

УДК 004.4/7.057.2/8:004.738.52:025.4

UDC 004.4/7.057.2/8:004.738.52:025.4

**ПРИКАЗ РЕАЛИЗАЦИЈЕ МРЕЖНЕ  
ДИГИТАЛНЕ БИБЛИОТЕКЕ ДОКТОРСКИХ,  
МАГИСТАРСКИХ И ДИПЛОМСКИХ РАДОВА\***

**OVERVIEW OF IMPLEMENTATION OF  
THE NETWORKED DIGITAL LIBRARY OF  
THESES AND DISSERTATIONS†**

Душан Сурла<sup>1</sup>, Зора Коњовић<sup>2</sup>, Бранко  
Милосављевић<sup>2</sup>, Мирослав Зарић<sup>2</sup>, Горан  
Сладић<sup>2</sup>, Звездан Протић<sup>2</sup>, Срђан Комазец<sup>2</sup>,  
Душан Окановић<sup>2</sup>

Dušan Surla<sup>1</sup>, Zora Konjović<sup>2</sup>, Branko  
Milosavljević<sup>2</sup>, Miroslav Zarić<sup>2</sup>, Goran Sladić<sup>2</sup>,  
Zvezdan Protić<sup>2</sup>, Srđan Komazec<sup>2</sup>, Dušan  
Okanović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Природно-математички факултет, Департман  
за математику и информатику  
Трг Д. Обрадовића 4, 21000 Нови Сад  
<sup>2</sup>Факултет техничких наука, Одсек за  
рачунарство и аутоматику  
Трг Д. Обрадовића 6, 21000 Нови Сад

<sup>1</sup>Faculty of Science and Mathematics, Mathematics  
and Informatics Department  
4, D. Obradović Square, 21000 Novi Sad  
<sup>2</sup>Faculty of Technical Sciences, Department for  
Computing and Control  
4, D. Obradović Square, 21000 Novi Sad

**Сажетак**

Дат је преглед реализације пројекта Мрежна дигитална библиотека докторских, магистарских и дипломских радова. Пројекат финансира Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој АП Војводине и реализује се на Универзитету у Новом Саду. Софтверска архитектура система је вишеслојна Интернет апликација, која може да ради на различитим хардверско-софтверским платформама. Слој за клијентску страну је Web-базирани кориснички интерфејс који омогућује ажурирање базе података и корисничко претраживање.

**Кључне речи:** NDLTD, метаподаци, комплетан текст, тезе, дисертације, коришћење

**1. Увод**

У току 2003. године на Универзитету у Новом Саду развија се пројекат Мрежна дигитална библиотека докторских, магистарских и дипломских радова [1]. Основни захтеви дефинисани пројектом за успостављање Мрежне дигиталне библиотеке су:

1. да задовољава међународне стандарде у размени библиографске грађе,
2. да буде у потпуности компатибилна са међународним стандардима везаним за вишејезичност и писма (Unicode стандард),
3. да буде реализована на отвореној софтверској архитектури,
4. да у максималној мери буде имплементирана на платформама отвореног кода (*open source*),

\*Рад је изложен на *Стручном скупу* "Рад у систему узајамне каталогизације" одржаном у оквиру Девете скупштине Заједнице библиотека универзитета у Србији, 10.- 11. октобра 2003. године у Народној библиотеци Србије.

†Paper presented on the 9<sup>th</sup> Professional Meeting "Shared Cataloguing System" organized by the Serbian Academic Library Association and held in the National Library of Serbia. Belgrade, 10 -11 October 2003.

**Abstract**

The paper is an overview of the realisation of the project Networked Digital Library of Theses and Dissertations. The project has been financed by the Provincial Secretariat for Science and Technological Development of AP Vojvodina and is being carried out at the University of Novi Sad. The underlying software architecture of the system is a multi-layered Internet application which can be run on various hardware and software platforms. The client side layer is a web-based user interface enabling updating the database and user search.

