



Универзитет у Новом Саду
Факултет Техничких Наука у
Новом Саду



Лидија Ивановић

Моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација

- докторска дисертација -

Нови Сад, 2014

Предговор

Предмет истраживања ове докторске дисертације је развој софтверског система за дигиталну библиотеку теза и дисертација. Овај систем треба да задовољи све локалне потребе Универзитета у Новом Саду и да буде у складу са стандардима и протоколима који су усвојени у другим системима који складиште тезе и дисертације. Компатибилност са овим стандардима је значајна како би дигитална библиотека била интероперабилна са другим системима, односно како би могла да се укључи у међународну библиотечку мрежу теза и дисертација. Софтверски систем је тестиран и верификован на скупу дисертација одбрањених на Универзитету у Новом Саду.

Модел података дигиталне библиотеке базиран је на MARC 21 формату и компатибилан је са CERIF моделом података, као и са *Dublin Core* и ETD-MS форматима. За моделирање дигиталне библиотеке коришћен је UML. Дигитална библиотека је имплементирана у вишеслојној клијент-сервер архитектури у *Java* окружењу.

Дисертација садржи следећа поглавља:

1. Увод
2. Преглед софтверских система за дигиталне библиотеке теза и дисертација
3. Формати метаподатака и OAI-PMH протокол за размену метаподатака о тезама и дисертацијама
4. Модел података теза и дисертација компатибилан са CERIF моделом података, MARC 21, *Dublin Core* и ETD-MS форматом
5. Моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација
6. Моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола

У **првом**, односно уводном поглављу дат је кратак преглед развоја дигиталних библиотека теза и дисертација и описане су предности и недостаци дигиталних библиотека теза и дисертација у односу на класичне библиотеке које чувају тезе и дисертације у штампаном облику. Такође, у овом поглављу описан је и развој система CRIS UNS унутар кога је имплементирана дигитална библиотека која је предмет

ове дисертације. На крају поглавља дефинисани су предмет и циљ ове дисертације, као и постављене хипотезе које је истраживање приказано у овој дисертацији требало да потврди.

Преглед постојећих система који складиште тезе и дисертације у дигиталном облику и њима придружене метаподатке дат је у **другом** поглављу. Поред описа основних карактеристика ових система наведени су и формати метаподатака и протоколи које ови системи подржавају. Детаљнији опис ових формата и протокола су дати у **трећем** поглављу.

На основу анализе система за складиштење теза и дисертација, формата метаподатака теза и дисертација и протокола за размену података о њима креиран је модел података дигиталне библиотеке теза и дисертација који је описан у **четвртном** поглављу. Креирани модел података је интероперабилан са анализираним системима за складиштење теза и дисертација. Односно, модел података је у складу са доминантним стандардизованим форматима и протоколима у предметној области којом се ова дисертација бави.

У **петом** поглављу описана је спецификација, архитектура и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација. Прво је дата спецификација информационих захтева система употребом дијаграма случајева коришћења. Након тога описана је архитектура система употребом дијаграма размештаја. На крају овог поглавља је описана имплементација дигиталне библиотеке унутар постојећег информационог система научно-истраживачке делатности CRIS UNS и дат је приказ корисничког интерфејса имплементираних дигиталне библиотеке теза и дисертација. Приликом имплементације коришћен је скуп библиотека отвореног кода писаних у *Java* програмском језику.

У **шестом** поглављу описано је моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола који омогућује дигиталној библиотеци која је предмет ове дисертације да извози податке о тезама и дисертацијама у друге системе путем OAI-PMH протокола.

На крају је дат **закључак** рада и наведени су могући правци даљег истраживања.

У дисертацији је усвојен и коришћен *Harvard* стил цитирања референци.

Захваљујем се својој менторки **др Зори Коњовић** на сугестијама, корисним саветима, свесрдној помоћи и стручном вођењу мојих докторских студија.

Захваљујем се и **др Душану Сурли** на бројним сугестијама, корисним идејама, драгоценим људским и стручним саветима, и несебичној помоћи од почетка па до самог краја мојих докторских студија и приликом израде ове дисертације.

Такође се захваљујем и члановима комисије на интересовању за мој рад као и конкретним предлозима чиме су допринели да структура дисертације буде прегледнија и да приказани резултати буду јасније истакнути.

Велику захвалност и бескрајну љубав дугујем својим родитељима мами **Зори** и тати **Славку**, сестри **Ани** и брату **Вујошу** који су веровали у мене и увек се радовали мојим успесима.

Посебну захвалност дугујем и свом животном сапутнику, мом **Драгану** на безрезервној подршци, љубави и стрпљењу.

Ову дисертацију посвећујем својој деци, сину **Лаву** и ћерци **Лариси**.

Нови Сад, 2014.

Лидија Ивановић

Садржај

Увод	11
1.1. Предности и недостаци дигиталних библиотека теза и дисертација	12
1.2. CRIS UNS.....	20
1.3. Предмет и циљ истраживања.....	22
Преглед софтверских система за дигиталне библиотеке теза и дисертација	25
2.1. Дигиталне библиотеке теза и дисертација	26
2.1.1. ДИГЛИБ УНС	27
2.1.2. Е-тезе Универзитета у Београду, Нишу и Крагујевцу	28
2.1.3. CRL Online Catalog	29
2.1.4. NDLTD.....	31
2.1.5. DART-Europe.....	34
2.2. Институционални репозиторијум	35
2.2.1. EPrints.....	36
2.2.2. DSpace	37
2.2.3. DRIVER	38
2.3. Библиотечки информациони системи.....	39
2.4. Информациони системи научно-истраживачке делатности.....	41
2.5. Интеграција система који складиште тезе и дисертације.....	44
Формати метаподатака и OAI-PMH протокол за размену метаподатака о тезама и дисертацијама	47
3.1. CERIF модел података.....	48
3.1.1. Тезе и дисертације у CERIF моделу података	51
3.2. MARC 21 формат	53

3.2.1. Тезе и дисертације у MARC 21 формату.....	54
3.3. Dublin Core формат.....	56
3.3.1. Тезе и дисертације у Dublin Core формату.....	57
3.4. ETD-MS формат.....	59
3.4.1. Тезе и дисертације у ETD-MS формату.....	59
3.5. OAI-PMH протокол.....	61
3.5.1. Спецификација захтева.....	63
3.5.2. Алати за имплементацију протокола.....	67
3.5.3. Верификација серверске стране протокола.....	68
Модел података теза и дисертација компатибилан са CERIF моделом података, MARC 21, Dublin Core и ETD-MS форматом	71
4.1. CRIS UNS модел података.....	71
4.2. Скуп метаподатака о тезама и дисертацијама.....	79
4.3. Проширење модела података.....	84
Моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација.....	91
5.1. Спецификација захтева.....	92
5.1.1. Ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама.....	94
5.1.2. Увоз метаподатака о тезама и дисертацијама.....	103
5.1.3. Претрага теза и дисертација.....	106
5.2. Архитектура.....	109
5.3. Имплементација.....	113
5.3.1. Ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама....	113
5.3.2. Увоз метаподатака о тезама и дисертацијама.....	118
5.3.3. Претрага теза и дисертација.....	123
Моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола.....	131

6.1. Спецификација захтева	131
6.2. Архитектура	134
6.3. Имплементација.....	135
6.4. Верификација	140
Закључак	155
Литература.....	161

Увод

Дигиталне библиотеке теза и дисертација помажу у дистрибуцији студентских истраживања, унапређују образовање, повећавају значај одређених универзитета у научној заједници, поспешују даљи развој науке (Fox, 1999; Kipp et al., 1999). Све више и више универзитета има или тренутно развија дигиталну библиотеку теза и дисертација. Даље у тексту ће се за тезе и дисертације у дигиталном облику користити термин е-тезе. У односу на друге типове дигиталних библиотека, дигиталне библиотеке е-теза имају јединствену колекцију садржаја, типове корисника и циљеве (Fox et al., 1999).

Развој технологије 70-тих година прошлог века је омогућио значајном броју студената да пишу своје дисертације употребом електронских писаћих машина (Yiotis, 2008). 80-тих година дигитални уређаји су се све више развијали, а са њима и текст процесори. Студенти су могли да сниме свој рад у дигиталном облику, да га мењају пре штампе, и да га више пута штампају што је био велики напредак и велико олакшање студентима.

Када студенти у Северној Америци желе да прошире круг потенцијалних читалаца својих дисертација они могу да пошаљу штампану верзију свог доктората у организацију *University Microfilms International* (UMI). UMI је централни репозиторијум за Северну Америку штампаних дисертација за задњих 60 година (Moxley, 2001). 1987. године UMI је иницирао састанак на коме ће се расправљати о потребама да се пређе на дигиталне облике теза и дисертација (Crowe, 1998). *Coalition for Networked Information* (CNI), *Virginia Polytechnic Institute and State University* (Virginia Tech), *Council of Graduate Schools* и UMI су 1992. године покренули пројекат чији је циљ био да се промовишу апликације и стандарди који ће омогућити креирање и складиштење е-теза (Crowe, 1998). Ово се може сматрати почетком дигиталних библиотека теза и дисертација. Недуго након почетка овог пројекта UMI почиње да прихвата е-тезе као и да конвертује штампане верзије употребом скенера у PDF фајлове који су данас доступни и путем електронских сервиса.

Средином 90-тих година *Virginia Tech* подноси предлог пројекта Министарству образовања Сједињених Америчких Држава чији је циљ креирање националне дигиталне библиотеке е-теза. Овај предлог пројекта је описан у раду (Fox et al., 1996a) од стране аутора који су и писали предлог пројекта. Акроним NDLTD је значио *National Digital Library of Theses and Dissertations*. Већ крајем 90-тих година прошлог века ово постаје интернационална библиотека, акроним остаје исти, али је пун назив промењен у *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (www.ndltd.org). Унутар ове мреже размена података се обавља путем OAI-PMH протокола (Suleman & Fox, 2003). Године 2000. *Virginia Tech* у сарадњи са *United National Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO - www.unesco.org) објављује *The Guide for Electronic Thesis and Dissertations* (<http://www.ndltd.org/resources/ETDGuide.pdf>), документ од 420 страна који садржи чланке експерата из целог света који описују битне аспекте за изградњу дигиталних библиотека е-теза. Поред овог документа након неколико година објављена је књига (Fox et al., 2004) која се такође бави свим аспектима за изградњу дигиталних библиотека е-теза.

1.1 Предности и недостаци дигиталних библиотека теза и дисертација

Зашто уопште складиштити тезе и дисертације у дигиталним библиотекама? Које су предности, а који су недостаци дигиталних библиотека е-теза у односу на класичан приступ где се штампане верзије чувају у библиотекама?

Претходно наведеним питањима баве се многи научни радови (Yiotis, 2008; Copeland & Penman, 2004; Copeland et al., 2005; Fineman, 2003; Weisser & Walker, 1998).

Фох (2001) тврди да је основни циљ свих активности NDLTD у вези са е-тезама да се генерацијама истраживача који долазе помогне да се баве науком у складу са информатичким добом у којем живе. Складиштење е-теза у дигиталним библиотекама унапређује образовање будућих доктораната, олакшава приступ, а самим тим и промовише ширење истраживања описаних у е-тезама, и поспешује сарадњу универзитета, односно истраживача са различитих универзитета (Фох, 2001).

Доступност е-теза будућим студентима омогућује квалитетнији и бржи увид у претходна истраживања, а самим тим омогуће да дисертације будућих студената буду боље написане (Fox, 2001, Students section). У прилог томе да е-тезе олакшавају приступ истраживањима описаним у тезама и дисертацијама говори и податак да су дисертације (Pockley, 1996; Kirschenbaum, 1997) преузете са преко милион различитих рачунара свака понаособ. Годину дана након одлуке на *Virginia Tech* универзитету да се све е-тезе стављају у њихову дигиталну библиотеку е-теза једна е-теза је преузета преко 7000 пута (Young, 1998). За две године од 2000. до 2001. године када је *Virginia Tech* имала 3393 е-теза у својој дигиталној библиотеци било је 1.565.151 преузимања PDF формата ових е-теза што је у просеку 461 преузимање по е-тези (Moxley, 2001). Copeland (2008) говори о значају да истраживања која се налазе у е-тезама буду видљива, а не сакривена, и наводи да се ситуација по овом питању из године у годину поправља и да је све више дигиталних библиотека е-теза или институционалних репозиторијума који поред осталих научних резултата складиште и е-тезе. Thompson (2001) говори о великом потенцијалу који имају е-тезе уколико су отвореног приступа. Suber (2008) сматра да е-тезе уколико нису отвореног приступа губе своје главне предности, а то је лакша дистрибуција е-теза и доступност знања из е-теза другим истраживачима. Такође, Suber у својим истраживањима долази до закључка да научне институције које имају дигиталну библиотеку е-теза отвореног приступа пошто знају да ће њихове е-тезе бити јавно доступне озбиљније схватају израду теза и дисертација, а самим тим је и квалитет теза и дисертација већи. Moxley (2001) наводи да све осим широког прихватања да су студенти обавезни да предају е-тезе на великом броју универзитета је “академска кратковидост” и сматра да ће у будућности квалитет универзитета бити у корелацији са његовом дигиталном библиотеком теза и дисертација. Са овим мишљењем се слаже и Swain (2010) и наводи да се очекује од библиотекара да преузму иницијативу и да убеду истраживаче и управљачке структуре универзитета у значај дигиталних библиотека е-теза. Sale (2006) је у својим истраживањима показао да је централна дигитална библиотека е-теза у Аустралији имала само 12% е-теза пре него што је уведено да је обавеза сваког студента да преда своју тезу или дисертацију у

дигиталном облику и да дозволи складиштење своје е-тезе у дигиталној библиотеци. Након овога је поред повећања број е-теза порасла и свест о постојању дигиталне библиотеке е-теза, а самим тим је и број приступа дигиталној библиотеци порастао. Ubogu (2001) наводи да многи лидери научних институција у Јужној Африци нису свесни важности дигиталних библиотека е-теза. Такође, цена умножавања и дистрибуције е-тезе у односу на штампану верзију може бити значајна предност дигиталних библиотека е-теза (Weisser & Walker, 1997). Поред тога, процес уноса метаподатака о тезама и дисертацијама у информациони систем и библиотеку универзитета је значајно бржи ако студенти пријављују тезе и дисертације у форми е-тезе путем информационог система, а самим тим је и уштеда времена за особље запослено на универзитету (Boock & Kunda, 2009). Квалитет метаподатака и унос метаподатака на више језика, а нарочито апстракт, кључних речи и предметних одредница утиче на лакше проналажење е-теза (Strader, 2009; McCutcheon, 2011; McCutcheon et al., 2008; Park & Richard, 2008). У раду (Vijayakumar et al., 2005) је описан проблем у лошем квалитету метаподатака у централној библиотеци теза и дисертација у Индији (INFLIBNET - www.inflibnet.ac.in). У неким дигиталним библиотекама постоји сложем пословни процес који описује унос метаподатака о е-тезама и у овом пословном процесу поред самих аутора е-теза учествују и библиотекарски који контролишу и допуњују податке (Surratt & Hill, 2004; Sharretts & French, 1999; McCutcheon et al., 2008; McMillan, 2005; Maurer et al., 2011; Welburn & Gyffe, 2008). Када је е-теза пронађена да ли ће њен садржај бити доступан читаоцу одређује и језик на којем је е-теза написана, па је све више е-теза истраживача чији матерњи језик није енглески написано на енглеском језику (Stock, 2008). Е-тезе омогућују интеграцију текстуалних и мултимедијалних садржаја, а оваквих садржаја је све више у дигиталном добу (Fineman, 2004; Horová & Chvála, 2010).

Поред предности које пружа дигитална библиотека е-теза, Fox (2001) образлаже и кључне проблеме са којима мора свака институција која има дигиталну библиотеку е-теза да се суочи. Три кључна проблема су ауторска права, претходно или накнадно објављивање резултата који су део е-тезе, и плагијаризам. Smith (2003) поред претходно набројаних проблема наводи и цену изградње софтвера, цену хардвера, и

дуготрајно чување дигиталних докумената (*long-term preservation*). Кључним проблемима у изградњи дигиталне библиотеке е-теза бави се и Lowry (2006) и он у својим истраживања као проблеме пре свега наводи ауторска права и претходно или накнадно објављивање резултата. Ауторска права над е-тезом у неким земљама има само аутор тезе или дисертације, па због тога без пристанка аутора институција на којој је дисертација објављена не може да дистрибуира е-тезу. Andrew (2004) у свом раду наводи која све документа потписана од стране доктораната и научних институција дигиталне библиотеке е-теза треба да имају у Великој Британији да не би имали проблема са нарушавањем ауторских права. Perry и Callan (2006) су се бавили ауторским правима над е-тезама у Аустралији. Анализа правних регулатива у дигиталним библиотекама е-теза у Сједињеним Америчким Државама дата је у раду (Surratt, 2005). У раду (Foster, 2008) се тврди да је аутор е-тезе власник свих права над е-тезом и да није у реду што неки универзитети присиљавају докторанте да се одриче својих права и своју е-тезу постављају у дигиталну библиотеку отвореног приступа. Аутори дисертација могу имати страх од јавне доступности њихових дисертација због злоупотреба (плагијаризма) или због немогућности да своје резултате објаве у часописима, на конференцијама, итд. Због тога Seamans (2003) предлаже дефинисање различитих нивоа права приступа е-тези: забрањен приступ, дозвољен приступ само са универзитетске мреже, дозвољен приступ свима. Проблем плагијаризма је очигледан код е-теза али се овај проблем мора решавати употребом одговарајућих софтвера за детекцију плагијаризма који се све више користе (Fox, 2001). Friend (1998) се слаже да могућност злоупотребе (плагијаризма) код дигиталних библиотека е-теза постоји, али да су предности које дигитална библиотека е-теза пружа знатно веће од овог проблема. Seamans (2003) се у свом раду бави проблемом претходног и накнадног објављивања резултата из дисертације у часописима или књигама. Издавачи желе да зараде од продаје часописа и књига у чему их спречава јавна доступност тих резултата у е-тезама. Закључак који је извео на основу својих истраживања је да нису сви издавачи против објављивања резултата из е-теза, посебно ако су ти резултати на другачији начин презентовани. До сличног закључка довело је и анкетање уредника часописа и издавача о проблему претходног и

накнадног објављивања резултата из дисертације. Анкеритање је извршено од стране истраживача са *Virginia Tech* универзитета (Bishop et al., 2007). McMillan (2001) је анализирао одбијене радове који су написани на основу истраживања описаних у јавно доступним е-тезама и установио да постоји значајан број одбијених радова. Проблем цене софтвера и хардвера неопходног за рад дигиталне библиотеке постоји, али је ублажен ако универзитет усвоји да више није неопходно предавати и одређену количину штампаних верзија доктората (Fox, 2001; Smith 2003). Неки Универзитети и даље захтевају штампане верзије поред дигиталних верзија доктората (Универзитет у Новом Саду), а неки само дигиталне верзије (*Virginia Tech University*). Ценом неопходне инфраструктуре за рад дигиталне библиотеке се бави *The Guide for Electronic Thesis and Dissertations* (<http://www.ndltd.org/resources/ETDGuide.pdf>). У раду (Мијаловић et al., 2011) се процењује да би цена трошкова дигитализације, укључујући развој софтвера, опрему и рад износила око 30-40 еура по једној тези. Такође, проблем дуготрајног чувања и недостатка стандарда унутар ове области је присутан (Terer & Kraemer, 2002). Bakelli и Benrahmoun (2003) су истраживали стање е-теза који се складиште у дигиталној библиотеци е-теза у Алжиру, након три године од њиховог појављивања у дигиталној библиотеци. Показано је да чак 32% е-теза које су се налазиле на CD-ROM-овима је имало проблем да се отвори комплетна е-теза. Аутори овог истраживања истичу значај прављења стратегије за дуготрајно чување података како би се ови проблеми предупредили. О значају дуготрајног чувања података говори и податак да је *Lockhead Martin* склопио уговор вредан 308 милиона долара за прављење трајне архиве за владина документа (Martin, 2005). Такође, постоји и проблем складиштења е-теза у различитим форматима, али се последњих година pdf наметнуо као стандардни формат, а истраживање описано у раду (Strodl et al., 2007) је потврдило да је овај формат најпогоднији за складиштење е-теза.

Увођење дигиталне библиотеке е-теза на универзитетима врло често наилази на препреке баш због претходно наведених проблема. Al Salmi (2008) тврди да је неопходно упознати докторанте, наставно особље и универзитетске библиотекарe са свим предностима, али и са свим проблемима дигиталних библиотека е-теза како би они били спремни

на сарадњу. Edminster и Moxley (2002) сматрају да је потребно развити и нове алате и извршити обуку студената на докторским студијама како би им се помогло у писању е-теза у формату који ће бити одговарајући за дигиталне библиотеке. У раду (Fox et al., 1997a) је показано да постоји проблем у припремљеним е-тезама за дигиталну библиотеку универзитета *Virginia Tech* иако постоји упутство и неки алати за помоћ докторантима у креирању е-теза. На конференцији *7th International Symposium on Electronic Theses and Dissertations* једна од главних тема је како учинити да се дигиталне библиотеке е-теза лако усвајају на универзитетима (Allard, 2004). Искуства увођења дигиталне библиотеке на четири универзитета у Великој Британији су описана у раду (Brown & Sadler, 2010). Lippincott (2006) даје смернице за декане и остале руководеће структуре научних институција како да изграде дигиталну библиотеку е-теза. На неким универзитетима и у неким државама као што су Велика Британија, Индија, Бразил су пре увођења дигиталне библиотеке е-теза формиране комисије чији је задатак био да креирају стратегију и дају основне смернице за развој дигиталних библиотека (El-Bayoumi & Charlong, 2003; MacColl, 2002; Swan, 2006; Ghosh, 2009; Marcondes & Sayao, 2003).

Објављен је низ радова који испитују предности и недостатке складиштења е-теза у дигиталним библиотекама анкетирањем студената и наставног особља на универзитетима (Brown, 2010; Hall, 2002; Goodfellow et al., 2012). Испитивани су студенти и наставно особље:

- са *Humboldt University* (Berendt et al., 2002),
- са *Louisiana State University* (Goldsmith, 2002),
- из Јужно-Афричке републике (Evans, 2006),
- са више универзитета из Индије (Vijayakumar et al., 2007),
- са *University of Parma* (Bevilacqua, 2007),
- са *University of Glasgow* (Greig, 2005).

Предности складиштења е-теза у дигиталним библиотекама на основу мишљења анкетираних студената и наставног особља су приказана на **графику 1.1**

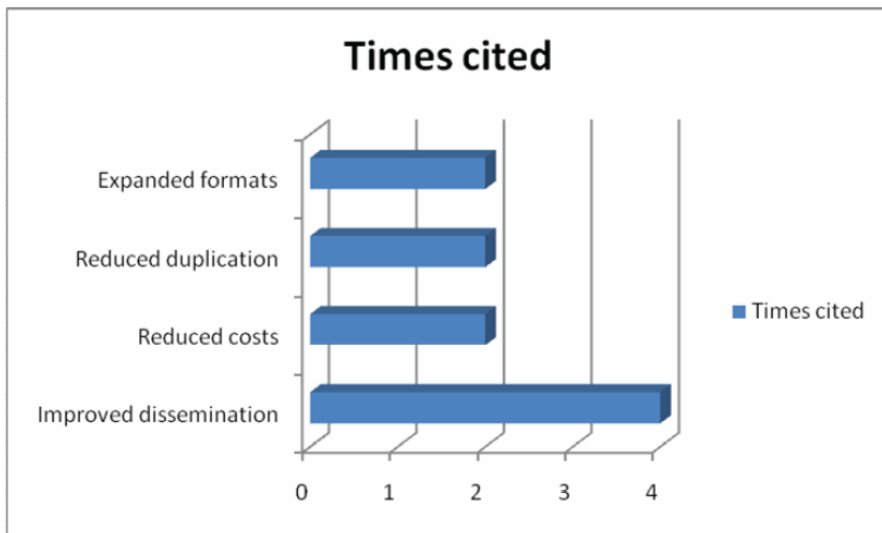


График 1.1. Предности е-теза (преузето из Brown, 2010)

Недостаци складиштења е-теза у дигиталним библиотекама на основу мишљења анкетираних студената су приказана на **графику 1.2**. Под *Prior publication* се мисли на претходно и накнадно објављивање резултата у часописима и књигама.

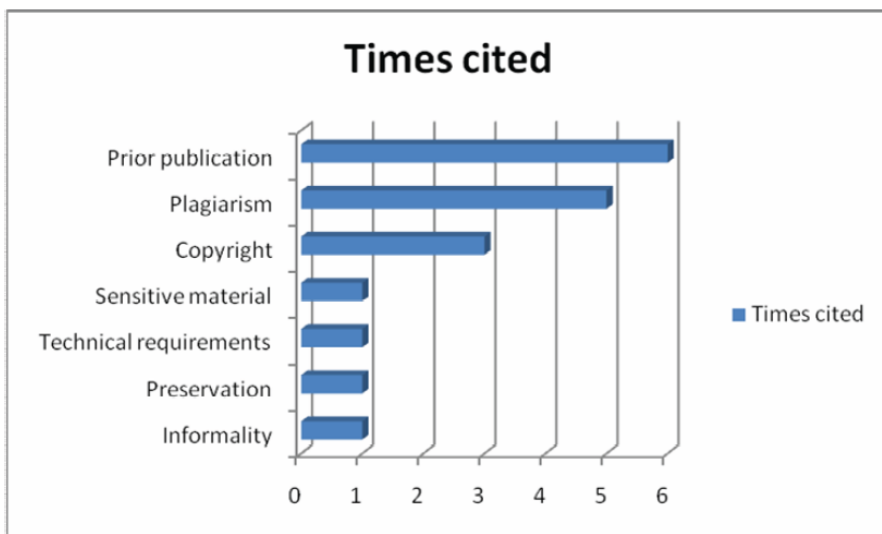


График 1.2. Недостаци е-теза - студенти (преузето из Brown, 2010)

Недостаци складиштења е-теза у дигиталним библиотекама на основу мишљења анкетираног наставног особља су приказана на **графику 1.3**.

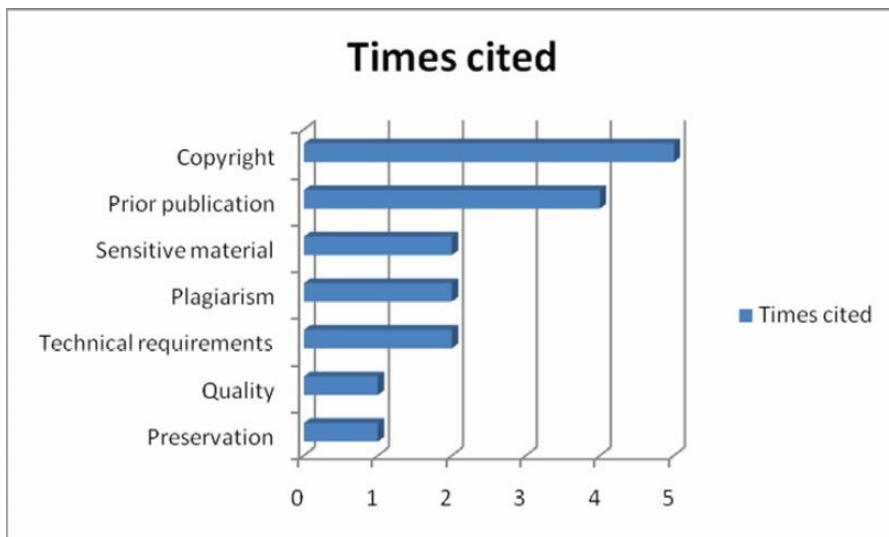


График 1.3. Недостаци е-теза – наставно особље (преузето из Brown, 2010)

Генерални став испитаних студената и наставног особља у којем су се они изјашњавали за (*Pro* – плавом бојом означено) и против (*Anti* – црвеном бојом означено) дигиталних библиотека теза и дисертација је приказан на **графику 1.4.**

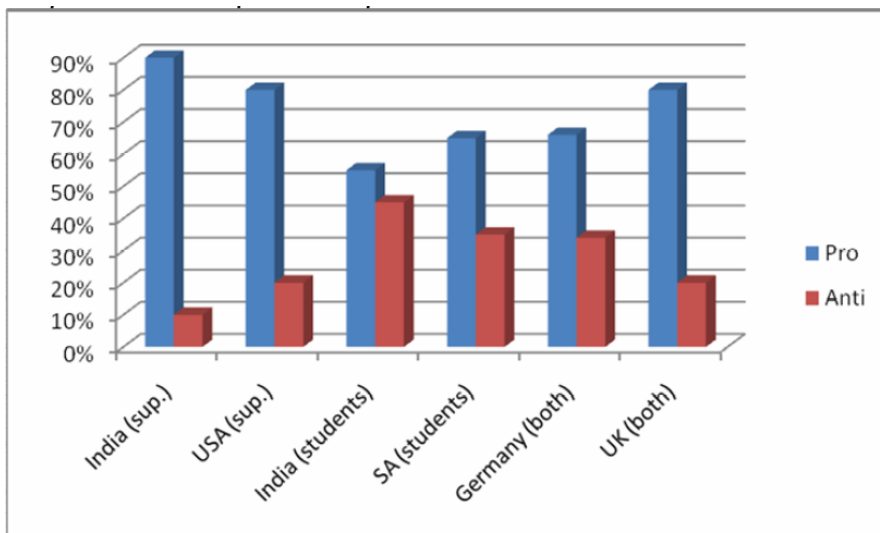


График 1.4. За и против е-теза (преузето из Brown, 2010)

На **графику 1.4** се јасно види да је доминантнији став да дигиталне библиотеке е-теза имају више добрих него лоших карактеристика, односно да већина испитаних подржава постојање дигиталних библиотека е-теза. Такође, на **графику 1.1** се види да је према

мишљењу студената и наставног особља главна предност дигиталних библиотека е-теза у односу на чување теза и дисертација штампаног облика у класичним библиотекама у поспешивању ширења научних резултата објављеним у дисертацијама, због чега је приликом моделирања и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација описаној у овој дисертацији на овај аспект обрађена посебна пажња. Дакле, главни циљ је био да се максимизује доступност научних резултата објављених у тезама и дисертацијама, односно да се максимално поспешу ширење научних резултата. То се постиже на два начина: извозом података о тезама и дисертацијама у друге системе и креирањем веб апликације за претрагу дигиталне библиотеке теза и дисертација. Због тога су анализирани сви доминантни системи и стандарди који се баве складиштењем теза и дисертација (**поглавља 2, 3**):

- како би дигитална библиотека описана у овој дисертацији могла да извози податке у што је могуће више система и
- како би се анализом веб страница за претрагу теза и дисертација у овим системима усвојила добра решења, односно дошло до смерница за развој веб сервиса за претрагу дигиталне библиотеке теза и дисертација.

Значај доступности научних резултата за даљи развој науке дискутован је и у радовима (Lawrence, 2001; Harnard & Brody, 2004; Antelman, 2004; Anderson et al., 2001; Kurtz et al., 2005a; Kurtz et al., 2005b; Kurtz et al., 2005c; Eysenbach, 2005).

1.2. CRIS UNS

Дигитална библиотека теза и дисертација која је тема ове дисертације је имплементирана унутар информационог система научно-истраживачке делатности Универзитета у Новом Саду (CRIS UNS – <http://cris.uns.ac.rs>). CRIS UNS систем је развијан по препорукама непрофитне организације euroCRIS (www.eurocris.org). Приликом спецификације и имплементације система два главна захтева су била:

- да систем задовољава међународне стандарде који су усвојени у домену научно-истраживачких података и

- да систем задовољи све локалне потребе које су специфичне за Универзитет, за Покрајину Војводину и за Републику Србију унутар које је Универзитет у Новом Саду.

Иницијални скуп метаподатака којима је описан научно-истраживачки резултат на почетку рада CRIS UNS систему дат је у раду (Сурла и други, 2009), али је овај скуп проширен одређеним метаподацима након извршених анализа система који садрже објављене научне резултате (Ivanović, 2011a; Ivanović, 2012). Анализе ових система су вршене да би се повећала доступност научних резултата из CRIS UNS система. У раду (Ivanović et al., 2011a) је дат предлог CERIF (*Common European Research Information Format* - www.eurocris.org/cerif/introduction/) компатибилног модела података базираног на MARC 21 формату. У овом моделу података део CERIF модела података који се односи на резултате истраживања је пресликан на модел података MARC 21 формата. MARC 21 формат је стандард који прописује формат за складиштење библиотечких података.

На основу овог модела података имплементиран је систем CRIS UNS за потребе Универзитета у Новом Саду. Више података о архитектури и имплементацији система може се пронаћи у радовима (Ивановић, 2010, Ivanović et al., 2010; Milosavljević et. al., 2011, Ивановић и други, 2009, Ivanović & Milosavljević, 2010). Аутоматска екстракција метаподатака из публикованих резултата складиштених у овом систему је описана у раду (Kovačević et al., 2011). Компонента за извештавање описана је у раду (Dimić-Surla & Ivanović, 2012). Могућност размене података са другим системима дискутована је у раду (Ivanović, 2011b). CRIS UNS онтологије су тема радова (Ivanović et al. 2012d, Dimić-Surla et al., 2012).

Сервис за претрагу научно-истраживачких резултата у бази CRIS UNS система је заснован на CQL профилу за CRIS системе (Penca et al., 2012) и доступан је на адреси <http://cris.uns.ac.rs/search.jsf>.

У радовима (Ivanović et. al., 2011b, Ivanović et. al., 2012b) дато је проширење CERIF модела података за вредновање публикованих научно-истраживачких резултата истраживача. Проширење је базирано на семантичком слоју CERIF модела помоћу којег је могуће ентитете и њихове везе класификовати по различитим класификационим шемама. Овај модел је верификован на правилима која су у складу са

Правилником о вредновању и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Универзитета у Новом Саду (Surla et al., 2012). Сервис за вредновање научних резултата објављених у часописима је описан у раду (Nikolić et al., 2012) и доступан је на адреси: <http://cris.uns.ac.rs/evaluation/evaluationStrucnoVeceTT.jsf>.

Сенат Универзитета у Новом Саду је у децембру 2012. године одобрио пуштање у рад јавног сервиса за претрагу дигиталне библиотеке е-теза одбрањених на Универзитету у Новом Саду (<http://cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>). У овом моменту овај сервис је конфигуриран да дозвољава само претрагу докторских дисертација, али би се лако могао конфигурирати да омогућује и претраживање одбрањених магистарских теза као и других завршних радова.

1.3. Предмет и циљ истраживања

Предмет истраживања су:

- системи који складиште е-тезе и њима придружене метаподатке,
- стандардизовани формати метаподатака и протокола који се користе у овим системима,
- размена података између ових система и
- претрага дигиталних библиотека теза и дисертација.

Циљ истраживања је спецификација, моделирање и имплементација дигиталне библиотеке која садржи е-тезе и њима придружене метаподатке. Дигитална библиотека треба да омогући унос појединачних и миграцију већег скупа теза и дисертација из различитих извора, претраживање теза и дисертација и сервисе за размену података са системима који складиште е-тезе и који су базирани на неком од широко прихваћених стандарда за опис метаподатака у овој области као што су MARC21 (*Machine-Readable Cataloging for 21st century* - <http://www.loc.gov/marc/>), *Dublin Core* (<http://dublincore.org/>), ETD-MS (*an Interoperability Metadata Standard for Electronic Theses and Dissertations* - <http://www.ndltd.org/standards/metadata/etd-ms-v1.00-rev2.html>), итд.

Полазне хипотезе у истраживању су биле да је могуће:

- формирати јединствени модел података о тезама и дисертацијама који садржи унију свих метаподатака о тезама и

дисертацијама предвиђених широко распрострањеним стандардима у овој области као што су CERIF (*Common European Research Information Format* - www.eurocris.org/Index.php?page=CERIFintroduction&t=1), MARC 21, *Dublin Core* и EDT-MS формат,

- имплементирати дигиталну библиотеку са корисничким интерфејсом који омогућује корисницима да уносе податке о тезама и дисертацијама без познавања стандардизованих формата метаподатака на којима је дигитална библиотека изграђена,
- размењивати податке из имплементиране дигиталне библиотеке са другим системима по CERIF стандарду и по MARC 21, *Dublin Core* и EDT-MS формату путем OAI-PMH протокола (*the Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* - www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html).

Резултати истраживања у овој дисертацији су потврдили наведене полазне хипотезе. Развијен је модел података за опис теза и дисертација компатибилан са CERIF моделом података, MARC 21, *Dublin Core* и EDT-MS форматом. Имплементирана је дигитална библиотека теза и дисертација. Имплементација је верификована на примеру дигиталне библиотеке дисертација Универзитета у Новом Саду, која има следеће карактеристике:

- Дигитална библиотека е-теза је интегрисана у информациони систем научно-истраживачке делатности Универзитета у Новом Саду у Републици Србији (CRIS UNS).
- Дигитална библиотека је CERIF компатибилна, односно може да размењује метаподатке са CERIF компатибилним системима научно-истраживачке делатности.
- Е-тезе су описане скупом метаподатака који обухвата све метаподатке прописане *Dublin Core* и EDT-MS форматом метаподатака, односно систем може да размењује податке у *Dublin Core* или EDT-MS формату путем OAI-PMH протокола.
- Дигитална библиотека е-теза има такав модел података и архитектуру да се лако може интегрисати са библиотечким системом базираним на MARC 21 библиотечком формату.

- Кориснички интерфејс омогућава унос података о тезама и дисертацијама без познавања стандардизованих формата метаподатака на којима је дигитална библиотека изграђена.
- Дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду је путем OAI-PMH протокола извезла метаподатке у **doiSerbiaPhD** национални портал докторских дисертација доступних у електронском формату: www.doiserbia.nb.rs/phd/. Циљ овог портала је да повећа доступност резултата из дисертација путем веб портала који садржи линкове ка пуном тексту дисертације које се налазе на универзитетским репозиторијумима у Србији и додељивање *Digital Object Identifier* (DOI) овим дисертацијама. Овај портал свакој дисертацији додељује DOI број који представља јединствену алфанумеричку ниску дигиталне дисертације чиме повећава њену видљивост.
- Крајем новембра месеца 2013. године дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду постала је члан **DART-Europe** европске мреже дигиталних теза и дисертација. Наиме, сада је могуће са ове адресе: www.dart-europe.eu/browse-results.php?institution=578 претраживати и јавно доступне дигиталне дисертације из Европских земаља као и е-тезе Универзитета у Новом Саду. Посебно је вођено рачуна о томе да српски језик има два писма и да се за сваку дисертацију која је писана на ћирилици омогући претраживање тако што су наслов, апстракт, кључне речи конвертоване и на латиницу и на енглески језик чиме се значајно повећава њихова доступност. Услов за приступање овој мрежи је био да се омогући извоз података у *Dublin Core* формату путем OAI-PMH протокола и да су дисертације отвореног приступа тј. да је омогућено преузимање електронске верзије дисертације.

Преглед софтверских система за дигиталне библиотеке теза и дисертација

Данас је значајан део научних знања доступан путем публикованих теза и дисертација у разним апликацијама као што су дигиталне библиотеке, институционални репозиторијуми, библиотечки информациони системи, информациони системи научно-истраживачке делатности, итд. Каталогe научних резултата у већини ових система могуће је прегледати и претраживати употребом Интернета.

У овом поглављу дат је преглед познатијих постојећих система који складиште метаподатке о тезама и дисертацијама као и е-тезе. Овај преглед је објављен у раду (Ivanović, 2013). Анализиране су различите врсте система које поседују метаподатке о тезама и дисертацијама. Системи су анализирани кроз веб странице које омогућују претрагу репозиторијума система, анализирани су и стандардизовани формати метаподатака у којима су приказани резултати претраге, анализирано је такође и које протоколе за размену података подржавају ови системи. Дакле, анализа система описана у овом поглављу је послужила да се утврди који скуп метаподатака би дигитална библиотека описана у овој дисертацији требала да има да би могла да размењује податке са другим доминантним системима који складиште тезе и дисертације. Такође, на основу прегледа ових система постављени су основни информациони захтеви веб страница за претрагу дигиталне библиотеке описане у овој дисертацији (**одељак 5.1.3**). Анализом је уочено да у овим системима постоји више стандардних формата метаподатака и протокола који омогућују интероперабилност ових система: CERIF стандард, *Dublin Core*, ETD-MS, AOI-PMH протокол. Ови стандардизовани формати метаподатака и AOI-PMH протокол су описани у **поглављу 3**. Постоји потреба за интеграцијом анализираних система како би се повећала доступност теза и дисертација без дуплираног уноса метаподатака на различитим платформама (**одељак 2.5**). Ова интеграција се може обавити формирањем одговарајућег скупа метаподатака којима се описује једна теза или дисертација. Повећањем доступности теза и

дисертација, а самим тим и знања која се у њима налазе, поспешује се даљи развој науке.

2.1. Дигиталне библиотеке теза и дисертација

Дигиталне библиотеке теза и дисертација имају за циљ да омогуће брзо претраживање и преузимање теза и дисертација у дигиталном облику. У овом моменту значајан број универзитета је препознало значај дигиталних библиотека е-теза и има имплементирану или је у фази имплементације дигиталне библиотеке теза и дисертација. Неке од ових дигиталних библиотека су и описане кроз научне радове као што су (Zhao & Jiang, 2005; Zhang & Lee, 2001; Zulkefli & Yusop, 2008; Troman et al., 2007; Padmavathi & Mahakuteshwar, 2005; Jones & Andrew, 2005; Jewell et al., 2006; Asner & Polani, 2008; Bishop et al., 2008). На *Virginia Tech* универзитету је развијена платформа за развој дигиталних библиотека е-теза ETD-db која је јавно доступна и која је коришћена за развој неких дигиталних библиотека е-теза (Coles & Porter, 2003). У овом одељку су описане три дигиталне библиотеке: Дигитална библиотека теза и дисертација Универзитета у Новом Саду (ДИГЛИБ УНС), Е-тезе Универзитета у Београду, Нишу и Крагујевцу, Јавни каталог дисертација Центра за научне библиотеке (*CRL Online Catalog*). Такође, државе и региони су препознали потребу за креирањем мреже дигиталних библиотека и претрага јединственог каталога комплетне мреже, тако да је последњих година присутан тренд интеграција дигиталних библиотека у мреже дигиталних библиотека. Њихова основна идеја је да свака научна институција која је члан мреже има свој репозиторијум теза и дисертација и да омогући преузимања метаподатака о својим тезама и дисертацијама путем неког усвојеног протокола (на пример ОАИ-РМН) што омогућује креирање јединственог каталога свих теза и дисертација из целе мреже у циљу повећања доступности теза и дисертација. У овом одељку су описане и две мреже дигиталних библиотека теза и дисертација: светска (NDLTD) и европска (*DART-Europe*) мрежа дигиталних библиотека теза и дисертација, а неке од преосталих мрежа националног нивоа Аустралије, Кине, Индије, Бразила, Француске, Велике Британије и осталих земаља су описане у радовима (Wells & Cargnelutti, 2005; Jin, 2004; Vijayakumar & Murthy, 2001; Sheeja, 2011; Pacheco et al., 2003;

Southwick, 2006; Paillassard et al., 2007; Russell, 2006; Wong & Li, 2009; Ratanya, 2010; Looi & Yeng, 2003).

2.1.1. ДИГЛИБ УНС

ДИГЛИБ УНС (систем био доступан на <http://www.diglib.uns.ac.rs/> до 2012. године) је дигитална библиотека теза и дисертација развијена за потребе Универзитета у Новом Саду. Овај систем је био у употреби од 2002. до 2012. године након чега је угашен пошто је развијена дигитална библиотека описана у овој дисертацији. Развој овог система описан је у радовима (Surla et al., 2004; Zarić & Surla, 2004). Систем је омогућавао претрагу каталога теза и дисертација путем Интернета по *кључним речима, наслову, апстракт, проширеном апстракт, аутору* и по *научним областима*. Поред ових претрага постојала је и напредна претрага која је приказана на **слици 2.1**.

