значење. Ова значи дека ако поставиме упит за пребарување „работа“, ќе добиеме повратни информации само за „работа“, но не и за множината „работи“. Ако е ова поставено на англиски со упит „work“ ќе добиеме резултати за „work“ (еднина), но и за „works“ (множина).

Од друга страна пак, постојат зборови кои ги следат „англиските“ правилата за пребарување и неговата морфолошка форма е создадена со додавање на суфикси на крајот од зборот. Таков пример е зборот „висок“ (англиски tall). Како трет пример е зборот „медитација“ (англиски meditation) кој има основа „медит“ и кое само по себе нема никакво значење во македонскиот јазик (Janevski, Takasmanov, & Pehevski, 2008).

Табела 2: Пример на кирилично/латинична транслитерација (Janevski, Takasmanov, & Pehcevski, 2008)

Збор	Транслитерација	Превод на англиски	Објаснување на англиски
<i>n.</i> работа	<i>rabota</i>	work	Work
<i>v.</i> работам	<i>rabotam</i>	work	I work
<i>v.</i> работиш	<i>rabotish</i>	work	You work
<i>v.</i> работи	<i>raboti</i>	works	He works
<i>n. pl.</i> работи	<i>raboti</i>	things	Near things
<i>v.</i> работите	<i>rabotite</i>	work	As in where do You <i>work</i> ?
<i>n. pl.</i> работите	<i>rabotite</i>	things	Those <i>things</i>
<i>n. pl. aug.</i> работиштата	<i>rabotishtata</i>	things	Those huge things over there
<i>adj.</i> висок	<i>visok</i>	tall	He is tall
<i>adj. pl.</i> високи	<i>visoki</i>	tall	They are tall
<i>adj. f.</i> висока	<i>visoka</i>	tall	She is tall
<i>n.</i> медитација	<i>meditacija</i>	meditation	Meditation
<i>v.</i> медитирање	<i>meditiranje</i>	meditating	The act of performing meditation

Горе наведените примери, но и некои други, слични примери, се прикажани во Табела 2, заедно со соодветните транслитерации, превод на англиски и објаснување на англиски јазик. Заклучоците кои влијаат на пребарувањето и кои се изведени од табелата се (Janevski, Takasmanov, & Pehcevski, 2008):

- Коренот на зборот може да биде непостоечки збор или комплетно различен збор.
- Граматичките форми во македонскиот јазик не секогаш се формираат со додавање на суфикси на зборот во основната форма, туку, некои завршни букви може да бидат испуштени или заменети со други.
- Во посебни случаи, постојат хомоними на зборот – зборот се пишува исто, но има различно значење и изговор.

- Нема фиксен број на букви кои може да се одземат од крајот на зборот за да се добие валидна основа на зборот.

При решавањето на проблемот на локализација на објектите за учење и локализација на репозиториумот ги користиме сугестиите кои се дадени погоре (Janevski, Takasmanov, & Pehcevski, 2008).

## ***4.2.2 Проблем на транслитерацијата***

Другиот проблем, кој се јавува при пребарувањето, се буквите т.е. писмото во кој се задава упитот за пребарување, од едната страна и буквите т.е. писмото со кое се испишани метаподатоците од другата страна. Поради многу причини, лесно може да се извлече многу погрешен заклучок: ако во метаподатоците е декларирано дека е користен македонски јазик, соодветно на тоа се мисли дека е користено и кирилично писмо т.е. кирилична кодна страница. Тоа не е секогаш правило. Реалната ситуација е таква што одреден процент од податоците во дигитална форма, кои постојат на мрежите или на личните компјутери, се пишувани со таканаречени „македонски фонтови“ т.е. изгледаат како кирилица, а се мапирани во латинична кодна страница наместо во UTF или во кирилична поддршка . Така, во тие документи се појавуваат знаците “[{}~@|]” и тие треба да се сметаат како букви. Овој проблем се решава со помош на транслитерацијата (Janevski, Takasmanov, & Pehcevski, 2008).

Транслитерација е процес на претворање на еден текст од едно писмо во друго и тоа на систематизиран начин според одредени, однапред утврдени, правила.

Од аспект на информатичката технологија, транслитерација е мапирање од еден систем на пишување во друг. Ова се врши збор по збор, или во идеален случај буква по буква. Целта на транслитерација е врз основа на дадените информации, читателот да може да го реконструира оригиналниот правопис од непознати транслитерирани зборови.

Во лингвистиката се среќава и поимот романизација или латинизација (Romanization или latinization). Под романизација (или латинизација) се подразбира претставување или на напишаниот збор или на изговорениот збор со римска (латинска) азбука. Поточно, романизацијата е систем за претставување на некој збор или јазик, кој оригинално користи некое друго, различно, писмо со латинско писмо. Можен е случај за оригиналниот збор или јазик воопшто и да не постои такво „оригинално“ писмо.

Методите за романизација вклучуваат:

- транслитерацијата, за претставување пишуван текст и
- транскрипција, за претставување на говорниот збор.

Секоја романизација има свој сет на правила за изговорот на романизираните зборови. Аналогно на ова, македонската романизација, за пишувани текстови, претставува транслитерација на текст напишан на македонски јазик со македонска кирилица во латиница. Вообичаено лингвистите го користат поимот романизација, додека во техниката се користи поимот транслитерација поради тоа што секогаш се работи во пишувана форма. Во понатамошниот текст за потребите на овој труд ќе го користиме само поимот транслитерација.

Македонската транслитерација е стандардизирана со ISO R9:1968. Овој систем во 1970 година е адаптиран и усвоен од страна на Македонската академија на науките и уметностите и се смета за официјално прифатен во Република Македонија. По овој стандард се учи во училиштата во Република Македонија. Со ISO R9:1968 се користат букви „дијакритици“ од типот *ž, č, š* за кириличните *ж, ч, ш* и *ǰ, ĩ* за посебните македонски букви *ѓ, ќ*. Исто така кириличните *љ, њ* се претставуваат со латиница како „дијаграфи“ *lj, nj*, а кириличните *ѕ, џ* со *dz, dž*. Постои варијанта на овој стандард кој наместо дијакритици користи дијаграфи и тоа: *zh, ch, sh* наместо *ž, č, š* за кириличните *ж, ч, ш*.

Поновиот стандард ISO 9:1995 транслитерацијата ја решава со кодирање еден кириличен на еден латиничен карактер. Така, овде се користат знаците  $\hat{z}$ ,  $\hat{j}$ ,  $\hat{l}$ ,  $\hat{n}$  наместо  $s$ ,  $j$ ,  $љ$ ,  $њ$ . Овој стандард практично не се користи во Република Македонија. Освен овој стандард постои и GOST 7.79 со подсистеми А и Б. Системот А е идентичен на ISO 9:1995 и користи транслитерација еден на еден карактер, додека системот Б користи еден кириличен на повеќе латинични карактери.

Од друга страна, во 2008 година создаден е систем кој користи исклучиво букви од латиничниот алфавет, без дијакритици, со што се олеснува користењето на места каде дијакритиците може да предизвикаат технички проблеми, како на пример при работа со компјутерите. На пример, ова е случај со  $gj$ ,  $kj$  наместо  $\acute{g}$ ,  $\acute{k}$ . Ваков систем „ослободен од дијакритици“ и наместо нив ги користи дијаграфите  $zh$ ,  $gj$ ,  $dz$ ,  $lj$ ,  $nj$ ,  $kj$ ,  $ch$ ,  $sh$ ,  $dj$ , Владата на Република Македонија го усвои за користење во пасошите и други службени документи. Освен овие, други системи за транслитерација се усвоени и од американскиот „US Board on Geographic Names - BGN“, <http://geonames.usgs.gov/> и британскиот „Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use – PCGN“, <http://www.pcgn.org.uk/>, како и од Обединетите Нации преку „United Nations Conference on the Standardization of Geographic Names (UNCSGN)“. Во табелата подолу е дадена споредба на некои од овие системи:

Табела 3: Споредбена табела на некои стандарди за македонска романизација (извор Wikipedia)

Cyrillic	IPA	ISO 9 (1995) GOST 7:79 A	BGN/PCGN/ UN	ISO 9(R:1968) + National Academy	ISO 9(R:1968, b)	In passports
А а	/a/	A a				
Б б	/b/	B b				
В в	/v/	V v				
Г г	/g/	G g				
Д д	/d/	D d				
Ѓ ѓ	/ɟ/	Ǧ ǧ	G/Ǧ g/ǧ	Ǧ ǧ	Ǧ ǧ	Gj gj
Е е	/ɛ/	E e				
Ж ж	/ʒ/	ǰ ǰ	ǰ ǰ	ǰ ǰ	Zh zh	Zh zh
З з	/z/	Z z				
С с	/dz/	Ǳ Ǳ	Dz dz	Dz dz	Dz dz	Dz dz
И и	/i/	I i				
Ј ј	/j/	J̣ j̣	J j	J j	J j	J j
К к	/k/	K k				
Л л	/l/	L l				
Љ љ	/ɭ/	Ḷ ḷ	Lj lj	Lj lj	Lj lj	Lj lj
М м	/m/	M m				
Н н	/n/	N n				
Њ њ	/ɲ/	Ṇ ṇ	Nj nj	Nj nj	Nj nj	Nj nj
О о	/ɔ/	O o				
П п	/p/	P p				
Р р	/r/	R r				
С с	/s/	S s				
Т т	/t/	T t				
Ќ ќ	/ɕ/	ǰ ǰ	K/ǰ k/ǰ	ǰ ǰ	ǰ ǰ	Kj kj
У у	/u/	U u				
Ф ф	/f/	F f				
Х х	/h/	H h	H h	H h	Kh kh	H h
Ц ц	/ts/	C c	C c	C c	Ts ts	C c
Ч ч	/tʃ/	Č č	Č č	Č č	Ch ch	Ch ch
Џ џ	/dʒ/	Ḍ ḍ	Dž dž	Dž dž	Dž dž	Dj dj
Ш ш	/ʃ/	Š š	Š š	Š š	Sh sh	Sh sh

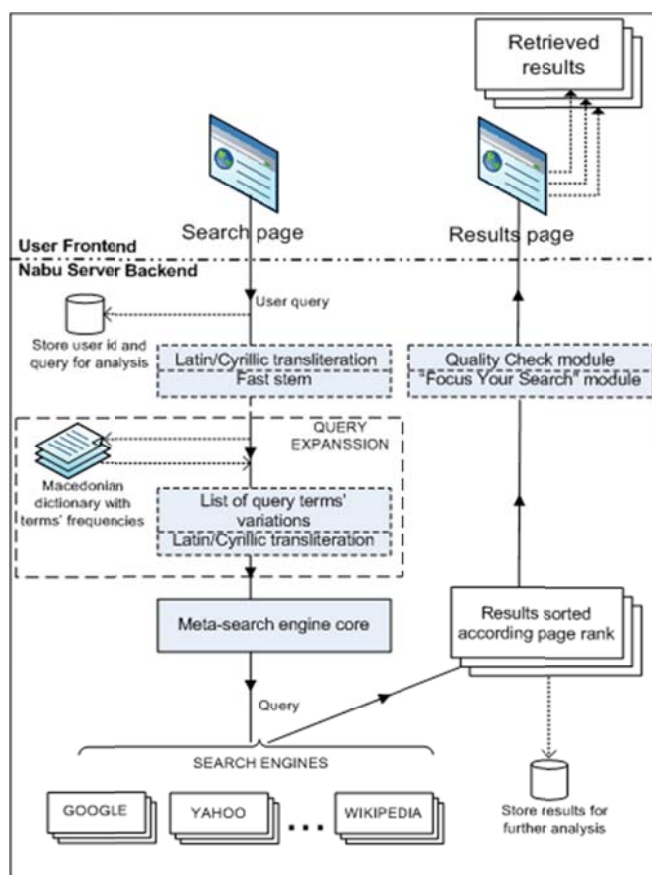


### ***4.3 Решавање на проблемите за „локализирано“ пребарување***

Двата идентификувани проблеми на „локализираното“ пребарување се поврзани со транслитерацијата и со граматичките правила.