**Keywords:** NDLTD, metadata, full text, theses, dissertations, use

**1. Introduction**

The project the Networked Digital Library of Theses and Dissertations [1] has been developed during the year 2003. at the University of Novi Sad. The main requirements for establishing the Networked Digital Library defined by the project are:

1. complying with the international standards of bibliographical material exchange,
2. full compatibility with international standards concerning multilinguality and alphabet (Unicode standard),
3. being realised on an open software architecture,
4. being implemented on the *open source* platforms to the greatest extent,

5. да може да се експлоатише на рачунарској опреми из класе РС рачунара и
6. да буде реализована коришћењем Интернет технологија.

Послове и услуге наведеног Уговора реализује јединствен стручни тим који су формирали Универзитет у Новом Саду – Организациона јединица АРМУНС, Факултет техничких наука – Одсек за рачунарство и аутоматику, катедра за рачунарске науке и информатику и Природно-математички факултет – департаман за математику и информатику.

Пројекат Мрежна дигитална библиотека докторских и магистарских теза (*Networked Digital Library of Theses and Dissertations*, NDLTD) [2] започет је на универзитету Virginia Tech, САД. Главни циљ NDLTD пројекта је једноставна и ефикасна централизована каталогизација докторских и магистарских теза одбрањених у оквиру институција - чланова. Дигитална библиотека подразумева руковање дигиталним и/или дигитализованим документима. Информациони систем дигиталне библиотеке рукује како описима докумената, тако и самим документима у дигиталном облику.

NDLTD систем се састоји од чворова у мрежи који представљају аутономна складишта докумената. Оригинални, комплетни документи се чувају на одговарајућем чвору у неком од погодних формата дигиталних докумената (најчешће PDF [3]). Чворови мреже омогућавају проналажење докумената које сами складиште. Процес проналажења докумената користи метаподатке о документима који чине саставни део описа докумената. У формирању метаподатака за документ учествују аутор документа и надлежни библиотекари. Приликом прегледа резултата проналажења, могуће је преузети и оригинални облик траженог документа. NDLTD мрежа не намеће посебне захтеве пред функционалност проналажења докумената имплементираних у оквиру појединих чворова.

Централни систем за проналажење докумената [4] постоји као посебан чвор мреже који омогућава проналажење докумената складиштених на свим осталим чворовима. Проналажење користи метаподатке формиране на оригиналним чворовима. Централни систем не складишти оригиналне документе, већ само URL адресе до оригиналног чвора на коме су складиштени.

Библиотечки информациони систем БИСИС [5] имплементира све функције библиотечког пословања. Обрада библиографске грађе и претраживање фонда библиотеке заснивају се на текст серверу [6], софтверском модулу који је наменски развијен за БИСИС. Текст сервер у оквиру Би-

5. the possibility of being used on the PC class hardware equipment
6. being realised using Internet technologies.

Tasks and services of the mentioned Contract are being realised by an expert team formed by the University of Novi Sad - Organisational Unit ARMUNS, Faculty of Technical Sciences - Computing and Control Department, Course of Computer Science and Informatics and Faculty of Science and Mathematics - Department of Mathematics and Informatics.

The project of the network of digital libraries of Ph.D. and M.Sc. theses (*Networked Digital Library of Theses and Dissertations*, NDLTD) [2] has been started at the Virginia Tech University, USA. The main goal of the NDLTD project is simple and efficient centralised cataloguing of dissertations and theses defended at member institutions. The digital library includes handling digital and/or digitalised documents. The information system of the digital library manages both documents descriptions and documents themselves in the digital form.

NDLTD system comprises nodes in the network representing autonomous documents storages. The full texts of original documents are kept at the corresponding node in one of the suitable forms for digital documents (PDF [3] most frequently). The network nodes facilitate locating documents they host. The process of locating documents uses metadata on documents included in the documents' description. Forming metadata for a document is performed by the document author and competent librarians. While reviewing search results it is also possible to take over the original form of the requested document. The NDLTD network does not impose particular requirements on the documents search functionality implemented within individual nodes.