The screenshot shows the 'Napredno pretraživanje' (Advanced Search) interface. On the left, there is a list of search criteria: 'Po ključnim rečima', 'Po naslovu', 'Po apstraktu', 'Po proširenom apstraktu', 'Po autoru', 'Po naučnoj oblasti', and 'Napredno pretraživanje'. The 'Napredno pretraživanje' section is active. In the center, there is a search field with a dropdown menu showing 'tip dokumenta' selected. Below the dropdown, there is a list of search criteria: 'ključne reči', 'naslov', 'apstrakt', 'prošireni apstrakt', 'autor', 'delovodni broj', 'datum prihvatanja od n.n. veća', 'kod sadržaja', 'zemlja publikovanja', 'članovi komisije', 'datum odbrane', 'tip dokumenta', 'čuva se u', 'identifikacioni broj', 'jezik apstrakta', 'regija publikovanja', 'jezik teksta', 'mentor', 'napomena', and 'mesto publikovanja'. On the right, there are four 'AND' dropdown menus and a 'Traži' button.

Слика 2.1. ДИГЛИБ УНС – напредна претрага

Детаљан приказ метаподатака селектованог резултата се налазио на посебној веб страни. Метаподаци о тези или дисертацији су се у овом систему могли описати на два језика: српски и енглески. Скуп метаподатака је прописан кључном документацијском информацијом на Универзитету у Новом Саду и обухватао је следеће метаподатке: Идентификациони број, Тип документације, Тип записа, Врста рада, Аутор, Ментор, Наслов рада, Језик публикације, Језик извода, Земља публикавања, Уже географско подручје, Година, Издавач, Место и адреса, Физички опис рада (број поглавља/страница/лит.цитата/

табела/слика/графика/прилога), Научна област, Научна дисциплина, Предметна одредница/ кључне речи, Чува се у, Важна напомена, Извод, Датум прихватања теме од наставно научног већа, Датум одбране, Чланови комисије (председник и чланови).

2.1.2 Е-тезе Универзитета у Београду, Нишу и Крагујевцу

Систем Е-тезе (<http://eteze.bg.ac.rs/>) је намењен за претраживање и преузимање теза са Универзитета у Београду, Нишу и Крагујевцу. Тезе са ових универзитета чине део дигиталних репозиторијума *Phaidra* у којима се индексирају и архивирају научни и стручни радови истраживача са Универзитета у Београду, Универзитета у Нишу и Универзитета у Крагујевцу. Тезе се могу претраживати и преузети у оквиру репозиторијума једног од наведених универзитета или у оквиру целог система Е-теза. Кандидати који су одбранили тезу су у складу са политиком заштите ауторских права потписали изјаве у којима овлашћују универзитет да у свој дигитални репозиторијум унесе њихову тезу. Укупан број теза у систему Е-теза почетком јуна 2013. год. је 127 од чега је са Универзитета у Београду 76, Универзитета у Крагујевцу 50 и Универзитета у Нишу 1. У заглављу система се налазе иконице за одабир језика интерфејса (српски и енглески). Као прву могућност систем нуди претрагу по свим метаподацима употребом једног поља за унос текста. Уколико се не унесе текст у поље за претрагу метаподатака, систем прикаже последњих 25 теза. Основно претраживање уз коришћење латиничног писма нуди могућност одабира репозиторијума (Београд, Ниш, Крагујевац и сви репозиторијуми), унос аутора/осталих одговорних, наслова, предмета, напомене, сажетка. Између свих поља се налази логички оператор “И”. Напредна претрага пружа више могућности комбиновањем основних критеријума за претрагу. Такође, уведени су и нови критеријуми као што су: факултет, група, научна област, научно звање, врста тезе. Приказ напредне претраге је дат на **слици 2.2**. Након извршене претраге метаподаци пронађених теза су табеларно приказани. На приказане резултате се може применити филтрирање. Дугме Филтер омогућава приказ само изабраних теза тачније пошто корисник изврши претрагу и одабере тезе треба да одабере дугме Филтер како би му се приказале изабране тезе. Након тога може се извршити извоз одабраних

теза. Извоз тј. експорт података је могућ у два формата и то: ETD-MS и *Dublin Core*.

NAPREDNO PRETRAŽIVANJE

Napredno pretraživanje pruža veće mogućnosti kombinovanja osnovnih kriterijuma za pretragu. Dodatne kriterijume za pretraživanje kao što su „fakultet“, „naučna oblast“ i dr. možete koristiti samo u kombinaciji sa osnovnim kriterijumima. Za samostalno pretraživanje po dodatnim kriterijuma koristite „Pretraživanje“.

LOKALNI REPOZITORIJUM:

Naslov Sadrži

Naslov Sadrži

Naslov Sadrži

FAKULTET:

GRUPA:

NAUČNA OBLAST:

NAUČNO ZVANJE:

VRSTA TEZE:

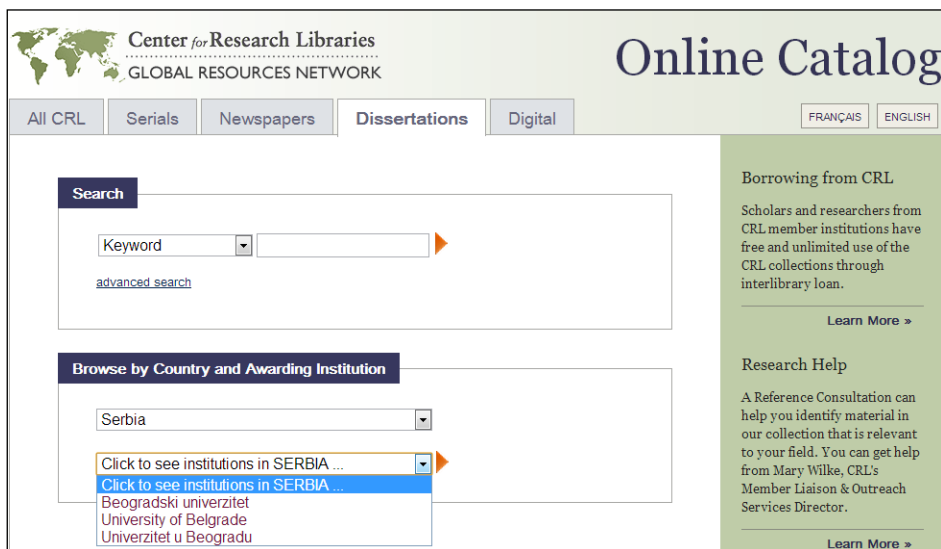
Слика 2.2. Систем Е-тезе *Phaidra* – напредна претрага

2.1.3 CRL Online Catalog

Крајем Другог светског рата је десет универзитета (*Midwestern research universities*) направило заједничко складиште за материјале под називом *Midwest Inter-Library Corporation* (MILC) (Mullins, 2012). Кренуло се од идеје да се због пренатрпаности библиотека у времену грађевинске експанзије (период 1950-1960) са којом се суочила већина библиотека складиште материјали који нису били често у употреби. MILC мења свој назив у *The Center of Research Libraries* (CRL - www.crl.edu) 1970. године. CRL је интернационални конзорцијум универзитета, факултета и независних истраживачких библиотека. Прикупља и чува дисертације, монографије, часописе, документа, архиву и друге традиционалне и дигиталне изворе из глобалне мреже извора. CRL је крајем 2012. године имао више од 250 чланова. Поред материјала које добијају из Сједињених Америчких Држава и Канаде највећи део преосталих материјала стиже из пет региона и то из Африке, Блиског Истока, Југоисточна Азија, Јужна Азија и Латинска Америка.

CRL Online Catalog (<http://catalog.crl.edu/search~S4>) омогућава претрагу каталога дисертација. Укупан број докторских дисертација које нису из САД и Канаде почетком 2013. године је био преко 800.000. Омогућена је претрага по *кључним речима, наслову, аутору, предмету*,

као и претрага по називу *земље* и *институције* где је дисертација одбрањена. У случају да корисник жели да одабере *земљу* из падајуће листе може да је одабере и прикажу му се све институције те земље чије дисертације постоје у систему. Основна претрага је приказана на слици 2.3.



Слика 2.3. CRL Online Catalog - основна претрага дисертација

Кориснику се пружа могућност коришћења напредне претраге дисертација која обухвата претрагу по *аутору*, *наслову*, *предмету*, *запису* са коришћењем операнда AND, AND NOT, OR, NEAR, BEFORE, AFTER (слика 2.4). Након претраге, приказ метаподатака дисертације је у MARC 21 формату.

Слика 2.4. CRL Online Catalog - напредна претрага дисертација

2.1.4 NDLTD

Networked Digital Library of Thesis and Dissertations (NDLTD - <http://www.ndltd.org/>) је међународна организација чији је циљ креирање светске мреже теза и дисертација у дигиталном облику. Ова организација промовише отворен приступ научним знањима која постоје у тезама и дисертацијама истраживача из целог света. Крајем 2012. године је у NDLTD мрежи постојало преко милион теза и дисертација у дигиталном облику и стотине институција, конзорцијума и појединаца који су чланови мреже. Мрежа има један централни чвор и стотине периферних чворова који садрже тезе и дисертације универзитета који су чланови мреже. Члан мреже се постаје тако што се омогући приступ репозиторијуму својих теза и дисертација путем OAI-PMH протокола (одељак 3.5) којим би централни чвор преузимао метаподатке о тезама у *Electronic Theses and Dissertations Metadata Set* (ETD-MS - <http://www.ndltd.org/standards/metadata/etd-ms-v1.00-rev2.html>) формату. NDLTD не захтева од чланова мреже да су им метаподаци теза и дисертација јавно доступни на NDLTD мрежи, али је то препоручљиво. OAI компатибилност дигиталне библиотеке теза и дисертација се пре укључења институције у мрежу проверава

употребом апликације доступне на адреси <http://re.cs.uct.ac.za/>. Преко веб апликације централног чвора аутори чије институције не припадају мрежи могу уносити своје тезе и дисертације. Сервер централног чвора периодично преузима метаподатке о тезама и дисертацијама чији се дигитални садржаји налазе у периферним чворовима мреже. Међу метаподацима који су у ETD-MS формату (одељак 3.4) поред наслова, аутора и осталих основних података налази се и URL на е-тезу на периферном чвору. Више информација о циљевима, начину функционисања, расту и значају NDLTD мреже се може пронаћи у радовима (Fox et al., 1996b; Fox et al., 1997b; Fox et al., 2002; Phanouriou et al., 1999; Suleman et al., 2001a)

NDLTD јединствени каталог је могуће прегледати и претражити преко два наменски развијена претраживача и то *Scirus ETD Search* (www.ndltd.org/serviceproviders/scirus-etd-search) и *VTLS Visualizer* (<http://thumper.vtls.com:6090/>).

Scirus ETD Search је алат за свеобухватну претрагу (слика 2.5). Нуди основну и напредну претрагу. Одабиром тезе или дисертације се може догодити нека од следећих ситуација: да се одмах отвори PDF формат саме тезе/дисертације, да се отвори нови прозор са метаподацима и URL (*access link*) ка е-тези, да се отвори страница институције којој припада теза/дисертација и на њој се претражује помоћу понуђених алата за претрагу. NDLTD омогућава чланицама мреже тј. особи задуженој за експорт метаподатака да дефинише права коришћења података и то је разлог због којег се дешавају горе описане ситуације приликом одабира тезе или дисертације. Неки метаподаци су одмах видљиви, а неки нису.

SCIRUS ETD Search

Basic Search

Query : powered by **SCIRUS**

Advanced Search

All of the words in The complete document

AND

All of the words in The complete document

AND

All of the words in The complete document

Only show results published between

1900 and 2012

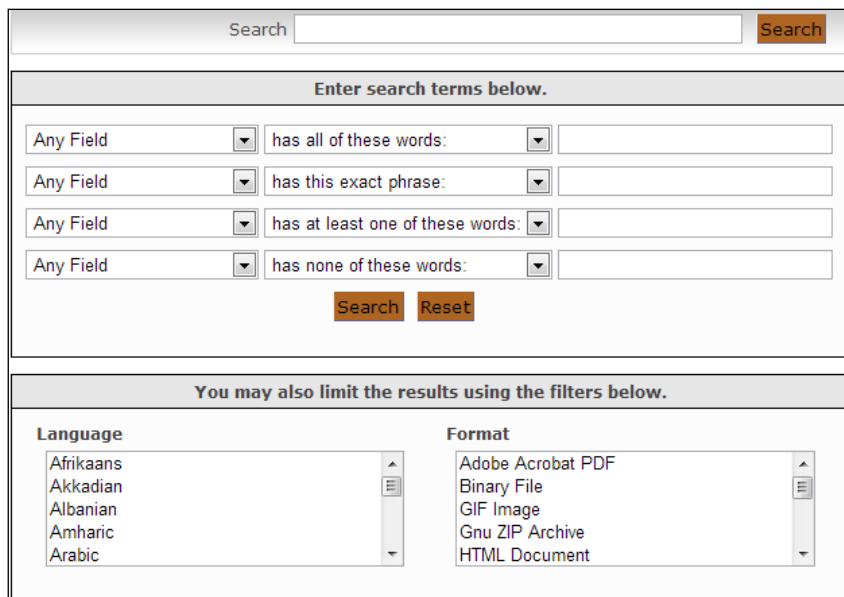
Only show results in

<input checked="" type="checkbox"/> All subject areas	<input type="checkbox"/> Agriculture and Biological Sciences
<input type="checkbox"/> Astronomy	<input type="checkbox"/> Chemistry and Chemical Engineering
<input type="checkbox"/> Earth and Planetary Sciences	<input type="checkbox"/> Economics, Business and Management
<input type="checkbox"/> Engineering, Energy and Technology	<input type="checkbox"/> Environmental Sciences
<input type="checkbox"/> Languages and Linguistics	<input type="checkbox"/> Law
<input type="checkbox"/> Life Sciences	<input type="checkbox"/> Materials Sciences
<input type="checkbox"/> Mathematics	<input type="checkbox"/> Medicine
<input type="checkbox"/> Neuroscience	<input type="checkbox"/> Pharmacology
<input type="checkbox"/> Physics	<input type="checkbox"/> Psychology

Слика 2.5. *Scirus ETD* алат за претрагу теза и дисертација

VTLS Visualizer веб апликација која нуди софистициранију основну и напредну претрагу. Омогућава преглед каталога дела NDLTD (одабиром одговарајућег скупа) или целе NDLTD мреже по *језику* на којем су тезе написане (енглески, немачки, француски, итд.), по *формату* е-теза (pdf, html, doc, итд.), по *години публикавања* теза, по *институцијама* са којих долазе аутори теза, по *научним областима*.

Након добијања жељеног резултата корисник може да одабере тезу или дисертацију која се потом прикаже у основном облику који садржи линк *View Source Record*. Линк отвара страницу са метаподацима и URL ка е-тези и пољем *Show full item record* који омогућује преглед метаподатака у *Dublin Core* формату. На **слици 2.6** је приказана напредна претрага каталога. Више детаља о развоју *VTLS Visualizer* веб апликације може се наћи у раду (Suleman et al., 2001b).


Слика 2.6. *VTLs Visualizer* – напредна претрага

2.1.5 DART-Europe

DART-Europe (www.dart-europe.eu) промовише отворен приступ научним знањима која постоје у е-тезама истраживача из Европе. Чланови ове групе могу постати институције, конзорцијуми и национални репозиторијуми. *DART-Europe* прикупља метаподатке користећи OAI-PMH протокол у *Dublin Core* формату (одељак 3.3).

Почетком 2013. године путем ове мреже је било претраживо 377446 теза са 528 Универзитета из 27 Европских земаља. Овај каталог теза и дисертација је могуће претражити кроз основну и напредну претрагу. Напредна претрага омогућава претрагу по *земљи* из које је теза и по *години* публикавања тезе, по *презимену* аутора тезе, по *репозиторијуми* или *групи репозиторијума* одакле је *DART-Europe* преузео записе, по *универзитету* са које је теза и по *језику* којим је теза написана. Резултате претраге је могуће сортирати (растућем/опadaјућем редоследу) по *називу*, *аутору*, *години*, *универзитету* и по *репозиторијуму*. Одабиром тезе приказани су метаподаци у *Dublin Core* формату међу којима је и URL помоћу којег је могуће преузети е-тезу (pdf формат). Више података о развоју и значају *DART-Europe* мреже може се наћи у раду (Moyle, 2008).

2.2 Институционални репозиторијум

Институционални репозиторијум је софтверски систем за прикупљање, чување и преузимање дигиталних садржаја који представљају публиковане резултате истраживача запослених у некој научној институцији. Ови дигитални садржаји могу бити радови публиковани у часопису, радови презентовани на научној конференцији, магистарске тезе, докторске дисертације, итд. Упркос чињеници да институционални репозиторијуми постају све доминантнији они се суочавају са великим проблемима (високи трошкови, ограничени буџети, итд.) који не би требало да утичу на висок ниво услуга (Roy at all., 2012a).

Постојање одређеног научног резултата у дигиталној форми у неком институционалном репозиторијуму повећава се доступност овог резултата. Поред могућности преузимања саме дигиталне архиве, већина ових система омогућује и преузимање метаподатака о њима по протоколу OAI-PMH у *Dublin Core* формату. Постоје многи софтверски системи који представљају институционалне репозиторијуме, а највише коришћене платформе за креирање институционалних репозиторијума су *EPrints* (www.eprints.org/) и *Dspace* (www.dspace.org/). Већина Индијских институционалних репозиторијума користи горе поменуте платформе (Roy at all., 2012b). Поред осталих научних резултата институционални репозиторијуми се често користе и за складиштење е-теза. Платформе за креирање институционалних репозиторијума се могу искористити као полазна тачка за креирање дигиталне библиотеке која складишти само е-тезе. Платформе за развој институционалних репозиторијума нису плански развијане за дигиталне библиотеке е-теза због чега им неке функционалности за системе ове врсте недостаје. Вијајакumar и колеге (2006) у свом истраживању закључују да DSpace платформа за потребе имплементације дигиталне библиотеке теза и дисертација би требала бити проширене подршком за пословни процес за пријаву е-тезе, подршком за колаборацију ментора и кандидата, подршком за ETD-MS уместо Dublin Core формата, богатијим сервисом за претраживање и богатијом компонентом за извештавање. Неки универзитети су проширивали DSpace за потребе имплементације своје дигиталне библиотеке е-теза што је описано у радовима (Jones, 2004;

Koulouris & Anagnostopoulos, 2010). И поред недостатака одређених функционалности платформе за развој институционалних репозиторијума се често користе за развој дигиталне библиотеке е-теза неке научне институције. Најчешће се ове дигиталне библиотеке креирају помоћу *Dspace* платформе (Andrew, 2004; Arabito & Asnicar, 2006; Bevan, 2005; Johnson & Copeland, 2008), али постоје примери када су коришћене друге платформе за креирање дигиталне библиотеке е-теза као што су *EPrints* (Coles & Johnson, 2010), *CONTENTdm* (Howard & Goldberg, 2011) и *DiVA* (Müller, 2007). Нека истраживања која пореде платформу која је специјализована за прављење дигиталних библиотека е-теза *ETD-db* са *Dspace* (Jones, 2004) и *Eprints* (Coles & Johnson, 2010) дају предност *Dspace* и *Eprints* платформама. Hakimjavadi и Masrek (2013) у својим истраживањима су показали да има више дигиталних библиотека креираних употребом *Dspace* и *Eprints* платформи него *ETD-db* платформе. Sale (2005) у својој докторској дисертацији наводи да ако дигиталну библиотеку е-теза спојимо са институционалним репозиторијумом свих научних резултата једне научне институције, врши се уштеда у хардверу и особљу задуженом за одржавање система. И поред ове предности у цени хардвера и одржавања софтвера, Sale сматра да дигитална библиотека е-теза има својих специфичности због којих је значајан број научних институција раздваја од институционалног репозиторијума научних резултата.

Да би се још више повећала видљивост научних резултата појављује се тежња да се креирају мреже институционалних репозиторијума како би се креирао један виртуелни репозиторијум. Пример једне овакве мреже је *DRIVER* (www.driver-repository.eu/).

2.2.1 EPrints

EPrints је софтвер отвореног кода који је развијен на Факултету за електронику и рачунарске науке, Универзитета у Саутемптону (www.ecs.soton.ac.uk/). Представља флексибилну платформу за изградњу институционалног репозиторијума. Употребом ове платформе лако и брзо се може креирати репозиторијум научних резултата или само репозиторијум е-теза (<http://www.eprints.org/exemplar.php>). Основне особине овог производа су:

- Складиштење докумената, мултимедије и података,

- Подржана вишејезичност,
- ОАИ компатибилност (у *Dublin Core* формату)

Тренутно, постоји око 270 репозиторијума са око 600000 записа који су креирани употребом *EPrints* платформе.

У овом систему записи се могу прегледати по *годинама*, *научним областима*, *институцијама*, *ауторима*. Систем омогућује основну и напредну претрагу.

Приказ резултата као и могућност преузимања ових резултата по разним форматима (*ASCII Citation*, *BibTex*, *Dublin Core*, итд.) је на посебној веб страни. Детаљан приказ селектованог резултата који у себи садржи и URL помоћу којег је могуће преузети датотеку која одговара резултату такође се налази на посебној веб страни.

2.2.2 DSpace

DSpace је софтвер отвореног кода намењен за креирање дигиталних репозиторијума који садрже текстуалне и мултимедијалне документе. Лако се може прилагодити потребама одговарајуће научне институције и помоћу њега креирати институционални репозиторијум свих научних резултата једне научне институције или репозиторијум е-теза једне научне институције (<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/7582>). Основне особине овог производа су:

- Складиштење докумената, мултимедије и података,
- Подржана вишејезичност,
- ОАИ компатибилност (у *Dublin Core* формату)
- Дугорочно складиштење (*long-term preservation*)

У првој години од настајања *DSpace* платформе преко 2500 организација су преузеле ову софтверску платформу за изградњу институционалног репозиторијума (Shearer, 2003). Почетком 2013. године на званичном сајту је објављена листа од 1405 *DSpace* регистрованих инстанци, док је стваран број корисника овог система тешко проценити. У прилог томе да је вероватно много већи број корисника *DSpace* у односу на званичну листу регистрованих корисника говори и чињеница да од седам анализираних Кенијских библиотека пет користи *DSpace*, а само две су регистровале своје

репозиторијуме и то *Kenyatta University* и *Strathmore University* (Odongo, 2012).

О популарности *DSpace* платформе говоре многе студије. У раду (Roy at all., 2012б) је анализирано 20 репозиторијума (13 из Тајвана, 5 из Јапана и 2 из Индије) од којих 17 репозиторијума користи *Dspace*, 2 *Eprints* и 1 *XoonIps* (<http://xoonips.sourceforge.jp/>).

Један од корисника *DSpace* платформе од априла 2010. године је и електронска библиотека (<http://elibrary.matf.bg.ac.rs/?locale-attribute=en>) у Београду подржавана од стране Математичког Факултета у Београду, Математичког института српске академије наука и уметности и Националног центра за дигитализацију. Ова библиотека омогућава претрагу дисертација по *наслову*, *аутору* и *датуму* као и напредну претрагу.

У систему *DSpace* омогућен је преглед записа по *делу репозиторијума* (одабиром одговарајућег скупа) или *цео репозиторијум*, *ауторима*, *насловима*, *предмету*, *апстракт*у, *типу записа* и ISBN/ISSN броју. Добијене резултате претраге могуће је сортирати по релевантности, наслову, датуму уноса података у репозиторијум или датума публиковања у опадајућем или растућем редоследу.

Одабиром резултата отвара се веб страница са детаљима и URL за преузимање фајла. У дну странице налази се дугме *Show full item record* које приказује одабран резултат са вредношћу свих метаподатака у *Dublin Core* формату.

2.2.3 DRIVER

DRIVER је Европска мрежа институционалних репозиторијума отвореног приступа. Креирана је са циљем да повећа доступност знања. Члан мреже може постати институционални репозиторијум који је OAI-PMH компатибилан при чему је преузимање метаподатака о записима у *Dublin Core* формату. Почетком 2013. године ова мрежа је имала 6.610.000 докумената (међу којима је преко 109526 дисертација и 23236 теза) из 349 репозиторијума из 45 држава. Инфраструктура DRIVER система је таква да овај систем може бити проширен да постане глобални репозиторијум научних резултата. Вођени су и

преговори са представницима заједница националних репозиторијума у земљама источне Европе, Балтичким земљама, Кини, Индији, Африци и Латинској Америци о њиховом прикључењу у ову мрежу (Lossau & Peters, 2008). У раду се између осталог наводе и предности прикључења Европској мрежи институционалних репозиторијума, односно DRIVER мрежи. DRIVER конзорцијум сарађује са иницијативама из САД-а као што су ORE пројекат и SPARC чији је циљ креирање јединственог глобалног репозиторијума научних резултата.

Каталог научних публикација се може прегледати и претраживати употребом Интернета преко DRIVER портала за претрагу (<http://search.driver.research-infrastructures.eu/>). Научне публикације се могу прегледати по скуповима који су дефинисани неким од следећих метаподатака: по *језику* на којем је публикација написана, *tinu публикације* (постоји подскуп који садржи само тезе или само дисертације), *репозиторијумима* из којих су метаподаци преузети и *датуму* публиковања.

На порталу је могуће мрежу репозиторијума претраживати основном и напредном претрагом. На истој веб страни се приказују и резултати претраге. Детаљан приказ селектованог резултата у *Dublin Core* формату као и URL ка одговарајућем дигиталном материјалу се налази на посебној веб страни.

2.3 Библиотечки информациони системи

Библиотечки информациони системи су имплементирани у складу са библиотечким стандардима (најчешће коришћен је MARC 21 формат), а намењени за каталогизацију библиотечке грађе. У библиотечким информационим системима постоји значајна количина каталогизираних публикованих научно истраживачких резултата међу којима се налазе и каталогизирани тезе и дисертације. Постоје многи библиотечки информациони системи, а неки од њих су у наредном тексту описани.

1. ALEPH 500 (www.exlibrisgroup.com/aleph.htm) креиран и развијен од стране Израелске компаније *Ex Libris Ltd of the Hebrew University* из Јерусалима. Базиран на *Oracle* бази података са карактеристикама Клијент/Сервер архитектуре

(Krastev at all., 2003). Од септембра 2001. године је један од корисника постала и централна библиотека Бугарске академије наука. Након пар година прешли су на нову верзију и купили лиценцу за 10 радних места и 20 места за веб кориснике. Флексибилан систем са могућношћу да се прилагоди малим библиотекама са малим бројем записа или пак великим конзорцијумима са великим бројем (100 милиона) записа. Број корисника је већи од 4900 који долазе из 78 земаља са 6 различитих континената.

2. Atrium (www.booksys.com/v2/products/atrium/) нуди оптималне перформансе са минималним хардверским захтевима као што је нпр. Windows 2003 Server или Windows 2008 Server уз напомену да не сме да се користи као *email* или веб сервер. Уколико не постоји могућност за таквим сервером они нуде додатне услове тј. њихов сервер *Atrium ASP*. Ово је посебно интересантно за библиотеке које немају свог ИТ стручњака јер би у том случају сервер *Atrium ASP* обављао све ИТ задатке укључујући и дневно *backup*-овање података.
3. COBISS се развија од 1987. године у *Institutu informacijskih znanosti (IZUM)* у Марибору. У народној библиотеци Србије формирана је Виртуелна библиотека Србије (ВБС - <http://www.vbs.rs/>) која је базирана на систему COBISS. Путем Интернета ова виртуелна библиотека се може претраживати у основном, напредном и командном моду. О корацима неопходним за унапређење претраге COBISS библиотечког информационог система се говори у раду (Bartol & Mrzlikar, 2010). Аутори истичу да је неопходно урадити напредније претраживање захтева коришћењем комплекснијих критеријума како би се идентификовала библиографија свих институција у Словенији кроз COBISS/COBIB/OPAC. Резултат претраге се приказује на посебној веб страни. Детаљан приказ селектованог резултата у више формата (сажето, детаљно, ISBD, COMARC) се налази на посебној веб страни.
4. БИСИС се развија од 1993. године на универзитету у Новом Саду. Актуелна четврта верзија система базирана је на XML

технологији. Библиотека Факултета Техничких Наука користи БИСИС библиотечки информациони систем. Каталог библиотеке Факултета Техничких Наука се може јавно претраживати употребом Интернета (<http://biblioteka.ftn.uns.ac.rs/>). Постоји претрага по аутору, наслову, кључним речима и напредна претрага. Резултат претраге се приказује на посебној веб страни при чему корисник бира формат приказа (сажето, детаљно, UNIMARC).

2.4 Информациони системи научно-истраживачке делатности

The Common European Research Information Format (CERIF - www.eurocris.org/cerif/introduction/) је стандард који представља препоруку Европске Уније земљама чланицама. Почевши од 2002. године непрофитна организација euroCRIS одржава, развија, унапређује и промовише CERIF стандард (Spyns et al., 2010). CERIF се препоручује земљама чланицама Европске Уније да га користе за размену научних информација између информационих система научно-истраживачке делатности (*Current Research Information Systems - CRIS*) у циљу задовољења различитих потреба истраживача, стратега и креатора политике развоја науке на универзитетима, државама и регионима (Carr, 2009). CERIF модел података је описан у одељку 3.1.

CRIS системи су у неким земљама модификовали CERIF модел података како би се прилагодили локалним или националним и другим специфичним захтевима. У радовима (Jeffery et al., 2000; Jeffery, 2000) дат је предлог проширења који користи формализовани *Dublin Core* за опис публикованих резултата научно-истраживачког рада. Проширење модела података за потребе система који је развијан на Универзитету у Бергану описано је у радовима (Asserson et al., 2002; Jeffery et al., 2000), а у раду (Asserson et al., 2002) је описано и проширење модела података за потребе система који је развијан на *Science and Technology Facilities Council*. Проширење CERIF модела података за потребе *Information Society Technologies World (IST World - www.ist-world.org/)* портала је описано у радовима (Jörg et al., 2005; Jörg et al., 2006; Kiryakov et al., 2005; Ferlež, 2005). У раду (Ivanović et al., 2011a) је дат предлог CERIF

компатибилног модела података базираног на MARC 21 формату (www.loc.gov/marc/). У овом моделу података део CERIF модела података који се односи на публиковане научно-истраживачке резултате је пресликан на модел података MARC 21 формата. MARC 21 формат је стандард који прописује формат за складиштење библиотечких података.

Неки од CRIS система су: CRISStin, SICRIS, CRIS UNS, итд. У наставку су ови системи описани, респективно. *Current research information system in Norway* (CRISStin - www.cristin.no/) је информациони систем намењен истраживачким институцијама и универзитетима за документовање резултата истраживања и осталих информација везаних за академске активности. Развија се од 2003. године, а од 01.01.2012. године CRISStin су обавезни да користе сви истраживачи у Норвешкој (Frantsvag, 2010). Крајем 2012. године је број истраживача био 31.000 са 160 институција. Постоји основна и напредна претрага. Могуће је претражити укупно 37501. тезу од чега је 4074 докторских дисертација. Одабиром тезе или дисертације отвара се посебна страница чији изглед зависи од репозиторијума. На **слици 2.7** је приказана дисертација која поред основних података нуди и преузимање е-тезе у PDF формату као и преглед записа у *Dublin Core* формату (*Show full item record*).



Слика 2.7. CRISStin – преузимање е-тезе у PDF формату

Slovenian Current Research Information System (SICRIS - <http://sicris.izum.si/>) је национални CRIS систем Словеније развијан од стране *Institute of Information Science in Maribor* (IZUM - www.izum.si/) и *the Slovenian Research Agency* (SRA - www.arrs.gov.si/en/dobrodoslica.asp). Почетком 2013. године је број истраживача био 14290, број истраживачких пројеката 5717, број

истраживачких организација 917 итд. Укупан број докторских дисертација почетком 2013. године је био 30.067 ([www.cobiss.si/scripts/cobiss?command=SEARCH&base=COBIB&select=\(cc=m or cc=mb31 or td=2.08\)](http://www.cobiss.si/scripts/cobiss?command=SEARCH&base=COBIB&select=(cc=m or cc=mb31 or td=2.08))).

Одабиром једне дисертације систем омогућује преглед исте сажето, детаљно, у ISBD или COMARC формату што је и приказано на **слици 2.8.**

Izbrani zapis			
Kratki	Polni	ISBD	COMARC
zapis [1/1000] > >>			
Avtor	Bregun-Dragić, Nada		
Naslov	Opstretički aspekti fertiliteta i nataliteta adolescentnih ženskih osoba u SAP Vojvodini / Nada Bregun-Dragić		
Vrsta/vsebina	@ disertacija		
Jezik	srbski (latinica)		
Leto	1965		
Založništvo in izdelava	Novi Sad : [s.n.], 1965		
Fizični opis	156.[1] str. : 29 cm.		
COBISS.SI-ID	97799		
<input type="button" value="WorldCat"/> <input type="button" value="SFX"/> <input type="button" value="NAROČILO ZA MI"/> <input type="button" value="SPREMENI ISKALNO ZAHTEVO"/>			
zapis [1/1000] > >>			

Слика 2.8. SICRIS – приказ прегледа дисертације

CRIS UNS (Current Research Information Systems of the University of Novi Sad - <http://cris.uns.ac.rs/index.jsf>) је информациони систем научно-истраживачке делатности који се развија за потребе Универзитета у Новом Саду. Као што је већ речено у уводном поглављу унутар овог система је интегрисана дигитална библиотека теза и дисертација описана у овој дисертацији. Овај систем је базиран на CERIF компатибилном моделу података базираном на MARC 21 формату, који је описан у раду (Ивановић ет ал., 2011а). Систем CRIS UNS има око 20000 публикованих научних резултата од којих је преко 3500 дисертација одбрањених на факултетима Универзитета у Новом Саду. Све научне резултате у овом систему је могуће претраживати, а постоји и посебна страница за претрагу дисертација. Резултати претраге дисертација могу бити приказани у MARC 21 формату, ETD-MS или *Dublin Core* формату.

2.5 Интеграција система који складиште тезе и дисертације

Интеграција система који складиште тезе и дисертације имају за циљ да се избегне или смање уноси истих метаподатака у различите системе. Један од таквих система је и NARCIS (www.narcis.nl). NARCIS је национални портал Холандије намењен онима који траже информације о истраживачима и њиховим радовима. Обезбеђује приступ научним информацијама са свих истраживачких институција и репозиторијума свих Холандских универзитета. У раду је детаљно илустровано на који начин NARCIS прикупља податке (Dijk, 2008). Број докторских дисертација је 53.432, публикација 751.767, организација 2.923, итд. Претраживање дисертација је могуће по *години*, *припадности институцији* и по *доступности (open-close accessibility)*.

У раду (Hill, 2012) дата је табела у којој се види да CRIStin садржи записе увезене из других система. Поред основне и напредне претраге у CRIStin информационом систему постоји и могућност претраге путем *Norwegian Open Research Archives (NORA - www.ub.uio.no/nora/search.html)*. NORA је сервис који омогућује претрагу свих институционалних репозиторијума и часописа са отвореним приступом у Норвешкој. У раду (Olivier, 2009) описана је сарадња између научно-истраживачког информационог система и дигиталне библиотеке *Pretoria University*. Слична сарадња између информационог система научно-истраживачке делатности и дигиталних библиотека постоји и на универзитетима *Glasgow University*, *Southampton University* и *Kingston University*. Averkamp и Lee (2009) у свом раду описују сарадњу између институционалног репозиторијума и библиотечког информационог система Универзитета у Ајови на примеру размене података о е-тезама. Слична сарадња постоји и на *Wichita State University* и *Oregon State University*, и ова сарадња институционалног репозиторијума и библиотечког информационог система на примеру размене података о е-тезама је описано у раду (Deng & Reese, 2009).

Постоје организације и пројекти који се баве могућностима интеграције система који по својој природи могу садржати тезе и дисертације.

Пример таквих организација и пројеката су CRIS-IR група (www.eurocris.org/Index.php?page=CRIS-IR_workplan&t=1), *EThOSnet project* (<http://www.ethos.ac.uk/>) и *CRIS-OAR Interoperability project* (www.knowledge-exchange.info/Default.aspx?ID=340). Генерални циљ групе CRIS-IR је да пронађе оптимално решење које ће омогућити интероперабилност информационих система научно-истраживачке делатности са једне стране и институционалних репозиторијума са друге, узимајући у обзир све релевантне аспекте. Циљ *EThOSnet project* је креирање јединственог репозиторијума теза и дисертација свих универзитета у Великој Британији, односно интеграција различитих система који користе универзитети у Великој Британији за складиштење својих е-теза (Russell, 2007). Циљ *CRIS-OAR Interoperability project* је да повећа интероперабилност између информационих система научно-истраживачке делатности и дигиталних репозиторијума отвореног приступа (*Open Access Repositories*) дефинисањем формата метаподатака за размену.

Како би се добио систем који је компатибилан са свим системима који садрже тезе и дисертације неопходан је богат модел који садржи све метаподатке које прописују стандарди на којима су ови системи изграђени. Један такав модел је CERIF компатибилни систем базиран на MARC 21 формату који је описан у раду (Ivanović et al., 2011a) и на којем је изграђена дигитална библиотека теза и дисертација која је предмет ове дисертације. Овим компатибилним моделом обухваћени су атрибути свих CERIF ентитета и очуване су постојеће везе између ентитета CERIF модела. Омогућен је и унос вишејезичних података прописаних CERIF моделом података. MARC 21 формат је богат метаподацима, што омогућује детаљнији опис ентитета информационих система научно-истраживачке делатности. Може се показати да MARC 21 формат може да складишти све метаподатке прописане *Dublin Core* и ETD-MS форматом (Ivanović et al., 2012a). Информациони систем заснован на овом CERIF компатибилном моделу података може да размењује податке са другим информационим системима путем XML докумената прописаних CERIF стандардом, са библиотечким информационим системима заснованим на MARC форматима, као и са мрежама репозиторијума базираним на *Dublin Core* и ETD-MS форматима.

Формати метаподатака и OAI-PMH протокол за размену метаподатака о тезама и дисертацијама

Стандардизација формата метаподатака за опис теза и дисертација је неопходна да би истраживачи могли да проналазе жељене тезе и дисертације у различитим системима који их складиште и да би сами системи могли да размењују податке и тиме повећају доступност знања која се налазе у тезама и дисертацијама. Као што је већ наведено у другом поглављу CERIF је стандардизовани модел података за информационе системе научно-истраживачке делатности који између осталих научних резултата складишти и одбраћене тезе и дисертације. Библиотечки информациони системи такође садрже велику количину одбраћених теза и дисертација и ови системи су изграђени на многобројним стандардима који постоје у овом домену. Конгресна библиотека у Сједињеним Америчким Државама која је највећа библиотека на свету креирала је MARC 21 библиографски формат који је последњих година усвојен у многим библиотекама широм света. Такође, као што је већ констатовано у претходном поглављу велика количина е-теза (теза и дисертација у дигиталном облику) се складишти у системима који е-тезе описују у *Dublin Core* формату. Европска мрежа дигиталних библиотека е-теза користи овај формат за опис е-теза, док светска мрежа дигиталних библиотека е-теза користи ETD-MS формат података за опис е-теза због чега је и овај формат од значај за домен коме припада ова дисертација.

Дигитална библиотека е-теза која је описана у овој дисертацији има модел података заснован на библиографском формату MARC 21 који је компатибилан са CERIF моделом података, *Dublin Core* и ETD-MS форматом метаподатака. Ово поглавље описује CERIF модел података, MARC 21 библиографски формат, као и *Dublin Core* и ETD-MS формат метаподатака који су потребни за разумевање садржаја у наредним поглављима ове дисертације.

Вишеструки унос истих метаподатака у различитим системима је нешто што би се требало избећи због могућих грешака у тим уносима и због времена које је потребно уложити у унос података. Ипак циљ сваког истраживача је да његов резултат буде што је могуће више доступан истраживачима из свих крајева света. Истраживачи користе различите системе за претрагу публикованих научних резултата међу којима су и тезе и дисертације. Дакле, потребно је омогућити да се метаподаци који описују једну тезу или дисертацију налазе у неколико различитих система, а да се при томе ти метаподаци не уносе путем форми одговарајућих апликација. Решење је размена података између система. Постоји више стандардизованих протокола за размену података и претрагу удаљених репозиторијума као што су OAI-PMH, SRU/W, Z39.50. У прегледу система датом у **поглављу 2** већина система има могућност размене података путем OAI-PMH протокола па је серверска страна овог протокола имплементирана у дигиталној библиотеци теза и дисертација описаној у овој дисертацији. Због тога је на крају овог поглавља описан овај протокол. Описана је спецификација протокола која укључује шест врста захтева и одговарајућих одговора на ове захтеве.

3.1 CERIF модел података

The Common European Research Information Format (CERIF - www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.3/Specifications/CERIF1.3_FDM.pdf) је стандард препоручен од стране Европске Уније својим државама чланицама за развој информационих система научно-истраживачке делатности. Развијан је уз подршку Европске комисије (<http://ec.europa.eu/>) у две главне фазе: 1987-1990 и 1997-1999. Европска комисија је 2000. године предала CERIF, euroCRIS (www.eurocris.org) непрофитној организацији посвећеној промоцији информационих система научно-истраживачке делатности (*Current Research Information Systems - CRIS*). CERIF модел података садржи информације о ентитетима значајним за научно-истраживачку делатност као што су истраживачи, научни пројекти, научно-истраживачке организације, публикације, патенти, производи, финансирани програм, опрема и везе између њих. Поред модела података CERIF прописује и XML шему за размену података.

До краја овог поглавља описани су ентитети актуелне верзије CERIF 1.4 модела података. Тренутно је у развоју верзија 1.5, али је у моменту писања ове дисертације публикована само XML шема верзије 1.5. XML запис приказан на крају овог поглавља је у складу са верзијом 1.5. На основу шеме се јасно види да верзија 1.5 CERIF модела података неће увести никакве измене у делу релевантном за опис теза и дисертација.

Основни ентитети

Основни ентитети су истраживач, организациона јединица и пројекат (*cfPers*, *cfOrgUnit*, *cfProj*). Сваки од ових ентитета има рекурзивну везу (веза са самим собом) и међусобно су повезани.

Ентитет *cfPers* се користи за опис аутора, ментора и чланова комисије одбрањене тезе или дисертације.

Ентитет *cfOrgUnit* се користи за опис образовно и научно-истраживачке институције на којој је одбрањена теза или дисертација.

Ентитети резултата

Ови ентитети представљају резултате истраживања и у ову групу спадају ентитети за опис публикације, патента и производа: *cfResPubl*, *cfResPat*, *cfResProd*, респективно. Као и код основних ентитета и ови ентитети имају рекурзивну везу.

Ентитет *cfResPubl* се користи за опис одбрањене тезе или дисертације.

Ентитети другог нивоа

Поред основних ентитета и ентитета публикованих резултата, *CERIF* садржи и велики број ентитета другог нивоа (*2nd Level Entities*) као што су: *cfExpSkills*, *cfQual*, *cfPrize*, *cfCV*, *cfCite*, *cfEvent*, *cfMedium*, *cfFund*, *cfEAddr*, *cfPAddr*, *cfLang*, *cfCounty*, *cfCurrency*. Ови ентитети садрже податке о научној истраживачкој делатности који су по свом значају мање значајни од основних ентитета и ентитета резултата. Ова група ентитета се користи за складиштење додатних података као што су: цитати, догађаји, *email* адреса, физичка адреса, биографија истраживача итд.

Ентитети повезници

Ентитети повезници се сматрају главном снагом *CERIF* модела. Веза путем ентитета повезника се остварује између два ентитета који припадају групама основних ентитета, ентитета резултата или ентитета другог нивоа. Ентитети повезници добијају име у зависности од ентитета које повезују. Тако на пример имамо ентитет повезник *cfPers_Proj* који повезује ентитете *cfPers* и *cfProj* или ентитет повезник *cfPers_OrgUnit* који повезује ентитете *cfPers* и *cfOrgUnit*. Помоћу ентитета повезника *cfPers_ResPubl* остварујемо везу између *cfPers* ентитета којим су описани аутори, ментори и чланови комисије са ентитетом *cfResPubl* којим су описане тезе и дисертације.