Проблемот на транслитерацијата е поедноставен и бара минимални ресурси за да се имплементира. Станува збор за едноставна замена на стрингови, а готови кодови за таа намена слободно може да се најдат на некои форуми на интернет, како пример на (Gist.Github, 2010) или на (Teknuvalo, 2010). На почетокот на активното користењето на транслитерацијата (пред десетина години), вакви алгоритми се имплементирани во македонските „локализирани“ пребарувачи „Најди“, „Погодок“ и „Набу“ (Itea Solutions, 2008) и потоа во сите посериозни пребарувачи, како што е на пример во „Google“.

Вториот проблем, граматичките правила, бара малку повеќе напор за решавање и креирање на база на податоци „речник“ со доволно голем фонд на зборови кои би се користеле за алгоритамот. Идејата на овој алгоритам наречен „коренување“ е кога ќе се зададе некој збор за пребарување, да се бара неговата основа т.е. корен и откако ќе се утврди основата се врши проширување на упитот кон сите зборови со иста основа. На пример: за упит со зборот „работа“, се добива основа на зборот „работ“ и понатаму се проширува упитот кон други зборови со истата основа: „работа“, „работата“, „работи“ итн. Ваков проширен и унапреден алгоритам наречен „fast stem“ е имплементиран во „Набу“ (Janevski, Takasmanov, & Peheovski, 2008). Начинот на функционирање е прикажан на Слика 16. Набу алгоритамот може да се користи и како веб сервис за повеќе намени.



Слика 16: Набу веб пребарувач - „fast stem“ (Janevski, Takasmanov, & Peheovski, 2008)

Така, Набу користи транслитерација за секој збор кој резултира со експанзија на упитот и сите кирилични букви ги претвора во латинични, со еден или два карактери (к » [k, kj], „ш“ » [‘s’, ‘sh’]). Понатаму алгоритмот „fast stem“ ја бара основата на секој избран збор и потоа враќа проширен упит со останатите можни зборови кои произлегуваат од таа основа. Алгоритмот го прекинува барањето на можни зборови доколку за основата на некој збор се најдат повеќе од 32 зборови. Ова е поради ограничувањето на основниот сервис за пребарување и поради очекуваната разумна количина на проширени зборови.

Сите зборови потекнуваат од внатрешен речник кој содржи колекција на македонски зборови собрани од репрезентативни репозиториуми. Квалитетот на овој алгоритам во голема мерка зависи од овој речник.

Алгоритамот „fasts stem“ работи одлично за интернет пребарување, но не го решава проблемот на локализацијата на објектите за учење и на репозиториумите. Поради тоа, направена е модификација на самиот алгоритам со што е овозможено збогатување на метаподатоците при локализацијата на објектите за учење во локализираните репозиториуми, подетално опишано во делот 5.5.

#### ***4.4 Заклучок за дел 4***

Европскиот комитет за стандардизација прифаќа дека меѓународно прифатена верзија на LOM стандардот е документот IEEE LTSC LOM, а неговата интернационализација започнува со проучување на способноста на секој податочен елемент да поддржува различни локализации, како во однос на применливоста на различни јазици (мултијазичност), така и за различни културни контексти (мултикултура).

Самиот процес на локализација на софтверот, а со тоа и на објектите за учење е поделен на три дела: првиот дел е адаптација кон „локалното опкружување“ (англ. Locale), вториот дел е превод и адаптација на корисничкиот интерфејс и третиот дел е превод и адаптација на документацијата. Во третиот дел влегува и локализацијата на метаподатоците. Метаподатоците ги содржат сите битни информации за објектите за учење и поради тоа се најбитен елемент при пребарувањето на објектите за учење.

Откривањето на објектите за учење кои се со „англиски“ метаподатоци е многу полесно отколку во случајот ако објектите за учење се со „не-англиски“ метаподатоци

Поставувањето на упити за пребарување во некоја машина за пребарување, во било кој хуман јазик, многу зависи од граматичките правила на тој јазик и од буквите т.е. писмото во кој се задава упитот за пребарување, од едната страна и буквите т.е. писмото со кое се испишани метаподатоците од другата страна.

Овие два проблеми на „локализираното“ пребарување се решаваат со транслитерацијата и со специјални алгоритми за граматичките правила.

## ***5 Модел на локализиран репозиториум***

Од сè што е понапред кажано во врска со креирањето на систем на локализиран интероперабилен репозиториум за објекти за учење (во понатамошниот текст: „репозиториумот“ или LLOR – Localized Learning Objects Repository), неопходно е прво да се соочиме со неколку ограничувачки факти:

- Полето на интероперабилноста на технологиите за електронско учење сè уште не е доволно истражено и сè уште има потреба од докажување во практиката.
- Во истражувањата на ова поле се вклучени повеќе релевантни институции и тела, чии што ингеренции и области на делување на места се преклопуваат
- Постојат одреден број на стандарди и спецификации, разработени од различни институции или тела. Мал дел од нив се во фаза на „зрелост“, а останатите бараат уште работа на нив, истражување и проверка во практиката. Еден дел од нив се преклопуваат во доменот кој го покриваат (ова посебно се однесува на спецификациите, пример IMS CC и SCORM).
- Постојат многу проекти кои работат во оваа област, а нивниот број во последните 3-4 години е доста зголемен, што претставува добар сигнал. Ова значи дека, на светско ниво (посебно во Европа), многу ресурси, човечки потенцијал и пари, се вложуваат на ова поле.
- Од сите стандарди и спецификации во областа на интероперабилност на репозиториумите за објекти за учење, клучни за имплементацијата на вакви системи се стандардот IEEE LOM и протоколот OAI-PMH, кои се смета дека се во „зрела“ фаза.

Поради горенаведените факти, при независно истражување има повеќе ограничувања отколку слобода при барањето соодветно решение за проблемот т.е. за да се имплементира локализацијата. При тоа треба да се води сметка дека, во тој процес, локализацијата на метаподатоците е клучен момент и соодветно на состојбата на технологијата во ова поле тоа може да се јави како трајно решение. Овде се мисли на тоа дека технологиите надвор од репозиториумот, било како да се развиваат, сепак со квалитетни метаподатоци ќе можат да дадат квалитетни резултати при пребарувањата. Со тоа ќе се постигне целта да имаме поголема достапност на објектите складирани во репозиториумот и нивна комплетна интероперабилност.

Имплементацијата на моделот на репозиториумот LLOR е реализирана во неколку чекори. Најпрво се дадени функционалните барања кои треба да ги исполнува еден ваков репозиториум, потоа се дадени технологиите кои ќе се користат и е опишана архитектурата на репозиториумот. На крај се дадени подобрувањата кои се имплементирани во репозиториумот и кои влијаат на неговата функционалност како локализиран и интероперабилен репозиториум.

## ***5.1 Функционални барања за репозиториумот***

Функционални барања се однесуваат на примената на репозиториумот и на видовите на интеракции кои апликацијата треба да ги поддржи. Барањата служат за повеќе намени. Прво, тие го насочуваат развојот и конфигурацијата на репозиториумот како апликација. Второ, тие обезбедуваат основно ниво за употреба и ниво за системска проценка на репозиториумот. Барањата се поделени на четири групи:

- Генерално за репозиториумот
- Администрација на репозиториумот
- Поднесување на објектите за учење
- Пристап на крајниот корисник кон објектите за учење

### **5.1.1 Генерални функционални барања**

Ова се барања кои се генерално дадени за функционирање на репозиториумот и се однесуваат на условите кои треба да ги исполни репозиториумот и кои се поврзани со употребливоста на репозиториумот за да може да се постигне интероперабилност и да може да се приклучи кон други информациона системи.

- Пристапот кон репозиториумот да биде преку веб
- Да може да чува метаподатоци и објекти за учење согласно IEEE LOM
- Да биде организиран и како репозиториум и како рефераториум т.е. регистар на метаподатоци. Тоа значи дека во репозиториумот ќе може да ги чува метаподатоците на два начина:
  - Само метаподатоци, објектите за учење да се на друга локација
  - И објектите за учење и метаподатоците ќе се чуваат во репозиториумот
- Да може да се поврзе со LMS, на пример со Moodle како најзастапен LMS со отворен код
- Да се дозволи да се креираат повеќе примероци на метаподатоците, со цел подобро опишување на објектот за учење при локализацијата
- Повеќето примероци на метаподатоци да може да се агрегираат за да создадат каталозите (на објекти за учење) кои ќе може да се пребаруваат и без дуплирани повикувања кон исти објекти за учење
- Главниот начин да се добијат бараните информации, во врска со бараните објекти за учење, да биде преку таквите каталози со метаподатоци
- Каталозите со метаподатоците да се чуваат во репозиториуми
- Репозиториумите да може програмски да се пребаруваат и со користење на стандардни API, како што се SQL, SRU итн.
- Да може да се креираат заеднички, големи каталози, со „жнеене“ на метаподатоците т.е. со создавање на копии од помалите

репозиториуми во големите каталози (англ. Mirroring) преку протоколот OAI-PMH

### ***5.1.2 Функционални барања поврзани со администрација на репозиториумот***

Следниве барања се однесуваат на различни административни задачи и одговорности за управување со репозиториумот.