The central system for documents location is a separate network node enabling locating documents stored in all other network nodes. The process of location uses metadata formed in the original nodes. The central system does not store original documents, but only URL addresses pointing to the original node they are stored in.

The Library Information System BISIS [5] implements all functions of library management. The processing of bibliographical material and the search through the library fund are based on the text server [6], the software module which was developed purposefully for BISIS. The text server within BISIS

СИС-а представља модул специјализован за руковање UNIMARC записима. Међутим, концепти који се користе у претраживању библиографске грађе (префикси претраге) разликују се од концепата којима се грађа описује (поља и потпоља UNIMARC-а). Руковање префиксима као основним јединицама информације приликом претраживања омогућава примену овог текст сервера и изван класичног библиотечког информационог система.

БИСИС је, са својим текст сервером, искоришћен као језгро система. Део за претраживање овог система поседује све карактеристике претраге које су својствене БИСИС-у. Равноправни третман ћириличног и латиничног текста омогућава истовремено проналажење ћириличних и латиничних докумената. Вишејезичност, као једна од основних карактеристика система, потпуно је подржана у текст серверу тако да је омогућено истовремено проналажење докумената писаних на различитим језицима. Детаљи руковања вишејезичним текстом у текст серверу БИСИС-а приказани су у [7].

Централни део овог рада је опис коришћења апликације за учесника у систему Мрежне дигиталне библиотеке. Учесници су администратори система, администратори факултета, библиотекари и аутори теза и дисертација. Такође је дат опис базе података и кратак осврт на корисничко претраживање.

## 2. Успостављање Мрежне дигиталне библиотеке

Софтверски систем Мрежне дигиталне библиотеке Универзитета у Новом Саду пуштен је у пробни рад 15. маја 2003. године. За комуникациону инфраструктуру искоришћена је Академска рачунарска мрежа. На овој мрежи инсталирана је рачунарско-комуникациона и софтверска подршка система Мрежне дигиталне библиотеке. Пошто је Академска рачунарска мрежа укључена на Интернет, овај систем је доступан путем Интернета. Све функције система су web-оријентисане, тако да је унос података и претраживање информација доступно са сваког клијента који је на адекватан начин укључен на Академску рачунарску мрежу, односно на Интернет.

Серверу система додељена је Интернет адреса diglib.ns.ac.yu. Сервису се приступа путем Web-а преко date адресе. Клијенти користе стандардне web читаче за приступ систему.

Оперативни систем сервера је Linux, у дистрибуцији RedHat [8]. Као систем за управљање релационим базама података на серверу инсталиран је SAP DB [9]. Наведени системски софтвер је јавно доступан. Клијенти система могу да користе било који оперативни систем који омо-

is a module specialised for handling UNIMARC records. However, the concepts used for bibliographical material search (search prefixes) differ from the ones used to describe the material (UNIMARC fields and subfields). Managing prefixes as basic units of information when performing a search enables the use of this text server outside the classical library information system as well.

BISIS with its text server has been used as the core of the system. The search part of this system features all search characteristics that are inherent to BISIS. Equal treatment of cyrillic and latin alphabets permits finding both cyrillic and latin documents simultaneously. Multilinguality, as one of the fundamental characteristics of the system, is fully supported in case of the text server, which allows simultaneous finding of documents written in different languages. The details of managing a multilingual text in the BISIS text server have been shown in [7].

The core part of this paper is the description of the use of application for a Networked Digital Library participant. The participants are system administrators, faculty administrators, librarians and authors of theses and dissertations. The database description and a brief account of user search have been presented.

## 2. Establishing Networked Digital Library

The software system of the Networked Digital Library of the University of Novi Sad was set up for trial period on 15<sup>th</sup> May, 2003. The communication infrastructure used was the Academic Computer Network. The computer-communicational and software support of the Networked Digital Library was installed on this network. Since the Academic Computer Network is connected to the Internet, this system is accessible on the Internet. As all system functions are web-oriented, entering data and information search are accessible on any client adequately connected to the Academic Computer Network, i.e. the Internet.