Остали ентитети

Поред ентитета обухваћених неком од група ентитета претходно описаних, *CERIF* дефинише и следеће ентитете:

1. **Вишејезични ентитети** - У групу вишејезичних ентитета спадају они који омогућују представљање информација на више од једног језика. Ова подршка вишејезичности је значајна у земљама где постоји неколико званичних језика, као и за могућност претраживања на више језика. *CERIF* омогућава вишејезичност за имена, наслове, описе, кључне речи, апстракте као и за семантику. Кодирани језик се чува помоћу *cfLangCode* атрибута, нпр. *en*, *de*, *fr*, *si*, *en-uk*, *en-us*, *fr-fr*, *fr-be*, *fr-nl*. Атрибут превод *cfTrans* нуди информације о типу превода **o** (*original*), **h** (*human*) и **m** (*machine*). Поред атрибута *cfLangCode* и *cfTrans* вишејезични ентитети имају и одговарајући текстуални атрибут за складиштење наслова, апстракта, кључних речи и осталих вишејезичних података на одређеном језику.
2. **Семантички ентитети** – Ентитети из ове групе омогућују класификацију односно давање семантике ентитетима и везама између њих што се сматра моћним инструментом које *CERIF* модел има на располагању. У ову групу ентитета спадају ентитет за опис класификације (*cfClass*) и ентитет за опис класификационе шеме (*cfClassScheme*). Поред ових ентитета ови ентитети имају и следеће вишејезичне ентитете: *cfClassTerm*,

cfClassDescr, *cfClassEx*, *cfClassDef*, *cfClassSchemeName* и *cfClassSchemeDescr*.

3. **Географски ентитети** - Географски ентитети омогућавају прецизнији опис поштанске адресе која се појављује у везама са инфраструктурним ентитетима, особама и организационим јединицама *cfFacil_PAddr*, *cfEquip_PAddr*, *cfSrv_PAddr*, *cfPers_PAddr*, *cfOrgUnit_PAddr*.
4. **Додатни ентитети** - Актуелни CERIF концептуални модел и SQL (Structured Query Language) scripts садрже Dublin core и формализоване Dublin core ентитете и атрибуте. У наредним верзијама CERIF има за циљ да омогући мапирање Dublin core елемената на CERIF ентитете што је боље него да се задржи редувантност елемената и недоследно повезивање унутар CERIF модела. Ентитет *cfPersName* је такође категорисан као додатна могућност зато што се не уклапа ни у једну групу ентитета CERIF модела података.
5. **Инфраструктурни ентитети** - CERIF инфраструктурни ентитети садрже податке о компетенцији, опреми и сервисима (*cfFacil*, *cfEquip*, *cfSrv*). Поседују рекурзивну везу и међусобно су повезани. Сва три ентитета имају вишејезичне ентитете за назив, опис и кључне речи: *cfFacilName*, *cfFacilDescr*; *cfFacilKeyw*; *cfEquipName*; *cfEquipDescr*; *cfEquipKeyw*; *cfSrvName*, *cfSrvDescr*; *cfSrvKeyw*.
6. **Мерни ентитети** - Мера и индикатор ентитети (*cfMeas*, *cfIndic*) су нови ентитети које је увео CERIF да би омогућио складиштење квантитативних показатеља квалитета публикованих резултата. Настали као последица оцењивања активности у научно-истраживачкој делатности. Вишејезични ентитети су *cfIndicName*, *cfIndicDescr*, *cfIndicKeyw*, *cfMeasName*, *cfMeasDescr*, *cfMeasKeyw*.

3.1.1 Тезе и дисертације у CERIF моделу података

За опис теза и дисертација користи се CERIF ентитет *cfResPubl*.

Аутор тезе или дисертације се складишти у везном ентитету *cfPers_ResPubl*. Веза се остварује између истраживача и публикације. Наслов, поднаслов, кључне речи, апстракт, напомена се складиште у

ентитетима *cfResPublTitle*, *cfResPublSubtitle*, *cfResPublKeywords*, *cfResPublAbstract* и *cfResPublBiblNote*, респективно. Ови ентитети су вишејезични тако да је могућ унос података на различитим језицима. ISBN броја у случају ауторског репринта нема у тези или дисертацији, а ако га има, складишти се у ентитету *cfResPubl* као атрибут *cfISBN*. Број страна као један од метаподатака за физички опис тезе или дисертације се складишти у атрибут *cfTotalPages* ентитета *cfResPubl*. Остали метаподаци који се користе за физички опис тезе или дисертације као што су: број табела, број слика, број поглавља не постоје у CERIF моделу података. Метаподатак издавач може имати вредност ауторски репринт или назив институције и складишти се у атрибуту *cfIssue* ентитета *cfResPubl*. Датум издавања тезе или дисертације се складишти у атрибут *cfPublDate* ентитета *cfResPubl*. URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику се складишти у атрибуту *cfURI* ентитета *cfResPubl*. Врста рада је везни ентитет *cfResPubl_Class* између публикације и њене класификације, а вредност може бити магистарска теза или докторска дисертација. Институција је такође везни ентитет *cfOrgUnit_ResPubl* којим се остварује веза између институције и тезе, или институције и дисертације, и означава где је теза или дисертација одбрањена.

Пошто је један од циљева ове дисертације извоз података путем протокола који користи XML формат за опис метаподатака као што је OAI-PMH (одељак 3.5) на даље у овом поглављу је укратко описана XML шема за размену података прописана CERIF стандардом. XML шема CERIF стандарда је претрпела значајне измене последњих година. Раније су се користили *flat* XML датотеке са само два нивоа тагова. Први ниво су били тагови који су одговарали називима ентитета из CERIF модела података, а други ниво су били атрибути из тих ентитета. Тада је за извоз података о једној одбрањеној тези или дисертације било потребно неколико XML датотека:

- Подаци из атрибута ентитета *cfResPubl*
- Подаци из атрибута ентитета *cfResPublTitle*
- Подаци из атрибута ентитета *cfResPublKeywords*
- Подаци из атрибута ентитета *cfPers_ResPubl*
- итд.

У актуелној верзији CERIF стандарда XML шема прописује много више структуре у подацима, односно постоји више од два нивоа тагова. Сада је за извоз података о једној одбрањеној тези или дисертацији довољна једна XML датотека која садржи све податке у претходно наведеној листи који су се раније извозили у различитим XML датотекама (Jörg, Dvořák & Vestdam, 2012). Дакле, таг *cfResPubl* поред тагова који садрже податке о атрибутима ентитета *cfResPubl* садржи и произвољан број тагова *cfResPublTitle*, *cfResPublKeywords*, *cfPers_ResPubl*, *cfOrgUnit_ResPubl*, итд. Такође и сви остали ентитети CERIF стандарда се могу извести једном XML датотеком. XML шема актуелне верзије CERIF стандарда доступна је на адреси www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF_1.5_1.xsd

3.2 MARC 21 формат

MARC 21 (MACHine-Readable Cataloging - <http://www.loc.gov/marc/bibliographic/bdintro.html>) формат чине следећих пет формата:

1. *MARC 21 Format for Bibliographic Data* - за библиографске податке (<http://www.loc.gov/marc/bibliographic/ecbdhome.html>)
2. *MARC 21 Format for Authority Data* - за нормативне податке (<http://www.loc.gov/marc/authority/ecadhome.html>)
3. *MARC 21 Format for Holdings Data* - за податке о фондовима (<http://www.loc.gov/marc/holdings/echdhome.html>)
4. *MARC 21 Format for Classification Data* - за класификационе податке (<http://www.loc.gov/marc/classification/eccdhome.html>)
5. *MARC 21 Format for Community Information* - за информације о заједницама (<http://www.loc.gov/marc/community/eccihome.html>)

Спецификација MARC записа састоји се од три елемента: структуре записа, ознаке садржаја и садржаја у подацима записа. Структура записа је имплементација стандарда *American National Standard for Information Interchange* (ANSI/NISO Z39.2) и његовог ISO еквивалента – ISO 2709. Ознаке садржаја – кодови и конвенције експлицитно успостављене да идентификују и даље карактеришу елементе података унутар записа, као и да подрже рад са овим подацима (дефинишу се у сваком од поменутих формата). Садржај елемената података који чине

MARC запис дефинише се обично стандардима изван ових формата као што су *International Standard Bibliographic Description (ISBD)*, *Anglo-American Cataloguing Rules*, 2nd edition 0028AACR 2), *Library of Congress Subject Headings (LCSH)*, *Holding Statements Summary Level (ISO 10324)*, *American National Standard for Serial Holdings Statements (ANSI/NISO Z39.44)*, *Library of Congress Classification (LCC)* или другим конвенцијама које користи организација која креира запис.

Структура записа се састоји од заглавља - прво поље у свим MARC записима, непроменљиве дужине са 24 карактерске позиције које обезбеђује информације за обраду записа; директоријума - састоји се од низа јединица дужине 12 карактерских позиција које садрже ознаку поља, дужину и почетну локацију сваког променљивог поља унутар неког записа; променљивих поља - подаци у MARC 21 се организују у поља променљиве дужине од којих се свако идентификује нумеричком ознаком поља од три карактера која се меморишу у јединицу директоријума за то поље. Постоје два типа променљивих поља: променљива контролна поља (поља са ознакама поља 00X) и поља за податке променљивих дужина (поља са ознакама поља 01X–8XX, у оквиру ових поља користе се две врсте ознаке садржаја и то индикаторске позиције које се налазе на почетку сваког поља и кодови потпоља тј. два карактера која претходе сваком елементу података у пољу).

3.2.1 Тезе и дисертације у MARC 21 формату

MARC 21 библиографски формат изграђен је као носилац библиографских информација о штампаној и рукописној текстуалној грађи. Библиографске информације обично обухватају наслове, имена, предмете, напомене, податка о издавању и информације о физичком опису јединице.

Помоћу MARC 21 библиографског формата може се описати одбрањена теза или дисертација или било који други публиковани научни резултат као што је рад објављен у часопису, монографија, рад објављен у зборнику радова са конференције, итд. Постоји више примера да се у библиотечким информационим системима неких универзитета тезе и дисертације описују помоћу MARC 21 формата (E1-

Sherbini & Klim, 2004; Averkamp & Lee, 2009; Deng & Reese, 2009; McCutcheon et al., 2008; Sharretts & French, 1999; Surratt & Hill, 2004).

Комплетни подаци о аутору, ментору, председнику комисије или члану комисије се складиште у нормативним записима, док се веза тезе или дисертације са њима остварује преко поља *100/700* потпоља *0*. Веза између имена и рада се складишти у потпољу *e* поља *100/700*, тако се и дефинише однос аутор, ментор, члан комисије. Наслов и поднаслов се складиште у пољу *245* потпоља *a* и *b*, респективно. Алтернативни наслов се складишти у пољу *246*. Кључне речи се складиште у пољу *653* док се апстракт и проширени апстракт складиште у поље *520*. У пољу *500* се складишти напомена. Наслов, алтернативни наслов, поднаслов, кључне речи, апстракт, проширени апстракт, напомена су вишејезични, преводи ових података чувају се у пољу *880*. Метаподатак језик на којем је написана теза или дисертација има трословну ознаку прописану МАРС кодном листом језика (www.loc.gov/standards/codelists/languages.xml) и складишти се у пољу *008* карактерске позиције *35-37*. ISBN је међународни стандардни број књиге који додељује овлашћена агенција и састоји се од тринаест цифара који могу бити раздвојени размаком или повлаком. У МАРС запису се складишти у пољу *020*. Метаподатак физички опис рада који садржи: број поглавља, страна, табела, слика, референци, графика, прилога се складишти у пољу *300* у потпољима *a* и *f*. UDK је број који класификује тезу или дисертацију према Универзалној децималној класификационој шеми и складишти се у пољу *080* потпоља *a*. Издавач може имати вредност ауторски репринт или назив одговарајуће институције и складишти се у потпољу *b* поља *260*. Датум издавања се складишти у потпољу *c* поља *260* док се година издавања складишти у пољу *008* на карактерске позиције *7-10*. Карактерска позиција записа заглавља на позицији *06* дефинише тип записа тј. указује на карактеристике записа и дефинише компоненте. URI (јединствен идентификатор извора) садржи URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику и складишти се у пољу *856* потпољу *u*, док се формат садржаја складишти у пољу *856* потпољу *q* који означава тип електронског формата и може имати вредност pdf, doc, итд. Такође ово поље може да складишти и друге врсте URI-ја (на пример DOI). Права приступа тези или дисертацији се складиште у пољу *540* потпољу *a* и то

је обично текст о правном и службеном исказу ограничења. Назив титуле коју након одбране добија аутор је прописана у институцији у којој аутор брани тезу или дисертацију. Назив титуле се складишти у пољу 502 потпоља *a*. Врста титуле коју аутор добија након одбране складишти се у пољу 502 потпоља *b*. Датум прихватања теме од надлежне институције се складишти у пољу 502 потпоља *g*. Назив и адреса институције се складиште у пољу 502 потпоља *c*. Датум одбране се складишти у пољу 502 потпоља *g*. Место чувања тезе или дисертације се складишти у пољу 852 потпољу *a*.

Да би се извозили подаци о тезама и дисертацијама у MARC 21 формату путем протокола који користи XML формат за опис података као што је OAI-PMH (одељак 3.5) неопходно је креирати XML датотеку прописану XML шемом MARC 21 стандарда. Slim XML шема MARC 21 стандарда доступна је на сајту www.loc.gov/standards/marcxml/schema/MARC21slim.xsd.

3.3 Dublin Core формат

Dublin Core (<http://dublincore.org>) је најчешће коришћен формат за размену података између различитих информационих система што је потврдила и анализа система за складиштење теза и дисертација описана у другом поглављу ове дисертације. Формат дефинише листу елемената и припадајућих атрибута за опис ресурса и за развој овог формата је задужена *DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)*. Њеним почелима се сматра дискусија између *Yuri Rubinsky, Stuart Weibel, Eric Miller, Terry Noreault* и *Joseph Hardin* која се догодила на паузама конференције *2nd International World Wide Web Conference* у Чикагу 1994. године (<http://dublincore.org/about/history/>). Тема дискусије је била проблем проналажења објеката на вебу којих је тада било само 500.000. Дакле, чак и тада је постојала потреба да се објекти на вебу опишу метаподацима. DCMI као део своје мисије поред развоја и одржавања спецификације подршке описа ресурса пружа савете са смерницама и услугама развијеним ван разматрања формалног контекста. DCMI конференција и радионица (<http://dublincore.org/workshops/>) од 2001. године организује окупљање стотине стручњака из различитих области из многих земаља широм света приређујући састанке радне групе, специјалне сесије итд.

Dublin Core Metadata Element Set садржи петнаест елемената за опис ресурса, и то су:

1. *dc.title*
2. *dc.creator*
3. *dc.subject*
4. *dc.description*
5. *dc.publisher*
6. *dc.contributor*
7. *dc.date*
8. *dc.type*
9. *dc.format*
10. *dc.identifier*
11. *dc.source*
12. *dc.language*
13. *dc.relation*
14. *dc.coverage*
15. *dc.rights*

Свих петнаест елемената имају текстуалну вредност, поновљиви су и опциони. Уколико се елементи понављају дефинише им се атрибут **lang** који дефинише језик на којем је садржај елемента. Овај атрибут је у потпуности одвојен од елемента **dc.language** који дефинише језик ресурса, односно језик на којем је написан документ који је описан *Dublin core* форматом. Широка примена петнаест елемената *Dublin Core* формата почиње када је овај формат постао стандардни формат података унутар *OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting)*. Формат података је ратификован као *IETF RFC 5013, ANSI/NISO Standard Z39.85-2007* и *ISO Standard 15836:2009*.

3.3.1 Тезе и дисертације у *Dublin Core* формату

Када се *Dublin Core* користи за опис теза и дисертација онда његови елементи имају следеће значење:

1. *dc.title* – садржи метаподатке о наслову тезе или дисертације који се појављује на насловној страни.
2. *dc.creator* – садржи метаподатке (име, презиме, титула...) о аутору тезе или дисертације.

3. **dc.subject** – садржи кључне речи тезе или дисертације.
4. **dc.description** – садржи пун текст апстракта тезе или дисертације.
5. **dc.publisher** – садржи вредност *ауторски репринт* или име одговарајућег издавача.
6. **dc.contributor** – садржи имена и презимена ментора, председника комисије и чланова комисије за одбрану тезе или дисертације при чему се ментори, председници комисије и чланови комисије описују на исти начин и није могуће из *Dublin Core* формата утврдити да ли је нека особа чије се име и презиме налази унутар елемента **dc.contributor** ментор, председник комисије или члан комисије.
7. **dc.date** – садржи датум штампања и налази се најчешће на корицама или насловној страни тезе или дисертације.
8. **dc.type** – садржи вредност *текст* у случајевима кад је у питању теза или дисертација.
9. **dc.format** – садржи формат фајла тезе или дисертације. Могући формати: pdf, doc, odt, итд.
10. **dc.identifier** – садржи идентификатор тезе или дисертације, то може бити URL ка тези или дисертацији, DOI тезе или дисертације, или неки други јединствени идентификатор.
11. **dc.source** – овај елемент није применљив за опис тезе или дисертације
12. **dc.language** – садржи вредност (српски, енглески,...) језика на којем је текст тезе или дисертације оригинално написана.
13. **dc.relation** – овај елемент није применљив за опис тезе или дисертације.
14. **dc.coverage** – односи се на временске периоде или просторне регионе на које се односи садржај тезе или дисертације.
15. **dc.rights** – овај елемент садржи дефинисана права приступа тези или дисертацији.

Метаподаци о тезама и дисертацијама могу да се извозе / увозе у *Dublin Core* формату путем *OAI-PMH* протокола. XML шема *Dublin Core* формата је доступна на сајту www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc.xsd.

3.4 ETD-MS формат

ETD-MS (*Electronic Theses and Dissertations Metadata Standard* - www.ndltd.org/standards/metadata) је проширење *Dublin Core* формата са новим елементима. Стандард дефинише скуп метаподатака који се користи за опис магистарске тезе или докторске дисертације. Метаподаци овог стандарда описују аутора, његов рад и контекст у којем је то дело настало на начин који ће бити користан не само истраживачу већ и библиотекару и/или техничком особљу задуженом за одржавање рада у електронској форми. Овај формат се користи унутар светске мреже дигиталних библиотека теза и дисертација *NDLTD* која је описана у поглављу 2.

3.4.1 Тезе и дисертације у ETD-MS формату

ETD-MS формат је настао и једино се користи као формат за опис метаподатака теза и дисертација. Разлике између **ETD-MS** и **Dublin Core** формата када се описују метаподаци тезе или дисертације су:

1. ***dc.title.alternative*** – садржи метаподатке о алтернативном наслову тезе или дисертације.
2. ***dc.description.abstract*** – садржи пун текст апстракта.
3. ***dc.description.note*** – садржи додатне информације о тези или дисертацији.
4. ***dc.description.release*** – садржи опис верзије рада, на пример: штампарска грешка.
5. ***dc.publisher.country*** – садржи назив земље у којој је теза или дисертација оригинално штампана.
6. ***dc.contributor*** – садржи и атрибут ***role*** који одређује позицију (улогу) особе задужене за проверу написане тезе или дисертације, као што је на пример: ментор, члан комисије, председник комисије. Дакле, за разлику од *Dublin Core* формата у овом формату је могуће утврдити да ли је нека особа чије се име и презиме налази унутар елемента ***dc.contributor*** ментор, председник комисије или члан комисије.

7. ***dc.rights*** – садржи дефинисана права приступа тези или дисертацији. Овај елемент постоји и у *Dublin Core* формату али су овде могуће следеће три вредности: 0 (Није јавно доступан), 1 (Ограничен јавни приступ), 2 (Јавно доступан).

8. ***thesis.degree***

8.1 ***thesis.degree.name*** – садржи назив степена који је везан са радом на пример Мастер о моделу података теза и дисертација.

8.2 ***thesis.degree.level*** – ниво образовања који је у вези са документом. Могуће су три вредности: 0 (Основне), 1 (Мастер), 2 (Докторске).

8.3 ***thesis.degree.discipline*** – област којом се бави теза или дисертација обично је то назив студијског програма или департмана.

8.4 ***thesis.degree.grantor*** – садржи назив институције на којој је теза или дисертација одбрањена и која се појављује на корицама истих.

Поред стандардних атрибута *Dublin Core* формата ETD-MS формат додаје и следеће атрибуте:

1. ***translated*** – овај атрибут указује да је вредност елемента превод преведен од стране неког ко није аутор. За превод добијен од аутора се користи ***lang*** атрибут.

2. ***scheme*** – овај атрибут омогућава опис речника или шеме коришћене за дефинисање кључних речи унутар елемента ***dc.subject***

3. ***resource*** – овај атрибут садржи URI ка подацима о особи или институцији (***dc.creator***, ***dc.contributor***,...).

Код *Dublin Core* формата сви елементи су опциони, док су код ETD-MS формата следећи елементи обавезни:

1. ***dc.title***

2. ***dc.creator***

3. ***dc.subject***

4. ***dc.date***

5. ***dc.type***

6. ***dc.identifier***

Код *Dublin Core* формата сви елементи су поновљиви, док код ETD-MS формата само елемент ***dc.date*** није поновљив, а сви остали јесу.

Метаподаци о тезама и дисертацијама могу да се извозе/увозе у ETD-MS формату путем OAI-PMH протокола што се и користи унутар NDLTD мреже. XML шема **ETD-MS** формата доступна је на сајту www.ndltd.org/standards/metadata/etdms/1.0/etdms.xsd.

3.5 OAI-PMH протокол

The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH - www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html) је протокол који омогућује размену података између система који имплементирају овај протокол. Постоје две класе учесника у OAI-PMH и то су: **Data Provider** - **серверска страна протокола** која даје метаподатке из свог репозиторијума и **Service Provider** – **клијентска страна протокола** која преузима податке. *Service Provider* иницира комуникацију, тј. издаје захтеве на које *Data Provider* одговара. *Service Provider* преузете метаподатке користи за пружање различитих врста сервиса: претрага, прегледање, извештавање, итд. OAI-PMH захтев се задаје у форми HTTP GET или POST захтева. Вредност параметра *verb* у HTTP захтеву садржи назив OAI-PMH захтева, а параметри OAI-PMH захтева се прослеђују такође као одговарајући параметри у HTTP захтеву. OAI-PMH одговор је у форми XML записа који је упакован у HTTP одговор. HTTP одговор садржи заглавље у којем је специфициран *Content-type: text/xml*, након којег следи XML одговор који је у складу са XML шемом доступном на адреси www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd.

У раду (Bhat, 2010) показана је да дигитални садржаји репозиторијума који имају имплементирану серверску страну OAI-PMH протокола су видљивији путем *web search engine*-а као што су Google, MSN, Yahoo од дигиталних садржаја репозиторијума који немају могућност извоза података путем OAI-PMH протокола. О значају имплементације серверске стране протокола за дигиталну библиотеку е-теза неке научне институције говори се у раду (Suleman & Fox, 2003).

Важни појмови које дефинише OAI-PMH протокол су описани у наставку.

Item је саставни део репозиторијума односно објекат који се налази у репозиторијуму из којег метаподаци могу бити дистрибуирани. Формат

метаподатака у ком ће објекти бити дистрибуирани зависи од префикса метаподатка који се задаје приликом дефинисања захтева. Сваки објекат има јединствени идентификатор. Дакле, један објекат може имати више различитих представа, нпр. једна дисертација може се приказати у MARC21, *Dublin Core*, ETD-MS формату.

Unique identifier недвосмислено идентификује објекте у оквиру репозиторијума. Јединствени идентификатор се користи у OAI-PMH захтевима ради издвајања метаподатака из објекта. Као што је већ речено објекти могу да садрже метаподатке у различитим форматима. Сви записи доступни из једног објекта, односно различити формати репрезентације једног истог објекта деле исти јединствени идентификатор.

Record је запис објекта изражен у једном формату метаподатака. XML запис је организован у деловима и чине га: заглавље, сами метаподаци о објекту, информације о запису. Заглавље садржи: јединствени идентификатор објекта у репозиторијуму; датум креирања, модификације или брисања записа; опциони атрибут статус са вредностима обрисаних објеката у зависности од подршке репозиторијума за брисање. Метаподаци садрже једну манифестацију метаподатака из објекта. OAI-PMH подржава објекте са вишеструким облицима (форматима) метаподатака. Минимум који репозиторијум мора да задовољи јесте да може да врати записе са метаподацима израженим у *Dublin Core* формату (*oai_dc*). Сваки део метаподатака мора садржати један или више *xmlns* префикс атрибута који дефинише кореспонденцију префикса формата метаподатка (*dc*) и имена URI од формата метаподатка. Такође, сви формати метаподатака морају да укључује и атрибуте *xmlns:xsi* чија вредност увек мора бити URI ка XML шеми формата метаподатака. Део записа који чува податке о метаподацима је опциони и поновљив и садржај мора бити у складу са XML шемом. Додатне информације о запису чине: изјава о правима и изјава о пореклу. Прва омогућује репозиторијумима да поставе услове за коришћење метаподатака који су доступни путем OAI-PMH протокола. Друга омогућује изјаву о пореклу метаподатака записа (када је преузета, из ког репозиторијума, итд.).

Set је логички скуп објеката груписаних по неком критеријуму. Репозиторијуми могу организовати објекте у скупове. Организација скупова може бити равна или хијерархијска.

ResumptionToken је аргумент код захтева који враћају листу резултата са вредношћу која указује који део листе је преузет, односно у случају новог захтева даје информацију одакле наставити преузимање података.

3.5.1 Спецификација захтева

На даље у тексту ће бити описани шест врста захтева које OAI-PMH протокол дефинише. Документација за сваки захтев је организована на следећи начин: Наслов одговара знаку који се користи за спецификацију захтева као обавезног *verb* аргумента на HTTP захтев. Потом, кратак преглед значења захтева и тумачење његовог коришћења, и листа додатних аргумената за захтев. Постоје три типа аргумента: захтевани који мора бити у захтеву, опциони који може бити у захтеву и трећи ексклузивни који може бити укључен у захтев али онда мора бити једини аргумент поред *verb* аргумента. Грешке које могу наступити изостанком неког од *verb* аргумената су следеће: *badArgument*, *badResumptionToken*, *badVerb*, *cannotDisseminateFormat*, *idDoesNotExist*, *noRecordsMatch*, *noMetadataFormats*, *noSetHierarchy*. У даљем тексту ће бити детаљно описане ове грешке у захтевима у којима се могу јавити. На пример грешка *noMetadataFormat* указује да не постоји захтевани формат метаподатака, а применљив је за захтев *ListMetadataFormats*.

OAI-PMH протокол дефинише шест врста захтева: *Identify*, *GetRecord*, *ListMetadataFormats*, *ListRecords*, *ListIdentifiers*, *ListSets*.

1. **Identify** – се користи за преузимање информација о репозиторијуму. Не постоје аргументи тако да у случају да захтев садржи аргументе могућа грешка се региструје са *badArgument*.

Одговор мора да садржи једну инстанцу са следећим елементима:

- *repositoryName*: назив репозиторијума.
- *baseURL*: URL репозиторијума.
- *protocolVersion*: верзија OAI-PMH подржана од стране репозиторијума.

- *earliestDatestamp*: гарантована доња граница свих датума снимања промена, модификација или брисање репозиторијума, тј. репозиторијум не сме да користи датум нижи од оног дефинисаног у елементу *earliestDatestamp*.
- *deletedRecord*: начин на који репозиторијум подржава избрисане записе. Репозиторијум може да дефинише један од три нивоа подршке за обрисане записе у елементу *deleteRecord* у *Identify* одговору: *no* не одржава информације о брисању; *persistent* одржава информације о брисању, без временског ограничења; *transient* репозиторијум не гарантује да се листа обрисаних записа одржава стално или доследно.
- *granularity*: легитимне вредности су YYYY-MM-DD и YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ.
- Одговор мора да садржи једну или више инстанци елемента *adminEmail* која представља електронску адресу администратора репозиторијума.
- Одговор може да садржи више инстанци следећих опционих елемената као што су: *compression* тј. компресија кодирања подржана од стране репозиторијума; *description* тј. проширив механизам за опис репозиторијума.

2. **GetRecord** – се користи за преузимање појединачних метаподатака записа из репозиторијума при чему се морају навести захтевани аргументи као што су идентификатор објекта траженог записа и формат метаподатака у којем се захтева одговор. Одговори на *GetRecord* захтев за обрисане захтеве мора да садржи заглавље са вредношћу “*deleted*” атрибута статус и не сме да садржи метаподатке или његове делове.

Обрисани запис као и нормални запис је идентификован јединственим идентификатором, префиксом метаподатака и датумом. Остали записи са различитим префиксом метаподатака али са истим јединственим идентификатором могу остати на располагању.

Могуће грешке и изузеци су: *badArgument* - захтев у овом случају садржи нелегалне аргументе или недостају захтевани аргументи; *idDoesNotExist* - вредност аргумента идентификатор је непознат или илегалан у репозиторијуму; *cannotDisseminateFormat* – тражена

вредност префикса метаподатака није подржана од стране објекта или репозиторијума.

3. **ListMetadataFormats** – користи се за преузимање формата метаподатака доступних у репозиторијуму. Не постоји захтевани аргумент, али постоји опциони аргумент идентификатор. Уносом јединственог идентификатора (опционог аргумента) приказују се само они формати који постоје за овај објекат. На пример за дигиталну библиотеку описану у овој дисертацији за идентификатор *oai:CRISUNS:(BISIS)13218* подржани су формати *oai_dc* и *marc21*. Дигитална библиотека описана у овој дисертацији подржава и *oai_etdms* за неке објекте. Изостанак формата *oai_etdms* за идентификатор *oai:CRISUNS:(BISIS)13218* се може оправдати чињеницом да је у питању рад са конференције објављен у зборнику радова. Док би уносом идентификатора *oai:CRISUNS:(BISIS)77122* добили приказ свих формата који постоје за овај објекат, а то су редом: *oai_dc*, *marc21* и *oai_etdms*. OAI-PMH одговор за подржане формате за последње поменути идентификатор дат је на крају овог текста. На основу претходне приче може се изнети закључак, да без обзира на то који формати метаподатака су подржани од стране репозиторијума то не имплицира могућност дистрибуције истих из свих објеката из репозиторијума. Грешке и изузеци за ову врсту захтева су: *badArgument* – захтев садржи илегалне аргументе који нису подржани; *idDoesNotExist* – вредност идентификатора аргумента је непознат или илегалан у репозиторијуму; *noMetadataFormats* – не постоји формат метаподатака доступан за одабрани објекат.

4. **ListRecords** – користи се за прикупљање листе записа из репозиторијума. Захтевани аргумент је префикс метаподатака, чијим уносом ће бити враћени само они записи који постоје у репозиторијуму у захтеваном формату. Записи о тезама и дисертацијама се могу захтевати у три различита формата: *oai_dc*, *marc21* и *oai_etdms* као што је и приказано на претходном примеру. Опциони аргументи дозвољавају селективно сакупљање записа из неког скупа и/или на основу датума. У зависности од подршке репозиторијума за брисање, враћено заглавље може имати статус “*deleted*”, ако запис који одговара аргументима наведеним у захтеву је обрисан. Уколико је листа велика

она се обично дели на мање делове (на пример 50 записа), па се комплетна листа преузима помоћу више захтева употребом *resumptionToken*-а.

Грешке и изузеци: *badArgument* - захтев садржи илегалне аргументе или недостају потребни аргументи; *badResumptionToken* - вредност *resumptionToken* је неважећа или је истекла; *cannotDisseminateFormat* - вредност аргумента префикса метаподатака није подржана од стране репозиторијума; *noRecordsMatch* - комбинација вредности од, до, и скуп аргумената резултује празном листом; *noSetHierarchy* - репозиторијум не подржава скупове.

5. **ListIdentifiers** - ово је скраћени облик *ListRecords* за преузимање заглавља записа. Захтевани аргумент је префикс метаподатака. Опциони аргументи дозвољавају селективно сакупљање из неког скупа и/или на основу датума. У зависности од подршке репозиторијума за брисање, враћена заглавља могу имати статус “*deleted*” ако је запис који одговара аргументима наведеним у захтеву обрисан. Као и код *ListRecords* захтева листа се може поделити на делове употребом *resumptionToken*-а. Као што је раније речено заглавље садржи идентификатор и датум.

Грешке и изузеци: *badArgument* - захтев садржи илегалне аргументе или недостају потребни аргументи; *badResumptionToken* - вредност *resumptionToken* је неважећа или је истекла; *cannotDisseminateFormat* - вредност аргумента префикса метаподатака није подржана од стране репозиторијума; *noRecordsMatch* - комбинација вредности од, до, и сет аргумената резултује празном листом; *noSetHierarchy* - репозиторијум не подржава скупове.

6. **ListSets** – користи се за преузимање листе скупова репозиторијума што је корисно за селективно прикупљање метаподатака. Не постоје захтевани аргументи. У репозиторијуму CRIS UNS система чије је део дигитална библиотека описана у овој дисертацији постоје следећи скупови: тезе и дисертације, радови објављени у часописима, монографије и радови објављени у монографијама, радови са конференција. И овде се може користи *resumptionToken* као ексклузивни аргумент са вредношћу која указује који део листе је

преузет, односно у случају новог захтева даје информацију одакле наставити преузимање података.

Грешке и изузеци: *badArgument* - захтев садржи илегалне аргументе; *badResumptionToken* - вредност *resumptionToken* је неважећа или је истекла; *noSetHierarchy* - репозиторијум не подржава скупове.

3.5.2 Алати за имплементацију протокола

Листа алата који имплементирају серверску, клијентску или обе стране OAI-PMH протокола је доступна на адреси www.openarchives.org/pmh/tools/tools.php. Већина алата имплементира актуелну верзију 2.0: *Arc source*, *Archimede*, *CDSware*, *DSpace*, *eprints.org*, *Fedora*, *my.OAI*, *Net::OAI::Harvester*, *OAIA*, *OAIbiblio PHP Data Provider*, *PEAR::OAI*, *XMLFile v2.2*, *OAICat*, али има и алата који подржавају и старије верзије 1.0 и 1.1. као што су *Perl Harvester* и *OAIHarvester2*. Према скупу функционалности који ови алати нуде можемо их поделити у три групе.

Прву групу ових алата чине готове апликације које се могу искористити за креирање дигиталног репозиторијума који је OAI-PMH компатибилан, односно ови алати између осталих функционалности које пружају имплементирају серверску страну OAI-PMH протокола (*Data Provider*). У ову групу алата спадају: *Arc source*, *Archimede*, *CDSware*, *DSpace*, *eprints.org*, *Fedora*.

Другу групу алата чине алати који имплементирају клијентску страну протокола, односно могу се користити за креирање OAI-PMH *Service Provider*-а. У ову групу алата спадају: *my.OAI*, *Net::OAI::Harvester*, *OAIA*, *Perl Harvester*, *OAIHarvester2*.

Последњу групу алата чине алати који нису готове апликације, него су библиотеке које имплементирају серверску страну протокола. Односно употребом ових библиотека имплементација серверске стране протокола у постојећем репозиторијуму је олакшана. Библиотеке које је требало анализирати како би се одабрала библиотека на основу које ће бити имплементиран протокол дигиталне библиотеке описане у овој дисертацији су:

- *OAIbiblio PHP Data Provider* – писана у PHP језику.

- PEAR::OAI – писана у PERL језику.
- XMLFile v2.2 – само за репозиторијума који метаподатке имају у XML датотекама.
- OAI Cat – писана у *Java* програмском језику и подржава складиштење метаподатака у различитим изворима: XML датотеке, релациона база података, текстуалне датотеке у фајл систему, итд.

За израду подсистема теза и дисертација унутар система CRIS UNS коришћена је библиотека OAI Cat (www.oclc.org/research/activities/oaicat.html). Ова библиотека је првенствено написана како би обезбедила OAI-PMH прикупљање метаподатака о тезама и дисертацијама за потребе NDLTD мреже. OAI Cat је отвореног приступа и укључује низ апстракција који омогућавају да се прилагоди и конфигурише за употребу са различитим изворима података. На пример, прилагођен је и укључен у *DSpace* дистрибуцију. Према подацима из UIUC OAI-PMH регистра (<http://oai.grainger.uiuc.edu/registry/ListToolkits.asp>), OAI Cat се користи у већини познатих OAI-PMH репозиторијума.

3.5.3 Верификација серверске стране протокола

Постоји неколико веб апликација за верификацију имплементације серверске стране протокола, односно верификацију да ли је неки репозиторијум OAI-PMH компатибилан:

- *Base OAI-PMH Validator* (<http://oval.base-search.net/>) – ова веб апликација је развијена на Универзитету у Билефелду у Немачкој. Омогућује једноставну проверу да ли репозиторијум задовољава минималне захтеве прописане OAI-PMH протоколом. Сваки OAI-PMH компатибилни репозиторијум мора обезбедити преузимање метаподатака у *Dublin Core* формату, док ETD-MS, MARC 21 и остали формати не морају бити подржани. Како ова веб апликација проверава само минималне захтеве прописане OAI-PMH протоколом њоме није могуће верификовати преузимање метаподатака у ETD-MS и MARC 21 формату.
- *OAI PMH Validator & Data Extractor* (<http://validator.oaipmh.com/>) – ову веб апликацију је развио

Vangelis Banos (<http://vbanos.gr/>) студент докторских студија из Грчке. Такође, омогућује једноставну верификацију OAI-PMH компатибилног репозиторијума, потребно је само унети URL ка приступној тачки репозиторијума. Овде се може верификовати преузимање неколико различитих формата као што су: *Dublin Core*, METS, RDF, али и овом веб апликацијом није могуће верификовати преузимање метаподатака у ETD-MS и MARC 21 формату. Поред верификације протокола могу се и преузети метаподаци у текстуалној датотеци.

- OAI Repository Explorer (<http://re.cs.uct.ac.za/>) – ова веб апликација је развијена на *Virginia Tech University* где је и иницијално настала светска мрежа дигиталних библиотека теза и дисертација (NDLTD). Поред једноставне верификације OAI-PMH компатибилности репозиторијума, ова веб апликација има могућност и постављања различитих OAI-PMH захтева репозиторијуму и приказ одговора у XML формату прописаном OAI-PMH протоколом као и визуализацију одговора која је читљива кориснику. Овом веб апликацијом може се верификовати и преузимање метаподатака у ETD-MS и MARC 21 формату, због чега је ова веб апликација коришћена за верификацију OAI-PMH компатибилности дигиталне библиотеке описане у овој дисертацији. Дакле, овом веб апликацијом се може проверити да ли су испуњени сви технички услови за приступање NDLTD и DART-Europe мрежама дигиталних библиотека теза и дисертација.

Модел података теза и дисертација компатибилан са CERIF моделом података, MARC 21, Dublin Core и ETD-MS форматом

Модел података који је креиран за потребе дигиталне библиотеке описане у овој дисертацији је унија свих метаподатака о тезама и дисертацијама који су присутни у CERIF стандарду, *Dublin Core* формату, ETD-MS формату, као и метаподатака прописаних кључном документацијском информацијом прописаном на Универзитету у Новом Саду. Дигитална библиотека која је предмет ове дисертације је имплементирана унутар CRIS UNS система (**поглавље 1.2**). Модел података CRIS UNS система је базиран и на MARC 21 формату што повећава разноликост и бројност система са којима CRIS UNS систем може да размењује метаподатке јер то сада укључује и библиотечке информационе системе који имају значајну количину теза и дисертација. Приликом интеграције дигиталне библиотеке теза и дисертација у CRIS UNS систем постојећи модел података је проширен потребним ентитетима и атрибутима за потребе складиштења е-теза (теза и дисертација у дигиталном облику), као и за потребе размене података путем OAI-PMH протокола у CERIF, *Dublin Core* и ETD-MS формату. У овом поглављу прво је описан модел података CRIS UNS система који се користио пре интеграције дигиталне библиотеке теза и дисертација. Након тога је представљен скуп метаподатака о тезама и дисертацијама које је било потребно складиштити како би се омогућила интероперабилност са системима описаним у **поглављу 2**. На крају поглавља приказано је проширење претходног модела података CRIS UNS система.

4.1 CRIS UNS модел података

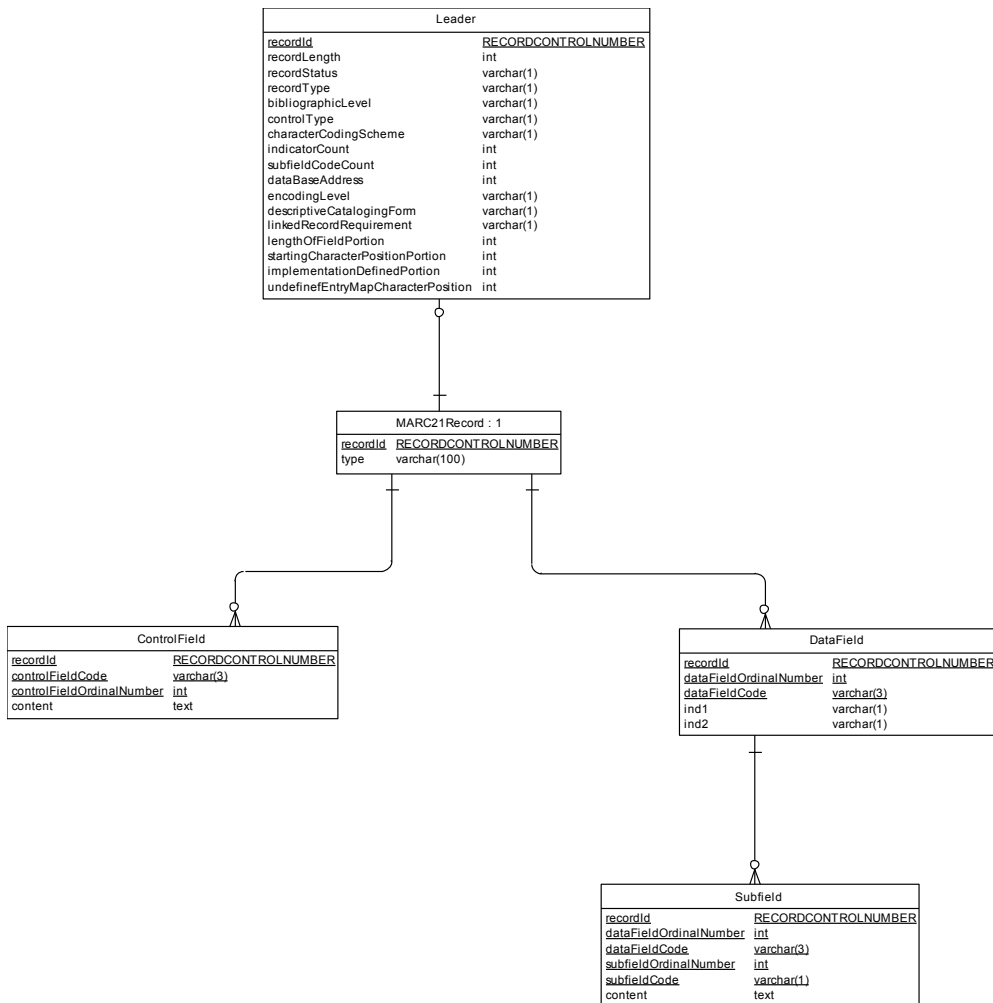
Као што је већ раније речено, MARC 21 формат је стандард који прописује формат записа за складиштење података значајних за библиотечке системе. Стандард MARC 21 је дефинисан форматима записа пет различитих врста података. Модел података описан у овом

поглављу се ослања на MARC 21 формат за библиографске податке (<http://www.loc.gov/marc/bibliographic/ecbdhome.html>) и MARC 21 формат за нормативне податке (<http://www.loc.gov/marc/authority/ecadhome.html>).

MARC 21 записи се складиште помоћу пет ентитета: *MARC 21 Record*, *Leader*, *ControlField*, *DataField* и *Subfield* (слика 4.1). Модел података са дате слике одговара записима који су у складу и са MARC 21 форматом за библиографске податке и са MARC 21 форматом за нормативне податке зато што ова два формата имају исту структуру. У атрибуту *recordType* ентитета *Leader* се налази информација да ли је запис коме припада *Leader* библиографски или нормативни. Полазна основа за креирање овог модела је објектни модел MARC 21 записа из (Dimić and Surla, 2009).

У моделу података приказаном на слици 4.1 изостављен је Директоријум који се генерише на основу вредности уписаних у Заглављу, Контролним пољима и Пољима са подацима.