- Управување со корисничките сметки
- Авторизација на корисниците и доделување на кориснички права
- Имплементација на организациската структура на објектите за учење т.е. складирање на објектите за учење на таков начин кој ќе овозможи нивно експортирање согласно стандардите IEEE LOM и IMS пакување на објектите и метаподатоците.
- Прилагодување на процесот на поднесување на објекти за учење т.е. да може да се внесуваат објекти во разни формати и на повеќе јазици.
- Имплементација на шемата за метаподатоци
- Прилагодување на внесувањето на метаподатоците
- Администрирање и управување со примероците во репозиториумот

### ***5.1.3 Функционални барања поврзани со поднесување на објектите за учење***

Следниве барања се поврзани со процесот кога авторизиран корисник поднесува објекти за учење во репозиториумот. Процесот на поднесување вклучува најава во репозиториумот со авторизација на корисничко име и лозинка, креирање на записи со метаподатоци за поднесените примероци и качување на фајловите



поврзани со објектот за учење во репозиториумот и начинот на кој се одвива овој процес.

- Регистрација на корисничката сметка и уредување на профилот
- Поднесување на примероци во една или повеќе колекции и креирање на метаподатоци

#### ***5.1.4 Функционални барања поврзани со пристапот на крајниот корисник кон објектите за учење***

Следниве барања се однесуваат на интеракцијата помеѓу крајниот корисник и репозиториумот. Треба да постојат две или повеќе групи на корисници кои ќе бидат ограничени во смисла на гледањето и симнувањето на метаподатоците, примероците и пакуваните содржини. Ова е поради авторските права на создавачите на објектите за учење, но овде морам да напоменам дека јас го подржувам отворениот пристап кон дигиталните ресурси. Сите корисници треба да можат да пребаруваат и да ги листат објектите за учење во репозиториумот и во најмала мера да можат да ги видат метаподатоците поврзани со објектите за учење, дури и во случај да немаат право да пристапат на сите примероци на објектите за учење.

- Пребарување на целиот текст и елементите на метаподатоците
- Листање од различни пристапни точки или категории
- Преглед на метаподатоците, во скратен и целосен облик
- Пристап на објектите за учење со корисничка автентикација

### ***5.2 Технологија која се користи за репозиториумот***

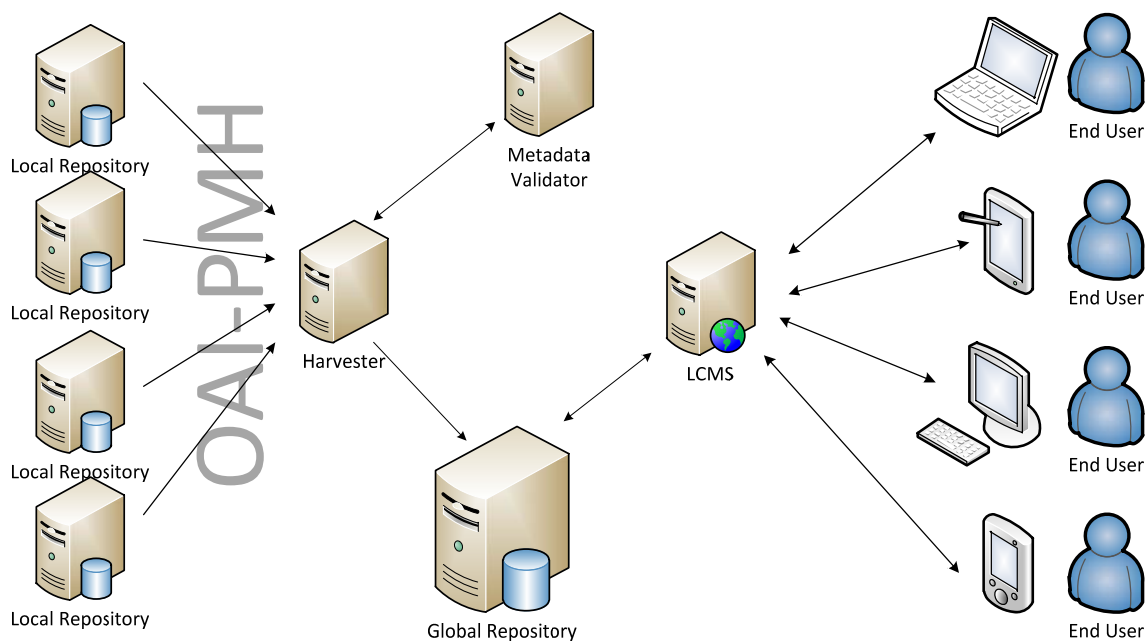
Репозиториумот е имплементиран како надградба на репозиториумот со отворен код DOOR, верзија од 2008 година (Version 1.8.0: 27.08.2008, развиен од eLab

од Лугано, Швајцарија). Оваа верзија работи со PHP и MySQL и ги исполнува поголем дел од горенаведените барања. Врз основната верзија на DOOR се направени повеќе подобрувања и е извршена локализација. „Онлајн“ верзијата на репозиториумот може да се најде на <http://www.llor.mk>. (достапна од мај 2011).

Поради користењето на PHP и MySQL, репозиториумот треба да биде поставен на Linux (Unix) сервер со Apache. При имплементацијата задолжително ќе се користат стандардот IEEE LOM, спецификацијата за пакување на објектите за учење од IMS GLC и протоколот за „жнење“ на метаподатоци OAI-PMH. Валидација на метаподатоците ќе се врши со надворешен валидатор на XML <http://ariadne.cs.kuleuven.be/validationService/>.

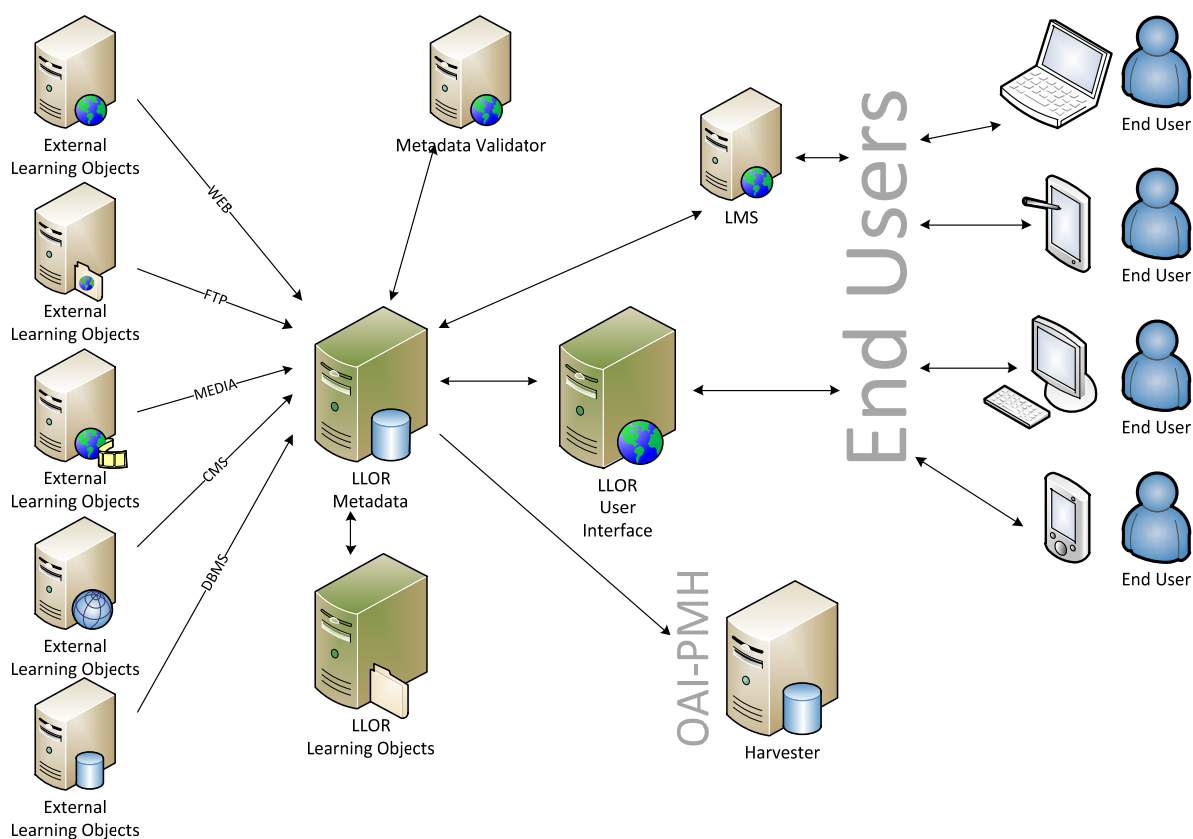
### ***5.3 Генерален концепт на репозиториумот***

Генерално репозиториумот треба да функционира како самостоен локален репозиториум од една федерација на репозиториуми (види Слика 17). Во оваа федерација на репозиториуми серверот „Жетварот“ има задача да ги „жне“ метаподатоците од придружените локализирани репозиториуми преку протоколот „OAI-PMH“. Овие метаподатоци потоа се валидираат во серверот за валидација и на крај се зачуваат во „Глобалниот репозиториум“. Глобалниот репозиториум преку систем за управување со содржините и со учењето е достапен на крајните корисници. Придружените локални репозиториуми можат да функционираат и независно.



Слика 17 : Концепт на федерација на репозиториуми

Централна улога во архитектурата на репозиториумот LLOR има DBMS сервер во кој се чуваат метаподатоците и локациите на датотеките кои се придружени кон метаподатоците (види Слика 18). Датотеките кои се качуваат во репозиториумот се чуваат на датотечен сервер, а комуникацијата со корисниците е преку веб сервер. За оние датотеки кои се лоцирани на некоја друга мрежна локација во метаподатоците е запишан линк и тоа се т.н. надворешни објекти за учење. Како надворешен сервис серверот за метаподатоци го користи валидаторот на метаподатоци од Ariadne. Крајните корисници пристапуваат на репозиториумот преку некаков LMS или LCMS или директно, како што веќе е кажано, преку веб-интерфејсот на репозиториумот.



Слика 18 : Архитектура на репозиториумот

## ***5.4 Имплементација и подобрување на основниот репозиториум***

Како што беше споменато, основната верзија на репозиториумот е започната со верзијата со отворен код на DOOR од 2008 година (Version 1.8.0: 27.08.2008). Оваа верзија користи PHP и MySQL и на неа се извршени следниве подобрувања:

- Извршена е локализација на веб интерфејсот и другите кориснички компоненти (прикажано во додаток „Б“),
- Подобен е дизајнот на корисничкиот интерфејс,
- Изменета (проширена) е табела за јазици, за да не биде со фиксно зададени јазици,

- Изменета (проширена) е табела за наставни дисциплини
- Имплементиран е процес на „збогатување“ на метаподатоците

## ***5.5 Локализација на репозиториумот***

За да се локализира репозиториумот и да се постигне интероперабилност потребно е да се обезбедат доволно квалитетни локализирани метаподатоци кои ќе бидат зачувани согласно со спецификациите и со стандардите. Кога се споменуваат локализирани метаподатоци се подразбира да се зачувани на македонски јазик и пишувани со кирилично писмо во кирилична кодна страница и со латинично писмо, транслитерирани според усвоените стандарди. Со колку побогати метаподатоци располагаме, толку полесно нашите објекти за учење ќе бидат лоцирани.