The system server was assigned the Internet address diglib.ns.ac.yu. The service is accessible on the Web at that address. Clients use standard web browsers to connect to the system.

The operating system of the server is RedHat Linux [8]. The system for relational databases managing installed on the server is SAP DB [9]. The mentioned system software is publicly available. System clients can use any operating system facilitating access to the Internet, i.e. Web, for

гућава приступ Интернету односно Web-у, нпр. Linux, Windows или MacOS.

Имплементација система реализована је у програмском језику Јава и J2EE технологији. За J2EE апликативни сервер изабран је јавно доступни систем JBoss [10]. За моделирање и пројектовање апликације коришћени су доступни CASE алати.

### 3. Опис базе података

Подаци за дигиталну библиотеку теза и дисертација могу се груписати у следеће делове:

1. подаци кључне документацијске информације теза и дисертација,
2. подаци о учесницима,
3. подаци о институцијама и
4. разни шифарници.

Поред наведених текстуалних података могуће је складиштити и комплетан рад у електронској форми. У наредном тексту дат је детаљан опис података по наведеним групама.

#### 3.1 Кључна документацијска информација

Централни део базе података Мрежне дигиталне библиотеке оријентисан је ка кључној документацијској информацији и складиштењу целокупних радова у електронском формату (типа PDF). Табела 1 приказује податке везане за кључну документацијску информацију док се електронски документи са целокупним садржајем радова смештају у локалном систему датотека на серверу.

#### 3.2 Подаци о учесницима

У Дигиталној библиотеци постоји четири врсте учесника: аутор рада, библиотекар, администратор факултета и администратор система. Сви учесници имају следећи заједнички скуп података: име, презиме, корисничко име, лозинка, звање, телефон и e-mail. Аутор рада има додатне податке за адресу и град боравишта, библиотекар има податак о библиотеци у којој ради, а администратор факултета податак о факултету за који је задужен.

#### 3.3 Подаци о институцијама

Мрежна дигитална библиотека у својој бази чува податке о три врсте институција: универзитет, факултет и библиотека. Сва три типа институција имају заједнички скуп података: назив институције, језик на којем је дат назив институције, место у којем се институција налази, улица и број, телефон и e-mail.

example Linux, Windows or MacOS.

The system was implemented in the Java programming language and J2EE technology. JBoss [10], which is publicly available, is chosen for the J2EE application server. Modelling and design were performed using available CASE tools.

### 3. Database Description

The data for the digital library of theses and dissertations can be classified in following groups:

1. data on key documentation information of theses and dissertations
2. data on participants
3. data on institutions
4. various code books

Beside the mentioned text data, it is also possible to store complete works in the electronic form. The following text contains detailed description of data by the groups.

#### 3.1 Key Documentation Information

The central part of the database of the Networked Digital Library is oriented towards key documentation information and storing complete works in the electronic form (PDF type). The Table 1 shows data concerning key documentation information, while electronic documents containing the full texts are being stored in the local file system of the server.

#### 3.2 Data on Participants

There are four types of participants in the Digital Library: work author, librarian, faculty administrator and system administrator. All participants have the common set of data: first name, surname, username, password, title, telephone number and email address. A work author has additional data for address and town of residence, a librarian also has an item concerning the library of employment, while a faculty administrator also has the faculty he is in charge of.

#### 3.3 Institutions Data

The Networked Digital Library holds data on three groups of institutions in its database: university, faculty and library. These three types of institutions share the common set of data: the name of the institution, the language of the name of the institution, the place where the institution is located, address (street and number), the phone number and the e-mail address.