Ентитет MARC 21 *Record* има два атрибута. Први атрибут је *recordId* у коме се налази јединствени идентификатор MARC 21 записа. Други атрибут је *type* који је уведен за потребе повезивања MARC 21 записа са ентитетима CERIF модела података. По MARC формату контролна поља и поља са подацима могу имати особину поновљивости у оквиру записа. Атрибут *controlFieldOrdinalNumber* ентитета *ControlField* представља редни број контролног поља у низу контролних поља са истим именом. Атрибут *dataFieldOrdinalNumber* ентитета *DataField* представља редни број поља са подацима у низу поља са подацима са истим именом. Такође и потпоља у оквиру поља са подацима могу бити поновљива. Атрибут *subfieldOrdinalNumber* ентитета *Subfield* представља редни број потпоља у низу потпоља истог имена који припадају истом пољу са подацима. Ентитети *ControlField* и *Subfield* у атрибутима *contetn* садрже податке о библиографској грађи.

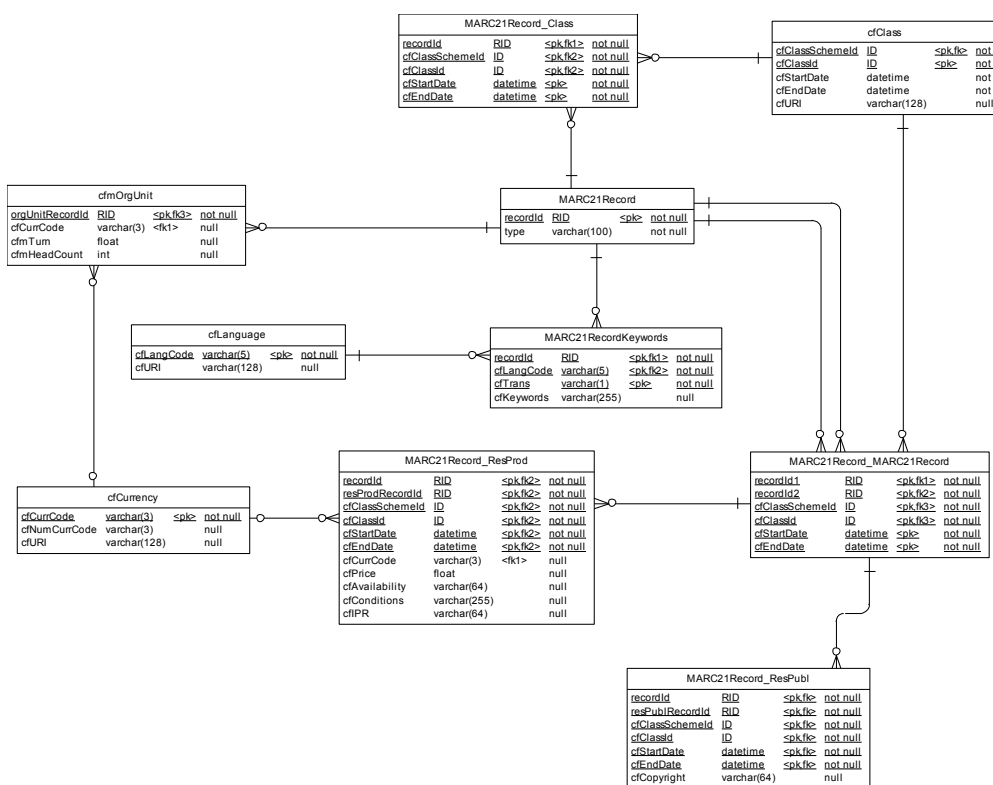


Слика 4.1. Модел података MARC 21 формата

У раду (Ivanović et al., 2011a) описан је CERIF компатибилан модел података базиран на MARC 21 формату (слика 4.2). У овом компатибилном моделу подаци које CERIF модел података прописује о публикацијама, патентима, производима, особама, пројектима, догађајима и део података о организационим јединицама се мапирају на MARC 21 формат одговарајуће врсте података (библиографске или нормативне). На пример, једна појава CERIF ентитета *cfResPubl* заједно са ентитетима који су са њим у вези (*cfResPublBiblNote*, *cfResPublTitle*, *cfResPublSubtitle*, *cfResPublNameAbbrev*, *cfResPublKeywords*, *cfResPublAbstract*) се мапирају на једну појаву MARC 21 библиографског записа.

Овим CERIF компатибилним моделом обухваћени су атрибути свих CERIF ентитета и очуване су постојеће везе између ентитета CERIF модела. Омогућен је и унос вишејезичних података прописаних CERIF моделом података. MARC 21 формат је богат метаподацима, што омогућује детаљнији опис ентитета информационих система научно-истраживачке делатности. Информациони систем заснован на овом моделу података може да размењује податке са другим информационим системима путем XML докумената прописаних CERIF стандардом, као и са библиотечким информационим системима заснованим на MARC 21 формату.

На слици 4.2 приказан је део овог модела података, а цео модел података се може пронаћи у раду (Ivanović et al., 2011a).



Слика 4.2. CERIF компатибилни модел података

Као што је већ речено, једна појава CERIF ентитета *cfResPubl* заједно са ентитетима који су са њим у вези се мапирају на једну појаву MARC 21 библиографског записа (слика 4.1). У табели 4.1 приказана су мапирања атрибута ентитета *cfResPubl* који се у CERIF моделу података

користи за складиштење публикованих научно-истраживачких резултата међу којима су и тезе и дисертације које су предмет ове докторске дисертације.

CERIF	MARC 21			
Entity: cfResPubl	Entity: Subfield	Entity: DataField		
Attributes	subfield Name	dataField Name	ind1	ind2
cfISBN	a	020	#	#
cfISSN	a	022	#	#
cfEdition	a	250	#	#
cfIssue	b	260	#	#
cfResPublDate	c			
cfSeries	a	490	0	#
cfNum	v			
cfVol				
cfStartPage	a	300	#	#
cfEndPage				
cfTotalPages				
cfURI	u	856	#	#

Табела 4.1. Мапирање атрибута ентитета *cfResPubl*

Табела 4.1 приказује како се вредности атрибута ентитета *cfResPubl* уписују у атрибуте *content* одговарајућих инстанци ентитета *Subfield* (слика 4.1). На пример, вредности атрибута *cfURI* ентитета *cfResPubl* се уписује у атрибут *content* инстанце ентитета *Subfield* која у атрибуту *subfieldName* има вредност *u* и која је у вези са инстанцом ентитетом *DataField* која у атрибуту *datafieldName* има вредност *856*, а атрибути *ind1* и *ind2* имају вредност *#*. Вредност првог индикатора (*ind1*) дефинише методу приступа електронском документу, а вредност другог индикатора (*ind2*) дефинише везу између електронског документа и самог библиографског записа. Вредност *#* ових индикатора означава да метод приступа електронском документу и веза између електронског документа и самог библиографског записа нису познати што је у складу са CERIF моделом података који не чува претходно наведене информације.

CERIF ентитети *cfResPublBiblNote*, *cfResPublTitle*, *cfResPublSubtitle*, *cfResPublNameAbbrev*, *cfResPublKeywords* и *cfResPublAbstract* омогућују унос вишејезичних података о ентитету *cfResPubl*. Вредност атрибута

ових CERIF ентитета се такође мапирају на поља и потпоља MARC 21 библиографског записа. Ови CERIF ентитети су вишејезични, њихови оригинални подаци (на пример наслов на оригиналном језику) се чувају у одговарајућем MARC 21 пољу и потпољу (на пример поље 245, потпоље *a*), док се њихови преводи чувају у потпољима поља 880.

Предности CERIF компатибилног модела података у односу на оригинални CERIF модел података су:

- Предложени модел је општији, односно садржи већи број метаподатака од CERIF модела.
- MARC 21 формат на коме је овај модел базиран је богат метаподацима, што омогућује детаљнији опис ентитета научно истраживачких информационих система. На пример: MARC 21 формат за библиографске податке садржи поља 500-600 у којем се могу чувати разне напомене о публикацији.
- Има мањи и модуларнији физички модел података. CERIF компатибилни модел података је мањи од оригиналног CERIF модел података за преко 50 ентитета.
- Може садржати и метаподатке о другим видовима публикација који нису предвиђени CERIF моделом као што су: техничке документације, извештаји, уметничка дела, итд. MARC 21 формат за библиографске податке може описати претходно поменуте публикације.
- Мање је осетљив на промене у CERIF моделу. Може се десити да неко будуће проширење CERIF модела података додаје неки ентитет или атрибуте постојећим ентитетима који се могу мапирати на MARC 21 формат. У овим случајевима предложени модел података остаје исти.
- Садржи репозиторијум библиографских података о научно истраживачким резултатима појединаца и институција, који се може користити за вредновање научно истраживачких резултата, генерисање библиографија истраживача и институција, цитираност и слично.

CERIF компатибилан модел података базиран на MARC 21 формату не подржава сва ограничења на типовима података дефинисана CERIF моделом података. То значи да се таква ограничења морају софтверски

контролисати. На пример, атрибут *cfResPublDate* ентитета *cfResPubl* је типа *date*, а у CERIF компатибилном моделу података базираном на MARC 21 формату овај атрибут се мапира на атрибут који је типа *string*. Ова ограничења су прописана MARC 21 форматом. Исто тако, у CERIF компатибилном моделу података више података из CERIF модела података се чувају у једном атрибуту у одговарајућем формату. То значи да се садржаји тих атрибута морају парсирати приликом читања података.

За CRIS UNS систем усвојена је модификација претходно описаног CERIF компатибилног модела података базираног на MARC 21 формату. Модификација се састоји у томе да је ентитету *MARC21Record* додат атрибутом *iso2709String* као замена за део модела података који се односи на MARC 21 записе, односно као замена за ентитете *Leader*, *ControlField*, *DataField* и *Subfield* са **слике 4.1**. У додатом атрибуту *iso2709String* се чува стринг који представља MARC 21 запис по стандарду ISO 2709 (http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=7675). Вредности поља са подацима и потпоља MARC 21 записа у систему CRIS UNS се индексирају помоћу *Apache Lucene Search Engine*-а, како би се омогућило претраживање библиографских записа по метаподацима који се налазе у пољима и потпољима. Ова модификација је урађена са циљем да се смањи количина комуникације са базом података приликом читавања једне публикације.

Пример MARC 21 библиографског формата у складу са ISO 2709 стандардом за једну дисертацију дат је на **листингу 4.1**. Овај пример поред јединственог идентификатора (поља 001 и 003), садржи језик на коме је писана дисертација (поље 041), податке о аутору (100), наслов (245), датум одбране (260), физички опис дисертације (300), стечену титулу (502), апстракт (520), научну област (650), кључне речи (653), податке о ментору (поље 700 које у потпољу 4 има вредност *ths*), податке о члановима комисије (поља 700 која у потпољу 4 имају вредност *exp*), податке о председнику комисије (прво поље 700 које у потпољу 4 има вредност *exp*), податке о институцији на којој је дисертација одбрањена (поље 710). Поред основних података о аутору (100), ментору (700), члановима комисије и председнику комисије

(700), као и о институцији на којој је дисертација одбрањена (710), у потпољу 0 ових поља налази се јединствени идентификатори нормативних записа који садрже податке о особи или институцији. Међу основним подацима о ментору, члановима комисије и председнику комисије се поред презимена и имена које се складиште у потпољу а поља 700, у потпољу с налазе и подаци о титули и звању, а у потпољу g назив институције ментора, члана комисије или председника у моменту одбране тезе или дисертације.

```
LDR #####ca##a2#####n#####
001 77122
003 BISIS
008 |||||srp||
041 0# $asrp
100 1# $0(BISIS)446
    $aГостојић, Стеван
    $uКатедра за рачунарске науке и информатику
245 00 $aКреирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе
260 ## $c21.09.2012
300 ## $a5$fchapters
    $a132$fpages
    $a2$fappendixes
    $a0$fgraphs
    $a34$fpictures$a
    137$fpreferences
    $a6$ftables
502 ## $bPhD (dr)
    $cФакултет техничких наука у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду
    $gAccepted theme of thesis or dissertation on - 27.01.2012
    $gDefended thesis or dissertation on - 21.09.2012
520 3# $aТема ове дисертације је креирање и коришћење дигиталних докумената правне
    регулативе. У њој су специфицирани модели правних норми, правних аката и
    номотехничких принципа који се користе за спецификацију дизајна и имплементацију
    прототипа софтверског система који омогућава унапређење процеса израде правних
    аката и њиховог квалитета истовремено дајући једно решење проблема фрагментације
    правних правила.
650 #4 $aпримењене рачунарске науке и информатика
653 ## $aOWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање документима,
    правна норма, правни акт, правно нормирање
700 1# $0(BISIS)36
    $4ths
    $aМилосављевић, Бранко$сдр, ванредни професор
    $gФакултет техничких наука у Новом Саду
700 1# $0(BISIS)1124
    $4exp
    $aСурла, Душан$сдр, професор емеритус
    $gПриродно-математички факултет у Новом Саду
700 1# $0(BISIS)68800
    $4exp
    $aСтарчевић, Душан$сдр, редовни професор
    $gФакултет организационих наука
```

700 1#	\$0(BISIS)68568
	\$4exp
	\$aДевеџић, Владан\$сдр, редовни професор
	\$gФакултет организационих наука
700 1#	\$0(BISIS)1290
	\$4exp
	\$aРајванчић, Маријана\$сдр, редовни професор
	\$gПравни факултет у Новом Саду
700 1#	\$0(BISIS)152
	\$4exp
	\$aКоњовић, Зора\$сдр, редовни професор
	\$gФакултет техничких наука у Новом Саду
700 1#	\$0(BISIS)36
	\$4exp
	\$aМилосављевић, Бранко\$сдр, ванредни професор
	\$gФакултет техничких наука у Новом Саду
710 2#	\$0(BISIS)5928
	\$aФакултет техничких наука у Новом Саду
	\$cНови Сад

Листинг 4.1. Пример библиографског MARC 21 записа по ISO 2709 стандарду

4.2 Скуп метаподатака о тезама и дисертацијама

У овом поглављу су табеларно приказани метаподаци о тезама и дисертацијама прописани CERIF моделом података, Dublin Core и ETD-MS форматом података. На крају података је табеларно приказана унија ових метаподатака који су усвојени као потребни скуп метаподатака о тезама и дисертацијама дигиталне библиотеке описане у овој дисертацији. Ова унија метаподатака ће омогућити интероперабилност дигиталне библиотеке са CERIF компатибилним системима, као и са системима који су компатибилни са Dublin Core и ETD-MS форматом података.

Као што је већ речено, у CERIF моделу података (**одељак 3.1**) подаци о публикованим научним резултатима (укључујући и тезе и дисертације) се складиште помоћу ентитета *cfResPubl* као и помоћу веза овог ентитета са другим CERIF ентитетима. На пример: помоћу везе између инстанци ентитета *cfResPubl* и ентитета *cfPers* дефинише се аутор дисертације.

У **табели 4.2** приказани су метаподаци о тезама и дисертацијама у CERIF моделу података, где су у колони Напомена дате додатне напомене о метаподацима.

Метаподатак о тези или дисертацији	Начин складиштења у CERIF моделу података	Напомена
аутор	Ентитет cfPers_ResPubl	Ово је везни ентитет којим се остварује веза између истраживача и публикације и та веза се класификује као <i>is author of</i> .
наслов	Ентитет cfResPublTitle	Ово су вишејезични ентитети који дозвољавају унос података на различитим језицима.
поднаслов	Ентитет cfResPublSubtitle	
кључне речи	Ентитет cfResPublKeywords	
апстракт	Ентитет cfResPublAbstract	
напомена	Ентитет cfResPublBiblNote	
ISBN	Атрибут cfISBN ентитета cfResPubl	Ако је ауторски репринт онда теза или дисертација нема ISBN.
број страна	Атрибут cfTotalPages ентитета cfResPubl	Ово је један од метаподатака за физички опис тезе или дисертације. Остали метаподаци за физички опис као што су број поглавља, број табела, број слика и други не постоје у CERIF-у.
издавач	Атрибут cfIssue ентитета cfResPubl	Овај ентитет има вредност ауторски репринт или назив одговарајуће институције.
датум издавања	Атрибут cfPublDate ентитета cfResPubl	Овај атрибут садржи датум издавања који се најчешће налази на корицама тезе или дисертације.
URL	Атрибут cfURI ентитета cfResPubl	Овај атрибут садржи URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику.
врста рада	Ентитет cfResPubl_Class	Ово је везни ентитет између публикације и њене класификације (MSc thesis, PhD dissertation).
институција	Ентитет cfOrgUnit_ResPubl	Ово је везни ентитет којим се остварује веза између институције и тезе или дисертације и та веза се класификује као <i>is publishing institution of</i> која у овом случају означава где је теза одбрањена.

Табела 4.2. Метаподаци о тезама и дисертацијама у CERIF моделу података

Као што је већ речено у одељку 3.3 *Dublin Core* формат се поред описа различитих врста публикације такође користи и за опис теза и дисертација. У табели 4.3 приказани су метаподаци о тезама и дисертацијама у *Dublin Core* формату. У колони Напомена дате су додатне напомене о метаподацима.

Метаподатака о тези или дисертацији	Елемент Dublin Core формата	Напомена
аутор	dc.creator	Овај елемент садржи податке о аутору тезе

		или дисертације (име, презиме, адреса).
ментор	dc.contributor	У <i>dc.contributor</i> се уписује име ментора/председника комисије/члана комисије, али се ове улоге не разликују, односно постоји само податак о имену и презимену особе која је допринела квалитету тезе или дисертације али не и податак о улози те особе.
председник комисије	dc.contributor	
члан комисије	dc.contributor	
наслов	dc.title	Ови елементи имају атрибут <i>lang</i> тако да могу бити вишејезични.
кључне речи	dc.subject	
апстракт	dc.description	
језик	dc.language	Овај елемент садржи језик на коме је написана теза или дисертација.
издавач	dc.publisher	Овај елемент има вредност ауторски репринт или назив одговарајуће институције.
датум издавања	dc.date	Овај елемент садржи датум издавања који се најчешће налази на корицама тезе или дисертације.
тип записа	dc.type	У случају теза и дисертација овај елемент најчешће има вредност <i>Text</i> .
формат садржаја	dc.format	Овај елемент има неку од следећих вредности: pdf, doc, odt ...
URL	dc.identifier	Овај елемент садржи URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику.
DOI	dc.identifier	Овај елемент је поновљив и поред URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику може да садржи и DOI.
права приступа	dc.rights	Овим елементом су дефинисана права приступа елементима теза или дисертација.

Табела 4.3. Метаподаци о тезама и дисертацијама у Dublin Core формату

ETD-MS формат података (одељак 3.4) је направљен искључиво за опис метаподатака теза и дисертација за потребе NDLTD мреже. Формат података ETD-MS је заправо проширење *Dublin Core* формата новим елементима. Метаподаци којима се могу описати тезе и дисертације употребом EDT-MS формата су приказани у **табели 4.4**. Као и у претходне две табеле, у колони Напомена додатно су описани метаподаци.

Метаподатак о тези или дисертацији	Елемент ETD-MS формата	Напомена
аутор	dc.creator	Овај елемент садржи податке о аутору тезе или дисертације (име, презиме, адреса).
ментор	dc.contributor	У <i>dc.contributor</i> се уписује име ментора/председника комисије/члана комисије, а у његов атрибут <i>role</i> се уписује <i>advisor/board chair/board member</i> .
председник комисије	dc.contributor	
члан комисије	dc.contributor	
наслов	dc.title	Ови елементи имају атрибут <i>lang</i> тако да могу бити вишејезични.
алтернативни	dc.title.alternative	

наслов		
кључне речи	dc.subject	
апстракт	dc.description.abstract	
напомена	dc.description.note	
језик	dc.language	Овај елемент садржи језик на коме је написана теза или дисертација.
издавач	dc.publisher	Овај елемент има вредност ауторски репринт или назив одговарајуће институције.
датум издавања	dc.date	Овај елемент садржи датум издавања који се најчешће налази на корицама тезе или дисертације.
тип записа	dc.type	Овај елемент најчешће има вредност <i>Text</i> .
формат садржаја	dc.format	Овај елемент има неку од следећих вредности: pdf, doc, odt ...
URL	dc.identifier	Овај елемент садржи URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику.
DOI	dc.identifier	Овај елемент је поновљив и поред URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику може да садржи и DOI.
права приступа	dc.rights	Овим елементом су дефинисана права приступа елементима теза или дисертација.
назив титуле коју након одбране добија аутор	thesis.degree.name.	Називи титула су прописани у институцијама на којима је аутор одбранио тезу или дисертацију. На пример: мастер електротехнике, доктор техничких наука.
врста титуле коју након одбране добија аутор	thesis.degree.level	Овај елемент садржи врсту стечене титуле: <i>bachelor, master, PhD</i> ...
научна област	thesis.degree.discipline	Овај елемент садржи научну област којој припада истраживање приказано у тези или дисертацији.
институција	thesis.degree.grantor	Овај елемент садржи институцију на којој је теза или дисертација одбрањена.

Табела 4.4 Метаподаци о тезама и дисертацијама у EDT-MS формату

Циљ истраживања је креирање модела података за потребе CRIS UNS система који има све метаподатке о тезама и дисертацијама по CERIF моделу података. Ови метаподаци су наведени у **табели 4.2**. Такође, жељени модел треба да има све метаподатке о тезама и дисертацијама неопходне да систем заснован на овом моделу може да постане део NDLTD мреже. Ови метаподаци прописани ETD-MS форматом су наведени у **табели 4.4**. ETD-MS формат је проширење *Dublin Core* формата који се може користити за размену података по OAI-PMH протоколу са разним институционалним репозиторијумима. Метаподаци о тезама и дисертацијама који се могу представити *Dublin Core* форматом су приказани у **табели 4.3**. Скуп метаподатака о тезама

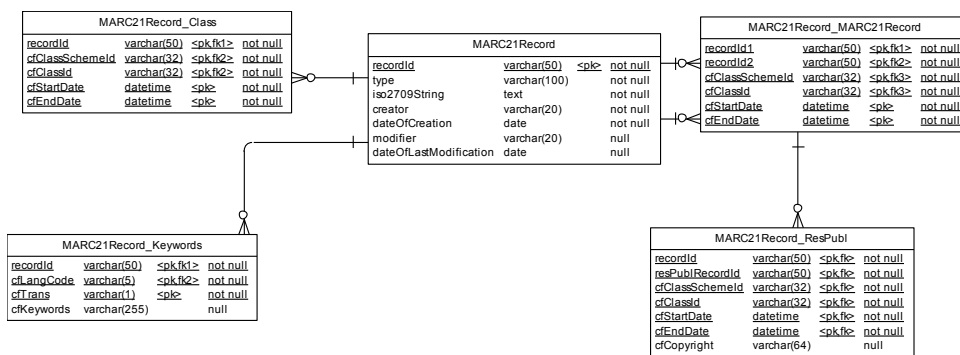
и дисертацијама CRIS UNS система је унија претходна три наведена скупа метаподатака која је проширена одређеним бројем метаподатака који се користе за потребе Универзитета у Новом Саду. То су следећи метаподаци: проширени апстракт, физички опис рада (број поглавља/страна/референци/табела/слика/графика/прилога), УДК, научна дисциплина, датум прихватања теме тезе или дисертације од надлежне институције, датум одбране, место чувања тезе или дисертације. У првој колони **табеле 4.5** су наведени метаподаци CRIS UNS система, а у другој, трећој и четвртој колони је означена присутност ових метаподатака у CERIF моделу података, *Dublin Core* формату и ETD-MS формату.

CRIS UNS	CERIF	Dublin Core	ETD-MS
аутор	+	+	+
ментор	-	+	+
председник комисије	-	+	+
члан комисије	-	+	+
наслов	+	+	+
алтернативни наслов	-	-	+
поднаслов	+	-	-
кључне речи	+	+	+
апстракт	+	+	+
проширени апстракт	-	-	-
напомена	+	-	+
језик	-	+	+
ISBN	+	-	-
физички опис рада	delimično (samo broj strana)	-	-
УДК	-	-	-
издавач	+	+	+
датум издавања	+	+	+
тип записа	-	+	+
формат садржаја	-	+	+
URL	+	+	+
DOI	-	+	+
права приступа	-	+	+
врста рада	+	-	-
назив титуле коју након одбране добија аутор	-	-	+
врста титуле коју након одбране добија аутор	-	-	+
научна област	-	-	+
научна дисциплина	-	-	-
датум прихватања теме од надлежне институције	-	-	-
институција	+	+	+
датум одбране	-	-	-
место чувања	-	-	-

Табела 4.5. Метаподаци о тезама и дисертацијама у систему CRIS UNS

4.3 Проширење модела података

Модел података CRIS UNS система је проширен за потребе интегрисања дигиталне библиотеке теза и дисертација у постојећи систем. Ентитету *MARC21Record* су додати атрибути *creator*, *dateOfCreation*, *modifier*, *dateOfLastModification* који складиште информацију о томе који је корисник и када креирао запис, односно који је корисник и када последњи мењао запис. Датум креирања и датум последње измене записа је потребан како би се задовољили сви захтеви OAI-PMH протокола, односно како би се могло одговорити на *ListRecords* OAI-PMH захтев који захтева преузимање само оних записа који су обрађени у одређеном периоду.



Слика 4.3. Проширени модел података CRIS UNS система

Ентитет *MARC21Record* приказан на слици 4.3 има атрибуте *recordId*, *type*, *iso2709String*, *creator*, *dateOfCreation*, *modifier* и *dateOfLastModification*. Атрибут *recordId* садржи јединствени идентификатор MARC 21 записа. Атрибут *type* садржи информацију који CERIF ентитет је описан MARC 21 форматом и може имати следеће вредности: *project*, *person*, *organizationUnit*, *resultPublication*, *resultProduct*, *resultPatent* и *event*. У атрибуту *iso2709String*, као што је већ наведено, чувају се MARC 21 записи по стандарду ISO 2709. Атрибути *creator*, *dateOfCreation*, *modifier*, *dateOfLastModification* складиште информацију о томе који је корисник и када креирао запис, односно који је корисник и када последњи мењао запис.

Помоћу ентитета *MARC21Record_Class* се класификују MARC 21 записи: магистарска теза, докторска дисертација, међународни часописи, домаћи часописи, монографије, зборници радова, рад у часопису, рад у монографији итд. Помоћу овог ентитета могуће је записе поделити у скупове и на тај начин одговорити на OAI-PMH захтев *ListRecords* који захтева само оне записе који припадају одређеном скупу. Помоћу ентитета *MARC21Record_MARC21Record* се остварују везе између два MARC 21 записа као на пример: аутора и институције, институције и организационе јединице итд. Помоћу ентитета *MARC21Record_ResPubl* се остварују везе између: аутора и тезе или дисертације; институције и тезе или дисертације итд. Ентитет *MARC21Record_MARC21Record* је генерализација ентитета *MARC21Record_ResPubl*. Везе се могу класификовати: аутор дисертације, ментор дисертације, део организационе јединице итд. Ентитет *MARC21Record_Keywords* је намењен складиштењу кључних речи аутора, конференција, пројеката и организационих јединица на различитим језицима.

У приказаном моделу података не постоји посебан атрибут за чување путање до дигиталног облика тезе или дисертације него се путања чува унутар MARC 21 записа који се складишти атрибутом *iso2709String* ентитета *MARC21Record*. У потпољу *u* поља са подацима 856 MARC 21 записа чува URL ка *Java Servlet*-у за преузимање тезе или дисертације у дигиталном облику. На пример: [http://cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet?controlNumber=\(BISIS\)77122&fileName=StevanGostojic.pdf&id=508](http://cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet?controlNumber=(BISIS)77122&fileName=StevanGostojic.pdf&id=508)

Дигитални облик тезе или дисертације се чува у фајл систему на серверу.

У **табели 4.6** је показано како се метаподаци о тезама и дисертацијама који су приказани у првој колони **табеле 4.5** мапирају на модел података CRIS UNS система који је приказан на **слици 4.3**. У првој колони су називи метаподатака, а у колони *Начин складиштења* је описан начин њиховог складиштења у моделу података CRIS UNS система. Библиотечки подаци теза и дисертација се складиште у форми MARC 21 записа у атрибуту *iso2709String* ентитета *MARC21Record*.

Уколико се неки метаподатак мапира на одређено поље са подацима MARC 21 записа у колони *Начин складиштења* је то описано у следећој синтакси:

*MARC 21 df: <data field code> (<indicator1><indicator2>)
<subfield code>*

За ознаку да вредност неког идентификатора није дефинисана коришћен је карактер #.

Уколико се неки метаподатак мапира на одређено контролно поље MARC 21 записа у колони *Начин складиштења* је то описано у следећој синтакси:

MARC 21 cf: <control field code> (<start character position>-<end character position>)

Уколико се неки метаподатак мапира на одређену карактерску позицију у заглављу MARC 21 записа у колони *Начин складиштења* је то описано у следећој синтакси:

MARC 21 ld: <character position>

Карактерске позиције и код контролних поља и код заглавља почињу од 0.

У последњој колони дате су напомене везане за метаподатке и њихов начин складиштења. У последњој колони дате су напомене везане за метаподатке и њихов начин складиштења.

CRIS UNS	Начин складиштења	Напомена
аутор	MARC 21 df: 100 (1#) a	Комплетни подаци о ауторима /менторима/члановима комисије се складиште у нормативним MARC 21 записима, веза тезе или дисертације са њима се остварује преко потпоља 0 поља 100/700 MARC 21 записа при чему се у потпоље 4 поља 100/700 дефинише однос: аутор (<i>aut</i>), ментор (<i>ths</i>), члан комисије (<i>exp</i>), председник комисије (<i>exp</i> – прва појава поља 700 које има у потпољу 4 вредност <i>exp</i> садржи податке о председнику комисије).
ментор	MARC 21 df: 700 (1#) a	
председник комисије	MARC 21 df: 700 (1#) a	
члан комисије	MARC 21 df: 700 (1#) a	

наслов	MARC 21 df: 245 (00) a	Преводи се складиште у пољу 880 како је то описано у раду (Ivanović et al., 2011)
алтернативни наслов	MARC 21 df: 246 (0#) a	
поднаслов	MARC 21 df: 245 (00) b	
кључне речи	MARC 21 df: 653 (##) a	
апстракт	MARC 21 df: 520 (3#) a	
проширени апстракт	MARC 21 df: 520 (##) a	
напомена	MARC 21 df: 500 (##) a	
језик	MARC 21 cf: 008 (35-37)	Трословна ознака језика на коме је написана теза или дисертација. Трословне ознаке језика су прописане MARC кодном листом за језик.
ISBN	MARC 21 df: 020 (##) a	Интернационални стандардни број књиге који додељује посебна агенција у свакој земљи.
физички опис рада	MARC 21 df: 300 (##) a	Физички опис садржи следеће податке: број поглавља, страна, референци, табела, слика, графика, прилога. Ови подаци се складиште у следећем формату: 300 ## \$abroj poglavlja\$section\$abroj strana\$page...
UDK	MARC 21 df: 080 (##) a	Ово је број који класификује тезу или дисертацију према Универзалној децималној класификационој шеми.
издавач	MARC 21 df: 260 (##) b	Овај метаподатак има вредност ауторски репринт или назив одговарајуће институције.
датум издавања	MARC 21 df: 260 (##) c	Година издавања се додатно складишти и у контролно поље 008 на карактерске позиције 7-10
тип записа	MARC 21 ld: 6	MARC 21 формат дефинише скуп карактера који могу бити на овој позицији као и њихово тумачење.
формат садржаја	MARC 21 df: 856 (##) q	Овај метаподатак има неку од следећих вредности: pdf, doc, odt ...
URL	MARC 21 df: 856 (##) u	Овај метаподатак садржи URL ка тези или дисертацији у дигиталном облику.
DOI	MARC 21 df: 856 (##) u	Садржај потпоља <i>u</i> почиње са <i>doi</i> : након чега је вредност <i>DOI</i> -а.
права приступа	MARC 21 df: 540 (##) a	Овим метаподатком су дефинисана права приступа тези или дисертацији.
врста рада	ентитет MARC21Record_Class	Запис се класификује према класификационој шеми <i>paper type</i> . Могуће класификације су: бечелор рад, мастер рад, магистарска теза, докторска дисертација.
назив титуле коју након одбране добија аутор	MARC 21 df: 502 (##) a	Називи титула су прописани у институцијама на којима је аутор одбранио тезу или дисертацију. На пример: мастер електротехнике, доктор

		техничких наука.
врста титуле коју након одбране добија аутор	MARC 21 df: 502 (##) b	Овај елемент садржи врсту стечене титуле: <i>bachelor, master, PhD ...</i>
научна област	ентитет MARC21Record_Class	Запис се класификује према класификационој шеми <i>research field</i> . Класификација има два хијерархијска нивоа. Први ниво је научна област, на пример: Математика, Рачунарске науке, Биологија. Други ниво је научна дисциплина, на пример: информациони системи, рачунарска интелигенција, комбинаторика итд.
научна дисциплина	ентитет MARC21Record_Class	
датум прихватања теме од надлежне институције	MARC 21 df: 502 (##) g	Овај метаподатак се уписује у потпоље <i>g</i> у следећем формату: 502 ## \$g Прихваћена тема тезе или дисертације – <i>датум</i> .
институције	MARC 21 df: 502 (##) c	У овом потпољу се складишти назив и адреса институције. Комплетни подаци о институцијама се складиште у нормативним MARC 21 записима, веза теза или дисертације са њима се остварује преко ентитета <i>MARC21Record MARC21Record</i> .
датум одбране	MARC 21 df: 502 (##) g	Овај метаподатак се уписује у потпоље <i>g</i> у следећем формату: 502 ## \$g Одбрањена теза или дисертација – <i>датум</i> .
место чувања	MARC 21 df: 852 (##) a	Најчешће се чува у библиотеци институције у којој је теза или дисертација одбрањена.

Табела 4.6. Мапирање метаподатака на CRIS UNS модел података

Приказане табеле у овом раду потврђују да систем заснован на предложеном моделу података има све потребне метаподатке о тезама и дисертацијама за размену података о тезама и дисертацијама са CERIF компатибилним информационим системима научно-истраживачке делатности. Важно је уочити да је полазни модел CERIF компатибилни модел података заснован на MARC 21 формату који садржи све метаподатке прописане CERIF стандардом, а не само метаподатке о тезама и дисертацијама. Дакле, у овом моделу су и метаподаци о истраживачима, институцијама, научним пројектима и осталим релевантним ентитетима које CERIF дефинише за научно-истраживачку делатност.

Такође, систем заснован на предложеном моделу података може да размењује метаподатке о тезама и дисертацијама путем OAI-PMH протокола у *Dublin Core* формату. Пример таквих система су

институционални репозиторијуми изграђени употребом *Eprints* и *Dspace* платформи. Предложени модел поред складиштења метаподатака о тезама и дисертацијама може да складишти и метаподатке о монографијама, радовима објављеним у монографијама, радовима објављеним у часописима, радовима објављеним у зборницима са научних конференција. Метаподатке о набројаним публикованим резултатима је такође могуће размењивати са другим системима по OAI-PMH протоколу у *Dublin Core* формату.

Исто тако, систем заснован на приказаном моделу података може да размењује податке о тезама и дисертацијама са другим системима у ETD-MS формату по OAI-PMH протоколу. Сваки чвор у NDLTD мрежи мора да омогући преузимање метаподатака о тезама и дисертацијама у ETD-MS формату путем OAI-PMH протокола. Дакле, може се закључити да систем заснован на описаном моделу може постати део NDLTD мреже након имплементације захтеваних сервиса за преузимање метаподатака.

Такође, описани модел података садржи све метаподатке претходне дигиталне библиотеке Универзитета у Новом Саду ДИГЛИБ УНС, која је постојала до 2012. године. Метаподаци ДИГЛИБ УНС система су били у складу са правилником Универзитета у Новом Саду. Дакле, било је могуће извршити и миграцију података из ДИГЛИБ УНС система у CRIS UNS систем што је и урађено. CRIS UNS систем ће интеграцијом дигиталне библиотеке постати интегрисани информациони систем научно-истраживачке делатности и институционални репозиторијум Универзитета у Новом Саду. Односно, CRIS UNS систем ће постати јединствени репозиторијум свим публикованих научно истраживачких резултата на Универзитету у Новом Саду и ови резултати ће путем светски познатих протокола моћи бити видљиви у другим системима који садрже податке те врсте.

Како су метаподаци свих публикованих научних резултата, укључујући и тезе и дисертације у понуђеном моделу складиштени у MARC 21 формату, ове резултате је могуће описати са много библиотечких података који су прописани MARC 21 форматом. Показано је да је MARC 21 формат у складу са FRBR (*Records Requirements for*

Bibliografic Records - www.ifla.org/en/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records). Метаподатке о публикованим научним резултатима је могуће у форми MARC 21 записа размењивати и са библиотечким системима по усвојеним библиотечким протоколима за претрагу и размену података као што су z39.50 i SRU/W. Ово је такође значајно јер су и библиотечки системи значајан извор метаподатака о публикованим научним резултатима, укључујући ту и тезе и дисертације.

Моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација

Централни део ове дисертације је имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација која је описана у овом поглављу. Опис ове имплементације је публикован кроз рад у часопису са *Thomson Reuters* листе (Ivanović et al., 2012a). Креирана дигитална библиотека се може користити за потребе различитих научних институција, а верификована је на тезама и дисертацијама Универзитета у Новом Саду. Креирање дигиталне библиотеке теза и дисертација је укључивало следеће кораке:

- Имплементација веб форми за ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама, као и постављање е-тезе (тезе или дисертације у дигиталном облику) у репозиторијум. Ове веб форме могу да користе истраживачи за унос својих теза и дисертација, или библиотекари за сређивање теза и дисертација за које су они задужени. Апликација подржава и да су за све тезе и дисертације задужени библиотекари централне библиотеке неког универзитета, као и да се изврши подела надлежности па да за тезе буду задужене институције на којима су тезе одбрањене.
- Миграцију података о тезама и дисертацијама из различитих извора. Миграција је верификована за потребе Универзитета У Новом Саду из претходне дигиталне библиотеке ДИГЛИБ УНС, као и из *excel* датотеке у којој су се налазили подаци о свим докторским дисертацијама са Универзитета у Новом Саду од оснивања универзитета (у овој датотеци нема података о магистарским тезама).
- Претрага теза и дисертација путем веб форми.

Дигитална библиотека је имплементирана као део CRIS UNS система у којем су већ постојали модули за унос и претрагу неких врста публикованих резултата, па је у неким ситуацијама било потребно само проширити постојећу архитектуру система новим функционалностима.

5.1 Спецификација захтева

У овом поглављу описани су случајеви коришћења дигиталне библиотеке теза и дисертација коришћењем UML (<http://www.uml.org/>) дијаграма случајева коришћења. UML дијаграми су креирани употребом PowerDesigner CASE алата (<http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/powerdesigner/>).

Дијаграме случајева коришћења чине корисници, случајеви коришћења и везе између њих. CRIS UNS систем унутар кога је имплементирана дигитална библиотека која је описана у овој дисертацији има четири групе корисника: гост (*Visitor*), истраживач (*Researcher*), библиотекар (*Librarian*), администратор (*Administrator*). Гост је једина врста корисника која се не мора пријавити на систем (не мора имати кориснички налог) и ова врста корисника може претраживати све публиковане научне резултате складиштене у систему (<http://cris.uns.ac.rs/search.jsf>), или само одбрањене тезе и дисертације (<http://cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>). Приступ овим претрагама имају и преостале три групе корисника. Остале три групе се на почетку свога рада морају пријавити на систем. Пријава корисника на систем се врши употребом корисничког налога. Унос и измену метаподатака о тезама и дисертацијама могу да врше три групе корисника: библиотекар (*Librarian*), истраживач (*Researcher*) и администратор (*Administrator*). Кориснички налог библиотекара је везан за институцију којој тај библиотекар припада. Уколико је библиотекар везан за Универзитет у Новом Саду има могућност ажурирања метаподатака свих теза и дисертација Универзитета у Новом Саду, а уколико је налог библиотекара везан за одређени факултет Универзитета онда библиотекар може да ажурира само тезе и дисертације које су одбрањене на том факултету. Библиотекар има и могућност да обрише тезу или дисертацију, као и да закључа тезу или дисертацију, односно да спречи даље мењање метаподатака од стране истраживача. Откључавање записа у којем су метаподаци о тези или дисертацији може да изврши само администратор. Истраживач пријавом на систем има могућност да сам уноси своје публикације *Тезе и дисертације*, *Радови објављени у часопису*, *Радови објављени у зборнику радова са научно стручне конференције*, *Монографије* и *Радови објављени у*

монографији. Поред тога што систем CRIS UNS омогућава истраживачу да уноси и ажурира податке о својим публикованим резултатима, систем омогућава истраживачу и да врши претрагу публикованих резултата, затим да ажурира своје личне податке и добија од система своју библиографију генерисану по разним критеријумима. Администратор пријавом на систем има могућност да врши ажурирање свих врста публикованих резултата укључујући и метаподатке о тезама и дисертацијама независно од тога којим истраживачима и факултетима ти публиковани резултати припадају. Такође, може и да брише произвољне записе из базе система. Администратор може и да покрене и спроводи контролисани увоз метаподатака о публикованим резултатима из различитих извора. Како су у систему CRIS UNS права приступа конфигурабилна овај увоз би се лако могао делегирати и библиотекарима.

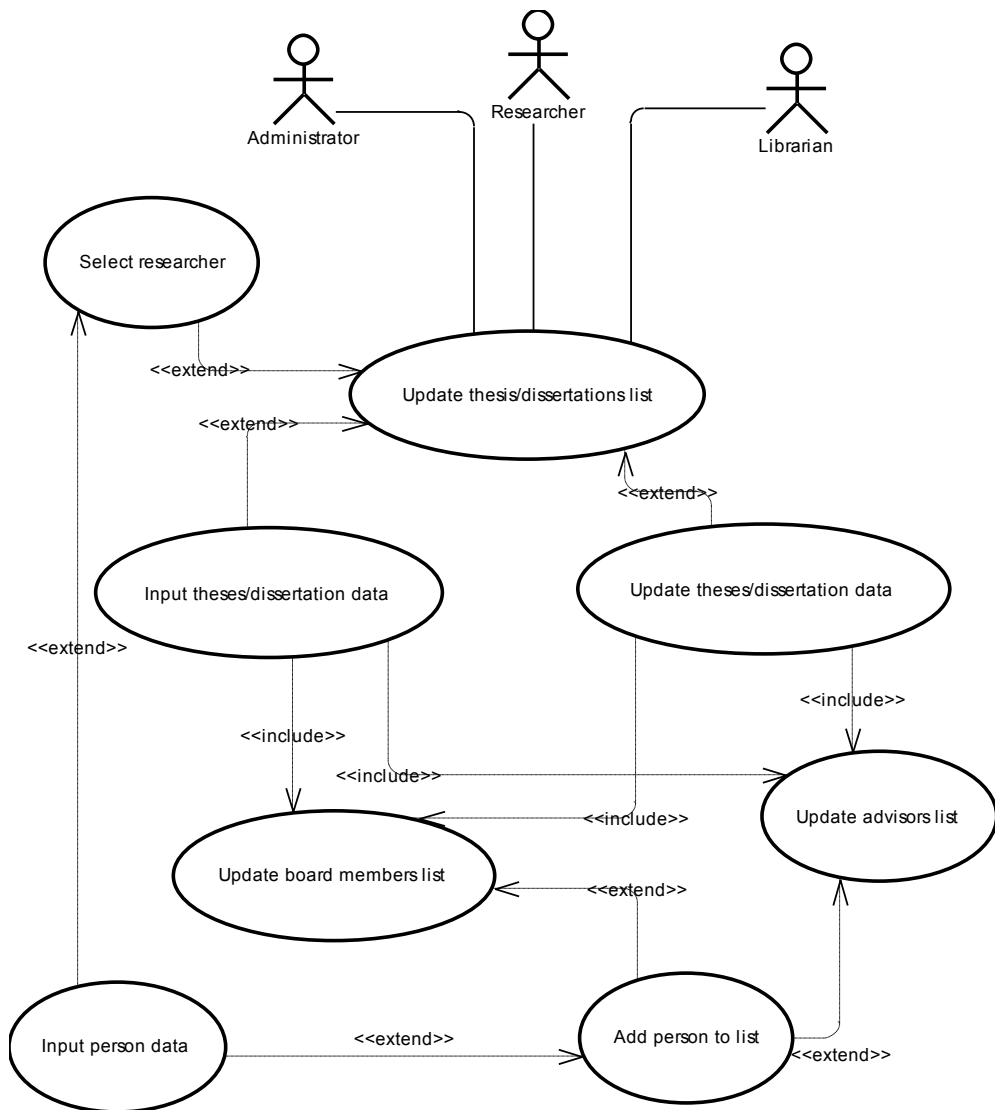
У овом поглављу након сваког приказаног дијаграма дат је опис случајева коришћења. Случајеви коришћења приказани на дијаграмима су описани следећим сегментима: *Учесник, Опис, Окидач, Предуслови, Завршни услов, Основни ток, Алтернативни токови, Изузеци*. У опису наведених сегмената примењена су следећа правила:

- Унос подвучених података наведених у основним токовима случајева коришћења је обавезан.
- Подаци чији се назив завршава знаком * су вишејезични, односно потребно је омогућити унос ових података на различитим језицима.
- Назив случаја коришћења наводи се између знакова „<“ и „>“.
- Веза случајева коришћења include (укључење) је приказана на следећи начин INCLUSION: <назив случаја коришћења>, а означава иницирање извршења наведеног случаја коришћења.
- Веза случајева коришћења extend (проширење) је приказана на следећи начин EXTENSION: <назив случаја коришћења> означава да корисник може (али не мора) иницирати извршење наведеног случаја коришћења који проширује функционалност случаја коришћења који се описује.