За таа цел развив методологија за така наречено збогатување на локализираните метаподатоците (LME – Localized Metadata Enrichment) која се состои од три функционални компоненти:

1. Транслитерација на локализираните метаподатоци (LMT – Localized Metadata Transliteration)
2. Проширување на основата на зборовите од локализираните метаподатоци (LMWS – Localized Metadata Word Stemming)
3. Повеќејазичен речник на клучни зборови и задолжителни метаподатоци (KwM-VB – Keywords and Metadata Vocabulary Bank)

### ***5.5.1 Дали е можно локализирано пребарување на репозиториумот?***

Овие функционални компоненти, со мали адаптации, може да се вградат и во функцијата за локално пребарување со што наместо проширување на

метаподатоците ќе имаме проширување на упитот. За тоа постојат две сценарија, кои за оваа цел се неприфатливи:

- Првото сценарио е да имаме вградено вакви компоненти за локализирање само при пребарувањето. Ова е отфрлено од повеќе причини:
  - Не се постигнува општата цел на користењето на метаподатоците, т.е. ќе имаме случај на метаподатоци кои немаат доволно податоци и поради тоа се неупотребливи.
  - Локалното пребарување ќе биде успешно, но во случај на федерализирано пребарување ќе имаме неуспех поради тоа што истите овие компоненти ќе треба да бидат вградени и во федерализираниот пребарувач.
  - Во случај на „жнеене“ на метаподатоците во еден централизиран репозиториум на метаподатоци, податоците од нашиот репозиториум ќе бидат тешки за лоцирање, пак поради тоа што немаат доволно податоци.
- Второто сценарио е да ги имаме имплементирани овие компоненти со две цели: и за збогатување на метаподатоците и за проширување на упитот при пребарувањето. Тоа е со претпоставка дека нема сите метаподатоци да го поминат процесот на збогатување. Но ваквото сценарио би било само оптоварување на системот, поради тоа што сепак крајната цел е да имаме збогатени метаподатоци. Ако немаме доволно метаподатоци на крај пак ќе се повторат причините од првото сценарио.

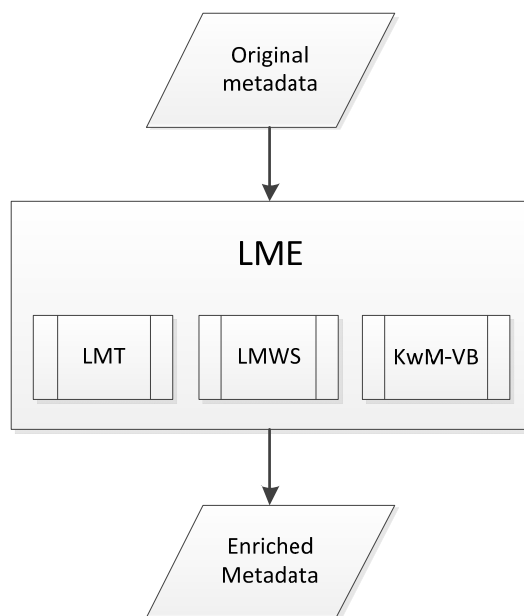
## 5.5.2 Збогатување на локализираните метаподатоци

### *LME*

Процесот на збогатување на метаподатоците (LME – Localized Metadata Enrichment) е најважен за функционирањето на репозиториумот. Самиот процес се состои од три компоненти (види Слика 19 и додатоци „В“, „Г“ и „Д“):

- Транслитерација на локализираните метаподатоци (LMT – Localized Metadata Transliteration)
- Проширување на основата на зборовите од локализираните метаподатоци (LMWS – Localized Metadata Word Stemming)
- Повеќе јазичен речник на задолжителни метаподатоци и клучни зборови (KwM-VB – Keywords and Metadata Vocabulary Bank)

Овие компоненти, поединечно и подетално, ќе бидат објаснети подолу.



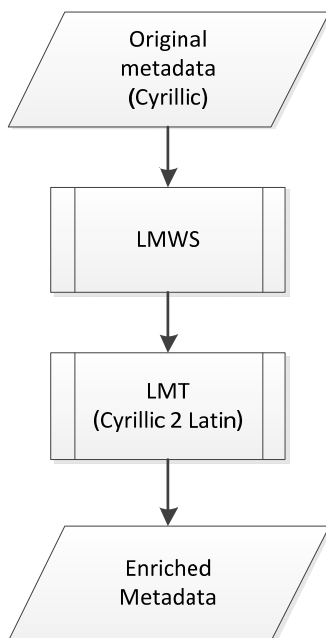
Слика 19 : Збогатување на метаподатоците

### 5.5.3 Транслитерација на локализираните метаподатоци

#### *LMT*

Компонентите LMT и LMWS се во извесна корелација и за нив процесот на збогатување на метаподатоците тече по три сценарија :

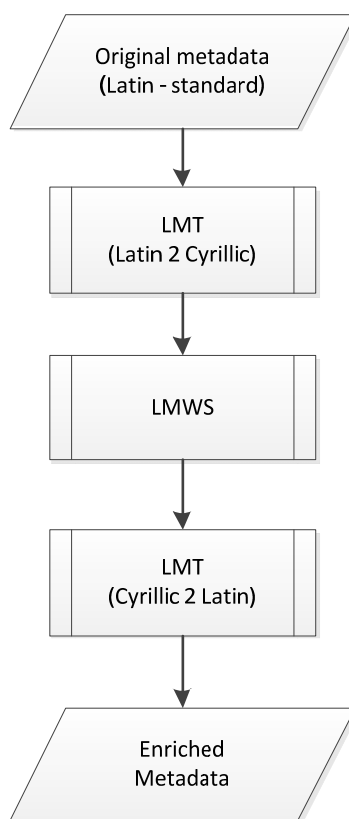
- Внесените метаподатоци се кирилични.
  - Во овој случај веднаш се започнува со проширување на зборовите (LMWS), а веднаш по тоа, на сите добиени зборови се врши транслитерација (додаток „B“) од кирилица во латиница (LMT).



Слика 20 : Транслитерација кога оригиналните метаподатоци се кирилични

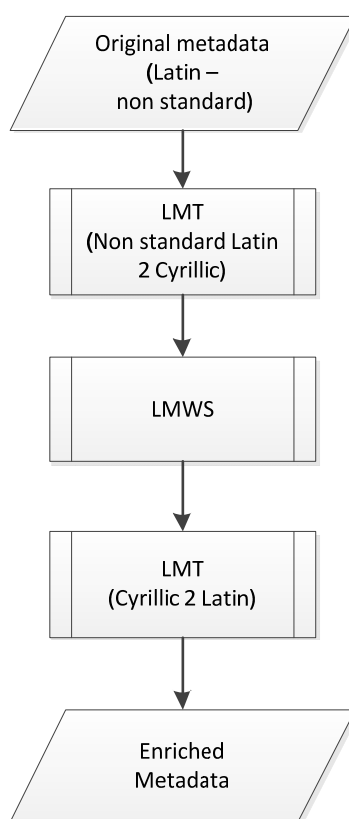
- Внесените метаподатоци се латинични.
  - Во овој случај прво се врши транслитерација од латиница во кирилица (LMT). Веднаш потоа се започнува со проширување на зборовите (LMWS) и на крај, на сите добиени зборови се врши транслитерација од кирилица во латиница (LMT).





Слика 21 : Транслитерација кога оригиналните метаподатоци се латинични (стандардни)

- Внесените метаподатоци се латинични, но не се стандардни.
  - Разликата помеѓу овој и претходниот случај е што сега внесувањето на метаподатоците е направено со таканаречени македонски фонтови и каде што реалното мапирањето е латинично но како букви се појавуваат и знаците „`{{}}` | / ' ~ @ ^“. Така, сега прво се врши транслитерацијата од „нестандардната“ латиница во кирилица (LMT). Понатаму е исто, се започнува со проширување на зборовите (LMWS) и на крај, на сите добиени зборови се врши транслитерација од кирилица во латиница (LMT).



Слика 22 : Транслитерација кога оригиналните метаподатоци се латинични (нестандардни)

#### ***5.5.4 Проширување на зборовите од локализираните метаподатоци LMWS***

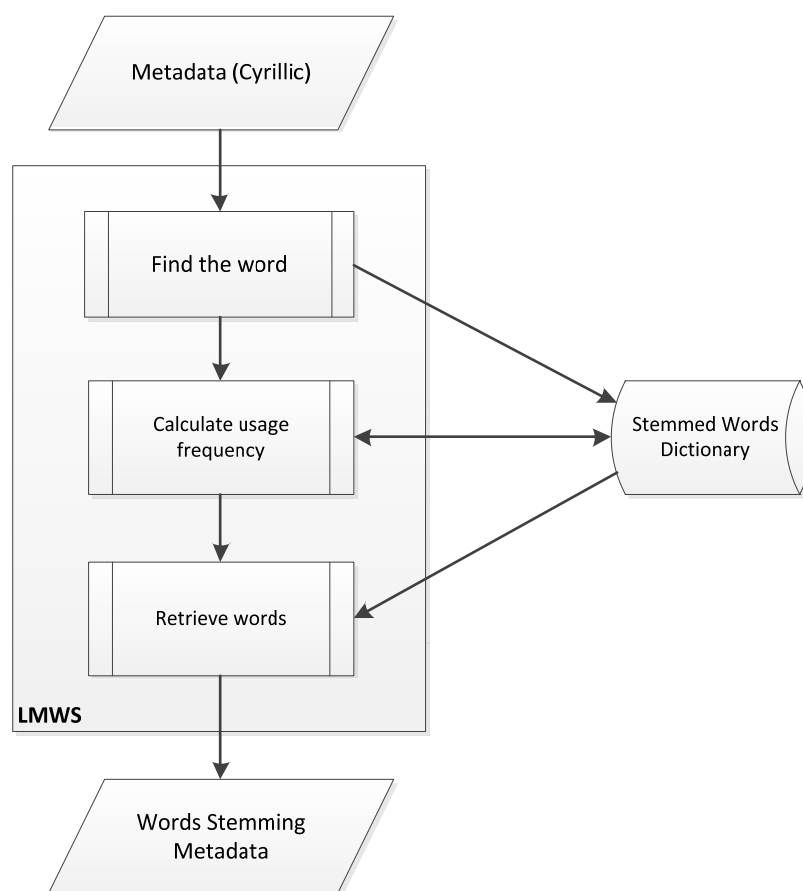
За оваа потреба, во фаза на тестирање планирав да се користи веб сервисот од Набу. Но бидејќи алгоритмот на Набу е наменет за веб пребарување, при натамошните истражувања дојдов до заклучок дека тој не е најсоодветен за „збогатување“ на метаподатоците поради две причини:

- На резултатите има влијание честотата на користење на зборовите во веб страниците, а не според честотата на користење на зборовите во метаподатоците и
- ако случајно има повеќе од 32 резултати, ги прекратува поради ограничувањата со пребарувачите – за збогатување на метаподатоците немаме ограничување на бројот на податоци

Исто така, овој сервис може да се јави како тесно грло и да го забави целиот систем поради користењето на линкови кон надворешен веб сервис.