5.1.1 Ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама

Спецификација ажурирања метаподатака о публикацијама *Радови објављени у часопису*, *Радови објављени у зборнику радова са научно стручне конференције*, *Монографије* и *Радови објављени у монографији* је описана у раду (Ivanović et al., 2010). Овде је дата спецификација уноса и ажурирања метаподатака о тезама и дисертацијама као и спецификација функционалности *upload*-а тезе или дисертације у дигиталном облику. У опису случајева коришћења након дијаграма сегмент *Предуслови* је изостављен зато што за све случајеве коришћења важи „*Предуслов*: Корисник је пријављен на систем“. Исто тако сегмент *Изузеци* је изостављен јер су једини изузеци који се јављају у приказаним случајевима коришћења везани за проблеме са мрежом (веза са апликационим сервером на којем се налази апликација и веза са SUBP-ом). Пошто ниједан случај коришћења нема алтернативних токова овај сегмент такође није наведен у опису случајева коришћења.

На **слици 5.1** је приказан дијаграм случајева коришћења који се односи на ажурирање података о тезама и дисертацијама. Испод дијаграма је дат и опис приказаних учесника и случајева коришћења.



Слика 5.1 Дијаграм случајева коришћења за ажурирање теза и дисертација

Administrator, **Researcher** и **Librarian** су учесници на овом дијаграму случајева коришћења и представљају администратора, истраживача и библиотекара (или службеника одређене институције), респективно. Администратор може да ажурира тезе и дисертације свих истраживача које су одбрањене на било којој институцији. Истраживач може да ажурира своје тезе и дисертације. Библиотекар може да ажурира тезе и дисертације које су одбрањене на одређеној институцији. Тезе и

дисертације чији су метаподаци у потпуности и тачно унесени библиотекар може да закључа за даље измене. Откључавање и брисање теза и дисертација су опције које су на располагању једино администратору.

<Update theses/dissertations list>

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

Опис: Приказ листе теза и дисертација у којима је пријављени или одабрани истраживач аутор и могућност ажурирања те листе.

Окидач: Корисник одабира врсту публикације „Тезе и дисертације“.

Завршни услови: Кориснику је приказана листа теза и/или дисертација пријављеног или одабраног истраживача.

Основни ток: 1. Ако је пријављен корисник који је *Researcher* корисник добија листу теза и дисертација где је пријављени истраживач аутор, ако је пријављен корисник који је *Administrator* прво бира истраживача (EXTENSION: <Select researcher>) након чега добија листу теза и дисертација где је одабрани истраживач аутор, а ако је пријављен корисник који је *Librarian* прво бира истраживача (EXTENSION: <Select researcher>) након чега добија листу теза и дисертација где је одабрани истраживач аутор и које су одбрањене на институцији којој припада и пријављени библиотекар:

- a. Корисник може унети нову тезу или дисертацију (EXTENSION: <Input thesis/dissertationa data>).
- b. Корисник може мењати податке о тези или дисертацији (EXTENSION: <Input thesis/dissertationa data>).
- c. Ако је пријављени корисник администратор може обрисати запис са метаподацима о тези или дисертацији из базе података.

- d. Ако је пријављени корисник администратор или библиотекар може закључати запис са метаподацима о тези или дисертацији тако да га корисници (истраживачи, библиотекарски администратори) не могу поново мењати без претходног откључавања које може да обави само администратор.
- e. Ако је пријављени корисник администратор може откључати запис са метаподацима о тези или дисертацији тако да га корисници (истраживачи, библиотекарски администратори) могу поново мењати.

<Select researcher>

Учесник: Administrator или Librarian

Опис: Одабир истраживача чије се тезе и дисертације желе ажурирати.

Окидач: Корисник је у процесу извршења случаја коришћења <Update theses/dissertations list> одабрао да жели да одабере истраживача чију тезу или дисертацију жели да ажурира (ставка 1 основног тока).

Завршни услови: Одабран је истраживач и приказана је листа његових теза и/или дисертација.

- Основни ток:*
1. Корисник уноси име и презиме истраживача којег жели да одабере како би видео његову листу теза и дисертација.
 2. Корисник добија листу истраживача чији се подаци налазе у бази података система и чије име и презиме испуњавају критеријум сличности са унесеним именом и презименом. Критеријум сличности два податка (stringa) је дефинисан на следећи начин:
 - a. Једна реч једног податка се не разликује за више од 2 слова од једне речи другог податка.

- b. Ако један податак има више од 5 речи онда претходни критеријум важи за 80% речи.
 - c. Ћирилично и латинично писмо су равноправна писма.
3. Ако у листи постоји особа коју корисник жели да дода корисник је селекује, а ако не постоји онда може основне податке о особи унети (EXTENSION: <Input person data>).

<Input person data>

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

Опис: Унос података о особи.

Окидач: Корисник је приликом извршења случаја коришћења <Select researcher> или <Add person to list> установио да нема података о потребном истраживачу (особи) и селектовао да жели да их дода.

Завршни услови: Подаци о особи су сачувани у бази података.

- Основни ток:*
1. Корисник уноси податке као што су име, презиме и одабира из листе институцију којој припада.
 2. Корисник добија листу особа из базе података чији подаци (име и презиме) испуњавају критеријум сличности са унесеним подацима. Критеријум сличности је описан у случају коришћења <Select researcher> основног тока 2.
 3. Корисник иницира складиштење у базу података уколико особа не постоји у систему.
 4. Подаци су сачувани у бази података.

<Input thesis/dissertation data>

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

Опис: Унос података о тези или дисертацији.

Окидач: Корисник је у процесу извршења случаја коришћења <Update theses/dissertations list> одабрао да жели да унесе нову тезу или дисертацију (ставка 1а основног тока).

Завршни услови: Подаци о новој тези или дисертацији су сачувани у бази података.

Основни ток:

1. Корисник у *file* систему на свом рачунару проналази тезу или дисертацију у дигиталном облику и *upload*-ује је на сервер.
2. Аутор тезе или дисертације може имати више варијанти личног имена (различита лична имена писана на различитим језицима и писмима). Корисник из понуђене листе бира варијанту личног имена аутора која је наведена у тези или дисертацији. Корисник уноси податке: врста рада (теза или дисертација), језик текста тезе или дисертације, наслов*, алтернативни наслов*, поднаслов*, апстракт*, проширени апстракт*, кључне речи*, напомена*, физички опис рада (број страна, поглавља, референци табела, слика, графова и прилога у тези или дисертацији)
3. Корисник одабира институцију из листе институција које постоје у бази података. Научну област и научну дисциплину корисник одабира из понуђене листе научних области и дисциплина којим се претходно одабрана институција бави. Ако потребна институција или научна област не постоји у систему корисник се путем *email*-а мора обратити администратору за унос ових података. Корисник уноси ниво титуле (на пример: *bachelor's, master's, doctoral, post-doctoral*) и назив титуле (на пример: *Masters in Operations Research*) коју након одбране добија аутор тезе или дисертације. Након тога, корисник уноси место где се може пронаћи *hard-copy* тезе или дисертације, датум прихватања теме од надлежне институције, датум одбране, податке о издавачу*, датум издавања, ISBN, UDK, URL и DOI.

4. Корисник ажурира листу ментора (INCLUSION: <Update advisors list >). Корисник ажурира листу чланова комисије (INCLUSION: <Update board members list>).
5. Подаци се складиште у бази података.

<Update theses/dissertations data>

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

Опис: Ажурирање података о тези или дисертацији.

Окидач: Корисник је у процесу извршења случаја коришћења <Update theses/dissertations list> одабрао да жели да измени одабрану тезу или дисертацију (ставка 1б основног тока).

Завршни услови: Ажурирани подаци о тези или дисертацији су сачувани у бази података.

- Основни ток:*
1. Ако је дигитални облик тезе или дисертације у систему погрешан, корисник у *file* систему на свом рачунару проналази тезу или дисертацију у дигиталном облику и *upload*-ује је на сервер.
 2. Ако је варијанта имена погрешна, корисник из понуђене листе бира варијанту личног имена аутора која је наведена у тези или дисертацији. Корисник може да измени неки од података наведених у другој ставци основног тока случаја коришћења <Input thesis/dissertation data>.
 3. Корисник може да измени неки од података наведених у четвртој ставци основног тока случаја коришћења <Input thesis/dissertation data>.
 4. Корисник ажурира листу ментора (INCLUSION: <Update advisors list>). Корисник ажурира листу чланова комисије (INCLUSION: <Update board members list>).
 5. Подаци су сачувани у бази података.

<Update advisors list >

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

- Опис:* Ажурирање листе ментора.
- Окидач:* Корисник је у случају коришћења <Update theses/dissertation data> или у случају коришћења <Input theses/dissertation data> стигао до корака у којем треба да дефинише или измени листу ментора.
- Завршни услови:* Листа ментора је ажурирана.
- Основни ток:*
1. Корисник може да дода ментора у листу (EXTENSION: <Add person to list>).
 2. Корисник може да обрише ментора из листе, или да промени редослед ментора.
 3. Корисник за сваког ментора у листи уноси његову титулу и звање, и одабира варијанту менторовог личног имена која је наведена у публикацији, а ако нема одговарајуће варијанте имена онда корисник може додати варијанту имена.

<Update board members list >

- Учесник:* *Researcher, Administrator* или *Librarian*
- Опис:* Ажурирање листе чланова комисије.
- Окидач:* Корисник је у случају коришћења <Update theses/dissertation data> или у случају коришћења <Input theses/dissertation data> стигао до корака у којем треба да дефинише или измени листу чланова комисије.
- Завршни услови:* Листа чланова комисије је ажурирана.
- Основни ток:*
1. Корисник може да дода члана комисије у листу (EXTENSION: <Add person to list>).
 2. Корисник може да обрише члана комисије из листе, или да промени редослед чланова комисије.
 3. Корисник за сваког члана комисије у листи уноси његову

титулу и звање, и одабира варијанту личног имена члана комисије која је наведена у публикацији, а ако нема одговарајуће варијанте имена онда корисник може додати варијанту имена.

4. Корисник селекује једног члана комисије и додељује му улогу председника.

<Add person to list>

Учесник: *Researcher, Administrator* или *Librarian*

Опис: Додавање особе у листу.

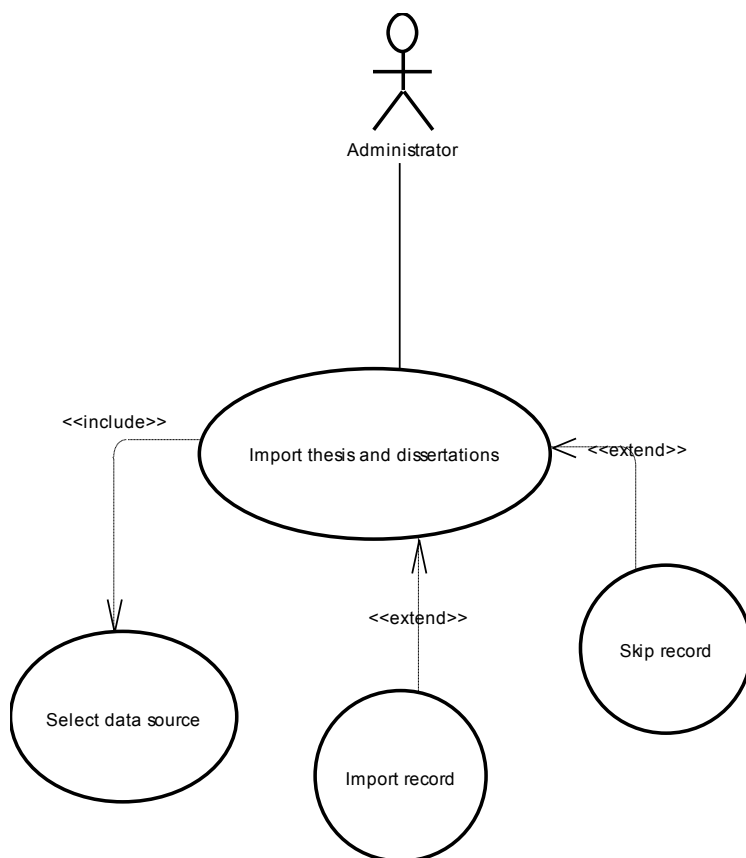
- Окидач:*
1. Корисник је приликом извршења случаја коришћења <Update advisors list> селектовао да жели да дода ментора у листу.
 2. Корисник је приликом извршења случаја коришћења <Update board members list> селектовао да жели да дода члана комисије у листу.

- Завршни услови:*
1. Ако је случај коришћења <Update advisors list> онда је додата особа у листу ментора.
 2. Ако је случај коришћења <Update board members list> онда је додата особа у листу чланова комисије.

- Основни ток:*
1. Корисник уноси име и презиме особе коју жели да дода у листу.
 2. Корисник добија листу особа чији се подаци налазе у бази података система и чије име и презиме испуњавају критеријум сличности са унесеним именом и презименом. Критеријум сличности је описан у случају коришћења <Select researcher> основног тока 2.
 3. Ако у листи постоји особа коју корисник жели да дода корисник је селекује, а ако не постоји онда може основне податке о особи унети (EXTENSION: <Input person data>).

5.1.2 Увоз метаподатака о тезама и дисертацијама

У овом поглављу је дата спецификација контролисаног увоза метаподатака о тезама и дисертацијама (слика 5.2). Из истих разлога који су наведени на почетку одељка 5.1.1 и овде су у опису случајева коришћења након дијаграма изостављени сегменти *Предуслови*, *Изузеци* и *Алтернативни токови*. Такође, у опису случајева коришћења након дијаграма сегмент *Учесници* је изостављен зато што за све случајеве коришћења учесник корисник који припада групи *Администратор*. Приликом увоза метаподатака о тезама и дисертацијама увозе се и метаподаци о институцијама и особама који су у вези са овим тезама и дисертацијама.



Слика 5.2. Дијаграм случајева коришћења за увоз метаподатака о тезама и дисертацијама

Administrator је једини учесник за све приказане случајеве коришћења и представља администратора система. Администратор може да

покрене контролисани увоз података из различитих извора и да током овог увоза података одлучује у ситуацијама када постоји дилема шта је потребно урадити са подацима који се увозе (случај коришћења <Import record>). Ове одлуке се доносе интерактивно кроз кориснички интерфејс.

<Import thesis and dissertations>

Опис: Увоз теза и дисертација и њима придружених аутора, ментора, чланова комисија и институција.

Окидач: Корисник одабира увоз метаподатака о тезама и дисертацијама из менија апликације.

Завршни услови: Увезени су нови метаподаци у систем.

- Основни ток:*
1. Корисник прво бира извор одакле жели увести податке (INCLUSION: <Select data source>). Након тога подаци које је потребно увести су учитани у објектну структуру. За сваки елемент ове листе:
 - a. Корисник може кренути са увозом елемента (EXTENSION: <Import record>).
 - b. Корисник може прескочити увоз елемента и прећи на следећи (EXTENSION: <Skip record>).

<Select data source>

Опис: Одабир извора података одакле се желе увести метаподаци.

Окидач: Корисник је у случају коришћења <Import thesis and dissertations> дошао до момента када је потребно одабрати извор података.

Завршни услови: Подаци које је потребно увести су учитани у објектну структуру. У овој листи објеката су поред теза и дисертација и метаподаци о њима придруженим институцијама и особама (ауторима, менторима и члановима комисије).

- Основни ток:*
1. Корисник од понуђених извора метаподатака бира један.
 2. Систем позива одговарајућу функцију која ће креирати листу објеката на основу одабраног извора. Листа је формирана тако да се прво увозе институције, па онда особе, па тек на крају тезе и дисертације које имају везу са тим институцијама и особама.

<Import record>

Опис: Увоз података о једном запису који одговара институцији, особи, тези или дисертацији.

Окидач: Корисник је у процесу извршења случаја коришћења <Import thesis and dissertations> одабрао да жели да увезе одређени запис из листе (ставка 1а основног тока).

Завршни услови: Подаци о запису (тези или дисертацији, особи, институцији) су сачувани у бази података као нови записи или су повезани са већ постојећим записом у бази система. Прелази се на следећи запис из листе записа које је потребно увести.

- Основни ток:*
1. Ако не постоје слични запис у системи нови запис је додат у базу система. Ако постоје слични записи у систему кориснику је приказана листа записа из система који су слични са записом који желе да увезе у систем. Критеријум сличности је описан у случају коришћења <Select researcher> основног тока 2 у одељку 5.1.1. На основу листе сличних записа:
 - a. Корисник одлучује да запис који увози дода као нови.
 - b. Корисник утврђује да такав запис већ постоји у систему и да га не треба мењати.
 - c. Корисник утврђује да сличан запис већ постоји у систему, али га је могуће употпунити новим метаподацима из записа који се увози. У овом случају отвара се форма за измену записа у којој поред постојећих вредности се у виду порука виде

и метаподаци из записа који се увози.

<Skip record>

Опис: Прескакање увоза података о једном запису који одговара институцији, особи, тези или дисертацији и прелазак на следећи запис.

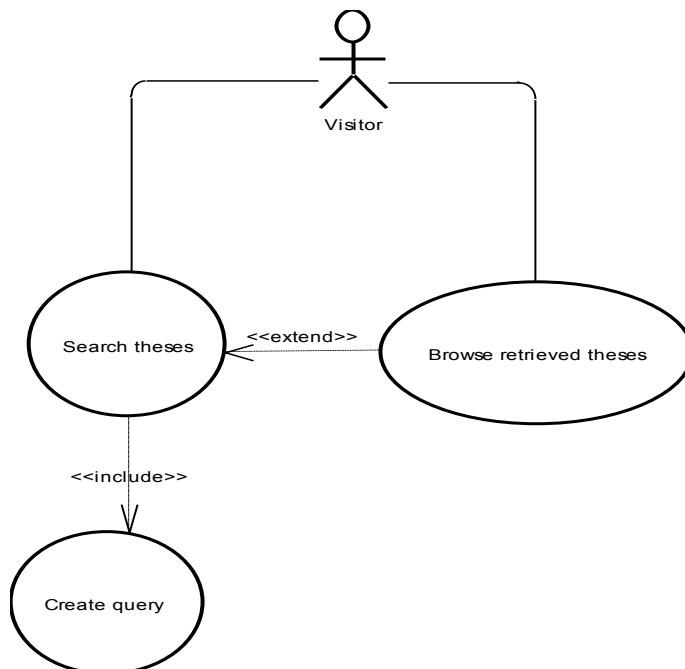
Окидач: Корисник је у процесу извршења случаја коришћења <Import thesis and dissertations> одабрао да жели да прескочи одређени запис из листе коју је потребно увести у систем (ставка 1б основног тока).

Завршни услови: Подаци о запису (тези или дисертацији, особи, институцији) који је потребно увести нису сачувани у бази података. Прелази се на следећи запис из листе записа које је потребно увести.

Основни ток: 1. Корисник након увида у метаподатке записа који је на реду за увоз бира опцију да жели да прескочи увоз тог записа.

5.1.3 Претрага теза и дисертација

У овом поглављу је дата спецификација претраге теза и дисертација (**слика 5.3**). У опису случајева коришћења након дијаграма сегмент *Предуслови* је изостављен зато што за све случајеве коришћења нема предуслова. Из истих разлога који су наведени на почетку **одељка 5.1.1** и овде су у опису случајева коришћења након дијаграма изостављени сегменти *Изузеци* и *Алтернативни токови*.



Слика 5.3. Дијаграм случајева коришћења за претрагу теза и дисертација

Visitor је једини учесник за све приказане дијаграме случајева коришћења и представља анонимног корисника који је у веб претраживачу отворио страницу за претрагу дигиталне библиотеке теза и дисертација. У опису случајева коришћења које следе сегмент *Учесници* је изостављен зато што за све случајеве коришћења учесник **Visitor**. Може да задаје упите систему путем корисничког интерфејса и да прегледа одговоре које добије од система. Приликом прегледа одговора може и да мења формат приказа и да пошаље маил са захтевом за преузимање е-тезе.

<Search theses>

- Опис:* Претрага теза и дисертација дигиталне библиотеке.
- Окидач:* Корисник отвара у веб претраживачу страницу за јавну претрагу теза и дисертација.
- Завршни услови:* Кориснику је приказана листа теза и дисертација које одговарају упиту.

- Основни ток:*
1. Корисник прво креира упит (INCLUSION: <Create query>).
 2. Када је завршио креирање упита корисника иницира процесирање упита од стране система.
 3. Систем процесира упит и враћа резултате претраге.
 4. Уколико листа резултата није празна корисник прегледа резултате (EXTENSION: <Browse retrieved theses>).

<Create query>

Опис: Креирање упита који се жели извршити.

Окидач: Корисник у случају коришћења <Search theses> жели да креира нови упит.

Завршни услови: Креиран је упит који се даје систему на процесирање.

- Основни ток:*
1. Корисник креира упит употребом једног од три мода за креирање упита:
 - a. Креирање упита за претрагу теза и дисертација употребом форме у којој се дефинишу вредности метаподатака теза и дисертација које се желе пронаћи. Ови метаподаци укључују наслов, апстракт, кључне речи, аутора, ментора, као и пун текст тезе или дисертације екстрахован из документа који је upload-ован приликом уноса тезе или дисертације у систем.
 - b. Креирање упита за претрагу теза и дисертација које припадају неком истраживачу. Прво се претражује база истраживача по имену и презимену, након чега се за сваког истраживача може одабрати линк који шаље систему упит за добијање свих теза и дисертација у којима је одабрани истраживач аутор, ментор или члан комисије.

- с. Креирање упита за претрагу теза и дисертација употребом *Lucene* упитног језика.

<Browse retrieved theses>

Опис: Преглед приказаних теза и дисертација.

Окидач: Корисник је на крају процесу извршења случаја коришћења <Search theses> добио листу теза и дисертација (ставка 4 основног тока).

Завршни услови: Корисник је прегледао приказане тезе и дисертације.

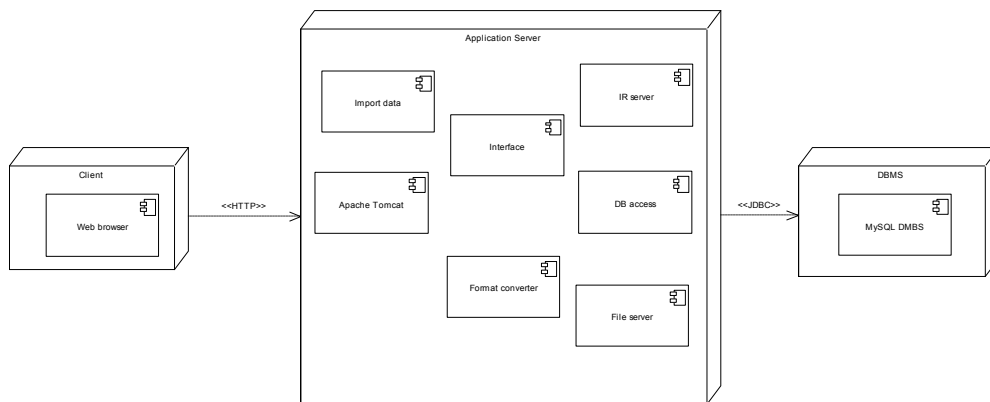
Основни ток:

1. Резултати претраге су подељени у странице од по 50 резултата (теза и дисертација). Корисник може да мења страницу са резултатима која му је приказана.
2. Свака теза или дисертација је иницијално приказана као референца у Харвард стилу, али корисник може да мења формат приказа за сваку тезу или дисертацију: приказ са додатним подацима, приказ у MARC 21, Dublin Core или ETD-MS формат. Ако за неку тезу или дисертацију постоји и е-теза у систему (дигитални облик тезе или дисертације) онда корисник има на располагању и опцију за писање захтева за преузимање е-тезе. Захтев се пише надлежни лицима у форми е-mail-а употребом mail клијента који постоји на клијентском рачунару.

5.2 Архитектура

Дигитална библиотека теза и дисертација проширује постојећу архитектуру система CRIS UNS (Ivanović et al., 2010) компонентом *File server* која се бави складиштењем и преузимањем дигиталних садржаја из фајл система сервера, као и *Import data* компонентом која је задужена за увоз записа из различитих извора података. Такође, *Format converter* компонента је проширена новим класама које омогућују трансформацију између различитих формата записа потребних за увоз података (*Import data* компонента). На **слици 5.4** приказана је архитектура апликације употребом UML дијаграма размештаја

апликације. Приказана архитектура омогућује да уколико би се јавила потреба да се користи неки други библиотечки стандард уместо MARC 21 стандарда компонента *Interface* би остала непромењена.



Слика 5.4. Дијаграм размештаја

Client

Web browser: Клијентску страну апликације чини веб читач. Подржани су сви савремени читачи са подршком за HTML верзију 4 или новију верзију и JavaScript као што су веб читачи *Mozilla Fifefox*, *Google Chrome*, *Internet Explorer* и други.

Application server

Apache tomcat: За извршавање серверске стране апликације користи се сервер *Apache Tomcat* (<http://tomcat.apache.org/>).

Interface: За интеракцију са корисницима коришћено је JSF развојно окружење (<http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=252>). JSF се користи за компонентни приступ развоју веб апликација. Уз JSF имплементацију иду и стандардне UI компоненте, као и библиотеке тагова за употребу JSF у оквиру JSP странице. JSF се све више користи у комбинацији са AJAX технологијом (<http://dmoz.org/Computers/Programming/Languages/JavaScript/AJAX>).

Интерфејс може да буде још богатији додавањем *AJAX*-а, а *JSF* омогућује да се проблеми са *AJAX*-ом у оквиру веб читача сведу на минимум. У имплементацији система CRIS UNS коришћена је *RichFaces 4* (<http://www.jboss.org/richfaces>) библиотека *JSF* компоненти базираних на *AJAX* технологији. *Interface* компонента користи DTO (*Data transfer object*) објекте за ажурирање и приказ података.

Компонента *Interface* након што је примила захтев за ажурирање података DTO конвертује у MARC 21 објектну репрезентацију коју прослеђује компонентама *IR server* и *DB access*. Исто тако након претраге података резултате добијене од *IR server* конвертује из MARC 21 објектне репрезентације у DTO објекте. Конверзију између DTO објеката и MARC 21 објеката обавља компонента *Format converter*.

Format converter: Ова компонента је задужена за трансформацију записа у различите формате: DTO, MARC 21, Dublin Core, ETD-MS, CERIF. *DTO (Data transfer object)* су објекти који се користе за транспорт података између компоненти апликације. DTO објекти имају скуп атрибута, а од метода имају само методе за приступ и измену вредности ових атрибута. Објектни модел MARC 21 формата који се користи у апликацији је настао на основу модела података MARC 21 формата приказаног у одељку 4.1. Овај објектни модел подржава сва поља прописана MARC 21 форматом за нормативне и библиографске податке. Поред основне класе *MARC21Record* модел је проширен класама *Record*, *Record_Class*, *Record_Record*, *Record_ResultPublication* и *RecordKeywords* због потреба CERIF модела података. Класа *MARC21Record* има методу која конвертује (серијализује) објектну репрезентацију MARC 21 записа у његову текстуалну репрезентацију у складу са стандардом ISO2709 и обрнуто. Модул за конверзију између DTO објеката и објектне репрезентације MARC 21 записа имплементира мапирања описана у одељку 4.3. Такође, ова компонента има и класе које врше конверзије између MARC 21 XML записа, Dublin Core XML записа, ETD-MS XML записа и DTO објеката. Компоненте *Interface*, *DB access* и *IR server* користе компоненту *Format converter* за конверзију између DTO објеката и MARC 21 објектне репрезентације, а компонента *Import data* користи компоненту *Format converter* за конверзије MARC 21 XML записа, Dublin Core XML записа, ETD-MS XML записа у DTO објекте. Такође, компонента *Interface* приликом приказа резултата претраге користи компоненту *Format converter* за конверзије DTO објеката који су резултат претраге у MARC 21 XML записе, Dublin Core XML записе, ETD-MS XML записе.

Import data: Ова компонента учитава листу објектних репрезентација записа из различитих врста извора. Приликом овог учитавања по

потреби позива одговарајуће методе *Format converter* компоненте како би трансформисала записе у одговарајући формат за увоз. Након креирања листе записа прелази се на њихов контролисани увоз. Увоз је контролисан од стране корисника који је покренуо увоз података. Комуникација са корисником се обавља уз ослонац на функционалности компоненте *Interface*.

IR server: За индексирање и претраживање текстуалних садржаја коришћена је *Apache Lucene IR (information retrieval)* библиотека (<http://lucene.apache.org/>). *Apache Lucene* је јавно доступна библиотека писана у *Javi* намењена претраживању текста. *IR server* индексира MARC 21 објектну репрезентацију и након претраге резултате претраге предаје у форми MARC 21 објектне репрезентације. Уколико компоненте које се ослањају на *IR server* компоненту захтевају рад са DTO објектима врши се конверзија између DTO објеката и MARC 21 објеката помоћу компоненте *Format converter*. Пошто је критеријум сличности дефинисан (у опису случаја коришћења *<Select researcher>* у одељку 5.1.1) тако да су ћирилично и латинично писмо равноправни сви ћирилични садржаји се пре индексирања преводе на латинично писмо и скидају им се акценти, а приликом претраге података сви ћирилични упити се преводе на латинично писмо и скидају им се акценти. То значи да *Apache Lucene* ради само са садржајима записаним латиничним писмом без акцената (без слова *č, ć, š, ž* и *đ*), али се у бази података садржаји чувају у оригиналном облику како су унесени у систем. Превођење ћириличних садржаја на латинично писмо је једнозначно. Овакав приступ омогућава равноправну употребу оба писма (ћириличног и латиничног) приликом претраживања података.

DB access: Компонента за рад са базом података користи *JDBC* за приступ бази података. *DB access* снима у бази података и преузима из базе MARC 21 текстуалну репрезентацију у складу са стандардом ISO2709. Уколико компоненте које се ослањају на *DB access* компоненту захтевају рад са DTO објектима врши се конверзија између DTO објеката и MARC 21 објеката помоћу компоненте *Format converter*.

File server: Ова компонента се бави складиштењем и преузимањем дигиталних садржаја из *file* система сервера. Компонента дозвољава

складиштење датотека различитих екстензија. За потребе дигиталне библиотеке усвојено је да е-тезе морају бити у форми PDF датотека. Ово ограничење је имплементирано тако што је у корисничког интерфејсу омогућено *upload*-овање само PDF датотека.

DBMS

MySQL DBMS: Као систем за управљање базом података користи се MySQL (www.mysql.com/).

5.3 Имплементација

Као што је већ речено дигитална библиотека теза и дисертација је имплементирана као проширење постојећег информационог система научно-истраживачке делатности. Приликом имплементације коришћен је скуп библиотека отвореног кода писаних у *Java* програмском језику. Приликом креирања интерфејса апликације коришћене су веб 2.0 технологије како би се добио *user-friendly* интерфејс. Да је веб 2.0 технологија незаобилазна тврди се у раду (Mi and Weng, 2008), где се констатује да су каталози доступни путем Интернета у 21. веку не могу замислити без веб 2.0 технологија. Једна од најзначајнијих технологија у развоју веб 2.0 базираних апликација је свакако и AJAX. У (Cavaleri, 2008) се наводи да се апликације библиотечких система могу учинити флексибилнијим са становишта корисничког интерфејса употребом AJAX технологије. За имплементацију је коришћена библиотека AJAX компоненти *RichFaces* (www.jboss.org/richfaces). Поруке које су путем интерфејса видљиве корисницима апликације се налазе у екстерним датотекама што омогућује додавање превода интерфејса на нови језик без измене изворног кода апликације.

5.3.1 Ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама





У информационом систему научно истраживачке делатности у који је интегрисана дигитална библиотека која је предмет ове дисертације је већ постојала могућност уноса основног скупа метаподатака о тезама и дисертацијама. Ти метаподаци су само укључивали метаподатке прописане CERIF стандардом. Тај скуп метаподатака је проширен на метаподатке приказане у одељку 4.3. Извршене су и измене у

корисничком интерфејсу како би се подржао унос нових метаподатака, као и измене у начинима конверзија ових метаподатака из DTO објеката на модел података система. Важно је напоменути да су ове измене уклопљене у постојећу архитектуру система и нису захтевале додавање нових компоненти у систем, већ само проширење постојећих компоненти. Такође, пре је био омогућен унос метаподатака само ауторима теза и администраторима система, а сада је систем проширен са новом улогом библиотекар, који након пријаве на систем може да мења метаподатке теза и дисертација који су одбрањене на институцији на којој је тај библиотекар запослен. Ово проширење уводи и могућност закључавања записа, тако да га сам аутор тезе или дисертације више не може мењати податке. Такође, додата је могућност *upload*-овања теза и дисертација у дигиталном облику које се складиште у фајл систему серверу. Ово проширење је захтевало измену архитектуре додавањем нове компоненте *File server*. Иако компонента дозвољава складиштење датотека различитих екстензија, за потребе дигиталне библиотеке усвојено је да е-тезе морају бити у форми PDF датотека. Ово ограничење је имплементирано тако што је у корисничком интерфејсу омогућено *upload*-овање само PDF датотека. Из веб читача није омогућен директан приступ фолдеру у коме се складиште е-тезе, већ се е-тезе преузимају преко *Java Servlet*-а. *File server* компонента ће се користити и за складиштење других научних резултата у дигиталном облику: радова објављеним у часописима, радова са научних конференција, итд. Ови дигитални садржаји нису отвореног приступа па се права приступа дигиталним облицима контролишу у програмском коду *Java Servlet*-а. На Универзитету у Новом Саду аутор дисертације има ауторска права над својом е-тезом и може да забрани преузимање своје тезе корисницима система. *File server* компонента ће у наредном периоду бити интегрисана са неком библиотеком отвореног кода која се бави дуготрајним чувањем дигиталних садржаја као што је *Lots of Copies Keep Stuff Safe* (LOCKSS - www.lockss.org). Детаљи о имплементацији и употреби ове библиотеке се могу пронаћи у радовима (Seadle, 2010a; Seadle, 2010b; Seadle, 2011). *File server* компонента је задужена и за екстраховање текстуалних садржаја из PDF датотека употребом библиотеке отвореног кода *PDFBox*. Након екстраховања текст се преводи из ћирилице у латиницу





и скидају му се акценти пре него што се индексира, што омогућава равномерну употребу оба писма приликом претраге.

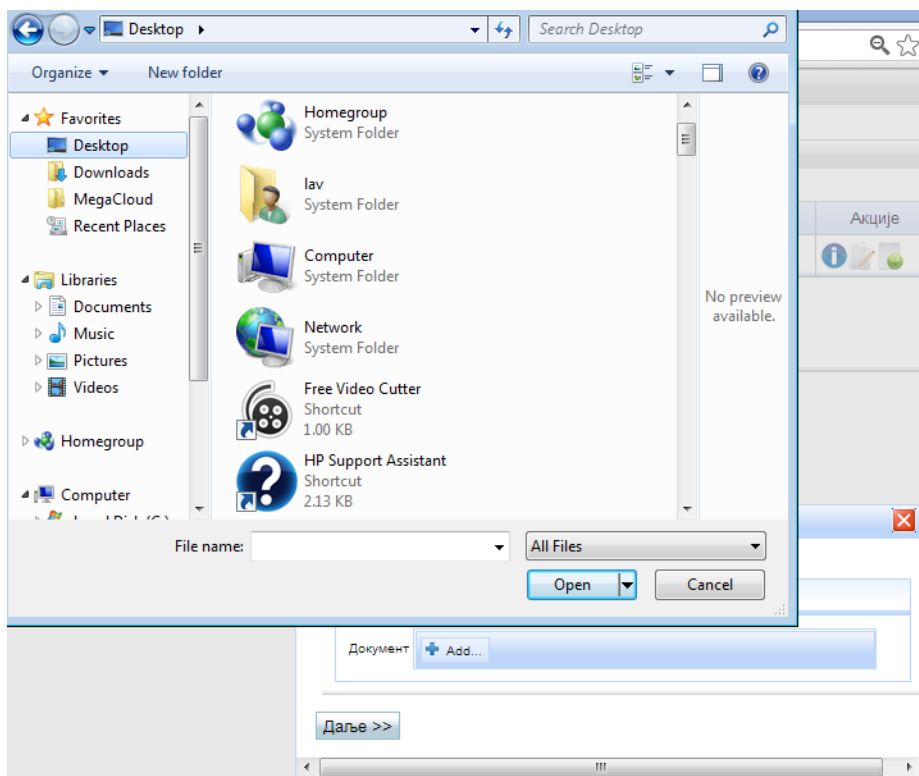
На даље у овом одељку је приказан део имплементиране дигиталне библиотеке који се односи на ажурирање метаподатака о тези или дисертацији и на *upload* дигиталног садржаја. Ову опцију након пријаве у главном менију имају корисници који припадају групама: *Researcher*, *Librarian*, *Administrator*.

Одабиром опције „Тезе и дисертације“ из главног менија ако је пријављен корисник који је истраживач (*Researcher*) биће му приказане све тезе и дисертације које постоје у систему у којима је он аутор, а уколико је пријављен библиотекар (*Librarian*) или администратор прво ће морати да одабере истраживача из базе система након чега су му приказане тезе и дисертације одабраног истраживача. На **слици 5.5** приказана је листа теза и дисертација када је у систему пријављен корисник Гостојић Стеван који је типа истраживач.

Тезе и дисертације		
Референца	Врста	Акције
Гостојић Стеван, Креирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе, Факултет техничких наука у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду, 2012	Докторска дисертација	  
Унос тезе/дисертације: 		

Слика 5.5. Приказ теза и дисертација

Корисник може мењати податке о тези или дисертацији () , прегледати све метаподатке () или преузети дигитални садржај тезе или дисертације (). Поред ових опција да је пријављен библиотекар имао би и поред сваке тезе или дисертације која није закључана и опцију да закључа запис за даље мењање. У случају да је пријављени корисник администратор имао би поред сваке тезе или дисертације која је закључана међу акцијама и акцију за откључавање записа, а за сваку тезу или дисертацију би имао и акцију за брисање комплетног записа. Притиском на дугме  отвара се екранска форма у којој аутор треба да *upload*-ује дигитални облик тезе или дисертације и да унесе метаподатке. Прво се *upload*-ује дигитални облик тезе или дисертације (**слика 5.6**). Корисник из свог фајл система бира датотеку коју жели да *upload*-ује.



Слика 5.6. Upload дигиталног садржаја

Након *upload*-а дигиталног садржаја, следећи корак је унос података наведених у ставци 2 и 3 основног тока случаја коришћења <Input thesis/dissertation data> (одељак 5.1.1). Форма за унос ових података је приказана на слици 5.7.

Слика 5.7. Унос метаподатака о тези или дисертацији

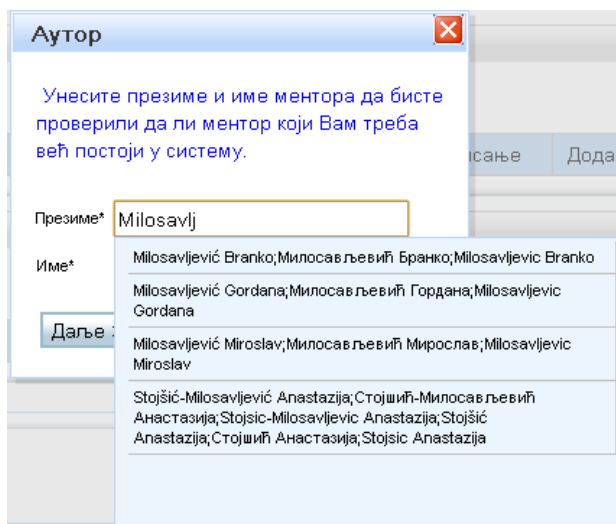
За метаподатке који су вишејезични могу се поред оригиналног текста унети и преводи. На слици 5.8 је приказана форма за унос превода наслова тезе или дисертације. Аналогно овој форми су направљене и остале форме за унос превода свих вишејезичних података: поднаслов, алтернативни наслов, апстракт, кључне речи, итд.

Преведени наслов	Језик превода	Брисање
Creation and usage of digital legislation	Енглески	✖

Слика 5.8. Преводи наслова на друге језике

На крају се дефинише листа ментора и листа чланова комисије пред којом је теза или дисертација одбрањена. При уносу презимена ментора или члана комисије систем нуди кориснику све истраживаче чији су

подаци у бази података чије презиме почиње словима које је корисник унео. Из понуђене листе корисник може одабрати жељеног истраживача (слика 5.9).



Слика 5.9. Претрага истраживача у бази података

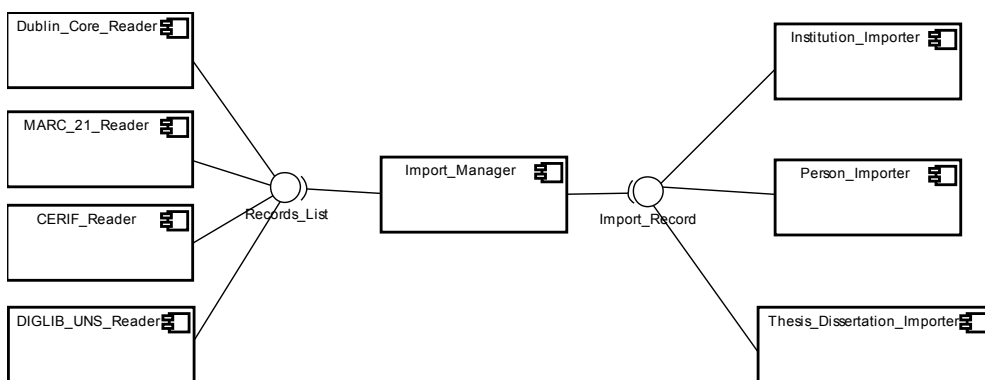
Притиском на дугме “Даље >>” покреће се напредна претрага истраживача из базе података која је реализована употребом *Apache Lucene IR* библиотеке и приказују се све истраживачи чије презиме и име испуњава критеријум сличности са унетим презименом и именом. Критеријум сличности је дефинисан раније у опису случаја коришћења <Select researcher> у одељку 5.1.1.

5.3.2 Увоз метаподатака о тезама и дисертацијама

Увоз метаподатака је била нова функционалност коју је требало имплементирати у постојећи систем како би се омогућила миграција података из претходне дигиталне библиотеке теза и дисертација ДИГЛИБ УНС у нови систем (Ivanović & Surla, 2012). Такође, увезени су и метаподаци о дисертацијама који су били вођени на Универзитету у форми *excel* датотеке. Имплементирана је нова компонента за увоз метаподатака чија је софтверска архитектура таква да је лако проширива *plug-in*-овима за увоз теза и дисертација из разних извора, као и увоз других облика научних резултата. Увоз метаподатака је контролисан од стране корисника, односно када год је дилема да ли је

неки податак дупли од корисника се очекује да донесе одлуку шта радити са подацима који се увозе.