Така, за потребите функцијата „Проширување на зборовите од локализираните метаподатоци LMWS“ е креиран речник на зборови во кој се дадени зборовите, нивната основа (корен) и податоците за честотата на користење во метаподатоците и честотата на повикување при пребарувањата. Како основа за ова е искористен речникот за проверка на правописот од OpenOffice 3.0 со фонд од 261460 зборови. Во овој фонд на зборови се содржат и лични имиња и географски имиња. Со посебен алгоритам се издвоени основите на зборовите, но сепак мораше да има и рачно уредување поради тоа што на одредувањето на основата имаше влијание и значењето на зборовите, а за да се програмира таков алгоритам треба повеќе време и напор отколку мануелно да се уреди речникот. При тоа имав предвид и дека тоа е операција која ќе се изврши само еднаш.

Функцијата LMWS работи на следниот начин: се задава како аргумент зборот, или зборовите, се чита неговата основа и се филтрираат сите зборови со таа основа. Потоа се сортираат според честотата на користење и функцијата ги враќа проширените зборови кои така се запишуваат како метаподатоци (додаток „Г“). Запишувањето во метаподатоците се врши со ознака за јазикот „x-mkmk“ (за кирилично) или „x-mken“ (за латинично). Ова е поради тоа што не треба да се преклопува со основниот јазик во кој се зададени оригиналните метаподатоци („mk-mk“ или „mk-en“). Оваа функција т.е. алгоритам претставува модификација на алгоритмот „fast stem“ кој се користи во Набу (Janevski, Takasmanov, & Peheevski, 2008). Шематски ова е прикажано на Слика 23.



Слика 23 : Збогатување на метаподатоците преку LMWS

### ***5.5.5 Речник на стандардни метаподатоци и клучни зборови KwM-VB***

Овде всушност станува збор за повеќе јазичен речник – лексикон во кој почетно се дадени околу 2255 зборови и изрази. Од тука се користат зборови и изрази кои се користат како стандардни метаподатоци (види Табела 4) и клучни зборови. Речникот и концептот на речникот е земен од проектот LRE (Learning Resource Exchange for Schools, <http://lreforschools.eun.org>), член на EUN (European Schoolnet, <http://www.eun.org>). Како резултат е објавен LRET (Learning Resource Exchange Thesaurus, <http://lreforschools.eun.org/web/guest/lre-thesaurus/>), порано познат како ETB (European Thesaurus Browser, <http://etb.eun.org>) и сега е приклучен на проектот

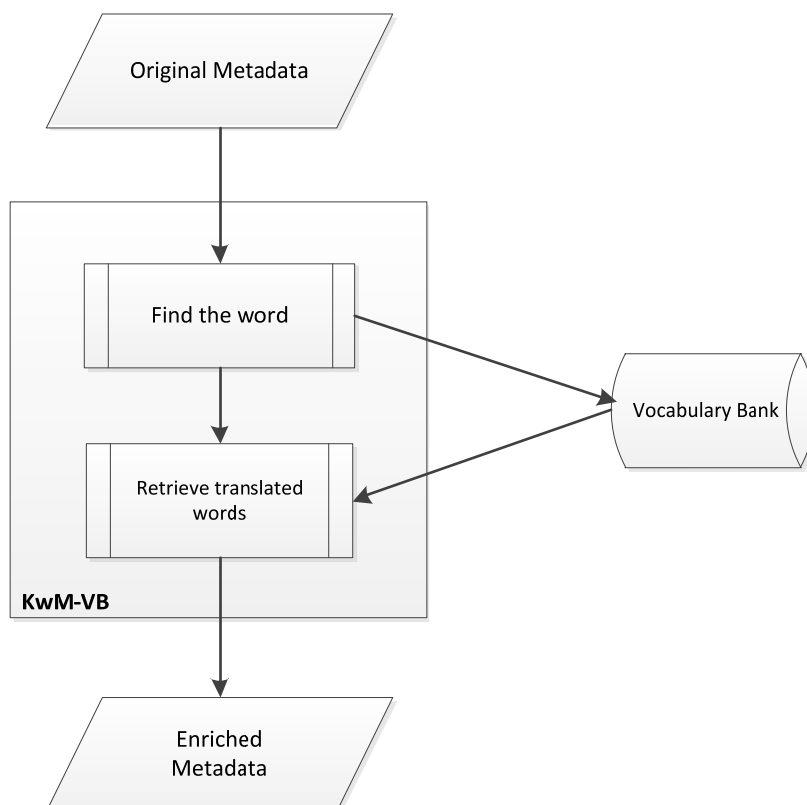
ASPECT од VBE (Vocabulary Bank for Education, <http://aspect.vocman.com/vbe/>) и е менаџиран преку тој проект. Зборовите и изразите во овој речник-лексикон се преведени на македонски јазик (додаток „Д“).

Табела 4 : Извадок од речникот на стандардни метаподатоци според VBE

LOM Aggregation Level	1, 2, 3, 4
LOM Classification Purpose	accessibility restrictions, competency, discipline, educational level, educational objective, idea, prerequisite, security level, skill level
LOM Copyright and other restrictions	no, yes
LOM Educational Contexts	higher education, other, school, training
LOM Educational Difficulty	difficult, easy, medium, very difficult, very easy
LOMFR browser names	Firefox, safari
LOMFR document types	collection, data set, event, image, interactive resource, moving image, physical object, service, software, sound, still image, text
LOMFR educational activities	animate, asses oneself, collaborate, communicate, cooperate, create, gather documentation, learn, observe, organize, practice, produce, publish, read, search, share, simulate, train, train oneself
LOMFR education contexts	continuing education, primary school, secondary school, university doctorate, university license, university master, vocational training
LOMFR learning resource types	animation, demonstration, educational scenario, glossary, guide, methodology, reference manual, tool, tutorial
LOMFR lifecycle contributor roles	contributor
LOMFR operating systems	Linux
LOMFR relationships	has location, has prerequisite, has translation, is associated with, is location of, is prerequisite of, is translation of
LOM General Structure	atomic, collection, hierarchical, linear, networked
LOM Intended End User Roles	author, learner, manager, teacher
LOM Interactivity Levels	high, low, medium, very high, very low
LOM Interactivity Types	active, expositive, mixed
LOM Learning Resource Types	diagram, exam, exercise, experiment, figure, graph, index, lecture, narrative text, problem statement, questionnaire, self-assessment, simulation, slide, table
LOM Lifecycle Contributor Roles	author, content provider, editor, educational validator, graphical designer, initiator, instructional designer, publisher, script writer, subject matter expert, technical implementer, technical validator, terminator, unknown, validator
LOM Metadata Contributor Roles	creator, validator
LOM Relationship Kinds	hasformat, haspart, hasversion, isbasedon, isbasisfor, isformatof, ispartof, isreferencedby, isrequiredby, isversionof, references, requires
LOM Rights Cost	no, yes
LOM Semantic Density	high, low, medium, very high, very low
LOM Status	draft, final, revised, unavailable
LOM Technical Requirement Names	amaya, any, communicator, macos, ms-internet explorer, ms-windows, multi-os, netscape, none, opera, pc-dos, unix
LOM Technical Requirement Types	browser, operating system

Примената на овој речник во репозиториумот LLOR е малку поразлична отколку во LRE. Во проектот LRE се предлага овој речник да се имплементира при пребарувањето на еден заеднички репозиториум со експандирање на упитот. Ова може да биде добро во случај кога имаме еден затворен круг на придружени репозиториуми и кога не може да се случи да се „ожнеат“ податоци на некој друг јазик освен тие што се на листата во придружените репозиториуми. Но во случај на метаподатоци кои се на јазик кој не е во оваа листа, може да се случи да не може да се изврши преведување и така тие метаподатоци доаѓаат во подредена положба.

Во нашиот случај, преку модулот за збогатување на стандардните метаподатоци и клучните зборови - KwM-VB, се врши преведување на зборовите во моментот на внесувањето и се врши паралелно запишување на оригиналните и преведените зборови.



Слика 24 : Збогатување на метаподатоците преку KwM-VB

За да се избегне нефункционално зголемување на метаподатоците, оваа процедура е ограничена на неколку поголеми европски и светски јазици: англиски, француски, германски, италијански и шпански, а за имплементација во следниот чекор се предвидени португалски и руски.

## ***5.6 Заклучок за дел 5***

При имплементацијата на стандардизиран локализиран репозиториум има повеќе ограничувања отколку слобода при барањето соодветно решение за проблемот т.е. за имплементацијата на локализацијата. Во тој процес, локализацијата на метаподатоците е клучен момент и се јавува како трајно решение, поради тоа што со квалитетни метаподатоци ќе можат да се добијат квалитетни резултати при пребарувањата. Со тоа ќе се постигне целта да имаме поголема достапност на објектите складирани во репозиториумот и нивна комплетна интероперабилност.

Имплементацијата на моделот на репозиториумот LLOR е реализирана преку утврдување на функционалните барања, потоа се дадени технологиите кои ќе се користат и е опишана архитектурата на репозиториумот. На крај се дадени подобрувањата кои се имплементирани во репозиториумот и кои влијаат на неговата функционалност како локализиран и интероперабилен репозиториум.

Функционалните барања се поделени на четири групи: генерално за репозиториумот, администрација на репозиториумот, поднесување на објектите за учење и пристап на крајниот корисник кон објектите за учење. Репозиториумот е имплементиран како надградба на репозиториумот со отворен код DOOR, верзија од 2008 година (Version 1.8.0: 27.08.2008, развиен од eLab од Лугано, Швајцарија). Оваа верзија работи со PHP и MySQL и ги исполнува поголем дел од горенаведените барања. Врз основната верзија на DOOR се направени повеќе подобрувања и е извршена локализација. Генерално репозиториумот треба да функционира како

самостоен локален репозиториум од една федерација на репозиториуми. Во оваа федерација на репозиториуми постои сервер „Жетварот“ кој има задача да ги „жне“ метаподатоците од придружените локализирани репозиториуми преку протоколот „OAI-PMH“.