Компонента за увоз података врши увоз читаве мреже објеката који су у вези са циљаним објектима који се желе увести у CRIS. У случају увоза теза и дисертација листа објеката које је потребно увести укључује Институције (на којима су тезе одбрањене), Особе (ауторе теза, менторе теза, чланове комисија за одбрану теза), Тезе/Дисертације. Модул за увоз података је имплементиран употребом *Java* платформе, *JSF* технологије и *open-source* библиотека писаних у Јави. Архитектура модула за увоз је приказана на слици 5.10 у форми UML дијаграма компоненти.



Слика 5.10. Увоз метаподатака

Лева страна слике представља везу модула са различитим улазним форматима који се желе увести. *Reader* компоненте приказане на левој страни су намењени пребацивању метаподатака из различитих формата (Dublin Core, MARC 21, CERIF, ДИГЛИБ УНС, Excel file, итд.) у листу објеката који представљају записе које је потребно увести. Скалабилност *Reader* компоненти:

- Модул за импорт података је проширив новом врстом *Reader*-а који би подржао неки нови формат података који се увозе.
- Такође, наведени *Reader*-и могу се проширити тако да се може извршити пребацивање метаподатака у проширену листу објеката (не само Институције, Особе, Тезе/Дисертације), односно могуће их је проширити тако да овај модул увози и друге научне резултате као што су: радови у часописима (Особе,

Часописи, Радови), радови са конференција (Особе, Конференције, Зборници, Радови), итд.

Десна страна слике представља везу модула за увоз са CRIS системом. Функције *Importer* компоненти:

- Врше проверу да ли објекат који се жели увести (Институција, Особа, Теза/Дисертација) већ постоји у бази CRIS система. Приказују се сви објекти из базе података чији подаци испуњавају критеријум сличности са подацима објекта који се увози. Критеријум сличности два податка (*string*) је дефинисан у опису случаја коришћења <Select researcher> у одељку **5.1.1**.
- Складиште податке који се увозе и то следећим алгоритмом:
 - Ако након провере не постоји дилема да ли податак који се увози већ постоји у бази CRIS система онда *Importer* компонента складишти у базу податке као нови запис.
 - Када год је дилема да ли је неки податак дупли кориснику који је покренуо увоз се визуелно приказују потенцијално дупли записи и од корисника се очекује да донесе одлуку шта радити са подацима који се импортују:
 - оставити податке који већ постоје у бази CRIS система,
 - прегазити постојеће податке са онима који се увозе,
 - извршити спајање података контролисано од стране корисника,
 - унети податке који се увозе као нови запис.

Скалабилност *Importer* компоненти:

- Ако би се модул за увоз података проширио новом врстом *Reader*-а који би подржао неки нови формат података теза и дисертација који се увозе, не би било потребно систем проширити и новом врстом *Importer*-а.
- Ако би се модул за увоз података проширио тако да може да увози нову врсту научних резултата (нпр. рад у часопису) онда

би било потребно додати неке нове *Importer*-е (нпр. *Journal_Importer*) који би проверавали постојање нове врсте објеката (нпр. *Journal*) у бази CRIS система.

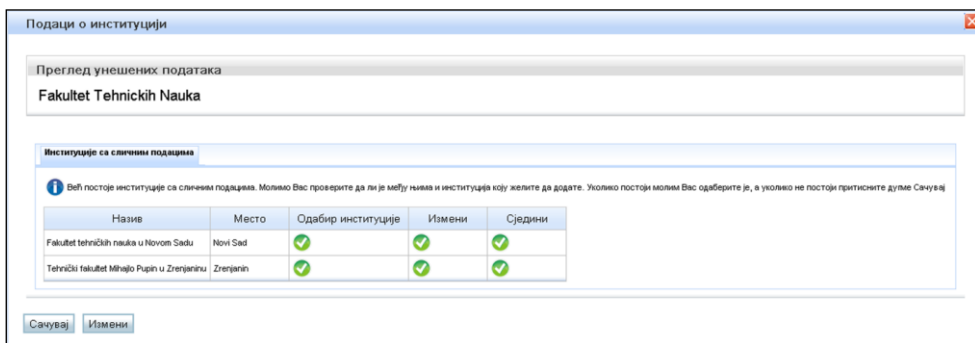
Компонента *Import_Manager* координира читав процес увоза података:

- Позива одговарајућу *Reader* компоненту да од улазног формата креира листу записа (*Record-a*).
- За сваки запис из листе позива одговарајућу *Importer* компоненту која врши увоз записа.

Поред тога што је овај модул за увоз метаподатака искоришћен за миграцију метаподатака теза и дисертација из претходног ДИГЛИБ УНС система и из *excel* датотеке у којој су били метаподаци о свим докторатима од оснивања Универзитета у Новом Саду, овај модул је проширен потребним компонентама и искоришћен за увоз метаподатака о монографијама које је објавила Задужбина Андрејевић у систем CRIS UNS. У овом случају извор податка је била *MS Access* база података у којој је Задужбина Андрејевић складиштила своје податке.

На даље у овом поглављу је приказана миграција података из ДИГЛИБ УНС система у дигиталну библиотеку теза и дисертација која је део CRIS UNS система, а аналогно овој миграцији је имплементирана и миграција података из *excel* датотеке у којој су подаци о свим докторатима одбрањеним на Универзитету у Новом Саду, као и миграција метаподатака о монографијама Задужбине Андрејевић у CRIS UNS систем. Миграција података из ДИГЛИБ УНС система у CRIS UNS систем започиње одабиром одговарајуће опције из менија апликације која је доступна само администратору система. Након тога *DIGLIB_UNNS_Reader* компонента (слика 5.10) путем *Java Database Connectivity* (JDBC) успоставља конекцију са системом за управљање базом података (СУБП) ДИГЛИБ УНС система и учитава листу објектних репрезентација записа које је потребно увести: Институције, Особе, Тезе/Дисертације. Такође, ова *Reader* компонента учитава и дигитални облик тезе или дисертације из ДИГЛИБ УНС система као низ бајтова (*byte[]*). У случају миграције података из *excel* датотеке користи се друга *Reader* компонента. Након учитавања података компонента *Import_Manager* (слика 5.10) прво координира увоз

Институција, затим Особа и на крају Теза/Дисертација позивањем одговарајуће *Importer* компоненте. Уколико постоји дилема да ли подаци који се желе увести у систем већ постоје у бази CRIS UNS система, та дилема се визуелно приказује кориснику који је покренуо увоз података (слика 5.11).



Слика 5.11. Слични записи

Корисник донеси одлуку шта радити са подацима који се увозе:

- оставити податке који већ постоје у бази CRIS система: дугме ✓ у колони „Одабир институције“ у одговарајућој врсти,
- прегазити постојеће податке са онима који се увозе: дугме ✓ у колони „Имени“ у одговарајућој врсти,
- извршити спајање (*merge*) података контролисано од стране корисника: дугме ✓ у колони „Сједини“ у одговарајућој врсти,
- унети податке који се увозе као нови запис: дугме „Сачувај“ које складишти податке који се увозе такви какви јесу или дугме „Имени“ који складишти податке тек након њихове корекције.

Уколико је корисник изабрао да споји, односно сједини податке отвара му се форма на којој види и податке који се увозе као и податке постојећег записа у бази података CRIS UNS система са којим треба да се сједини (слика 5.12).

Подаци о институцији

Opшти подаци

Језик оригиналних података* Српски

Оригинални назив институције* Fakultet Tehničkih Nauka

Место Novi Sad

Акроним

Припада институцији

Оригиналне кључне речи

URI

Преводи назива...

Преводи кључних речи...

srp

Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu

Novi Sad

Univerzitet u Novom Sadu

Сачувај

Слика 5.12. Спајање записа

Аналогно приказаном поступку за увоз институција имплементиран је и увоз података о особама (аутори, ментори, чланови комисије), као и увоз података о тезама и дисертацијама. Употребом компоненте за увоз података која је приказана у овом поглављу увезено је преко 3000 теза и дисертација из два различита извора података: систем ДИГЛИБ УНС и *excel* датотека у којој су били подаци о дисертацијама Универзитета у Новом Саду. Ова компонента би се лако могла проширити за потребе увоза података једног истраживача или групе истраживача из различитих формата као на пример из *BibTex* датотеке.

5.3.3. Претрага теза и дисертација

У постојећем систему је постојала претрага свих публикованих научних резултата (<http://cris.uns.ac.rs/search.jsf>) међу којима су се налазиле и тезе и дисертације. Међутим, појавила се потреба за засебном веб страницом на којој се претражују само дисертације Универзитета у Новом Саду (<http://cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>). Кориснички интерфејс ове странице је имплементиран употребом *JSF* и *RichFaces* библиотека, а описан је у раду (Ivanović et al., 2013). За имплементацију пословне логике, односно процесирање и извршење упита, није мењана постојећа архитектура апликације, него је она само проширена новим класама и новим методама. Претрага има три различита мода:

- Мод за формирање сложених упита кроз интерфејс веб форме за претраживање дисертација.
- Мод за претрагу базе истраживача (аутора/чланова комисије) по имену и презимену. За сваког пронађеног истраживача поред колоне са основним подацима (име, презиме институција, титула) постоји и линк на податке о дисертацији тог истраживача, линкови на податке о дисертацијама у којима је истраживач био ментор, председник комисије или члан комисије.
- Мод за формирање *Lucene* упита за претрагу базе дисертација.

За разлику од странице за претрагу свих публикованих резултата у систему, ова страница за претрагу дисертација омогућава и претрагу екстрахованог текста из PDF датотека које представљају дисертације у дигиталном облику. Такође, и приказ резултата има више могућности од опште странице за претрагу свих публикованих резултата.

Веб страница за претрагу дисертација је отвореног приступа и није потребно регистровати се да би јој се приступило. У овом моменту овај сервис је конфигуриран да дозвољава само претрагу докторских дисертација, али би се лако могао конфигурирати да омогућује и претраживање одбрањених магистарских теза. Заглавље (врх) прозора за претрагу дисертација је у сваком моменту доступно кориснику апликације. У овом заглављу постоје опције за промену језика (српски 🇷🇸 / енглески 🇬🇧), слање електронске поште (✉) развојном тиму CRIS система и преузимање упутства (❓).

Формирање упита

Као што је већ речено претрага има три различита мода за креирање упита која се бирају кликом на једну од три понуђене картице *Дисертације*, *Аутори и чланови комисија* и *Претрага упитним језиком* што је приказано на слици 5.13.



Слика 5.13. Заглавље странице за претрагу

Одабиром картице *Дисертације* отвара се форма са могућношћу формирања упита за претраживање дисертација. Упит се састоји од операнда који су раздвојени операторима И, ИЛИ или И НЕ што је приказано у левом углу табеле на **слици 5.14**. Дефиниција сваког операнда је у једном реду табеле. По отварању форме за претрагу дисертација постоје три операнда који су спојени логичким оператором И. Додавање и брисање операнда је омогућено селекцијом тастера **+** и **×** који се налазе у десном углу табеле на **слици 5.14**.

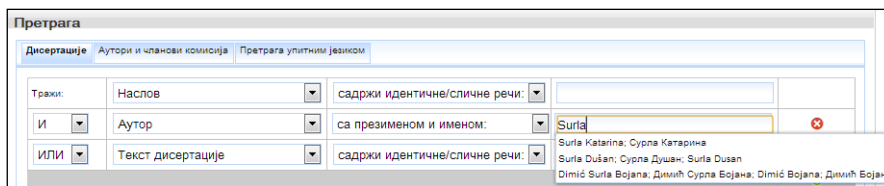
Претрага					
Дисертације		Аутори и чланови комисије		Претрага упитним језиком	
Тражи:	Наслов	садржи идентичне/сличне речи:			
и	Аутор	са презименом и именом:			×
и	Текст дисертације	садржи идентичне/сличне речи:			×
или					
и НЕ					+

Слика 5.14. Формирање упита, оператора и додавање/брисање редова упита

Назив поља за претраживање се бира из падајуће листе која садржи вредности : *Текст дисертације; Наслов, апстракт и кључне речи; Наслов; Апстракт; Кључне речи; Аутор; Ментор; Председник комисије; Члан комисије.*

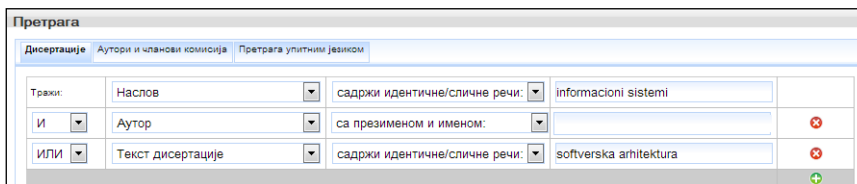
За поља *Текст дисертације; Наслов, апстракт и кључне речи; Наслов; Апстракт; Кључне речи* су омогућене четири врсте слагања речи: *садржи идентичне/сличне речи; садржи идентичан текст; садржи барем једну од речи; не садржи речи.* Подразумевана вредност је *садржи идентичне/сличне речи.*

За поља *Аутор; Ментор; Председник комисије; Члан комисије* омогућена је само једна врста слагања *са презименом и именом.* Систем садржи помоћ приликом уноса имена и презимена тако што омогућује кориснику да из падајућег менија одабере жељеног истраживача већ након пар унетих карактера без обзира да ли су карактери на ћирилици или латиници. На **слици 5.15** приказана је помоћ система при уносу презимена Surla. Иста врста помоћи постоји и приликом одабира неког од поља као што је *Ментор, Председник комисије* или *Члан комисије.*



Слика 5.15. Приказ помоћи система након уноса

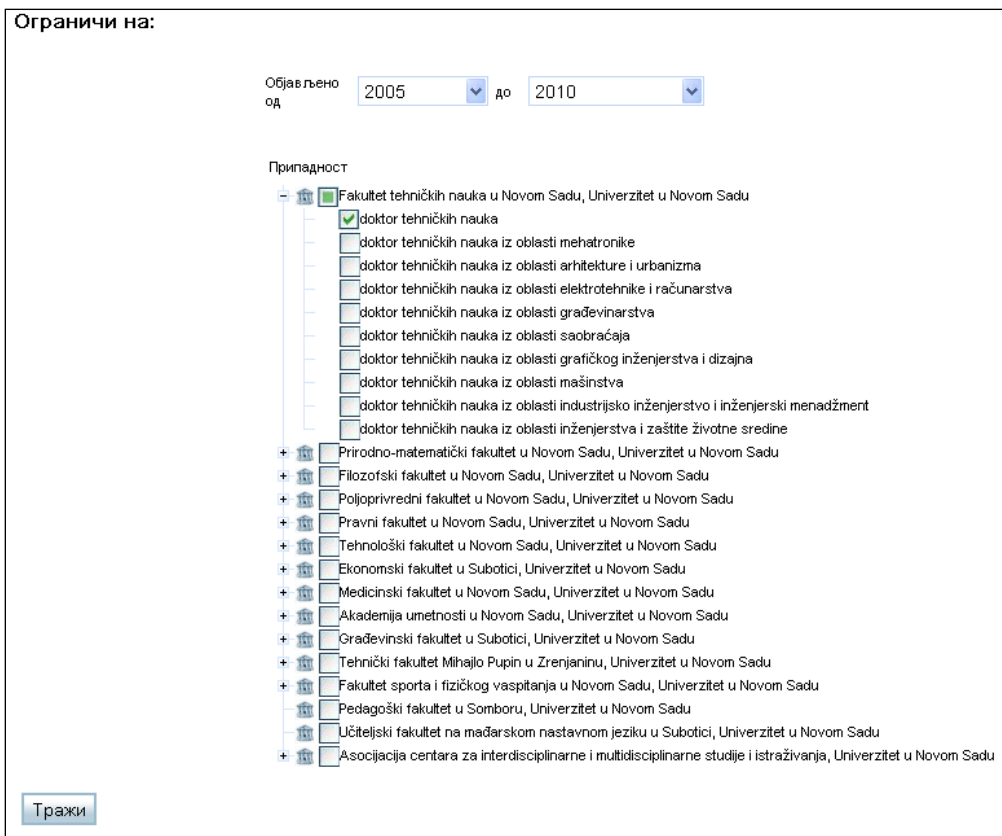
На слици 5.16 је пример постављања сложенијег упита који има два операнда. У овом случају упит тражи дисертације у чијем су наслову речи informacioni sistemi и у чијем тексту дисертације се појављују речи softverska arhitektura и слагање речи **садржи идентичне/сличне речи**. Резултат претраживања биће дисертације које садрже идентичне речи „informacioni sistemi“ и „softverska arhitektura“ и оне дисертације које садрже сличне речи: information systems; information system; informacioni sistemi; informacioni sistem; informacionog sistema. Ако се изабере слагање речи **садржи идентичан текст** онда би резултат претраживања биле дисертације које садрже идентичне речи укључујући и редослед речи.



Слика 5.16. Пример сложенијег упита

Резултати претраге се могу филтрирати по временском периоду, по институцији на којој је дисертација одбрањена и по стеченом звању. За филтрирање само дисертација из одређеног периода потребно је унети или одабрати почетну и завршну годину периода из падајућег менија. Филтрирање је омогућено и по институцијама са Универзитета у Новом Саду на којима су дисертације одбрањене. Одабиром жељене институције отвара се листа свих звања која се могу стећи одбраном докторске дисертације на тој научној институцији.

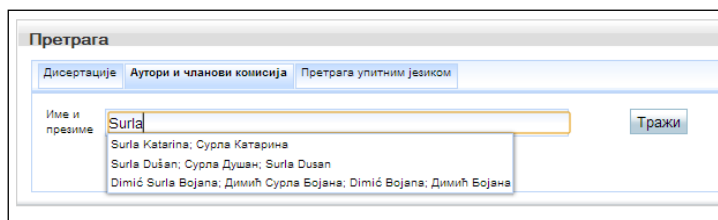
На слици 5.17 приказана су ограничења за тражење дисертација које су одбрањене на Факултету техничких наука у Новом Саду, чијом одбраном су кандидати стекли звање доктора техничких наука и које су одбрањене у периоду од 2005 до 2010 године.



Слика 5.17. Филтрирање резултата

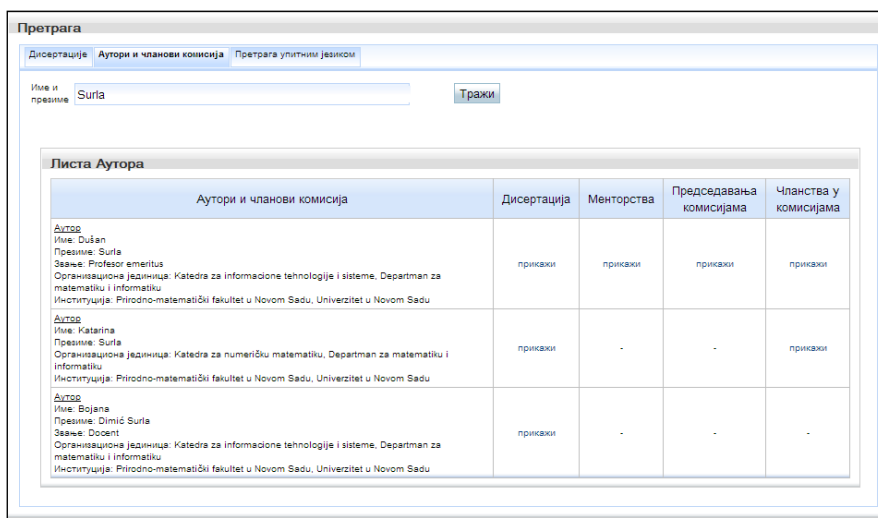
Притиском на дугме *Тражи* серверу се шаље упит након чега је приказана листа дисертација које одговарају упиту (приказ резултата је описан након **слике 5.21**).

Одабиром мода *Аутори и чланови комисија* (**слика 5.13**) отвара се прозор са пољем за унос имена и презимена траженог аутора/члана комисије као што је приказано на **слици 5.18**.



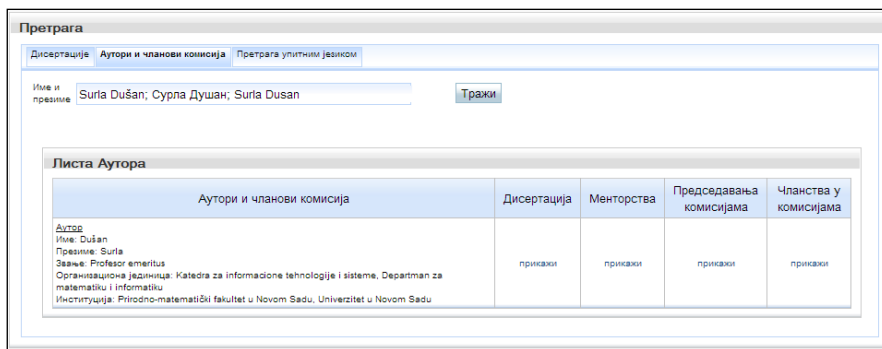
Слика 5.18. Претрага по картици аутори и чланови комисије

Име и презиме аутора се може унети у целости са тастатуре или као што је раније описано (текст изнад **слике 7.15**) користећи помоћ система након чега ће се отворити табела са листом аутора/чланова комисије. Ако је притиснуто дугме **Тражи** након уноса презимена појавиће се листа аутора и чланова комисије који имају то презиме (**слика 5.19**).



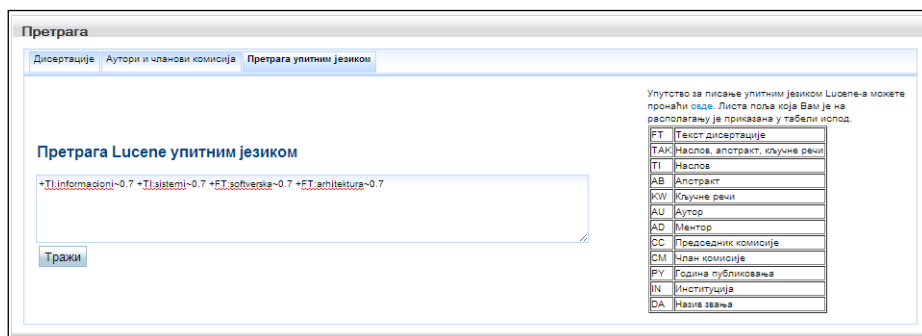
Слика 5.19. Листа аутора се презименом Surla

Ако је одабран аутор из падајуће листе на **слици 7.12** Сурла Душан систем нам приказује само податке о овом аутору (**слика 5.20**). Табела са **слике 5.20** поред колоне са основним подацима о аутору, садржи и колоне: **Дисертација**, **Менторства**, **Председавања комисијама** и **Чланства у комисијама**. Одабиром опције **прикажи** у колони **Дисертација** отвара се дисертација чији је аутор Сурла Душан. Одабиром приказа у осталим колонама добијају се прикази оних дисертација у којима је аутор Сурла Душан био ментор, председник комисије или члан комисије, респективно.



Слика 5.20. Приказ аутора са презименом и именом Surla Dušan


Одабиром мода *Претрага упитним језиком* (слика 5.13) омогућено је формирање *Lucene* упита. Синтакса за формирање *Lucene* упита се може пронаћи на линку http://lucene.apache.org/core/old_versioned_docs/versions/2_9_1/queryparse/rsyntax.html, а листа поља која су кориснику на располагању приказана су у десном делу форме на слици 5.21. Приказан је пример упита који одговара упиту формираном на слици 5.16



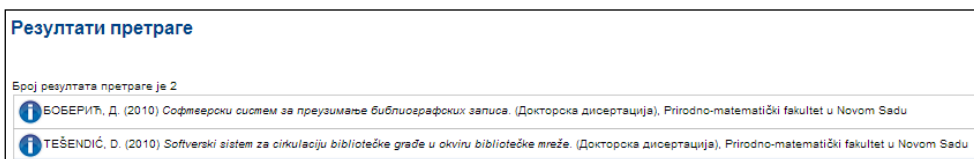
Слика 5.21. Претрага упитним језиком Lucene

Притиском на дугме *Тражи* серверу се шаље упит након чега је приказана листа дисертација које одговарају упиту.


Приказ резултата

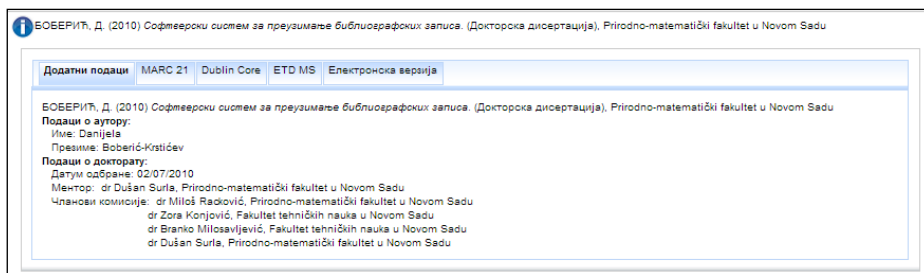
Приказ дисертација које одговарају постављеном упиту могућ је у неколико формата. Иницијални приказ садржи основне податке о дисертацији у виду референце приказане у Харвард стилу. Позиционирањем изнад иконице  појављује се обавештење да

кликом на исту могу да му се прикажу или сакрију додатне информације о дисертацији (слика 5.22).



Слика 5.22. Приказ листе дисертација

Кликом на иконицу  отвара се прозор са картицама *Додатни подаци*, *MARC 21*, *Dublin Core*, *ETD MS* и *Електронска верзија*. *Додатни подаци* нуде приказ додатних података дисертације (слика 5.23). Поновним кликом на иконицу затварају се додатне информације и корисник опет види слику 5.22.



Слика 5.23 Подаци о аутору и дисертацији

Наредне три картице садрже информације о дисертацији у неком од библиотечких стандарда. Тако *MARC 21* картица нуди приказ дисертације по MARC 21 стандарду (<http://www.loc.gov/marc/bibliographic/>), *Dublin Core* картица нуди приказ дисертације по Dublin Core стандарду (<http://dublincore.org/documents/dces/>), *ETD MS* картица нуди приказ података по ETD MS стандарду (<http://www.ndltd.org/standards/metadata/etd-ms-v1.00-rev2.html>).

Последња картица *Електронска верзија* приказана на слици 5.23 нуди могућност слања захтева централној библиотеци Универзитета у Новом Саду (CBUNS@uns.ac.rs) за добијање електронске верзије.

Моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола

У овом поглављу је описано моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола која ће омогућити извоз података о тезама и дисертацијама у складу са OAI-PMH протоколом. Имплементацијом серверске стране OAI-PMH протокола ће се достићи главни циљ који је био постављен приликом имплементације ове дигиталне библиотеке. Подсећања ради, главни циљ био је компатибилност са водећим протоколима и стандардима у области е-теза која ће омогућити размену података из дигиталне библиотеке.

Прво ће бити дата спецификација захтева коришћењем UML случајева коришћења дијаграма који су креирани употребом PowerDesigner CASE алата. Након тога ће бити описано на који начин је проширена постојећа архитектура система како би се имплементирала серверска страна протокола. На крају ће бити описана имплементација, као и верификација имплементираних серверске стране протокола.

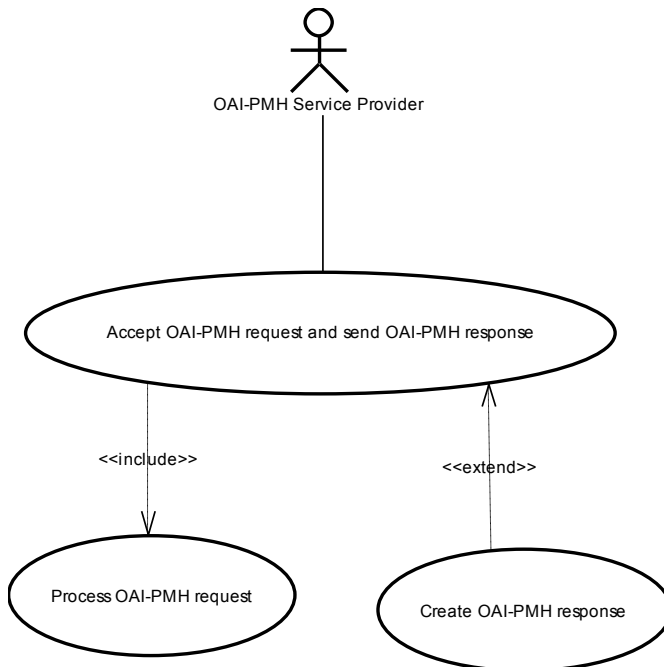
6.1 Спецификација захтева

Потребно је омогућити да систем који имплементира OAI-PMH клијентску страну може да захтева извоз података путем OAI-PMH протокола у неком од подржаних формата (MARC 21, *DublinCore*, ETD-MS). У овом поглављу дат је дијаграм случајева коришћења серверске стране протокола (**слика 6.1**), а учесник у случајевима коришћења је систем који имплементира OAI-PMH клијентску страну (*OAI-PMH Service Provider*). Након приказаног дијаграма дат је опис случајева коришћења. У опису наведених сегмената примењена су следећа правила:

- Назив случаја коришћења наводи се између знакова „<“ и „>“.
- Веза случајева коришћења include (укључење) је приказана на следећи начин INCLUSION: <назив случаја коришћења>, а означава иницирање извршења наведеног случаја коришћења.

- Веза случајева коришћења *extend* (проширење) је приказана на следећи начин **EXTENSION**: <назив случаја коришћења> означава да се може (али не мора) иницирати извршење наведеног случаја коришћења који проширује функционалност случаја коришћења који се описује.

У опису случајева коришћења након дијаграма сегмент *Предуслови* је изостављен зато што за све случајеве коришћења нема предуслова. Сегмент *Изузеци* је изостављен јер су једини изузеци који се јављају у приказаним случајевима коришћења везани за проблеме са мрежом (веза са апликационим сервером на којем се налази апликација и веза са SUBP-ом). Погрешно постављени OAI-PMH захтев се не третира као изузетак него се тај случај обрађује и клијентској страни се прослеђује опис грешке. Пошто ниједан случај коришћења нема алтернативних токова овај сегмент такође није наведен у опису случајева коришћења. Извоз теза и дисертација путем OAI-PMH протокола је доступан свим **OAI-PMH Service Provider**-има, односно свим **системима који имплементирају клијентску страну OAI-PMH протокола**.



Слика 6.1. Дијаграм случајева коришћења за извоз теза и дисертација путем OAI-PMH протокола

OAI-PMH Service Provider је учесник на овом дијаграму случајева коришћења и представља систем који имплементира клијентску страну OAI-PMH протокола. Може да задаје свих шест врста захтева које дефинише OAI-PMH протокол, а одговор који добија од дигиталне библиотеке која је предмет овог рада је у складу са спецификацијом одговора које прописује OAI-PMH протокол (**одељак 3.5**).

<Accept OAI-PMH request and send OAI-PMH response>

- Опис:* Обрада OAI-PMH захтева и креирање одговора на захтев.
- Окидач:* Систем који имплементира клијентску страну протокола упућује један од шест врста OAI-PMH захтева путем HTTP протокола.
- Завршни услови:* Систему који је упутио захтев се прослеђује OAI-PMH одговор који одговара захтеву у формату XML записа.
- Основни ток:*
1. Систем који имплементира клијентску страну протокола упућује један од шест врста OAI-PMH захтева путем HTTP протокола.
 2. Систем дигиталне библиотеке процесира захтев и ако је захтев такав да захтева податке из базе података систем прибавља податке (INCLUSION: <Process OAI-PMH request>).
 3. Ако је установљено да захтев није добар креира се одговор који садржи поруку о грешци.
 4. Ако је захтев добар, након што су подаци прибављени креира се одговор који је у складу са OAI-PMH протоколом (EXTENSION: <Create OAI-PMH response>).
 5. Креирани одговор се прослеђује систему који је упутио OAI-PMH захтев, тј. *OAI-PMH Service Provider*-у.

<Process OAI-PMH request>

- Опис:* Обрада OAI-PMH захтева и прибављање података из базе.
- Окидач:* Систем који имплементира клијентску страну протокола је упутио један од шест врста OAI-PMH захтева путем HTTP протокола.

Завршни услови: Захтев је процесираан установљено је да није добар захтев или је установљено да је добар захтев и прибављени су подаци из базе.

Основни ток: 1. Систем дигиталне библиотеке процесира захтев и ако је захтев такав да захтева податке из базе података систем прибавља податке.

<Create OAI-PMH response>

Опис: Креирање OAI-PMH одговора.

Окидач: Након што су прикупљени подаци креира се OAI-PMH одговор.

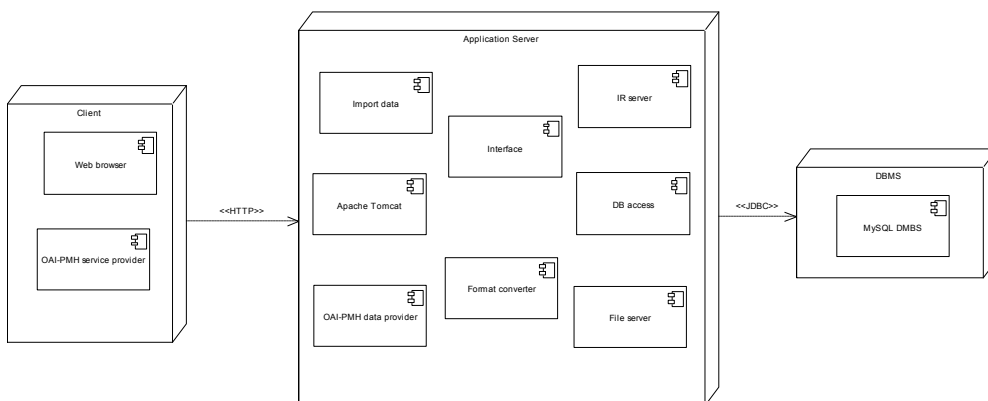
Завршни услови: Креиран је OAI-PMH одговор који је потребно проследити систему који је упутио захтев.

Основни ток: 1. Подаци се трансформишу у захтевани формат метаподатака (MARC 21, *Dublin Core*, ETD-MS)
2. Формира се XML запис у коме су захтевани подаци

6.2 Архитектура

На **слици 6.2** приказана је проширена архитектура апликације за потребе имплементације серверске стране OAI-PMH протокола употребом UML дијаграма размештаја апликације. За разлику од архитектуре приказане у **одељку 5.2** која је имала само једну врсту клијента *Web browser*, сада постоји две врсте клијента *Web browser* и *OAI-PMH Service Provider*. Поред HTTP захтева задатих из веб читача апликација може да одговори и на свих шест захтева дефинисаних OAI-PMH протоколом, односно клијент апликације може бити било који систем који имплементира клијентску страну OAI-PMH протокола. За потребе имплементације серверске стране OAI-PMH протокола архитектура дигитална библиотека теза и дисертација је проширена компонентом *OAI-PMH data provider*. Ова компонента се бави процесирањем и креирањем одговора на захтев који је у складу са OAI-PMH протоколом. Компонента је креирана проширењем библиотеке отвореног кода *OAI-Cat* која је описана у **одељку 3.5.2**. Омогућено је преузимање метаподатака о тезама у три формата: MARC 21, *Dublin Core*, ETD-MS. За трансформацију записа у одговарајући формат након

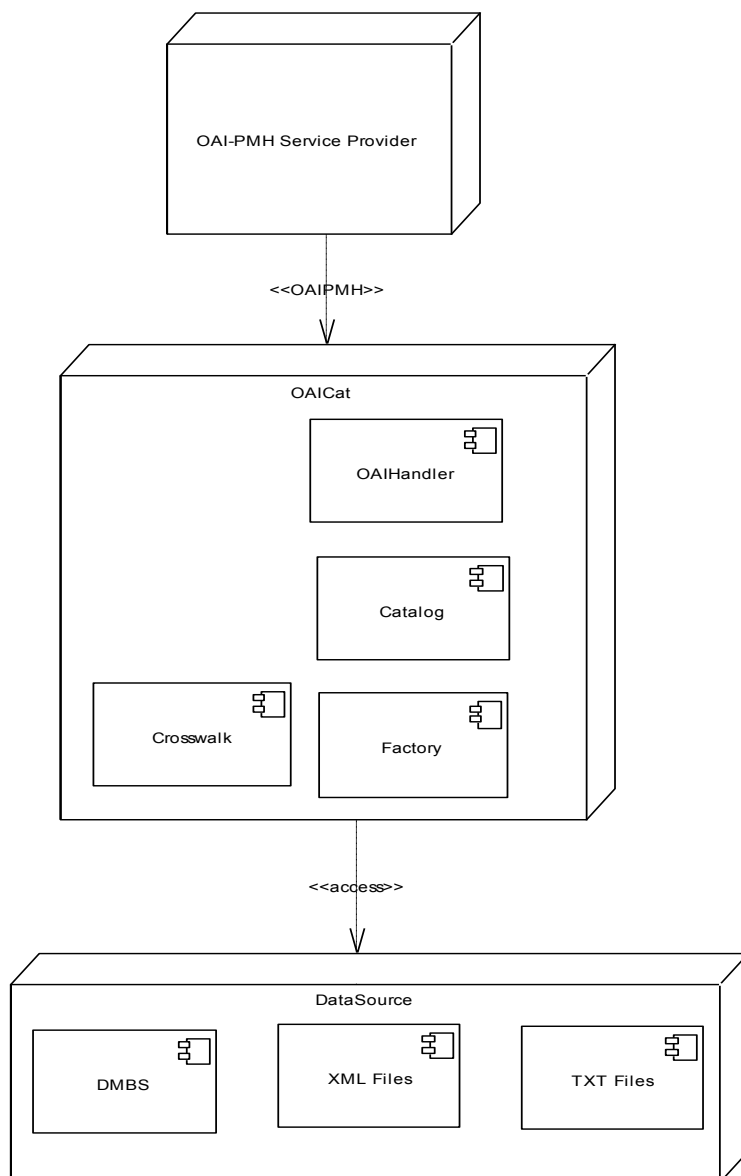
учитавања података из базе ова компонента позива одговарајуће методе компоненте *Format converter*.



Слика 6.2. Дијаграм размештаја

6.3 Имплементација

За имплементацију извоза метаподатака по OAI-PMH стандарду проширена је библиотека отвореног кода *OAICat* која је одабрана након анализе доступних алата описане у одељку 3.5.2. Поред тога што је библиотека отвореног кода она је и отворене архитектуре, односно врло ју је лако проширити за специфичне потребе одређених репозиторијума. На слици 6.3 је употребом UML дијаграма размештаја приказана комуникација OAI-PMH клијента са *OAICat* библиотеком.



Слика 6.3. OAI-Cat архитектура

Чвор *OAI-PMH Service Provider* представља апликацију која имплементира клијентску страну OAI-PMH протокола.

У чвору *OAI-Cat* има четири компоненте које имају следеће улоге:

- *OAIHandler* – приступна тачка репозиторијуму путем OAI-PMH протокола. Имплементирана употребом *Java Servlet* технологије која омогућује обраду HTTP захтева.

- *Catalog* – у *OAICat* библиотеци тренутно постоји на десетине различитих *Catalog* ентитета. Путем конфигурационог фајла се конфигурише ком *Catalog* ентитету *OAIHandler* прослеђује захтеве. *OAIHandler* комуницира само са конфигурисаним *Catalog* ентитетом и уопште није свестан постојања компоненти које су испод. Овај ентитет проверава да ли су сви потребни параметри ту, ако нису враћа поруку о грешци, а ако јесу захтева од *Factory* ентитета добављање потребних података из извора података.
- *Factory* - у *OAICat* библиотеци тренутно постоји на десетине различитих *Factory* ентитета који су задужени за рад са различитим изворима података из којих се преузимају подаци. Путем конфигурационог фајла се конфигурише ком *Factory* ентитету *Catalog* ентитет прослеђује захтеве. Уколико је потребно вратити метаподатке у неком формату позива се одговарајући *Crosswalk* ентитет. Ком формату метаподатака одговара који *Crosswalk* ентитет је такође дефинисано путем конфигурационог фајла. Наравно, један *Factory* ентитет може да позива различите *Crosswalk* ентитете зависно од траженог формата метаподатака (ОАИ-РМН параметар префикс метаподатака). Такође, путем конфигурационог фајла се дефинишу параметри неопходни за приступ извору података: путања ка фолдеру у којем су XML датотеке, конекциони стринг ка бази података, итд.
- *Crosswalk* - у *OAICat* библиотеци тренутно постоји на десетине различитих *Crosswalk* ентитета који су задужени за трансформацију метаподатака из формата у којем су чувани у извору података у неки стандардизовани формат метаподатака као што су: *Dublin Core*, *ETD-MS*, *MARC 21*, итд.

Чвор *DataSource* приказан на **слици 6.3** представља извор у којем се чувају подаци у репозиторијуму: фолдер са XML фајловима, релациона база података, фолдер са текстуалним фајловима, итд. Ова компонента није део библиотеке.

За потребе извоза података из дигиталне библиотеке која је предмет ове дисертације следеће компоненте нису мењане:

- *OAIHandler* – ова компонента није мењана, јер је начин комуникације између клијента и сервера дефинисан протоколом и не треба да се мења.
- *Factory* – у библиотеци *OAICat* постоји *JDBCRecordFactory* ентитет који извршава сву комуникацију са релационом базом података. Овај ентитет није мењан за потребе имплементације извоза података дигиталне библиотеке теза и дисертација.

Преостале две компоненте су за потребе имплементације серверске стране OAI-PMH протокола дигиталне библиотеке проширене на следећи начин:

- *Catalog* – у библиотеци *OAICat* постоји *ExtendedJDBCOAICatalog* ентитет, који је намењен за каталоге који чувају своје податке у релационој бази података. Начин преузимања података, односно *SQL Select* упити се дефинишу путем конфигурационих параметара као што је то приказано на листингу 6.1. Ентитет *ExtendedJDBCOAICatalog* након добављања потребних података, односно након извршења *SQL Select* упита за сваки добијени запис позива методу *extendItem* која је намењено за неко додатно добављање података из неког другог извора ако за то има потребе. За потребе имплементације извоза података дигиталне библиотеке теза и дисертација креиран је ентитет *CRISUNSJDBCOAICatalog* који наслеђује ентитет *ExtendedJDBCOAICatalog* и редефинише методу *extendItem* тако да она учитани MARC 21 запис у стринг репрезентацији у складу са ISO 2709 стандардом пребацује у објектну репрезентацију MARC 21 записа. Ова трансформација се обавља позивањем одговарајуће методе компоненте *Format converters* која је описана приликом описа архитектуре дигиталне библиотеке (одељак 5.2).
- *Crosswalk* – имплементирана су три *Crosswalk* ентитета за трансформације између MARC 21 објектне репрезентације и MARC 21 XML записа, Dublin Core XML записа, ETD-MS XML записа. Ови ентитети су имплементирани као класе које

наслеђују постојећу OAI Cat апстрактну класу *Crosswalk* и редефинишу методу **public** *String createMetadata(Object nativeItem)*. Потребне трансформације се такође обављају позивањем одговарајуће методе компоненте *Format converters*. Ове трансформације су заправо имплементација мапирања метаподатака на различите формате која су приказана у табелама у поглављу 4.