Локализацијата на репозиториумот и интероперабилноста се постигнува со обезбедување на доволно квалитетни локализирани метаподатоци кои ќе бидат зачувани согласно со спецификациите и со стандардите. Локализирани метаподатоци се подразбира дека се зачувани на македонски јазик и пишувани со кирилично писмо во кирилична кодна страница и со латинично писмо, транслитерирани според усвоените стандарди. За таа цел развиена е методологија за така наречено збогатување на локализираните метаподатоците (LME – Localized Metadata Enrichment) која се состои од три функционални компоненти:

- Транслитерација на локализираните метаподатоци (LMT – Localized Metadata Transliteration)
- Проширување на основата на зборовите од локализираните метаподатоци (LMWS – Localized Metadata Word Stemming)
- Повеќејазичен речник на клучни зборови и задолжителни метаподатоци (KwM-VB – Keywords and Metadata Vocabulary Bank)



## ***6 Заклучок***

Истражувањата беа насочени кон создавање на репозиториум кој ќе може да поддржува различни локализации, како во однос на применливоста на различни јазици (мултијазичност), така и за различни културни контексти (мултикултура). Крајната цел на ваквите репозиториуми е да можат да бидат препознаени на глобално ниво т.е. да бидат интероперабилни со постојните федерализирани глобални репозиториуми. Ова посебно се однесува на репозиториумите кои треба да се креираат за помалите национални, јазични и културни заедници. Истражувањата и решенијата се спроведени преку примерот за македонската национална, јазична и културна заедница.

Овој дел ја заклучува дисертацијата со преглед на придонесите и со дискусија за можното влијание на ова истражување, како и за можностите кои ги нуди за натамошно истражување и примена во современото е-општество.

### ***6.1 Истражувачко прашање 1: Кои се релевантните стандарди кои влијаат на функционирањето на репозиториумот?***

Во делот 3 се истражени процесите за стандардизација во ова поле и се идентификувани оние стандарди и спецификации кои влијаат на локализираните објекти за учење и на локализираните репозиториуми.

Стандардите за дигитални содржини за учење се неопходни. Со примена на акредитирани стандарди се намалува ризикот при реализацијата на големи

инвестиции во технологиите за учење. На акредитацијата на овие стандарди работат многу институции и тела. Како највлијателни би ги споменал: IEEE LTSC, CEN и IMS GLC. Моментално во Европа има повеќе активности во врска со оваа стандардизација и нивна проверка и имплементација во практиката.

Стандардите за интероперабилност генерално се поделени на стандарди и спецификации за пронаоѓање на содржините и на стандарди и спецификации за употреба на содржините. Од интерес за ова истражување се оние кои служат за пронаоѓање на содржините и како најзначајни би ги издвоиле: OAI-PMH, IEEE LOM, IMS DRI и IMS LODI. Последната спецификација IMS LODI сè уште е во работна верзија. Паралелно со овие постојат и други стандарди и спецификации чии ингеренции делумно се преклопуваат.

## ***6.2 Истражувачко прашање 2: На кој начин и како може да се изврши локализацијата на објектите за учење и на репозиториумот?***

Во четвртиот дел е идентификуван процесот на локализација и се идентификувани проблемите кои би се појавиле при локализацијата.

Европскиот комитет за стандардизација прифаќа дека меѓународно прифатена верзија на LOM стандардот е документот IEEE LTSC LOM, а неговата интернационализација започнува со проучување на способноста на секој податочен елемент да поддржува различни локализации, како во однос на применливоста на различни јазици (мултијазичност), така и за различни културни контексти (мултикултура).

Самиот процес на локализација на софтверот, а со тоа и на објектите за учење е поделен на три дела: првиот дел е адаптација кон „локалното опкружување“ (англ.

Locale), вториот дел е превод и адаптација на корисничкиот интерфејс и третиот дел е превод и адаптација на документацијата. Во третиот дел влегува и локализацијата на метаподатоците. Метаподатоците ги содржат сите битни информации за објектите за учење и поради тоа се најбитен елемент при пребарувањето на објектите за учење.

Откривањето на објектите за учење кои се со „англиски“ метаподатоци е многу полесно отколку во случајот ако објектите за учење се со „не-англиски“ метаподатоци

Поставувањето на упити за пребарување во некоја машина за пребарување, во било кој хуман јазик, многу зависи од граматичките правила на тој јазик и од буквите т.е. писмото во кој се задава упитот за пребарување, од едната страна и буквите т.е. писмото со кое се испишани метаподатоците од другата страна.

Овие два проблеми на „локализираното“ пребарување се решаваат со транслитерацијата и со специјални алгоритми за граматичките правила. Вакви алгоритми се имплементирани во моделот на репозиториумот LLOR.

### ***6.3 Истражувачко прашање 3: Како да се дизајнира репозиториумот?***

Почнувајќи од истражувањата во делот 1, па преку истражувањата во деловите 2, 3 и 4 се доаѓа до заклучок дека при дизајнирањето на еден ваков репозиториум има повеќе ограничувачки фактори кои се елаборирани на почетокот на делот 5:

- интероперабилноста на технологиите за електронско учење,
- ангажманот на многу релевантни институции и тела,
- различни стандарди и спецификации,
- многу различни меѓународни проекти кои работат во оваа област,

- клучни за имплементацијата на вакви системи се стандардот IEEE LOM и протоколот OAI-PMH.

Така, при дизајнирањето на репозиториумите има повеќе ограничувања отколку слобода при барањето соодветно решение за проблемот т.е. за имплементација на локализацијата. При тоа треба да се води сметка дека, во тој процес, локализацијата на метаподатоците е клучен момент и соодветно на состојбата на технологијата во ова поле тоа може да се јави како трајно решение. Овде се мисли на тоа дека технологиите надвор од репозиториумот, било како да се развиваат, сепак со квалитетни метаподатоци ќе можат да дадат квалитетни резултати при пребарувањата. Со тоа ќе се постигне целта да имаме поголема достапност на објектите складирани во репозиториумот и нивна комплетна интероперабилност.

Дизајнот на моделот на репозиториумот LLOR е извршена со реализација на дадените функционални барања кои треба да ги исполнува еден ваков репозиториум и со исполнување на условите кои ги се дадени од технологиите кои ќе се користат. Функционалните барања и дизајнираниот генерален концепт на репозиториумот се опишани во деловите од 5.1 до 5.3. Концептот и архитектурата на репозиториумот, како дел од една федерација на репозиториуми ја постигнува целта: репозиториуми да можат да бидат препознаени на глобално ниво т.е. да бидат интероперабилни со постојните федерализирани глобални репозиториуми.

## ***6.4 Истражувачко прашање 4: Која е постапката и што е потребно за да се имплементира еден ваков стандардизиран локализиран репозиториум на објекти за учење?***

Финалниот резултат и придонесот на оваа дисертација е во утврдувањето на постапката за создавање на модел на локализиран репозиториум и тоа е прикажано во делот 5. Овде е прикажано создавањето на моделот на локализираниот репозиториум LLOR, при што е развиена методологија за збогатување на локализираните метаподатоците (LME – Localized Metadata Enrichment). Оваа методологија се состои од три функционални компоненти:

- Транслитерација на локализираните метаподатоци (LMT – Localized Metadata Transliteration)
- Проширување на основата на зборовите од локализираните метаподатоци (LMWS – Localized Metadata Word Stemming)
- Повеќе јазичен речник на клучни зборови и задолжителни метаподатоци (KwM-VB – Keywords and Metadata Vocabulary Bank)

Преку имплементацијата на овие компонентите за збогатување на метаподатоците, се постигнува интероперабилност на глобално ниво без да има потреба од дополнителни интервенции или имплементирање на специјални правила во глобалните федерализираните репозиториуми.

## ***6.5 Дискусии и препораки***

Објектите за учење создаваат интересен пристап кон решавањето на одреден дел од проблемите поврзани со електронското учење. Но за да може сето ова да

профункционира како што треба потребни се големи подготовки, во смисла: утврдување на стандарди и спецификации, начин на размена, процес на подобрување на самите објекти итн. Сето ова остава простор да се појават противници на овој пристап кои покажуваат скептицизам за иднината на објектите за учење.

Со појавата на сè поголем број на системи за објекти за учење од типот на репозиториуми и системи за управување со содржините и учењето, како и успешните проекти за агрегација на објектите за учење во лекции или цели курсеви, скептицизмот на противниците на овој пристап се намалува. Но сè уште има одредени отворени прашања кои треба да се решаваат. Овие отворени прашања се решаваат на ниво на институции и тела кои работат на стандардизацијата и спецификациите за објектите за учење. За жал на ова поле, сега засега, сè уште постојат некои работи кои треба да се истражуваат и да се расчистат:

- постојат многу спецификации и стандарди, некои се во зачеток, некои во зрела состојба;
- постојат повеќе преклопувања на стандардите и спецификациите;
- дури постојат преклопување и на полето на дејствување т.е. на ингеренциите на институциите.

Понатаму, подржувајќи ја идејата за глобализација, неизбежно се наметнува и проблемот на локализацијата. Во решавањето на овој проблем Европа, односно Европската Унија, е малку понапред од останатиот свет поради реалната потреба за локализација, односно поради постоењето на повеќе различни јазични и културни подрачја. За Америка ова не е голем проблем поради тоа што англискиот јазик е „де факто“ национален јазик во Соединетите Американски Држави, каде што на 82% од населението им е мајчин јазик, а 96% од населението се изјаснуваат дека зборуваат англиски „добро“ или „многу добро“ (според Wikipedia).

Имплементацијата на локализираните репозиториуми од типот на LLOR со можност за нивното едноставно федерализирање претставува еден скроман чекор во

правец на глобализацијата на пазарот со ресурси за учење. Но со ова не е сè завршено. Напорите во иднина треба да се насочат кон:

- Изградба на национални репозиториуми
- Анализа на националните репозиториуми
- Поврзување на сите национални репозиториуми
- Создавање на репозиториуми кои ќе овозможат надградување и подобрување на објектите за учење од страната на самите корисници на тие објекти (наставници и ученици)
- Отворање на пазарот со ресурси за учење за слободно споделување и размена на ресурсите
- Создавање на репозиториуми кои ќе овозможат услови за избегнување на негативниот ефект на локализацијата – затворање на објектите за учење во одредени јазични и културни подрачја, каде што никој од надвор не би можел да ги користи.





## ***Библиографија***

ARIADNE. (2006). Retrieved April 5, 2011, from Ariadne foundation: <http://www.ariadne-eu.net>

ARIADNE. (2011). *Ariadne finder*. Retrieved April 5, 2011, from Ariadne foundation: <http://ariadne.cs.kuleuven.be/AriadneFinder/>

Arms, W. Y., Hillman, D., Lagoze, C., Krafft, D., Marisa, R., Saylor, J., et al. (2002, January). *A Spectrum of Interoperability: The Site for Science Prototype for the NSDL*. Retrieved April 15, 2011, from D-LIB Magazine: <http://www.dlib.org/dlib/january02/arms/01arms.html>

Brennan, M., Funke, S., & Anderson, C. (2001). *The Learning Content Management System - A New eLearning Market Segment Emerges*. Framingham: IDC.

Carvalho, I. S., & Zdravev, Z. N. (2009). USING ONLINE TOOLS IN A HYBRID COURSE: TEACHING IN A MULTICULTURAL AND MULTIETHNIC ENVIRONMENT. *ICERI2009 Proceedings* (pp. 1333-1342). Madrid: IATED.

CEN. (2003, January). Internationalisation of the IEEE Learning Object Metadata. *CEN Workshop Agreement CWA 14643*. Brussels, Belgium: CEN - EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION.

CEN. (2011). Retrieved April 6, 2011, from CEN WS-LT Learning Technology Standards Observatory: <http://www.cen-ltso.net/>

Churchill, D. (2007). Towards a useful classification of learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55(5), 479 - 497.

- Dagiene, V., & Zilinskiene, I. (2009). Localization of Learning Objects in Mathematics. *10th Int. Conference: Models in Developing Mathematics Education* (pp. 129–133). Dresden: The University of Applied Sciences (FH).
- Dimov, G., & Zdravev, Z. N. (2011). Using Online Tools For Effective Learning In Basic It Courses. *TIO6-2011* (pp. 440-445). Cacak, Serbia: Technical Faculty Čačak - University of Kragujevac.
- Downes, S. (2004, November). Buntine Oration: Learning Objects. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1(11), 3-14.
- Downes, S. (2004, January 21). *The Learning Marketplace: Meaning, Metadata and Content Syndication in the Learning Object Economy*. (S. Downes, Editor) Retrieved January 18, 2011, from Stephen's web: <http://www.downes.ca/files/book3.htm>
- Downes, S. (2005, December 12). *Urinal as a learning object*. Retrieved January 11, 2011, from FLOSSE Posse - Free, Libre and Open Source Software in Education: <http://flosse.blogging.fi/2005/12/12/urinal-as-a-learning-object/>
- gist.github. (2010, March 29). *gist.github*. Retrieved April 5, 2011, from gist.github: <https://gist.github.com/347802>
- Hatala, M., Richards, G., Eap, T., & Willms, J. (2004). The Interoperability of Learning Object Repositories and Services: Standards, Implementations and Lessons Learned. *Proceedings of the 13th international World Wide Web conference on Alternate track papers & posters*, (pp. 19-27). New York, USA.
- Heery, R., & Anderson, S. (2005, February 19). *Joint Information Systems Committee: Digital repositories review*. Retrieved April 20, 2011, from Opus: University of Bath Online Publication Store: <http://opus.bath.ac.uk/23566/2/digital-repositories-review-2005.pdf>

- 
- Henderson, S. L., & Alfano, C. S. (2007). Repositories. In P. T. Northrup, *Learning Objects for Instruction: Design and Evaluation* (pp. 16-28). Hershey, USA, USA: Information Science Publishing (an imprint of IGI Global).
- Hodgins, W. H. (2000). *Into the Future - A Vision Paper*. American Society for Training & Development (ASTD) and National Governors' Association (NGA) - Commission on Technology and Adult Learning.
- Hodgins, W. H. (2002). The Future of Learning Objects. In M. L. Corradini, & J. R. Lohmann (Ed.), *e-Technologies in Engineering Education - Learning Outcomes Providing Future Possibilities* (pp. 76-82). Davos: Engineering Conferences International, Inc. - New York.
- IEEE LTSC. (2002, July 15). IEEE 1484.12.1-2002 Draft Standard for Learning Object Metadata. New York, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Ip, A., Young, A., & Morrison, I. (2002). Learning Objects - Whose are they? *15th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*, (pp. 315-320). Hamilton.
- Janevski, I., Takasmanov, K., & Pehcevski, J. (2008). NABU: A Macedonian Web Search Portal. *International Conference on Innovations in Information Technology, 2008. IIT 2008.*, (pp. 185 - 189). Al Ain.
- Judy Brown. (2005, December 3). *Finding and sharing learning objects: Standards Based Interoperability and Federated Repositories*. Retrieved January 3, 2011, from Academic ADL Co-Lab: [http://www.academiccolab.org/resources/Finding\\_Sharing.pdf](http://www.academiccolab.org/resources/Finding_Sharing.pdf)
- Li, J. Z., Nesbit, J. C., & Richards, G. (2006). Evaluating Learning Objects Across Boundaries: The Semantics of Localization. *International Journal of Distance Education Technologies*, 4(1), 17-30.

- Massart, D., & Dung, L. T. (2004). Federated Search of Learning Object Repositories: The CeLeBraTe Approach. *Proceedings of International Conference RIFV'04*, (pp. 143-146). Hanoi, Vietnam.
- Metros, S. E., & Bennett, K. (2002). *Learning Objects in Higher Education*. Boulder, Colorado: ECAR - Educause Center for Applied Research.
- Minguillón, J. (2010, March 24). Learning Object Repositories: a learner centred perspective. *EdReNe - 4th Strategic seminar, presentation*. Barcelona, Spain: EdReNe – Educational Repositories Network, [www.edrene.org](http://www.edrene.org).
- Mow, J. (2002, July). *Learning Objects and Instructional Design*. Retrieved January 13, 2011, from The Herridge Group: [http://www.herridgegroup.com/pdfs/Learning Objects & Instructional Design.pdf](http://www.herridgegroup.com/pdfs/Learning%20Objects%20&%20Instructional%20Design.pdf)
- NISO. (2007, December). *A Framework of Guidance for Building Good Digital Collections - 3rd edition*. Retrieved April 20, 2011, from NISO National Information Standards Organization: <http://www.niso.org/publications/rp/framework3.pdf>
- OAI. (2008, December 7). *The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. Retrieved April 8, 2011, from Open Archives Initiative: <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- Puustjarvi, J. (2007). Syntax and Semantics of Learning Object Metadata. In K. Harman, & A. Koohang, *Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, and LCMS* (pp. 41-62). Santa Rosa, California, USA: Informing Science Press.
- RLG-OCLC. (2002, May). *Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities*. Retrieved April 20, 2011, from OCLC - Research Libraries Group : <http://www.oclc.org/research/activities/past/rlg/trustedrep/repositories.pdf>

- 
- Robbins, S. R. (2002). *Evolution of the Learning Content Management System*. Retrieved 4 5, 2011, from ASTD Learning Circuits: [http://www.astd.org/LC/2002/0402\\_robbins.htm](http://www.astd.org/LC/2002/0402_robbins.htm)
- Sabau, I. (2007). E-learning and Learning Objects. In K. Harman, & A. Koohang, *Learning Objects: applications, implications, & future directions* (pp. 1-34). Santa Rosa, California, USA: Informing Science Press.
- Silveira, I. F., Omar, N., & Mustaro, P. N. (2007). Architecture of Learning Objects Repositories. In K. Harman, & A. Koohang, *Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories & LCMS* (pp. 131-155). Santa Rosa, California, USA: Informing Science Press.
- Teknuvalo. (2010, May 31). *Текнувало*. Retrieved April 5, 2011, from Текнувало: <http://teknuvalo.mk/questions/55>
- Verbert, K. (2008, February). An Architecture And Framework For Flexible Reuse Of Learning Object Components. *PhD thesis*. Leuven, Belgium: Katholieke Universiteit Leuven - Faculteit Ingenieurswetenschappen, Departement Computerwetenschappen, Afdeling Informatica, Celestijnenlaan 200 A – B-3001 Leuven.
- Wikipedia. (2011, April). *Interoperability*. Retrieved April 27, 2011, from Wikipedia The Free Enciklopedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Interoperability>
- Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor*. (D. A. Wiley, Editor) Retrieved January 18, 2011, from The Instructional Use of Learning Objects: Online Version: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

- Zdravev, Z. N. (2010). Integrating ICT in Teachers Education - Case study at "Goce Delcev" University. *13th International Conference - ICT in the education of the Balkan countries*. Varna, Bulgaria: BASOPED.
- Zdravev, Z. N., & Gorgi, D. (2011). IT for non IT students – Effective Learning through blended course. *Ciit2011* (pp. 159 - 162). Bitola, Macedonia: CiiT.
- Zdravev, Z. N., & Grceva, S. (2005). Developing Learning Objects Systems through implementation of Learning Object Metadata Standard. *The Second International Conference on Informatics, Educational Technology and new Media in Education. 1*, pp. 273-279. Sombor: Teachers Faculty, Sombor.
- Zdravev, Z. N., & Grceva, S. D. (2007). DEVELOPING LEARNING CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON LEARNING OBJECTS– ISSUES AND OPPORTUNITIES. *TIO2007 - 4th International Conference on Technology, Informatics and Education*. Novi Sad.
- Zdravev, Z. N., & Kon Popovska, M. (2011). Localization and internationalization of digital learning resources. *TIO6-2011* (pp. 698-703). Cacak-Serbia: Technical Faculty Čačak - University of Kragujevac.
- Zdravev, Z. N., Dimov, G., & Krsteva, S. (2011). E-learning in Higher Education implemented by E-learning Center. *CiitT2011* (pp. 163 - 166). Bitola, Macedonia: CiiT.
- Zdravev, Z. N., Kon Popovska, M., & Pehcevski, J. (2011). Localized Learning Objects Discovery and Exchange. *Sixth International Conference - Computer Science'2011* (p. Submitted). Ohrid: Faculty of Computer Systems and Control, Technical University of Sofia, Bulgaria.
- Zdravev, Z. N., Warrick, W., Hathaway, D., Grceva, S. D., Sterjoska, A., & Ivanoski, V. (2006). Creating Localized Repository Of Digital Tools And Resources. *The Third International Conference on Informatics, Educational Technology and New Media*

*in Education - Proceedings* (pp. 411-417). Sombor, Serbia: Faculty of Education in Sombor Publishing Centre.