Поред наведених проширења компоненти *OAI Cat* библиотеке креиран је и конфигурациони фајл који је коришћен за спецификацију параметара за извоз метаподатака о тезама и дисертацијама (ЛИСТИНГ 6.1).

```
OAIHandler.styleSheet=/bibliography/interoperability/oaicat.xml
AbstractCatalog.secondsToLive=3600

AbstractCatalog.oaiCatalogClassName=rs.ac.uns.ftn.informatika.bibliography.interoperability.oaipmh.
CRISUNSJDBCOAICatalog
AbstractCatalog.recordFactoryClassName=ORG.oclc.oai.server.catalog.JDBCRecordFactory

AbstractCatalog.granularity=YYYY-MM-DD

# Here are the settings for ExtendedJDBCOAICatalog
ExtendedJDBCOAICatalog.maxListSize=50
ExtendedJDBCOAICatalog.jdbcDriverName=com.mysql.jdbc.Driver
ExtendedJDBCOAICatalog.jdbcURL=jdbc:mysql://localhost/bibliography?useUnicode=true&
characterEncoding=UTF-8
ExtendedJDBCOAICatalog.jdbcLogin=root
ExtendedJDBCOAICatalog.jdbcPasswd=****
ExtendedJDBCOAICatalog.isPersistentConnection=true

ExtendedJDBCOAICatalog.identifierQuery=SELECT r.RECORDID, r.DATEMODIFIED,
r.ARCHIVED FROM MARC21RECORD r WHERE r.RECORDID!='\i' AND r.RECORDID in
(SELECT RECORDID FROM MARC21RECORD_CLASS WHERE CFCLASSID in (SELECT
CFCLASSID1 FROM CFCLASS_CLASS WHERE CFCLASSSCHEMEID like 'oaipmhSetRelations'
AND CFCLASSID like 'belongs to'))
ExtendedJDBCOAICatalog.rangeQuery=SELECT r.RECORDID, r.RECORDSTRING,
r.DATEMODIFIED, r.ARCHIVED FROM MARC21RECORD r WHERE (r.DATEMODIFIED
BETWEEN '\f' AND '\u') AND r.RECORDID in (SELECT RECORDID FROM
MARC21RECORD_CLASS WHERE CFCLASSID in (SELECT CFCLASSID1 FROM
CFCLASS_CLASS WHERE CFCLASSSCHEMEID like 'oaipmhSetRelations' AND CFCLASSID
like 'belongs to')) LIMIT \a,\b
ExtendedJDBCOAICatalog.rangeSetQuery=SELECT r.RECORDID, r.RECORDSTRING,
r.DATEMODIFIED, r.ARCHIVED FROM MARC21RECORD r, MARC21RECORD_CLASS c
WHERE r.RECORDID=c.RECORDID AND (r.DATEMODIFIED BETWEEN '\f' AND '\u') AND
c.COMMISSIONID=0 AND c.CFCLASSSCHEMEID LIKE 'type' AND c.CFCLASSID in (SELECT
CFCLASSID1 FROM CFCLASS_CLASS WHERE CFCLASSSCHEMEID like 'oaipmhSetRelations'
AND CFCLASSID like 'belongs to' AND CFCLASSSCHEMEID2 like 'oaipmhSet' AND
CFCLASSID2 like '\s') LIMIT \a,\b
```

```

ExtendedJDBCOAICatalog.setQuery=SELECT ct.CFCLASSID, ct.CFTERM FROM
CFCLASSTERM ct WHERE ct.CFCLASSSCHEMEID like 'oaipmhSet' AND ct.CFLANGCODE like
'eng'
ExtendedJDBCOAICatalog.setSpecQuery=SELECT ct.CFCLASSID, ct.CFTERM FROM
CFCLASSTERM ct WHERE ct.CFCLASSSCHEMEID like 'oaipmhSet' AND ct.CFLANGCODE like
'eng' AND ct.CFCLASSID!='\i'
ExtendedJDBCOAICatalog.setSpecItemLabel=cfcclassterm.CFCLASSID
ExtendedJDBCOAICatalog.setSpecListLabel=cfcclassterm.CFCLASSID
ExtendedJDBCOAICatalog.setNameLabel=cfcclassterm.CFTERM

JDBCRecordFactory.repositoryIdentifier=CRISUNS
JDBCRecordFactory.identifierLabel=marc21record.RECORDID
JDBCRecordFactory.datestampLabel=marc21record.DATEMODIFIED

Identify.repositoryName=CRIS UNS
Identify.adminEmail=mailto:cris@uns.ac.rs
Identify.earliestDatestamp=2009-01-01
Identify.deletedRecord=persistent

Crosswalks.marc21=rs.ac.uns.ftn.informatika.bibliography.interoperability.oaipmh.
MARC21JDBC2MARCXML
Crosswalks.oai_dc=rs.ac.uns.ftn.informatika.bibliography.interoperability.oaipmh.
MARC21JDBC2oai_dc
Crosswalks.oai_etdms=rs.ac.uns.ftn.informatika.bibliography.interoperability.oaipmh.
MARC21JDBC2oai_etdms

```

Листинг 6.1. *OAICat properties*

6.4 Верификација

Извоз метаподатака о тезама и дисертацијама се врши путем ОАИ-РМН протокола где је са друге стране протокола рачунар а не човек. Дакле, имплементација извоза није намењена корисницима да је гледају. *OAICat* библиотека која је коришћена за имплементацију овог извоза има веб странице које се користе за тестирање имплементације свих шест врста захтева (слика 6.4).

Слика 6.4. *OAICat* страница за тестирање

Такође, имплементација извоза података је верификована и помоћу алата *OAI Repository Explorer* (<http://re.cs.uct.ac.za/>) који се одабран као резултат анализе постојећих алата за верификацију серверске стране

протокола (одељак 3.5.3). Након уноса приступне тачке OAI-PMH компатибилног репозиторијума (поље *Enter the OAI baseURL*) могуће је извршити верификацију репозиторијума одабиром опције *Test the specified/selected base URL* (слика 6.5).

Слика 6.5. Верификација OAI-PMH компатибилности

Након завршетка тестова отвара се нова веб страница са текстуалним извештајем шта је све верификовано и да ли је било грешака. Преко 40 различитих OAI-PMH захтева је обухваћено овом верификацијом. На слици 6.6 је приказан део веб странице са резултатима ове верификације.

```

Open Archives Initiative :: Protocol for Metadata Harvesting v2.0
RE Protocol Tester 1.46c :: UCT AIM :: December 2006

(1) Testing : Identify
URL : http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler?verb=Identify
Test Result : OK
---- [ Repository Name = CRIS UNS ]
---- [ Protocol Version = 2.0 ]
---- [ Base URL = http://localhost:9193/OAIHandler ]
---- [ Admin Email = mailto:chenejac@uns.ac.rs ]
---- [ Granularity = YYYY-MM-DD ]
---- [ Earliest Datestamp = 2009-01-01 ]

(2) Testing : Identify (illegal_parameter)
URL : http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler?verb=Identify&test=test
Test Result : OK

(3) Testing : ListMetadataFormats
URL : http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler?verb=ListMetadataFormats
Test Result : OK
---- [ Only oai_dc supported ]

(4) Testing : ListSets
URL : http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler?verb=ListSets
Test Result : OK
---- [ Sample Set Spec = conferencePapers ]

```

Слика 6.6. Верификација извоза података

Такође, апликација омогућује и задавање различитих OAI-PMH захтева путем форме приказане на слици 6.7.

Verbs	Parameters	
Identify List Metadata Formats List Sets List Identifiers List Records Get Record	from (eg., YYYY-MM-DD) : <input type="text"/> until (eg., YYYY-MM-DD) : <input type="text"/> metadataPrefix : <input type="text"/> identifier : <input type="text"/> set : <input type="text"/> resumptionToken : <input type="text"/>	
Language	Display	Schema Validation
English <input type="button" value="v"/>	<input checked="" type="radio"/> Parsed <input type="radio"/> Raw XML <input type="radio"/> Both	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Local mirror of schemata (Xerces) <input type="radio"/> Online schemata (Xerces)

Слика 6.7. Задавање различитих OAI-PMH захтева

У горњем делу форме се бира један од шест типова OAI-PMH захтева и уносе вредности за неке од понуђених параметара. Уколико неки аргумент недостаје за одабрани тип захтева или није добро унесен, веб апликација ипак прослеђује захтев репозиторијуму који се тестира и враћа његов резултат који би требао да садржи поруку о грешци. Дакле, сама веб апликација за верификацију не проверава валидност аргумената, него тај посао оставља репозиторијуму чију OAI-PMH компатибилност верификује. У доњем делу форме уноси се језик на којем су лабеле у интерфејсу, начин приказа резултата и валидација XML одговора са шемом. Начин приказа резултата може бити:

- *Parsed* – Формат који је читљив кориснику, садржи парове лабела и вредности, и линкове за задавање нових захтева (на пример ако је одговор на *ListSets* захтев листа скупова, онда је назив сваког скупа линк који задаје захтев *ListRecords*, а као параметар *set* поставља селектовани скуп).
- *Raw XML* – XML одговор који је прописан OAI-PMH протоколом. Ово је мање читљиво кориснику, али је ово заправо прави OAI-PMH одговор који се верификује овом веб апликацијом.
- *Both* – обе претходне опције.

Верификација свих шест врста OAI-PMH захтева је извршена употребом ове апликације при чему је за приказ резултата одабрана опција *Raw XML*. У наставку су дати XML записи који су добијени као одговори и који су додатно форматирани због боље прегледности.

На захтев *Identify* добијен је одговор који је приказа на листингу 6.2:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-23T08:01:20Z</responseDate>
  <request verb="Identify">http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <Identify>
    <repositoryName>CRIS UNS</repositoryName>
    <baseURL>http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</baseURL>
    <protocolVersion>2.0</protocolVersion>
    <adminEmail>mailto:chenejac@uns.ac.rs</adminEmail>
    <earliestDatestamp>2009-01-01</earliestDatestamp>
    <deletedRecord>persistent</deletedRecord>
    <granularity>YYYY-MM-DD</granularity>
    <compression>gzip</compression>
    <compression>deflate</compression>
    <description></description>
  </Identify>
</OAI-PMH>
```

Листинг 6.2. *Identify*

На захтев *ListMetadataFormats* добија се одговор који садржи листу формата метаподатака које подржава репозиторијум, а уколико се унесе опциони аргуменат *identifier* онда се добија листа формата метаподатака у који се може трансформисати објекат чије је идентификатор прослеђен путем аргумента *identifier*. Одговор на захтев *ListMetadataFormats* уносом опционог аргумената *identifier: oai:CRISUNS:(BISIS)77122* дат је на листингу 6.3.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-23T10:00:46Z</responseDate>
  <request identifier="oai:CRISUNS:(BISIS)77122"
verb="ListMetadataFormats">http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <ListMetadataFormats>
    <metadataFormat>
      <metadataPrefix>oai_dc</metadataPrefix>
      <schema>http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc.xsd</schema>
      <metadataNamespace>
        http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc/
      </metadataNamespace>
    </metadataFormat>
    <metadataFormat>
      <metadataPrefix>marc21</metadataPrefix>
```

```

<schema>http://www.loc.gov/standards/marcxml/schema/MARC21
  slim.xsd</schema>
<metadataNamespace>
  http://www.loc.gov/standards/marcxml/</metadataNamespace>
</metadataFormat>
<metadataFormat>
  <metadataPrefix>oai_etdms</metadataPrefix>
  <schema>
    http://www.ndltd.org/standards/metadata/etdms/1.0/etdms.xsd
  </schema>
  <metadataNamespace>
    http://www.ndltd.org/standards/metadata/etd-ms/1.0/
  </metadataNamespace>
</metadataFormat>
</ListMetadataFormats>
</OAI-PMH>

```

Листинг 6.3. *ListMetadataFormats*

Одговор на захтев *ListSets* који враћа листу скупова који постоје у репозиторијуму дат је на листингу 6.4.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
  http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-24T12:46:00Z</responseDate>
  <request verb="ListSets">http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <ListSets>
    <set>
      <setSpec>conferencePapers</setSpec>
      <setName>Papers published in conferences&apos; proceedings</setName>
    </set>
    <set>
      <setSpec>journalPapers</setSpec>
      <setName>Articles and book reviewa published in journals</setName>
    </set>
    <set>
      <setSpec>monographs</setSpec>
      <setName>Monographs and papers published in monographs</setName>
    </set>
    <set>
      <setSpec>theses</setSpec>
      <setName>Theses and dissertations</setName>
    </set>
  </ListSets>
</OAI-PMH>

```

Листинг 6.4. *ListSets*

Одговор на захтев *ListIdentifiers* који враћа листу заглавља записа уносом аргумената *set: theses* , *from: 2012-10-30* , *until: 2012-10-30* и *metadataPrefix: oai_dc* дат је на листингу 6.5.


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
  http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-24T11:59:50Z</responseDate>
  <request until="2012-10-30" from="2012-10-30" set="theses" verb="ListIdentifiers"
    metadataPrefix="oai_dc">http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <ListIdentifiers>
    <header>
      <identifier>oai:CRISUNS:(BISIS)77122</identifier>
      <datestamp>2012-10-30</datestamp>
    </header>
  </ListIdentifiers>
</OAI-PMH>

```

Листинг 6.5. *ListIdentifiers*

Одговор на захтев *ListRecords* који враћа листу записа уносом аргумената *set: theses*, *from: 2012-10-30*, *until: 2012-10-30* и *metadataPrefix: oai_dc* дат је на **листингу 6.6**. Подсећања ради, *Dublin Core* формат у елементу *dc:contributor* садржи имена ментора, чланова комисије и председника, али се нигде не наводи њихова улога, односно за одређеног *contributor*-а се на основу *Dublin Core* записа не може утврдити да ли је он ментор, члан комисије или председник комисије за одбрану дисертације (**одељак 3.3.1**).

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
  http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-25T09:23:27Z</responseDate>
  <request until="2012-10-30" from="2012-10-30" set="theses" verb="ListRecords"
    metadataPrefix="oai_dc" >http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <ListRecords>
    <record>
      <header>
        <identifier>oai:CRISUNS:(BISIS)77122</identifier>
        <datestamp>2012-10-30</datestamp>
      </header>
      <metadata>
        <oai_dc:dc
          xmlns:oai_dc="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc/"
          xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
          xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc/
          http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc.xsd">
          <dc:title>Креирање и коришћење дигиталних докумената правне
            регулативе</dc:title>
          <dc:creator>Гостојић Стеван</dc:creator>
        </oai_dc:dc>
      </metadata>
    </record>
  </ListRecords>
</OAI-PMH>

```

```

    <dc:subject>OWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање
    документима, правна норма, правни акт, правно нормирање
  </dc:subject>
  <dc:description>Тема ове дисертације је креирање и коришћење
  дигиталних докумената правне регулативе. У њој су специфицирани модели
  правних норми, правних аката и номотехничких принципа који се користе
  за спецификацију дизајна и имплементацију прототипа софтверског система
  који омогућава унапређење процеса израде правних аката и њиховог
  квалитета истовремено дајући једно решење проблема фрагментације
  правних правила.
  </dc:description>
  <dc:contributor>Милосављевић Бранко</dc:contributor>
  <dc:contributor>Сурла Душан</dc:contributor>
  <dc:contributor>Старчевић Душан</dc:contributor>
  <dc:contributor>Девеџић Владан</dc:contributor>
  <dc:contributor>Пајванчић Маријана</dc:contributor>
  <dc:contributor>Коњовић Зора</dc:contributor>
  <dc:date>2012-09-21</dc:date>
  <dc:date>2012-09-21</dc:date>
  <dc:date>2012-01-27</dc:date>
  <dc:type>Text</dc:type>
  <dc:identifier>http://www.cris.uns.ac.rs/record.jsf?recordId=77122</dc:identifier>
  <dc:language>Serbian</dc:language>
</oai_dc:dc>
</metadata>
</record>
</ListRecords>
</OAI-PMH>

```

Листинг 6.6. *ListRecords*

Одговор на захтев *GetRecord* уносом захтеваних аргумената *identifier*: oai:CRISUNS:(BISIS)77122 и *metadataPrefix*: oai_dc дат је на **листингу 6.7.**

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="/interoperability/oaicat.xsl"?>
<OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/
http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2013-01-25T09:39:26Z</responseDate>
  <request identifier="oai:CRISUNS:(BISIS)77122"
  verb="GetRecord"metadataPrefix="oai_dc">http://cris.uns.ac.rs/OAIHandler</request>
  <GetRecord>
    <record>
      <header>
        <identifier>oai:CRISUNS:(BISIS)77122</identifier>
        <timestamp>2012-10-30</timestamp>
      </header>
      <metadata>
        <oai_dc:dc
          xmlns:oai_dc="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc/"
          xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
          xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"

```

```

xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc/
http://www.openarchives.org/OAI/2.0/oai_dc.xsd">
<dc:title>Креирање и коришћење дигиталних докумената правне
регулативе</dc:title>
<dc:creator>Гостојић Стеван</dc:creator>
<dc:subject>OWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање
документима, правна норма, правни акт, правно нормирање
</dc:subject>
<dc:description>Тема ове дисертације је креирање и коришћење
дигиталних докумената правне регулативе. У њој су специфицирани модели
правних норми, правних аката и номотехничких принципа који се користе
за спецификацију дизајна и имплементацију прототипа софтверског система
који омогућава унапређење процеса израде правних аката и њиховог
квалитета истовремено дајући једно решење проблема фрагментације
правних правила.
</dc:description>
<dc:contributor>Милосављевић Бранко</dc:contributor>
<dc:contributor>Сурла Душан</dc:contributor>
<dc:contributor>Старчевић Душан</dc:contributor>
<dc:contributor>Девеџић Владан</dc:contributor>
<dc:contributor>Пајванчић Маријана</dc:contributor>
<dc:contributor>Коњовић Зора</dc:contributor>
<dc:date>2012-09-21</dc:date>
<dc:date>2012-09-21</dc:date>
<dc:date>2012-01-27</dc:date>
<dc:type>Text</dc:type>
<dc:identifier>http://www.cris.uns.ac.rs/record.jsf?recordId=77122</dc:identifier>
<dc:language>Српски</dc:language>
</oai_dc:dc>
</metadata>
</record>
</GetRecord>
</OAI-PMH>

```

Листинг 6.7. *GetRecord*

Ако се у претходном захтеву уместо `oai_dc` за аргумент `metadataPrefix` унесе вредност неког другог формата (`marc21`, `oai_etdms`) одговор који се добије је у другом формату, односно унутар тага `metadata` се налази запис у MARC 21 XML формату (листинг 6.8) или у ETD-MS XML формату (листинг 6.9). Подсећања ради, код MARC 21 формата се разликују ментор, члан комисије и председник комисије за одбрану на основу вредности потпоља 4 поља 700 (`ths` – ментор, `exr` – члан комисије, прва појава `exr` – председник комисије). Код ETD-MS формата се ове улоге разликују на основу вредности атрибута `role` елемента `contributor` (`advisor` - ментор, `board member` – члан комисије, `board chair` – председник комисије).

```

<marc:record xmlns:marc="http://www.loc.gov/MARC21/slim"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.loc.gov/MARC21/slim
http://www.loc.gov/standards/marcxml/schema/MARC21slim.xsd" type="Bibliographic">

```

```

<marc:leader> ca a2 n </marc:leader>
<marc:controlfield tag="001">77122</marc:controlfield>
<marc:controlfield tag="003">BISIS</marc:controlfield>
<marc:controlfield tag="008">||||||||||||||||||srp||</marc:controlfield>
<marc:datafield tag="041" ind1="0" ind2=" ">
  <marc:subfield code="a">srp</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="100" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)446</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Гостојић, Стеван</marc:subfield>
  <marc:subfield code="u">Катедра за рачунарске науке и информатику</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="245" ind1="0" ind2="0">
  <marc:subfield code="a">
    Креирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе
  </marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="260" ind1=" " ind2=" ">
  <marc:subfield code="c">21.09.2012</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="300" ind1=" " ind2=" ">
  <marc:subfield code="a">5</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">chapters</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">132</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">pages</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">2</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">appendixes</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">0</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">graphs</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">34</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">pictures</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">137</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">references</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">6</marc:subfield>
  <marc:subfield code="f">tables</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="502" ind1=" " ind2=" ">
  <marc:subfield code="b">PhD (др)</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">
    Факултет техничких наука у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду
  </marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">
    Accepted theme of thesis or dissertation on - 27.01.2012
  </marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">
    Defended thesis or dissertation on - 21.09.2012
  </marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="520" ind1="3" ind2=" ">
  <marc:subfield code="a">
    Тема ове дисертације је креирање и коришћење дигиталних докумената правне
    регулативе. У њој су специфицирани модели правних норми, правних аката и
    номотехничких принципа који се користе за спецификацију дизајна и имплементацију
    прототипа софтверског система који омогућава унапређење процеса израде правних
    аката и њиховог квалитета истовремено дајући једно решење проблема фрагментације
    правних правила.
  </marc:subfield>

```

```
</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="650" ind1=" " ind2="4">
  <marc:subfield code="a">
    примењене рачунарске науке и информатика
  </marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="653" ind1=" " ind2=" ">
  <marc:subfield code="a">
    OWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање документима, правна
    норма, правни акт, правно нормирање
  </marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)36</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">ths</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Миросављевић, Бранко</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, ванредни професор</marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Факултет техничких наука у Новом Саду</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)1124</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Сурла, Душан</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, професор емеритус</marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Природно-математички факултет у Новом Саду</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)68800</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Старчевић, Душан</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, редовни професор</marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Факултет организационих наука</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)68568</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Девеџић, Владан</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, редовни професор</marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Факултет организационих наука</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)1290</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Пајванчић, Маријана</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, редовни професор </marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Правни факултет у Новом Саду</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" ">
  <marc:subfield code="0">(BISIS)152</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Коњовић, Зора</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, редовни професор </marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Факултет техничких наука у Новом Саду</marc:subfield>
</marc:datafield>
```

```

<marc:datafield tag="700" ind1="1" ind2=" " >
  <marc:subfield code="0">(BISIS)36</marc:subfield>
  <marc:subfield code="4">exp</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Милосављевић, Бранко</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">др, ванредни професор </marc:subfield>
  <marc:subfield code="g">Факултет техничких наука у Новом Саду</marc:subfield>
</marc:datafield>
<marc:datafield tag="710" ind1="2" ind2=" " >
  <marc:subfield code="0">(BISIS)5928</marc:subfield>
  <marc:subfield code="a">Факултет техничких наука у Новом Саду</marc:subfield>
  <marc:subfield code="c">Нови Сад</marc:subfield>
</marc:datafield>
</marc:record>

```

Листинг 6.8. MARC 21 XML

```

<thesis xmlns="http://www.ndltd.org/standards/metadata/etdms/1.0/"
xsi:schemaLocation="http://www.ndltd.org/standards/metadata/etdms/1.0/
http://www.ndltd.org/standards/metadata/etdms/1.0/etdms.xsd">
  <title>Креирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе</title>
  <creator resource="http://www.cris.uns.ac.rs/record.jsf?recordId=446">Гостојић Стеван</creator>
  <subject>
    OWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање документима, правна
    норма, правни акт, правно нормирање
  </subject>
  <description>
    Тема ове дисертације је креирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе.
    У њој су специфицирани модели правних норми, правних аката и номотехничких
    принципа који се користе за спецификацију дизајна и имплементацију прототипа
    софтверског система који омогућава унапређење процеса израде правних аката и њиховог
    квалитета истовремено дајући једно решење проблема фрагментације правних правила.
  </description>
  <contributor role="advisor">Милосављевић Бранко</contributor>
  <contributor role="board chair">Сурла Душан</contributor>
  <contributor role="board member">Старчевић Душан</contributor>
  <contributor role="board member">Девеџић Владан</contributor>
  <contributor role="board member">Пајванчић Маријана</contributor>
  <contributor role="board member">Коњовић Зора</contributor>
  <contributor role="board member">Милосављевић Бранко</contributor>
  <date>2012-09-21</date>
  <type>Text</type>
  <identifier>http://www.cris.uns.ac.rs/record.jsf?recordId=77122</identifier>
  <language>Српски</language>
  <degree>
    <level>PhD (др)</level>
    <grantor resource="http://www.cris.uns.ac.rs/record.jsf?recordId=5928">
      Факултет техничких наука у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду
    </grantor>
  </degree>
</thesis>

```

Листинг 6.9. ETD-MS XML

У моменту писања ове дисертације није имплементирана трансформација података из модела података система у CERIF XML

запис, али се планира имплементација ове трансформације у наредном периоду. Када ова трансформација буде имплементирана биће могућ и извоз података у друге CERIF компатибилне системе. У наставку је на **листингу 6.10.** дат пример како ће изгледати тај XML запис за исту дисертацију која је дата на претходним **листинзима 6.8 и 6.9.**

```

<CERIF xmlns="urn:xmlns:org:eurocris:cerif-1.5-1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="urn:xmlns:org:eurocris:cerif-1.5-1
http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.5/CERIF_1.5_1.xsd" release="1.5"
date="2012-10-07" sourceDatabase="Output Profile">
  <cfResPubl>
    <cfResPublId>(BISIS)77122</cfResPublId>
    <cfResPublDate>21.09.2012</cfResPublDate>
    <cfTotalPages>132</cfTotalPages>
    <cfTitle cfLangCode="SR" cfTrans="o">
      Креирање и коришћење дигиталних докумената правне регулативе
    </cfTitle>
    <cfKeyw cfLangCode="SR" cfTrans="o">
      OWL, XML, URN:LEX, CEN MetaLex, семантички веб, управљање документима,
      правна норма, правни акт, правно нормирање
    </cfKeyw>
    <cfAbstr cfLangCode="EN" cfTrans="o">
      Тема ове дисертације је креирање и коришћење дигиталних докумената правне
      регулативе. У њој су специфицирани модели правних норми, правних аката и
      номотехничких принципа који се користе за спецификацију дизајна и
      имплементацију прототипа софтверског система који омогућава унапређење процеса
      израде правних аката и њиховог квалитета истовремено дајући једно решење
      проблема фрагментације правних правила.
    </cfAbstr>
    <cfResPubl_Class>
      <cfClassId>phdDissertation</cfClassId>
      <cfClassSchemeId>thesisType</cfClassSchemeId>
    </cfResPubl_Class>
    <cfPers_ResPubl>
      <cfPersId>(BISIS)446</cfPersId>
      <cfClassId>author</cfClassId>
      <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
    </cfPers_ResPubl>
    <cfPers_ResPubl>
      <cfPersId>(BISIS)36 </cfPersId>
      <cfClassId>advisor</cfClassId>
      <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
    </cfPers_ResPubl>
    <cfPers_ResPubl>
      <cfPersId>(BISIS) 1124</cfPersId>
      <cfClassId>boardMember</cfClassId>
      <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
    </cfPers_ResPubl>
    <cfPers_ResPubl>
      <cfPersId>(BISIS) 68800</cfPersId>
      <cfClassId>boardMember</cfClassId>
      <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
  </cfResPubl>

```

```
</cfPers_ResPubl>
<cfPers_ResPubl>
  <cfPersId>(BISIS) 68568</cfPersId>
  <cfClassId>boardMember</cfClassId>
  <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
</cfPers_ResPubl>
<cfPers_ResPubl>
  <cfPersId>(BISIS) 1290</cfPersId>
  <cfClassId>boardMember</cfClassId>
  <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
</cfPers_ResPubl>
<cfPers_ResPubl>
  <cfPersId>(BISIS) 152</cfPersId>
  <cfClassId>boardMember</cfClassId>
  <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
</cfPers_ResPubl>
<cfPers_ResPubl>
  <cfPersId>(BISIS) 36</cfPersId>
  <cfClassId>boardMember</cfClassId>
  <cfClassSchemeId>thesisPersonRelation</cfClassSchemeId>
</cfPers_ResPubl>
</cfResPubl>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 446</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Гостојић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Стеван</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 1124</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Сурла</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Душан</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 68800</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Старчевић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Душан</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 68568</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Девеџић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Владан</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 1290</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Пајванчић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Маријана</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
```



```
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 152</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Коњовић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Зора</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
<cfPers>
  <cfPersId>(BISIS) 36</cfPersId>
  <cfPersName_Pers>
    <cfFamilyNames>Милосављевић</cfFamilyNames>
    <cfFirstNames>Бранко</cfFirstNames>
  </cfPersName_Pers>
</cfPers>
</CERIF>
```

Листинг 6.10. CERIF XML

Имплементацијом извоза метаподатака о тезама и дисертацијама по OAI-PMH протоколу у форматима *Dublin Core* и ETD-MS стекли су се сви технички услови за приступ дигиталне библиотеке теза и дисертација европској и светској мрежи библиотека теза и дисертација *DART-Europe* и NDLTD. Да би приступ овим мрежама заиста био и реализован неопходно је извршити квалитетан унос и консолидацију метаподатака о тезама и дисертацијама. Такође, да би се приступило NDLTD мрежи неопходно је да се институција која жели да извози податке у ову мрежу учлани у ову NDLTD организацију и плати годишњу чланарину.

Дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду постала је члан *DART-Europe* мреже јавно доступних дисертација Европских земаља и е-тезе Универзитета су сада доступне путем портала за преглед ове мреже: www.dart-europe.eu. Услов за приступ овој мрежи је извоз података у *Dublin Core* формату путем OAI-PMH протокола и да су дисертације отвореног приступа. Како је у Србији дисертација ауторско дело које у потпуности припада аутору дисертације, неопходно је да аутори који желе да се њихова дисертација буде видљива на *DART-Europe* мрежи потпишу изјаву о отвореном приступу. У овом моменту крајем 2013. године потписано је 127 изјава, односно 127 аутора је дозволило отворени приступ својим дисертацијама. Од ових 127 дисертација квалитетан унос и консолидација метаподатака је извршена за 61. дисертацију. Ове дисертације су извезене путем OAI-PMH протокола у *DART-Europe* мрежу и могу се прегледати на овом

линку: www.dart-europe.eu/browse-results.php?institution=578.

Консолидија података осталих кандидата који су дали изјаве о отвореном приступу је планирана за наредни период. Такође, у току је и увођење система по којем ће сви будући докторанти приликом предаје дисертације на увид јавности морати да се одлуче да ли ће њихова дисертације бити отвореног приступа.

Прикључење светској мрежи ND LTD планирано је за почетак 2014. године што ће омогућити да е-тезе буду доступне свима у свету. Овој мрежи ће се моћи извозити и метаподаци о е-тезама које нису отвореног приступа што није случај са европском мрежом у којој је ово један од услова. Ипак велики број аутора који је потписао изјаве о отвореном приступу види корист од овако умрежених репозиторијума дигиталних дисертација првенствено у ширењу својих резултата описаних у дисертацији (цитираности), а потом и у промовисању себе и институција са којих долазе.

Такође, дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду извезла је путем OAI-PMH протокола метаподатке о е-тезама у doiSerbiaPhD - национални портал докторских дисертација доступних у електронском формату: www.doiserbia.nb.rs/phd/. Овај портал садржи линкове ка пуном тексту дисертација које се налазе у универзитетским репозиторијумима у Србији. Циљ овог портала је доступност свих јавно доступних дисертација одбрањених у Србији путем једног веб портала и додељивање DOI бројева овим дисертацијама. На овај начин су дисертацијама отвореног приступа који се складиште у дигиталној библиотеци е-теза Универзитета у Новом Саду додељени DOI бројеви.

Закључак

Предмет истраживања чији су резултати приказани у овој дисертацији је дигитална библиотека теза и дисертација. На основу прегледа литературе установљено је да истраживачи сматрају да је главна предност дигиталних библиотека теза и дисертација у односу на класичне библиотеке које садрже штампане тезе и дисертације могућност да се лакше дистрибуирају тезе и дисертације, односно да се повећа доступност знања које се налази у тезама и дисертацијама. Актуелна су истраживања која се баве могућностима интеграције ових дигиталних библиотека у мреже дигиталних библиотека како би се омогућила претрага свих теза и дисертација библиотека које се налазе у мрежи са једног места, односно путем *search portal*-а који преузимају метаподатке о тезама и дисертацијама из целе мреже и обезбеђују претрагу ових метаподатака. Такође, метаподаци о тезама и дисертацијама као и е-тезе (тезе и дисертације у дигиталном облику) постоје и у другим системима поред специјализованих дигиталних библиотека теза и дисертација. То су пре свега дигиталне библиотеке опште намене, институционални репозиторијуми, библиотечки информациони системи, информациони системи научно-истраживачке делатности, итд. Анализирани су стандарди у области ових система као и протоколи који обезбеђују размену података између ових система. Резултат истраживања је дигитална библиотека теза и дисертација која је имплементирана као део CERIF компатибилног информационог система научно-истраживачке делатности. Модел података система на којем је имплементирана дигитална библиотека омогућује размену података са другим CERIF компатибилним информационим системима научно-истраживачке делатности као и са другим системима који имају могућност преузимања података у неком од ових формата: CERIF, MARC 21, Dublin Core, ETD-MS.

У **првом** поглављу ове дисертације приказан је преглед релевантне литературе, описан је предмет и циљ истраживања и дате су основне хипотезе спроведеног истраживања. Прегледана литература јасно

указује да постоји више предности него недостатака у употреби дигиталних библиотека теза и дисертација у односу на класичне библиотеке које чувају тезе и дисертације у штампаном облику. Као кључна предност дигиталних библиотека истиче се могућност да се лакше дистрибуирају тезе и дисертације, односно да се повећа доступност знања које се налази у тезама и дисертацијама актуелним и будућим истраживачима. Управо овој кључној предности је посвећено највише пажње приликом имплементације дигиталне библиотеке која је описана у овој дисертацији. Основни захтев приликом имплементације је био могућност извоза података у друге системе како би се повећала видљивост научних резултата из теза и дисертација. Управо због тога су анализирани разни типови система који складиште метаподатке о тезама и дисертацијама. Преглед анализираних система дат је у **другом** поглављу. Приликом анализе ових система установљено је који су најдоминантнији формати метаподатака којима се тезе и дисертације описују: CERIF, MARC 21, Dublin Core, ETD-MS. Ови формати су описани у **трећем** поглављу. Такође, анализом система која је дата у другом поглављу уочава се да већина приказаних система може да размењује податке путем OAI-PMH протокола. Овај протокол се користи и за размену података у светској и европској мрежи дигиталних библиотека теза и дисертација, као и у европској мрежи дигиталних репозиторијума научних резултата научно-истраживачких институција. OAI-PMH протокол као и алати који се могу користити за имплементацију и верификацију овог протокола су описани на крају **трећег** поглавља. Резултати истраживања који представљају научни допринос ове дисертације су презентовани у **четвртном**, **петом** и **шестом** поглављу.

У **четвртном** поглављу описан је модел података за складиштење теза и дисертација који ће омогућити систему који је изграђен на овом моделу да размењује податке са системима који су компатибилни са CERIF моделом података, MARC 21, Dublin Core или ETD-MS форматом података. Такође, овај модел података омогућује обраду свих шест врста захтева које прописује OAI-PMH протокол. Како би се дигитална библиотека могла имплементирати као део информационог система научно-истраживачке делатности (CRIS UNS) овај модел података је креиран као проширење постојећег модела података CRIS UNS

система. Подаци о тезама и дисертацијама се складиште помоћу MARC 21 библиографског формата, а подаци о ауторима, менторима, члановима комисија, као и о институцијама помоћу MARC 21 нормативног формата. Овакав начин репрезентовања података омогућује лаку интеграцију система са библиотечким информационим системима, као и могућност директне обраде записа од стране библиотекара који познају MARC 21 формат. Модел података представљен у **четвртом** поглављу обухвата све метаподатке о тезама и дисертацијама прописане CERIF моделом података, MARC 21, Dublin Core и ETD-MS форматима података. Такође, модел података предвиђа и складиштење путање до тезе и дисертације у дигиталном облику који се налази у фајл систему на рачунару на коме је дигитална библиотека инсталирана. Овај модел података је публикован у раду у часопису који се индексира у *Thomson Reuters Web of Science* цитатној бази (Ivanović et al., 2012a).

У **петом** поглављу описана је спецификација, архитектура и имплементација дигиталне библиотеке. Спецификација и архитектура система су представљени употребом UML дијаграма. За имплементацију је коришћена *Java* платформа и скуп библиотека отвореног кода. Креирана дигитална библиотека се може користити за потребе различитих научних или образовних институција, а верификована је на тезама и дисертацијама Универзитета у Новом Саду. Креирање дигиталне библиотеке теза и дисертација је обухватило следеће кораке:

- Имплементација веб форми за ажурирање метаподатака о тезама и дисертацијама, као и постављање е-тезе (тезе или дисертације у дигиталном облику) у репозиторијум.
- Имплементација компоненте за миграцију података о тезама и дисертацијама из различитих извора података, а на примеру Универзитета у Новом Саду то је верификовано миграцијом из претходне дигиталне библиотеке ДИГЛИБ УНС, као и из *excel* датотеке у којој су се налазили подаци о свим докторским дисертацијама са Универзитета у Новом Саду од оснивања универзитета (у овој датотеци нема података о магистарским тезама).

- Претрага теза и дисертација путем веб форми.

Дигитална библиотека је имплементирана као део CRIS UNS система, па је у неким ситуацијама било потребно само проширити постојећу архитектуру система новим функционалностима. У петом поглављу је приказан и кориснички интерфејс имплементираних дигиталних библиотека. Поруке које су путем интерфејса видљиве корисницима апликације се налазе у екстерним датотекама што омогућује додавање превода интерфејса на нови језик без измене изворног кода апликације. Спецификација, архитектура и имплементација дигиталне библиотеке је публикована у раду у часопису који се индексира у *Thomson Reuters* цитатној бази (Ivanović et al., 2012b).

У **шестом** поглављу описано је моделирање и имплементација серверске стране OAI-PMH протокола. Имплементацијом серверске стране овог протокола омогућен је извоз података о тезама и дисертацијама у складу са OAI-PMH протоколом чиме се достигао главни циљ који је био постављен приликом имплементације ове дигиталне библиотеке, а то је компатибилност са водећим протоколима и стандардима у области е-теза која ће омогућити извоз података из дигиталне библиотеке у друге системе. Дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду постала је члан *DART-Europe* мреже и е-тезе Универзитета путем ове Европске мреже теза и дисертација су доступне са ове адресе: www.dart-europe.eu/browse-results.php?institution=578. Услов за приступ овој мрежи је извоз података у *Dublin Core* формату путем OAI-PMH протокола. Такође, дигитална библиотека е-теза Универзитета у Новом Саду извезла је путем OAI-PMH протокола метаподатке о е-тезама у *doiSerbiaPhD* - национални портал докторских дисертација доступних у електронском формату: www.doiserbia.nb.rs/phd/. Овај портал садржи линкове ка пуном тексту дисертација које се налазе у универзитетским репозиторијумима у Србији. Циљ овог портала је додељивање DOI бројева свакој дисертацији и повећавање видљивости истих.

Наведени добијени резултати у потпуности испуњавају циљеве истраживања дефинисане у уводном поглављу. Резултати истраживања у овој дисертацији су потврдили постављене хипотезе. Посебан научни допринос ове дисертације представља модел података за опис теза и

дисертација који је компатибилан са CERIF моделом података, MARC 21, *Dublin Core* и EDT-MS форматом. На овом моделу података имплементирана је дигитална библиотека за унос и претраживање теза и дисертација научних институција која може да размењује податке са другим системима по CERIF стандарду и по MARC 21, *Dublin Core* и EDT-MS формату путем OAI-PMH протокола. На овај начин повећана је видљивост научних резултата објављених у тезама и дисертацијама. Услед повећане видљивости резултата може доћи до нових истраживања која се наслањају на истраживања описана у тезама и дисертацијама. На овај начин поспешује се даљи развој науке, што поспешује развој друштва заснованог на знању. Такође, повећа се и рејтинг институције на којој је теза или дисертација одбрањена.

Консолидација података о тезама и дисертацијама Универзитета у Новом Саду, која укључује елиминацију дуплих записа, као и утврђивање нивоа комплетности записа је већ започета и наставиће се у наредном периоду. Дигитална библиотека је крајем новембра месеца 2013. године приступила европској мрежи дигиталних библиотека теза и дисертација (*DART-Europe*), а почетком 2014. године је планирано и прикључење светској мрежи дигиталних библиотека теза и дисертација (NDLTD). Извозиће се само метаподаци о дисертацијама који су консолидовани. Спровешће се истраживање колико је повећана видљивост теза и дисертација приступом овим мрежама, односно на основу логова апликације анализираће се број и структура захтева за преузимање теза и дисертација који су дошли преко *search portal*-а ових мрежа у односу на број и структуру захтева који су дошли путем локалне претраге дигиталне библиотеке Универзитета у Новом Саду. Такође, планира се и информатизација процеса пријаве и одбране дисертација и промоције доктора наука прописаном на Универзитету у Новом Саду.

Литература

Al Salmi, Jamal. "Factors Influencing the Adoption and Development of Electronic Theses and Dissertations (ETD) Programs, with Particular Reference to the Arab Gulf States." *Information Development* 24, no. 3 (2008): 226-236.

Allard, Suzie. "7th International Symposium on Electronic Theses and Dissertations (ETD 2004): Distributing Knowledge Worldwide through Better Scholarly Communication, 3-5 June 2004, Lexington, Kentucky, USA." *D-Lib Magazine* 10, no. 9 (2004). <http://www.dlib.org/dlib/september04/allard/09allard.html>

Anderson, K., Sack, J., Krauss, L. and O'Keefe, L. (2001) 'Publishing online-only peer-reviewed biomedical literature: Three years of citation, author perception, and usage experience', *Journal of Electronic Publishing*, Vol. 6, No. 3, DOI: <http://dx.doi.org/10.3998/3336451.0006.303> доступно на: <http://quod.lib.umich.edu/cgi/t/text/text-idx?c=jep;view=text;rgn=main;idno=3336451.0006.303>, [20 Феб 2013].

Andrew, Theo. *Intellectual Property and Electronic Theses*. London: JISC, 2004. http://www.thesesalive.ac.uk/archive/IP_theses.pdf

Andrew, T. (2004). *Theses Alive!: an E-theses management system for the UK*. *Edinburgh Research Archive*, <http://www.era.lib.ed.ac.uk/handle/1842/423>

Antelman, K. (2004) 'Do open-access articles have a greater research impact? ', *College & Research Libraries*, vol. 65, no. 5, pp. 372–382.

Arabito, S., & Asnicar, F. (2006). OpenstarTs: a "lean" approach to ETD publishing. *E-LIS*. <http://eprints.rclis.org/10324/>

Asner, H., & Polani, T. (2008). Electronic theses at Ben-Gurion University: Israel as part of the worldwide ETD movement. *portal: Libraries and the Academy*, 8(2), 121-139.

Asserson, A., Jeffery, K. and Lopatenko, A. (2002) 'CERIF: Past, Present and Future: An Overview', *Proceedings of the 6th International Conference on Current Research Information Systems*, University of Kassel, August 29 - 31, pp. 33-40.

Averkamp, S., & Lee, J. (2009). Repurposing ProQuest metadata for batch ingesting ETDs into an institutional repository. *University Libraries Staff Publications*, 38.

Bakelli, Y., & Benrahmoun, S. (2003). Long-term preservation of electronic theses and dissertations in Algeria. *Libri*, 53(4), 254-261.

Bartol, T. and Mrzlikar, S. (2010) 'Bibliometric analysis of publications of the researchers of the Department of Wood Science and Technology of the Biotechnical Faculty', *Zbornik Gozdarstva in Lesarstva*, no. 93 pp. 37-48, доступно на: <http://www.gozdis.si/zbgl/2010/zbgl-93-4.pdf>, [20 Феб 2013].

Berendt, B., Brenstein, E., Li, Y. and Wendland, B. (2002) 'Marketing for participation: how can electronic dissertation services win authors?' *Proceedings of ETD 2003: Next Steps-Electronic Theses and Dissertations Worldwide*, pp. 156-161, доступно на: <http://edoc.huberlin.de/etd2003/berendt-bettina>, [20 Феб 2013].

Bevan, S. J. (2005). Electronic thesis development at Cranfield University. *Program: electronic library and information systems*, 39(2), 100-111.

Bevilacqua, F. (2007) 'Polimnia project: issues and problems about realising a deposit of theses at the University of Parma', *Paper presented at the 10th International Symposium on Electronic Theses and Dissertations*, Uppsala, Sweden.

Bhat, M. H. (2010). Interoperability of open access repositories in computer science and IT—an evaluation. *Library Hi Tech*, 28(1), 107-118.

Bishop, Patricia, Ruth Marshall, and Debra Winter. "A Robust Electronic Thesis and Dissertation Program at UCF." *EDUCAUSE Center for Applied Research Bulletin*, no. 3 (2007). <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0703.pdf>

Boock, M., & Kunda, S. (2009). Electronic thesis and dissertation metadata workflow at Oregon State University Libraries. *Cataloging & Classification Quarterly*, 47(3-4), 297-308.

Brown, J. (2010) 'Literature Review of Research into Attitudes towards Electronic Theses and Dissertations (ETDs)' *UCL Eprints* доступно на: <http://eprints.ucl.ac.uk/20424/>, [20 Феб 2013].

Brown, J., & Sadler, K. (2010). Vision, impact, success: mandating electronic theses. *Case studies of e-theses mandates in practice in the UK Higher Education sector, Report by UCL (University College London)* <http://eprints.ucl.ac.uk/116947/>

Cavaleri, P. (2008) 'The use of AJAX in searching a bibliographic database: A case study of the Italian Biblioteche oggi database', *Program: electronic library and information systems*, vol. 42, no. 3, pp. 275–285, doi: 10.1108/00330330810892686.C.

Carr, L. A. (2009) 'Repositories and CRISes for Research Management', доступно на: <http://smartech.gatech.edu/handle/1853/28522>, [20 Феб 2013].

Coles, B., & Porter, G. S. (2003). Smoothing the Transition to Mandatory Electronic Theses. In *Learning to Make a Difference: Proceedings of the ACRL 11th National Conference*. California Institute of Technology.

Coles, B., & Johnson, K. (2010). Moving Electronic Theses from ETD-db to EPrints: The Best of Both Worlds: A Project Briefing Presented at the CNI Spring 2010 Membership Meeting, Baltimore, MD, April 12, 2010.

Copeland, S., & Penman, A. (2004). The development and promotion of electronic theses and dissertations (ETDs) within the UK. *New Review of Information Networking*, 10(1), 19-32.

Copeland, S., Penman, A., & Milne, R. (2005). Electronic theses: the turning point. *Program: Electronic library and information systems*, 39(3), 185-197.

Copeland, Susan. "Electronic Theses and Dissertations: Promoting 'Hidden' Research." *Policy Futures in Education* 6, no. 1 (2008): 87-96.

Crowe, M. (1998) 'Cornell University Library: Publication of Electronic Documents', Cornell University, Library Staff.

Deng, S., & Reese, T. (2009). Customized mapping and metadata transfer from DSpace to OCLC to improve ETD work flow. *New Library World*, 110(5/6), 249-264.

Dijk, E. (2008) 'NARCIS – more than a gateway to Open Access publications in The Netherlands', *Open Access Infrastructures: the Future of Scientific Communication*, Athens-Greece, доступно на: <http://openaccess.gr/dotAsset/13716.pdf>, [20 Феб 2013].

Dimić, B. and Surla, D. (2009) 'XML Editor for UNIMARC and MARC21 cataloguing', *The Electronic Library*, vol. 27, no. 3, pp. 509-528.

Dimić-Surla, B., Segedinac, M. & Ivanović, D. (2012) 'A BIBO ontology extension for evaluation of scientific research results', *Proceedings of the Fifth Balkan Conference in Informatics*, Novi Sad, September 16-20, pp. 275-278, DOI: 10.1145/2371316.2371376

Dimić-Surla, B. & Ivanović, D. (2012) 'Software component for reporting in the CRIS systems', *Proceedings of the CRIS 2012 Conference*, Prague, June 6-9, pp. 61-66, доступно на: http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012_6_full_paper.pdf, [20 Феб 2013].

Edminster, Jude, and Joe Moxley. "Graduate Education and the Evolving Genre of Electronic Theses and Dissertations." *Computers and Composition* 19, no. 1 (2002): 89-104.

El-Bayoumi, J., & Charlong, L. (2003). The University of New Brunswick's pilot for an electronic theses and dissertation program. In *Proceedings of the 31st annual ACM SIGUCCS fall conference* (pp. 240-246). ACM.

El-Sherbini, M., & Klim, G. (2004). Metadata and cataloging practices. *Electronic Library, The*, 22(3), 238-248.

Evans, N. D. (2006) 'Perceptions and attributes of electronic theses and dissertations (ETDs): a South African study', PhD thesis, University of Zululand.

Eysenbach, G. (2005) 'Citation advantage of open access articles', *PLoS Biology*, vol. 4, no. 5, pp. 692–698.

Ferlež, J. (2005) 'Public IST World Deliverable 1.3 – Data Model for Representation of Expertise', 12 p., доступно на: http://ist-world.dfki.de/downloads/deliverables/ISTWorld_D1.3_DataModelForRepresentationOfExpertise.pdf, [20 Феб 2013].

Fineman, Yale. "Electronic Theses and Dissertations." portal: Libraries and the Academy 3, no. 2 (2003): 219-227.

Fineman, Yale. "Electronic Theses and Dissertations in Music." Notes 60, no. 4 (2004): 893-907.

Foster, Andrea L. "Readers Not Wanted: Student Writers Fight to Keep Their Work off the Web." The Chronicle of Higher Education, 16 May 2008.

Fox, E. A. (1999) 'Contribution by Edward A. Fox regarding Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD) for UNESCO Meeting', 27-28 September, Paris.

Fox, E.A., Eaton, J. and McMillan, G. (1996a) 'Improving Graduate Education with a National Digital Library of Theses and Dissertations', PhD thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University.

Fox, E. A., Eaton, J., McMillan, G., Kipp, N., Weiss, L., Arce, E., & Guyer, S. (1996b). National Digital Library of Theses and Dissertations: A scalable and sustainable approach to unlock university resources. *D-Lib Magazine*, 2(8).

Fox, Edward A., John L. Eaton, Gail McMillan, Neill A. Kipp, Paul Mather, Tim McGonigle, William Schweiker, and Brian DeVane. "Networked Digital Library of Theses and Dissertations: An International Effort Unlocking University Resources." *D-Lib Magazine* (September 1997). <http://www.dlib.org/dlib/september97/theses/09fox.html>

Fox, E. A., Hall, R., & Kipp, N. (1997). NDLTD: preparing the next generation of scholars for the information age. *New Review of Information Networking*, 3(1), 59-76.

Fox, E.A, McMillan, G & Eaton, J.L. (1999) 'The evolving genre of electronic theses and dissertations', *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS)*.

Fox, E.A. (2001) 'Overview of a guide for electronic theses and dissertations', *Digital Libraries and Virtual Workplaces: Important Initiatives for Latin America in the Information Age*, Washington, доступно на: <http://eprints.cs.vt.edu/archive/00000624/01/OASndltd14refs.pdf>, [20 Феб 2013].

Fox, E. A., Gonçalves, M. A., McMillan, G., Eaton, J., Atkins, A., & Kipp, N. (2002). The Networked Digital Library of Theses and Dissertations: changes in the university community. *Journal of Computing in Higher Education*, 13(2), 102-124.

Fox, E. A., Feizabadi, S., Moxley, J. M., & Weisser, C. R. (Eds.). (2004). *Electronic Theses and Dissertations: A Sourcebook for Educators, Students, and Librarians*. CRC Press.

Frantsvag, J. E. (2010) 'EU and Open Access: The OpenAIRE project', *The 5th Annual Munin Conference on Scientific Publishing 2010*.

Friend, F. J. (1998). Brief communication: UK theses online?. *Interlending & Document Supply*, 26(4), 175-177.

Ghosh, M. (2009). E-theses and Indian academia: a case study of nine ETD digital libraries and formulation of policies for a national service. *The International Information & Library Review*, 41(1), 21-33.

Goldsmith, U. I. A. (2002) 'Perceptions of active graduate faculty at a research extensive university regarding electronic submission of theses and dissertations (ETDs)', PhD thesis, Louisiana State University.

Goodfellow, L. M., Macduff, C., Leslie, G., Copeland, S., Nolfi, D., & Blackwood, D. (2012). Nurse scholars' knowledge and use of electronic theses and dissertations. *International nursing review*, 59(4), 511-518.

Greig, M. (2005) 'Implementing electronic theses at the University of Glasgow: cultural challenges', *Library Collections, acquisitions and technical services*, vol. 29, no. 3, pp. 326-335.

Hall, S. (2002). Electronic theses and dissertations: enhancing scholarly communication and the graduate student experience. *Science & technology libraries*, 22(3-4), 51-58.

Hakimjavadi, H., & Masrek, M. N. (2013). Evaluation of interoperability protocols in repositories of electronic theses and dissertations. *Program: electronic library and information systems*, 47(1), 34-59.

Harnad, S. and Brody, T. (2004) 'Comparing the impact of open access (OA) vs. non-OA articles in the same journals', *D-Lib Magazine*, vol. 10, no. 6, доступно на: <http://www.dlib.org/dlib/june04/harnad/06harnad.html>, [20 Феб 2013].

Hill, A. (2012): "The Names Project for Author ID in the UK: how should national projects coexist with ORCID?", доступно на: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/16342/1/Names%20GrandIR%20meeting%206%20Sep%202012.pdf>, [20 Феб 2013].

Horová, I., & Chvála, R. (2010). Non-Text Theses as an Integrated Part of the University Repository: a Case Study of the Academy of Performing Arts in Prague. *Liber Quarterly*, 20(2), 226-241.

Howard, R. I., & Goldberg, T. (2011). Facilitating greater access to ETDs through CONTENTdm. *OCLC Systems & Services*, 27(2), 113-123.

Ивановић, Д., Милосављевић, Б., Коњовић, З. & Сурла, Д. (2009) 'Функционалност корисничког интерфејса за библиотечку обраду радова са конференција', *SNTPI, Zbornik radova*, Beograd, pp. 61-64

Ивановић, Д. (2010), “Информациони систем научно-истраживачке делатности”, докторска дисертација, Факултет техничких наука у Новом Саду

Ivanović, D., Milosavljević, G., Milosavljević, B. and Surla, D. (2010) 'A CERIF-compatible research management system based on the MARC 21 format', *Program: Electronic library and information systems*, vol. 44, no. 1, pp. 229-251, DOI: 10.1108/00330331011064249

Ivanović, D. & Milosavljević, B. (2010) 'Software architecture of system of bibliographic data', *Proceedings of the XXI Conference on Applied Mathematics PRIM 2009*, pp. 85-94

Ivanović, D. (2011a) 'Sistemi za skladištenje naučnih sadržaja', *Zadužbina Andrejević*

Ivanović, D. (2011b) 'Data exchange between CRIS UNS, institutional repositories and library information systems', *Proceedings of the 5th International Quality Conference, Kragujevac, May 19-21*, pp. 371-378.

Ivanović, D., Surla, D. and Konjović, Z. (2011a) 'CERIF compatible data model based on MARC 21 format', *The Electronic Library*, vol. 29, no. 1, pp. 52-70, DOI: 10.1108/02640471111111433.

Ivanović, D., Surla, D. and Racković, M. (2011b) 'A CERIF data model extension for evaluation and quantitative expression of scientific research results', *Scientometrics*, vol. 86, no. 1, pp. 155-172, DOI: 10.1007/s11192-010-0228-2.

Ivanović, D. (2012) 'Software systems for increasing availability of scientific-research outputs', *Novi Sad Journal of Mathematics – NS JOM*, vol. 42, no. 1, pp. 37-48.

Ivanović, L., Ivanović, D. and Surla, D. (2012a) 'A data model of theses and dissertations compatible with CERIF, Dublin Core and EDT-MS', *Online Information Review*, vol. 36, no. 4

Ivanovic, L., Ivanovic, D. and Surla, D. (2012b) 'Integration of a Research Management System and an OAI-PMH Compatible ETDs Repository at the

University of Novi Sad, Republic of Serbia', *Library Resources & Technical Services*, vol. 56, no. 2, pp. 104-112.

Ivanović, D., Surla, D. & Racković, M. (2012c) 'Journal evaluation based on bibliometric indicators and the CERIF data model', *Computer Science and Information Systems*, vol. 9, no. 2, pp. 791-811, DOI: 10.2298/CSIS110801009I

Ivanović, L., Dimić-Surla, B., Segedinac, M. & Ivanović, D. (2012d) 'CRISUNS ontology for theses and dissertations', Proceedings of the ICIST 2012, Kopaonik, February 29 – March 3, pp. 164-169.

Ivanović, L., & Surla, D. (2012) 'A software module for import of theses and dissertations to CRISs', Proceedings of the CRIS 2012 Conference, Prague, June 6-9, pp. 313-322, доступно на: http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012_34_full_paper.pdf, [20 Феб 2013].

Ivanovic, L., Ivanovic, D., Surla, D., & Konjovic, Z. (2013). 'User interface of web application for searching PhD dissertations of the University of Novi Sad', In *Intelligent Systems and Informatics (SISY), 2013 IEEE 11th International Symposium on* (pp. 117-122). IEEE.

Ivanović, L. (2013). 'Search of catalogues of theses and dissertations', *Novi Sad J. Math*, 43(1), 155-165.

Jeffery, K., Asserson, A. and Revheim, J. (2000) 'CRIS, Grey Literature and the Knowledge Society', *Proceedings CRIS-2000*, Helsinki, 22 p., доступно на: https://www.researchgate.net/publication/2376388_CRIS_Grey_Literature_and_the_Knowledge_Society, [20 Феб 2013].

Jeffery, K. (2000) 'An architecture for grey literature in a R&D context', *The International Journal on Grey Literature*, vol. 1, no 2, pp. 64-72.

Jewell, C., Oldfield, W., & Reeves, S. (2006). University of Waterloo electronic theses: issues and partnerships. *Library hi tech*, 24(2), 183-196.

Jin, Y. (2004). The development of the China networked digital library of theses and dissertations. *Online Information Review*, 28(5), 367-370.

Johnson, I. M., & Copeland, S. M. (2008). OpenAIR: The Development of the Institutional Repository at the Robert Gordon University. *Library Hi Tech News*, 25(4), 1-4.

Jones, R. D. (2004). The Tapir: Adding e-theses functionality to DSpace. *Ariadne*, no. 41. <http://www.ariadne.ac.uk/issue41/jones/>

Jones, R. D. (2004). DSpace vs. ETD-db: Choosing software to manage electronic theses and dissertations. *Ariadne*, no. 38. <http://www.ariadne.ac.uk/issue38/jones/>

Jones, R., & Andrew, T. (2005). Open access, open source and e-theses: the development of the Edinburgh Research Archive. *Program: electronic library and information systems*, 39(3), 198-212.

Jörg, B., Ferlež, J. and Grabczewski, E. (2005) 'Public IST World Deliverable 1.2 – Data Model for Knowledge Organisation', 18 p., доступно на: http://ist-world.dfki.de/downloads/deliverables/ISTWorld_D1.2_DataModelForKnowledgeOrganisation.pdf, [20 Феб 2013].

Jörg, B., Ferlež, J., Grabczewski, E. and Jermol, M. (2006) 'IST World: European RTD Information and Service Portal', *8th International Conference on Current Research Information Systems: Enabling Interaction and Quality: Beyond the Hanseatic League (CRIS 2006)*, Bergen, Norway, 10 p., доступно на: <http://epubs.cclrc.ac.uk/bitstream/905/ISTWorld01.pdf>, [20 Феб 2013].

Jörg, B. (2010) 'CERIF: The common European research information format model', *Data Science Journal*, vol. 9, доступно на: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/9/0/9_CRIS4/pdf [20 Феб 2013].

Jörg, B., Dvořák, J. and Vestdam T. (2012) 'Streamlining the CERIF XML Data Exchange Format Towards CERIF 2.0', *e-Infrastructures for Research and Innovation*, Prague, Czech Republic.

Kipp, N., Fox, E.A., McMillan, G., & Eaton, J.L (1999) 'FIPSE Final Report'.

Kiryakov, A., Grabczewski, E., Ferlež, J., Uszkoreit, H. and Jörg, B. (2005), 'Public IST World Deliverable 1.1 – Definition of the Central Data

Structure', 23 p., доступно на: http://ist-world.dfki.de/downloads/deliverables/ISTWorld_D1.1_CentralDataStructure.pdf, [20 Феб 2013].

Kirschenbaum, M.G. (1997) 'Lines for a virtual t [y/o] pography: electronic essays on artifice and information', PhD thesis, University of Virginia.

Koulouris, A., & Anagnostopoulos, A. (2010). Theses e-submission tool at the National Technical University of Athens. *OCLC Systems & Services*, 26(2), 123-132.

Kovacevic, A., Ivanovic, D., Milosavljevic, B., Konjovic, Z., and Surla, D. (2011) 'Automatic extraction of metadata from scientific publications for CRIS systems', *Program: electronic library and information systems*, vol. 45, no. 4, pp. 376-396, DOI: 10.1108/00330331111182094.

Krastev, D., Argirova, M., Aneva, S. (2003) 'Integrated library system ALEPH 500', *Bulgarian academy of sciences*, no. 3, доступно на: <http://195.96.224.9/fce/001/0318/files/novosti3us.pdf>, [20 Феб 2013].

Kurtz, M. J., Eichhorn, G., Accomazzi, A., Grant, C., Demleitner, M., Henneken, E., & Murray, S. S. (2005a) 'The effect of use and access on citations', *Information Processing and Management*, vol. 41, no. 6, pp. 1395–1402.

Kurtz, M. J., Eichhorn, G., Accomazzi, A., Grant, C., Demleitner, M. and Murray, S. S. (2005b) 'Worldwide use and impact of the NASA astrophysics data system digital library', *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 56, no. 1, pp. 36–45.

Kurtz, M. J., Eichhorn, G., Accomazzi, A., Grant, C., Demleitner, M., Murray, S. S., & Elwell, B. (2005c) 'The bibliometric properties of article readership information', *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 56, no. 2, pp. 111–128.

Lawrence, S. (2001) 'Free online availability substantially increases a paper's impact', *Nature*, vol. 411, no. 6837, paper 521.

Lippincott, J. K. (2006). Institutional strategies and policies for electronic theses and dissertations. EDUCAUSE Center for Applied Research Bulletin, no. 13 (2006). <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0613.pdf>

Looi, E. N., & Yeng, S. W. (2003). The inevitable future of electronic theses and dissertations within Malaysia context. In *Digital Libraries: Technology and Management of Indigenous Knowledge for Global Access* (pp. 340-350). Springer Berlin Heidelberg.

Lossau, N. & Peters, D. (2008) 'DRIVER: Building a sustainable infrastructure of European scientific repositories', *Liber Quarterly*, vol. 18, no.3/4, pp. 437-448, доступно на: <http://liber.library.uu.nl/index.php/lq/article/view/7942/8215>, [20 Феб 2013].

Lowry, C. B. (2006). Editorial: ETDs and Digital Repositories--a Disciplinary Challenge to Open Access?. *portal: Libraries and the Academy*, 6(4), 387-393.

MacColl, J. (2002). *Electronic theses and dissertations: a strategy for the UK*. Ariadne, no. 32

Marcondes, C. H., & Sayao, L. F. (2003). Brazilian digital library of theses and dissertations. *The international information & library review*, 35(2), 265-279.

Martin, L. (2005) 'National Archives awards Lockheed Martin \$308 million to build electronic archives of the future'.

Maurer, M. B., McCutcheon, S., & Schwing, T. (2011). Who's Doing What? Findability and Author-Supplied ETD Metadata in the Library Catalog. *Cataloging & Classification Quarterly*, 49(4), 277-310.

McCutcheon, S., Kreyche, M., Maurer, M. B., & Nickerson, J. (2008). Morphing metadata: maximizing access to electronic theses and dissertations. *Library Hi Tech*, 26(1), 41-57.

McCutcheon, S. (2011). Basic, fuller, fullest: Treatment options for electronic theses and dissertations. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, 35(2), 64-68.

McMillan, Gail. "Do ETDs Deter Publishers?" *College & Research Libraries News* 62, no. 6 (2001): 620-621.

McMillan, G. (2005). Digital preservation of theses and dissertations through collaboration. *Resource sharing & information networks*, 17(1-2), 159-174.

Mi, J. and Weng, C. (2008), "Revitalizing the Library OPAC: interface, searching, and display challenges", *Information Technology and Libraries*, vol. 27, no. 1, pp. 5–22.

Mijajlović, Ž., Pejović, N., & Ognjanović, Z. (2011) 'Doctoral dissertations in NCD Virtual library', *Pregled Nacionalnog centra za digitalizaciju*, pp. 15-18.

Milosavljević, G, Ivanović, D., Surla, D. and Milosavljević, B. (2011) 'Automated Construction of the User Interface for a CERIF-Compliant Research Management System', *The Electronic Library*, vol. 29, no. 5, pp. 565 – 588, DOI: 10.1108/02640471111177035.

Moxley, J. M. (2001) 'Universities should require electronic theses and dissertations', *Educause Quarterly*, vol. 3, pp. 61-63, доступно на: (<http://scholar.lib.vt.edu/theses/prespub.html>), [20 Феб 2013].

Moyle, M. (2008). Improving access to European e-theses: the DART-Europe Programme. *Liber Quarterly*, 18(3/4), 413-423.

Müller, E. (2007). E-theses and the Nordic E-theses Initiative. The Impact of the Joint Work on the Role of the Library. *LIBER Quarterly*, 16(3/4).

Mullins, J. L. (2012) 'The changing definition and role of collections and services in the University Research Library', *Indiana Libraries*, vol. 31, no. 1, pp. 18-24, доступно на: (<http://journals.iupui.edu/index.php/IndianaLibraries/article/viewFile/2061/1940>), [20 Феб 2013].

Nikolić, S., Penca, V., Ivanović, D., Surla, D. & Konjović, Z. (2012) 'CRIS service for journals and journal articles evaluation', *Proceedings of the CRIS 2012 Conference*, Prague, June 6-9, pp. 323-332, доступно на:

(http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CRIS%202012%20-%20Prague/CRIS2012_35_full_paper.pdf), [20 Феб 2013].

Odongo, M. (2012) 'Adoption of open source and open standards in academic libraries in Kenya', *SCECSAL XXth Conference hosted by KLA*, Kenya, June 4-8, доступно на: http://scecsal.viel.co.ke/images/9/9f/ADOPTION_OF_OPEN_SOURCE_AND_OPEN_STANDARDS_IN_ACADEMIC_LIBRARIES_IN_KENYA.pdf, [20 Феб 2013].

Olivier, E. (2009) 'Open Scholarship & research reporting in tandem: creating more value', *The African Digital Scholarship & Curation Conference*, May 12-14 p., доступно на: http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/olivier_paper.pdf, [20 Феб 2013].

Pacheco, R. C. D. S., Kern, V. M., & Bermejo, P. H. S. (2003). Interoperability and information integration in an early online academic digital library of theses and dissertations: the case of BTD. *The International Information & Library Review*, 35(2), 319-333.

Padmavathi, T., Lal, K. P., & Mahakuteshwar, H. Y. (2005). CFTRI digital library of theses and dissertations: An initiative. *Information Studies*, 11(1), 39-58.

Paillassard, P., Schöpfel, J., & Stock, C. (2007). Dissemination and preservation of French print and electronic theses. *The Grey Journal*, 3(2), 77-93.

Park, E. G., & Richard, M. (2011). Metadata assessment in e-theses and dissertations of Canadian institutional repositories. *Electronic Library*, The, 29(3), 394-407.

Penca, V., Ivanović, D., Surla, D. & Konjović, Z. (2012) 'Development of a Unified Search Profile for CRIS Systems', *Proceedings of the 6th International Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government*, Belgrade, July 3-5, pp. 56-65.

Perry, M., & Callan, P. (2006). Legal protocols and practices for managing copyright in electronic theses. QUT ePrints. <http://eprints.qut.edu.au/archive/00004344/>

Phanouriou, C., Kipp, N. A., Sornil, O., Mather, P., & Fox, E. A. (1999). A digital library for authors: recent progress of the networked digital library of theses and dissertations. In *Proceedings of the fourth ACM conference on Digital libraries* (pp. 20-27). ACM.

Pockley, S. (1996) 'The flight of ducks', PhD thesis, RMIT University, Melbourne.

Ratanya, F. C. (2010). Electronic theses and dissertations (ETD) as unique open access materials: case of the Kenya Information Preservation Society (KIPS). *Library Hi Tech News*, 27(4/5), 15-20.

Roy, B. K., Biswas S.C., & Mukhopadhyay, P. (2012a) 'Open Access Repositories in Asia: From SAARC to Asian Tigers', *Library Philosophy and Practice*, доступно на: (<http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/808>), [20 Феб 2013].

Roy, B. K., Mukhopadhyay, P., Bengal, W., & Biswas, S. C. (2012b) 'An Analytical Study of Institutional Digital Repositories in India', *Library Philosophy and Practice*, доступно на: (<http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/692>), [20 Феб 2013].

Russell, J. (2006). EThOS: progress towards an electronic thesis service for the UK. *Serials: The Journal for the Serials Community*, 19(1), 32-36.

Russell, J. (2007). EThOSnet: building a UK e-theses community. *Ariadne*, no. 52. <http://www.ariadne.ac.uk/issue52/russell/>

Sale, A. H. J. (2005). *Unifying ETD with open access repositories*. (Doctoral dissertation, University of New South Wales).

Sale, A. (2006). The Impact of Mandatory Policies on ETD Acquisition. *D-Lib Magazine* 12(4). <http://www.dlib.org/dlib/april06/sale/04sale.html>

Seadle, M. (2010a) 'Archiving in the networked world: interoperability', *Library Hi Tech* 28, pp. 189-194, accessed August 22, 2011, doi: 10.1108/07378831011047604.

Seadle, M. (2010b) 'Archiving in the networked world: LOCKSS and national hosting', *Library Hi Tech* 28, pp. 710-717, accessed August 22, 2011, doi: 10.1108/07378831011096321.

Seadle, M. (2011) 'Archiving in the networked world: by the numbers', *Library Hi Tech* 29, pp. 189-197, accessed August 22, 2011, doi: 10.1108/07378831111117001.

Seamans, N. H. (2003) 'Electronic theses and dissertations as prior publications: what the editors say', *Library Hi Tech*, vol. 21, no. 1, pp. 56-61.

Sharretts, C. W., & French, J. C. (1999). Electronic theses and dissertations at the University of Virginia library. In *International Conference on Digital Libraries: Proceedings of the fourth ACM conference on Digital libraries* (Vol. 11, No. 14, pp. 246-247).

Shearer, K. (2003) 'Institutional repositories: towards the identification of critical success factors', *Canadian journal of information and library science*, vol. 27, no. 3, pp. 89-108, доступно на: (http://cais-acsi.ca/proceedings/2003/Shearer_2003.pdf), [20 Феб 2013].

Sheeja, N. K. (2011). The Development of an Indian Electronic Theses and Dissertations Repository: An Overview. *The Journal of Academic Librarianship*, 37(6), 546-547.

Smith, A. D. (2003) 'Electronic theses and dissertations (ETDs): A Report on the Current Issues and Trends Among Academic Institutions', University of Tennessee, Digital Library Center.

Southwick, S. B. (2006). The Brazilian electronic theses and dissertations digital library: providing open access for scholarly information. *Ciência da Informação*, 35(2), 103-110.

Spyns, P., Van Grootel, G., Jörg B., & Christiaens, S. (2010) 'Realising a Flemish government innovation information portal with Business Semantics Management', *In Proceedings of CRIS*, pp. 45-53.

Stock, C. (2008). Open access to full text and ETDs in Europe: improving accessibility through the choice of language?. *The Grey Journal*, 4(2), 73-82.

Strader, C. R. (2009). Author-assigned keywords versus Library of Congress subject headings. *Library resources & technical services*, 53(4), 243-250.

Strodl, S., Becker, C., Neumayer, R., Rauber, A., Bettelli, E. N., Kaiser, M., Hofman, H., Neuroth, H., Strathmann, S., Debole, F. & Amato, G. (2007). Evaluating preservation strategies for electronic theses and dissertations. In *Digital Libraries: Research and Development* (pp. 238-247). Springer Berlin Heidelberg.

Suber, P. (2008). Open access to electronic theses and dissertations. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 28(1), 25-34.

Suleman, Hussein, Anthony Atkins, Marcos A. Goncalves, Robert K. France, Edward A. Fox, Vinod Chachra, Murray Crowder, and Jeff Young. "Networked Digital Library of Theses and Dissertations: Bridging the Gaps for Global Access—Part 2: Mission and Progress." *D-Lib Magazine* 7, no. 9 (2001). <http://www.dlib.org/dlib/september01/suleman/09suleman-pt1.html>

Suleman, Hussein, Anthony Atkins, Marcos A. Goncalves, Robert K. France, Edward A. Fox, Vinod Chachra, Murray Crowder, and Jeff Young. "Networked Digital Library of Theses and Dissertations: Bridging the Gaps for Global Access—Part 2: Services and Research." *D-Lib Magazine* 7, no. 9 (2001). <http://www.dlib.org/dlib/september01/suleman/09suleman-pt2.html>

Suleman, H. and Fox, E.A. (2003) 'Leveraging OAI harvesting to disseminate theses', *Library Hi Tech*, vol. 21, no. 2, pp. 219-227.

Surla, D., Konjović, Z., Milosavljević, B., Zarić, M., & Sladić, G. (2004) 'Prikaz realizacije mrežne digitalne biblioteke doktorskih, magistarskih i diplomskih radova', *Infoteka*, vol. 5, no. 1-2, pp. 75-86.

Сурла, Д., Ивановић, Д., Рудић, Г. & Милосављевић, Б. (2009) 'Метаподаци о индивидуалним научно – истраживачким резултатима', *Zbornik radova, YU INFO 2009* (CD).

Surla, D., Ivanović, D., Konjović, Z. & Racković, M. (2012) 'Rules for Evaluation of Scientific Results Published in Scientific Journals', *Management Information Systems*, vol. 7, no. 3, pp. 3-10, доступно на: <http://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2012%20-%20No3/MIS2012-3-1.pdf>

Surratt, B. E. (2005). ETD Release Policies in American ARL Institutions: A Preliminary Study. *Texas A&M Digital Library*. <http://txspace.tamu.edu/handle/1969.1/2483>

Surratt, B. E., & Hill, D. (2004). ETD2MARC: A semiautomated workflow for cataloging electronic theses and dissertations. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, 28(2), 205-223.

Swain, Dillip K. "Global Adoption of Electronic Theses and Dissertations." *Library Philosophy and Practice* (2010). <http://unllib.unl.edu/LPP/dillip-swain.htm>

Swan, A. (2006). Evaluation of options for a UK electronic thesis service: study report. UCL EPrints. <http://eprints.ucl.ac.uk/2197/>

Teper, T. H., & Kraemer, B. (2002). Long-term retention of electronic theses and dissertations. *College & Research Libraries*, 63(1), 61-72.

Thompson, L. A. (2001). Electronic theses and dissertations at Virginia Tech. *Science & Technology Libraries*, 20(1), 87-101.

Troman, A., Jacobs, N., & Copeland, S. (2007). A new electronic service for UK theses: access transformed by EThOS. *Interlending & Document Supply*, 35(3), 157-163.

Ubogu, F. N. (2001). Spreading the ETD gospel: a Southern Africa perspective. *The International Information & Library Review*, 33(2), 249-259.

Vijayakumar, J. K., & Murthy, T. A. V. (2001). Need of a Digital Library for Indian Theses and Dissertations: a model on par with the ETD initiatives at International Level.

Vijayakumar, J. K., Hosamani, H. G., & Murthy, T. A. V. (2005). Regulation of doctoral research in Universities: importance of INFdLIBNET online doctoral theses database. *University News*, 43(13), 16-18.

Vijayakumar, J. K., Murthy, T. A. V., & Khan, M. T. M. (2006). Experimenting with a model digital library of ETDs for Indian universities using D-space.
<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1105&context=libphilprac>

Vijayakumar, J. K., Murthy, T. A. V. & Khan, M. T. M. (2007) 'Electronic theses and dissertations and academia: a preliminary study from India', *The Journal of Academic Librarianship*, vol. 33, no. 3, pp. 417-421.

Weisser, C. R., & Walker, J. R. (1997). Excerpted: Electronic Theses and Dissertations: Digitizing Scholarship for Its Own Sake. *Journal of Electronic Publishing*, 3(2).

Weisser, C., Baker, J., & Walker, J. R. (1997). Problems and Possibilities of Electronic Theses and Dissertations. *Computer-Mediated Communication Magazine* (November 1997).
<http://www.december.com/cmc/mag/1997/nov/etds.html>

Welburn, W. C., & Fyffe, R. (2008). ETDs, Scholarly Communication, and Campus Collaboration. *College and Research Libraries News*. no. 3, pp. 152-155. <http://crln.acrl.org/content/69/3/152.full.pdf+html>

Wells, A., & Cargnelutti, T. (2005). Australian digital theses program: expansion, partnership and the future. In *Digital Libraries: International Collaboration and Cross-Fertilization* (pp. 660-660). Springer Berlin Heidelberg.

Wong, I. S., & Li, Y. O. (2009). Creating a virtual union catalog for Hong Kong dissertations and theses collections. *Electronic Library, The*, 27(2), 331-341.

Yiotis, K. (2008) 'Electronic theses and dissertation (ETD) repositories: What are they? Where do they come from? How do they work?' *OCLC Systems & Services*, vol. 24, no. 2, pp. 101-115.

Young, J. R. (1998). Requiring Theses in Digital Form: The First Year at Virginia Tech. *Chronicle of Higher Education*, 44(23).

Zarić, M. and Surla, D. (2004) 'Implementacija protokola za prikupljanje metapodataka u mreži digitalnih biblioteka teza i disertacija', *Infoteka*, vol. 5, no. 1-2, pp. 99-112.

Zhang, Y., & Lee, K. (2001). Features and uses of a multilingual full-text electronic theses and dissertations (ETDs) System. In *NATIONAL ONLINE MEETING* (Vol. 22, pp. 555-566). Information Today, Inc; 1999.

Zhao, Y., & Jiang, A. (2005). Building a distributed heterogeneous CALIS-ETD digital library. In *Digital Libraries: International Collaboration and Cross-Fertilization* (pp. 155-164). Springer Berlin Heidelberg.

Zulkefli, M., & Yusop, M. (2008). Malaysia Theses Online (MYTO): an approach for managing universities electronic theses and dissertations. PTSL@UKM Repository. <http://eprints.ukm.my/134/>



Биографија

Лидија Ивановић (Вујошевић) је рођена 23.07.1982. године у Врбасу где је завршила основну школу и гимназију. Студије на Факултету техничких наука у Новом Саду уписала је школске 2001/2002 године. Завршила је интегрисане основне академске – бечелор студије и дипломске академске – мастер студије на смеру Рачунарске науке и информатика 2007. године. Дипломски - мастер рад на тему „Развој апликације за вођење промета некретнина“ одбранила је оценом 10 у мају 2007. године. Након тога се запослила на Педагошком факултету у Сомбору у звању сарадника у настави на катедри за информатику и медије, а од 2010. године ради у звању асистента на истој катедри. Током претходних шест година на Педагошком факултету у Сомбору држала је вежбе из 11 предмета: Базе података; Информатика 2; Практикум 2; Дизајнирање медија у образовању 1; Дизајнирање медија у образовању 2; Информатика у образовању; Информациони системи у образовању; Образовни софтвер 2; Организација система у образовању; Нови медији у образовању; Савремени медији у образовању.

Докторске студије на Факултету техничких наука уписала је школске 2010/2011 године. Положила је све испите предвиђене планом и програмом студијског програма Рачунарство и аутоматика.

Аутор је седам публикованих научних радова од којих су два рада публикована у међународним часопису са SCI листе, један рад публикован у истакнутом националном часопису и 4 рада са скупа међународног значаја штампаних у целини. Сви радови осим једног са скупа међународног значаја добијени су као резултати истраживања у оквиру ове дисертације.

Удата је, има двоје деце и живи у Новом Саду.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Кључна документацијска информација

<i>Редни број:</i> РБР	
<i>Идентификацион и број:</i> ИБР	
<i>Тип документације:</i> ТД	Монографска документација
<i>Тип записа:</i> ТЗ	Текстуални штампани материјал
<i>Врста рада:</i> ВР	Докторска дисертација
<i>Аутор:</i> АУ	Лидија Ивановић
<i>Ментор:</i> МН	др Зора Коњовић, редовни професор, Факултет Техничких Наука, Нови Сад
<i>Наслов рада:</i> НР	Моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација
<i>Језик публикације:</i> ЈП	српски (ћирилица)
<i>Језик извода:</i> ЈИ	српски (ћирилица) / енглески

<i>Земља публиковања:</i> ЗП	Република Србија
<i>Уже географско подручје:</i> УГП	Војводина
<i>Година:</i> ГО	2014.
<i>Издавач:</i> ИЗ	Ауторски репринт
<i>Место и адреса:</i> МА	Факултет Техничких Наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, Република Србија
<i>Физички опис рада:</i> ФО	(6/193/189/6/42/4/0) (број поглавља/страна/лит.цитата/ табела/слика/графика/прилога)
<i>Научна област:</i> НО	Информатика
<i>Научна дисциплина:</i> НД	Информациони системи
<i>Предметна одредница/ кључне речи:</i> ПО УДК	CERIF, MARC 21, Dublin Core, ETD-MS, UML, репозиторијум теза
<i>Чува се:</i> ЧУ	Библиотека Факултета техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад

<p><i>Важна напомена:</i></p> <p>ВН</p>	<p>Нема</p>
<p><i>Извод:</i></p> <p>ИЗ</p>	<p>Циљ – Циљ је моделирање и имплементација дигиталне библиотеке теза и дисертација која ће омогућити размену података са CRIS системима базираним на CERIF моделу података као и размену података путем OAI-PMH протокола у различитим форматима метаподатака (Dublin Core, EDT-MS, итд.), претрагу дигиталне библиотеке, као и испунити све локалне захтеве наметнуте од стране научне институције или државе у којој се налази научна институција.</p> <p>Методологија – Анализиране су различите врсте система које поседују метаподатке о тезама и дисертацијама. Уочено је да у овим системима постоји више стандарда и протокола који омогућују интероперабилност ових система: CERIF стандард, AOI-PMH протокол, итд. Анализирана је могућност креирања једног модела података која ће омогућити интероперабилност са другим системима који садрже метаподатке о тезама и дисертацијама. Креиран је један такав модел употребом CASE алата PowerDesigner. Такође, моделовање дигиталне библиотеке је урађено уз ослонац на овај алат употребом UML дијаграма. Имплементација је извршена употребом Java платформе уз ослонац на библиотеке отвореног кода и приликом имплементације усвојена су добра решења из анализираних система.</p> <p>Резултати – Дефинисан је скуп метаподатака о тезама и дисертацијама који садржи све метаподатке прописане CERIF моделом података, затим све прописане Dublin Core форматом и EDT-MS форматом и све метаподатке о тезама и дисертацијама који се користе за потребе Универзитета у Новом Саду. Дефинисани метаподаци се могу складиштити у CERIF компатибилном моделу података који складишти</p>

	<p>метаподатке о тезама и дисертацијама у MARC 21 формату који је основа за дигиталну библиотеку која је предмет ове дисертације. Имплементирана је дигитална библиотека која може да се претражује путем веб апликације, да размењује податке са светском и европском мрежом теза и дисертација. Кориснички интерфејс за унос метаподатка о тезама и дисертацијама имплементиран је тако да не захтева познавање усвојених стандарда.</p> <p>Практична примена – Дигиталне библиотека је имплементирана као део CRIS UNS система који се користи на Универзитету у Новом Саду. У дигиталној библиотеци постоји више од 3500 дисертација које су одбрањене на Универзитету у Новом Саду од његовог оснивања.</p> <p>Вредност – Дат је модел података о тезама и дисертацијама који обезбеђује размену података по различитим стандардима. Овај модел је интероперабилан са Европским информационим системима научно-истраживачке делатности који су базирани на CERIF моделу података. Имплементирана дигиталне библиотека може бити чвор у светској као и у европској мрежи дигиталних библиотека теза и дисертација које захтевају комуникацију између својих чворова по OAI-PMH протокола у ETD-MS или Dublin Core формату. Имплементацијом ове дигиталне библиотеке за очекивати је да се повећава доступност теза и дисертација Универзитета у Новом Саду, а самим тим и рејтинг универзитета.</p>
<p><i>Датум прихватања теме од НН већа:</i></p> <p>ДП</p>	
<p><i>Датум одбране:</i></p>	

ДО	
<i>Чланови комисије:</i> КО	
<i>Председник:</i>	др Сурла Душан, професор емеритус Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду
<i>члан:</i>	др Старчевић Душан, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду
<i>члан:</i>	др Милосављевић Бранко, ванредни професор Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду
<i>члан:</i>	др Зарић Мирослав, доцент Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду
<i>члан:</i>	др Рудић Гордана, доцент Педагошког факултета у Сомбору, Универзитета у Новом Саду
<i>члан:</i>	др Коњовић Зора, редовни професор Факултета техничких наука, Универзитета у Новом Саду, ментор

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCE

Key words documentation

<i>Accession number:</i> ANO	
<i>Identification number:</i> INO	
<i>Document type:</i> DT	Monograph publication
<i>Type of record:</i> TR	Printed text
<i>Content code:</i> CC	PhD Thesis
<i>Author:</i> AU	Lidija Ivanović
<i>Mentor/comentor:</i> MN	Zora Konjović, PhD, full professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad
<i>Title:</i> TI	Modeling and implementation of digital library of theses and dissertations
<i>Language of text:</i> LT	Serbian (Cyrilic)
<i>Language of abstract:</i> LA	Serbian (Cyrilic) / English
<i>Country of publication:</i>	Serbia

CP	
<i>Locality of publication:</i> LP	Vojvodina
<i>Publication year:</i> PY	2014
<i>Publisher:</i> PU	Author's reprint
<i>Publication place:</i> PP	Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
<i>Physical description:</i> PD	(6/193/189/6/42/4/0) (chapters/pages/literature/tables/ pictures/graphs/appendix)
<i>Scientific field:</i> SF	Informatics
<i>Scientific discipline:</i> SD	Information Systems
<i>Subject/ Key words:</i> SKW UC	CERIF, MARC 21, Dublin Core, ETD-MS, UML, theses repository
<i>Holding data:</i> HD	Library of Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad
<i>Note:</i> N	None
<i>Abstract:</i> AB	Aim – The aim is modeling and implementation of a digital library of theses and dissertations which will enable data

exchange with CRIS systems based on CERIF data model and also data exchange through OAI-PMH protocol in variety of metadata formats (Dublin Core, ETD-MS, etc.), search of digital library, and which will meet all local requirements imposed by scientific institutions or countries in which the research institution is located.

Methodology - The variety types of systems which have metadata about theses and dissertations have been analyzed. It was observed that these systems are based on several standards and protocols that allow interoperability of these systems such as: CERIF standard, AOI-PMH protocol, etc. We analyzed the possibility of creating a data model that will enable interoperability with other systems which contain metadata about theses and dissertations. The model is created using the PowerDesigner CASE tool. Also, the modeling of digital libraries was done relying on this tool using UML diagrams. The implementation was done using the Java platform and using set of open source libraries and some good ideas (solutions) from the analyzed systems have been adopted for the implementation.

Results - A set of metadata about theses and dissertations that contains all the metadata required by CERIF data model, all the metadata prescribed by Dublin Core format and by EDT-MS format as well as all the metadata about theses and dissertations used for the purposes of the University of Novi Sad is defined. Defined metadata can be stored in the CERIF compatible data model which stores metadata about theses and dissertations in the MARC 21 format. A digital library based on this model that can be searched by web applications and also can exchange data with the world and european network of theses and

	<p>dissertations is implemented. The user interface for input metadata about theses and dissertations is implemented in such manner that it does not require knowledge of the adopted standards.</p> <p>Practical application - Digital library is implemented as part of CRIS UNS system used at the University of Novi Sad. The digital library stores more than 3500 PhD dissertations defended at the University of Novi Sad since its inception.</p> <p>Value – A data model about theses and dissertations enabling data exchange by different standards is provided. This model is interoperable with the European information systems of scientific-research activities based on the CERIF data model. Implemented digital library can be a node in the worlds as well as European networked digital library of theses and dissertations that require communication between its nodes by OAI-PMH protocol in ETD-MS or Dublin Core format. It is expected that the implementation of this digital library is going to increase the availability of theses and dissertations from the University of Novi Sad, and therefore the ranking of the university.</p>
<p><i>Accepted by the Scientific Board:</i></p> <p>ASB</p>	
<p><i>Defended on:</i></p> <p>DE</p>	
<p><i>Thesis defend board:</i></p> <p>DB</p>	

<i>President:</i>	Surla Dušan, PhD, professor emeritus, Faculty of sciences, University of Novi Sad
<i>Member</i>	Starčević Dušan, PhD, full professor, Faculty of organizational sciences, University of Belgrade
<i>Member:</i>	Branko Milosavljević, PhD, associate professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Zarić Miroslav, PhD, assistant professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Rudić Gordana, PhD, assistant professor, Faculty of Education in Sombor, University of Novi Sad
<i>Member:</i>	Zora Konjović, PhD, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, advisor