**A**

ADL, xiii, 32, 40, 48, 49, 52, 115  
 AICC, xiii, 49  
 ASPECT, xiii, 40, 42, 47, 101

**C**

CEN, xiii, xvii, 4, 5, 40, 47, 48, 66, 106, 113

**D**

DCMI, xiii, 50  
 DOOR, 89, 92, 103  
 Dublin Core Metadata, xiii, 50

**E**

**EdReNe**, xiii, 41, 42, 116  
 EDUCAUSE, xiii, 49  
 ETB, xiii, 100  
 EUN, xiii, 100

**F**

fast stem, xvii, 81, 82, 99

**I**

IEEE LTSC, xiv, 2, 4, 5, 18, 51, 54, 55, 66, 70, 83,  
 106, 115  
 IEEE LTSC LOM, xiv, 2, 5, 18, 51, 54, 55, 70, 83, 106  
 IMS CC, xiv, 52, 60, 85  
 IMS DRI, x, xiv, xvii, 5, 51, 63, 65, 66, 67, 106  
 IMS GLC, xiv, xvii, 4, 24, 40, 49, 59, 62, 63, 65, 66,  
 90, 106  
 IMS LODI, x, xiv, 5, 51, 59, 60, 61, 62, 67, 106  
 IMS QTI, xiv, 52

**K**

KwM-VB, i, iii, xi, xiv, xviii, 93, 95, 100, 102, 104,  
 109

**L**

LCMS, xiv, 3, 20, 22, 91, 116, 117  
 Learning Content and Management Systems, 3  
 LLOR, i, iii, xi, xiv, 6, 85, 86, 91, 102, 103, 107, 108,  
 109, 110  
 LME, i, iii, xi, xiv, 93, 95, 104, 109  
 LMS, x, xiv, 19, 31, 49, 60, 64, 87, 91  
 LMT, i, iii, xi, xiv, 93, 95, 96, 97, 104, 109  
 LMWS, i, iii, xi, xiv, xviii, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100,  
 104, 109  
 locale, 5, 72  
 Localized Learning Objects Repository, iii, 6, 85  
 LOM, x, xiv, xvii, 3, 5, 12, 18, 21, 29, 51, 54, 55, 56,  
 57, 58, 61, 67, 70, 83, 85, 87, 88, 90, 101, 106,  
 108  
 LRE, xiv, 40, 100, 102  
 LRET, xiv, 100

**M**

MERLOT, xiv, 30  
 metadata, iii, 4, 28, 43

**O**

OAI-PMH, x, xv, 5, 32, 51, 53, 61, 64, 67, 85, 88, 90,  
 104, 106, 108

**S**

SCORM, xv, 49, 52, 85

- V**
- VBE, xv, 101
- A**
- адаптација, 5, 71, 72, 83, 106  
 акредитирани стандарди, 4, 46, 66, 105  
 алгоритмот, 81, 82, 98, 99  
 анимации, 1, 3, 9, 13, 18, 21  
 архитектурата, 7, 33, 86, 91, 103, 108
- Б**
- буквите, 6, 77, 83, 107
- В**
- веб страници, 1  
 видео, 1, 3, 9, 13, 18, 21, 41, 71
- Г**
- географски, i, 2, 70, 71, 99  
 глобални, 4, 26, 43, 50, 59, 105, 108  
 глобално, 2, 9, 32, 49, 105, 108, 109  
 граматичките правила, x, 5, 6, 75, 81, 83, 84, 107  
 графикони, 3, 13, 21
- Д**
- дигитален формат, 1  
 дигитални ресурси, i, 1, 3, 4, 13, 21, 25, 26, 27, 29, 43  
 дигитални содржини, 4, 10, 41, 45, 66, 105  
 дигитално, 3, 21  
 дијаграми, 3, 13, 21
- Е**
- едукативни содржини, i, 1  
 едукативни цели, 1  
 едукација, 3, 12, 20, 21, 38, 48  
 етнички, i, 2, 71
- З**
- заедница, i, 1, 2, 25, 48, 52, 71, 105
- И**
- Идентификувани, 6  
 имплементација, i, 4, 7, 17, 37, 40, 48, 66, 103, 106, 108  
 ингеренциите, 110  
 инетроперабилно, 2  
 институции, 2, 4, 17, 32, 46, 66, 85, 106, 107, 110  
 институциите, xvii, 27, 50, 110  
 интероперабилен, 2, 6, 7, 55, 85, 86, 103  
 интероперабилност, 2, 4, 5, 6, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 48, 50, 51, 58, 59, 63, 66, 85, 86, 87, 93, 103, 106, 108, 109  
 информации, 4, 5, 12, 13, 18, 27, 28, 29, 32, 38, 39, 41, 43, 50, 55, 56, 58, 61, 72, 73, 74, 75, 77, 83, 87, 107  
 испити, 3, 13, 21  
 истражувачките, 2
- Ј**
- јазикот, i, 1, 2, 71, 72, 73, 99  
 јазични, 105, 110, 111
- К**
- квалитетни, 6, 10, 46, 49, 86, 93, 103, 104, 108

кирилична кодна страница, 6, 77, 93, 104  
 кирилично, 6, 76, 77, 93, 99, 104  
 клучен, 6, 10, 86, 103, 108  
 клучни, i, xi, 28, 41, 64, 65, 85, 93, 95, 100, 104,  
 108, 109  
 кодни страници, 6  
 компоненти, xvii, 3, 9, 14, 16, 21, 33, 48, 72, 92, 93,  
 94, 95, 104, 109  
 контексти, 3, 5, 9, 21, 71, 83, 105, 106  
 концепт, xi, 90, 108  
 корисничкиот интерфејс, 5, 49, 72, 73, 83, 92, 107  
 користат, i, 1, 3, 7, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 29, 31,  
 42, 45, 55, 58, 73, 74, 78, 79, 86, 90, 100, 103,  
 108  
 културата, i, 2, 71  
 културни, 5, 47, 71, 72, 83, 105, 106, 110, 111  
 курс, 3, 9, 21

## Л

локализацијата, xii, xvii, 1, 2, 5, 6, 7, 69, 70, 71, 72,  
 73, 74, 83, 86, 87, 103, 106, 107, 108, 110, 111  
 локализиран, xi, xii, 2, 6, 7, 60, 85, 86, 103, 109  
 локализиран репозиториум, xi, xii, 2, 6, 60, 85,  
 103, 109  
 локализирани, i, x, 1, 2, 74, 81, 90, 93, 104, 110  
 локалното опкружување, 5, 72, 73, 83, 106

## М

македонскиот, 1, 5, 30, 75, 76  
 мапирани, 6, 77  
 МЕРЛОТ, 30  
 метаподатоци, i, ix, x, xi, xvii, xviii, 3, 5, 6, 9, 18, 21,  
 25, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 50, 51, 53,  
 54, 55, 59, 61, 62, 63, 64, 74, 83, 86, 87, 88, 89,

90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102,  
 103, 104, 107, 108, 109  
 метаподатоците, i, xviii, 4, 5, 6, 18, 25, 29, 32, 33,  
 35, 37, 38, 39, 43, 48, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 61,  
 63, 64, 65, 74, 77, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93,  
 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 107,  
 108, 109  
 Метаподатоците, 3, 5, 18, 21, 28, 48, 55, 83, 107  
 модуларни, 1, 13  
 мултијазичност, 5, 71, 83, 105, 106  
 мултимедија, 1, 3, 13, 21

## Н

Набу, xvii, 81, 82, 98, 99  
 не-дигитално, 3, 21

## О

објекти за учење, i, 1, 2, 3, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18,  
 20, 21, 23, 26, 27, 33, 35, 39, 55, 59, 60, 62, 70,  
 74, 87  
 објектите за учење, i, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 14,  
 15, 16, 18, 19, 21, 23, 27, 33, 35, 38, 39, 45, 46, 51,  
 54, 55, 61, 65, 70, 71, 74, 83, 88, 89, 103, 107,  
 110  
 образованието, 1, 41, 47, 69  
 обука, 3, 12, 21, 48

## П

писмото, 6, 77, 83, 107  
 Повеќе јазичен речник, 95, 109  
 подрачја, 13, 110, 111  
 правописот, 99  
 Пребарувањето, 6  
 превод, 5, 72, 76, 83, 107

проекти, x, 2, 24, 40, 42, 46, 47, 49, 85, 107, 110  
 процесот на учење, i, 1, 9, 13, 19, 23

## Р

различни, 3, 5, 6, 9, 10, 13, 16, 17, 21, 23, 28, 29, 30,  
 32, 35, 37, 38, 45, 47, 50, 58, 59, 61, 70, 71, 73,  
 83, 85, 88, 89, 105, 106, 107, 110

реализацијата, vii, 4, 66, 105

релевантните стандарди, xi, 2, 4, 46, 105

репозиториуми, i, ix, x, xvii, 1, 2, 3, 6, 10, 11, 14, 17,  
 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 35, 37, 38,  
 39, 40, 41, 42, 51, 53, 54, 60, 61, 63, 64, 65, 70,  
 74, 82, 83, 87, 88, 90, 91, 102, 104, 105, 108,  
 109, 110, 111

репозиториумите, i, x, 2, 3, 4, 10, 18, 21, 22, 23, 24,  
 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40, 41,  
 46, 51, 53, 59, 63, 64, 74, 83, 85, 105, 108

репозиториумот, i, xi, xii, xviii, 2, 4, 6, 7, 10, 23, 28,  
 29, 30, 31, 32, 33, 43, 53, 54, 63, 64, 77, 85, 86,  
 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 102, 103, 104, 105,  
 106, 107, 108

Репозиториумот, 2, 25, 89, 103

реупотреба, 4, 11, 18, 24, 26, 27, 43, 47

рефераториум, 30, 35, 39, 87

Рефераториумите, 30

## С

слики, ix, xvii, 1, 3, 9, 13, 18, 21

софтверот, x, xvii, 5, 16, 69, 71, 72, 83, 106

спецификации, x, 4, 29, 39, 46, 48, 51, 52, 61, 62,  
 66, 85, 105, 106, 107, 110

стандардизација, x, xvii, 2, 4, 5, 20, 40, 46, 47, 48,  
 49, 50, 51, 54, 66, 70, 83, 105, 106

стандардизиран, i, xii, 2, 6, 45, 103, 109

## Т

текстови, 1, 3, 13, 21, 58, 78

Технички, 6, 18

технички услови, 1

технологиите за учење, 4, 18, 55, 66, 106

технологијата, i, 6, 19, 23, 40, 46, 47, 86, 108

транслитерации, 76

транслитерацијата, x, 5, 6, 77, 78, 79, 81, 84, 97,  
 107

## У

упитот, 6, 77, 81, 82, 83, 94, 102, 107

управување, xvii, 3, 4, 10, 19, 20, 22, 25, 26, 28, 29,  
 31, 43, 46, 88, 90, 110

учење, i, vii, ix, x, xi, xii, xvii, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11,  
 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26,  
 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42,  
 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 59, 60, 61,  
 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 83, 85,  
 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 103, 105, 106, 107,  
 109, 110, 111

## Ф

федерализирани, 60, 105, 108

федерација, xvii, 90, 91, 104, 108

функционалните барања, i, 6, 86, 103

функционалност, 7, 86, 103