Скр.	Назив	Податак из шифарника	Језички зависан податак
<b>РБР</b>	Редни број	НЕ	НЕ
<b>ИБР</b>	Идентификац. број	НЕ	НЕ
<b>ТД</b>	Тип документа	ДА	НЕ
<b>ВР</b>	Врста рада	ДА	НЕ
<b>АУ</b>	Аутор	НЕ	НЕ
<b>МН</b>	Ментор	НЕ	НЕ
<b>ЈП</b>	Језик публикације	ДА	НЕ
<b>ЗП</b>	Земља публикавања	ДА	НЕ
<b>УГП</b>	Уже географ. подруч.	ДА	НЕ
<b>ГО</b>	Година издавања	НЕ	НЕ
<b>ИЗ</b>	Издавач	ДА	НЕ
<b>ФО</b>	Физички опис рада	НЕ	НЕ
<b>НО</b>	Научна област	ДА	НЕ
<b>НД</b>	Научна дисциплина	ДА	НЕ
<b>УДК</b>	Универз. деци. класиф.	НЕ	НЕ
<b>ЦУ</b>	Чува се у	НЕ	НЕ
<b>ДП</b>	Датум прихват теме од стране НН већа	НЕ	НЕ
<b>ДО</b>	Датум одбране	НЕ	НЕ
<b>КО</b>	Чланови комисије	НЕ	НЕ
<b>НР</b>	Наслов рада	НЕ	ДА
<b>КР</b>	Кључне речи	НЕ	ДА
<b>ИЗ</b>	Извод	НЕ	ДА
<b>ПИ</b>	Проширени извод	НЕ	ДА
<b>НА</b>	Напомена	НЕ	ДА

**Табела 1. – Кључна документацијска информација**

Поред ових података, факултет има податак о припадности одређеном универзитету, а библиотека податке о факултету ком припада, земљи и подручју у којем се налази, као и податке о обавезним језицима библиотеке на којима мора да се достави кључна документацијска информација.

### 3.4 Шифарници

У бази података постоји и низ шифарника на основу којих се преузимају одређени подаци за попуњавање кључне документацијске информације. У **Табели 1** су побројани елементи кључне документацијске информације који су шифрирани. Поред тога, постоје и следећи шифарници: језици, титуле чланова комисије, наставничка звања и организације члана комисије.

### 4. Опис апликације

Пријавом на сајт: <http://diglib.ns.ac.yu/backoffice> појављује се мени са могућношћу избора следећих ставки:

- администратори система,
- администратори факултета,

Abbr.	Name	Code book data	Language dependent data
<b>ANO</b>	Accession number	NO	NO
<b>INO</b>	Identification number	NO	NO
<b>DT</b>	Document type	YES	NO
<b>CC</b>	Content code	YES	NO
<b>AU</b>	Author	NO	NO
<b>MN</b>	Mentor	NO	NO
<b>LT</b>	Language of text	YES	NO
<b>CP</b>	Country of publication	YES	NO
<b>LP</b>	Locality of publication	YES	NO
<b>PY</b>	Publication year	NO	NO
<b>PU</b>	Publisher	YES	NO
<b>PD</b>	Physical description	NO	NO
<b>SF</b>	Scientific field	YES	NO
<b>SD</b>	Scientific discipline	YES	NO
<b>UC</b>	Univer. decim. classific.	NO	NO
<b>HD</b>	Holding data	NO	NO
<b>AS</b>	Accepted by Scientific Board on	NO	NO
<b>DE</b>	Defended on	NO	NO
<b>DB</b>	Defended board	NO	NO
<b>TI</b>	Title	NO	YES
<b>SKW</b>	Key words	NO	YES
<b>AB</b>	Abstract	NO	YES
<b>EA</b>	Extended abstract	NO	YES
<b>N</b>	Note	NO	YES

**Table 1. – Key documentation information**

Beside these data, a faculty has a datum on the university it belongs to, and a library has data on the faculty it belongs to, the country and region where it is located, as well as the data on obligatory library languages the key documentation information has to be submitted in.

### 3.4 Code Books

The database also contains a variety of code books playing the key role in taking over certain data for filling in the key documentation information. The **Table 1** lists the coded elements of the key documentation information. There are the following code books as well: languages, members of the Board's titles, teaching titles and members of the Board's organisations.

### 4. Application Description

When the site <http://diglib.ns.ac.yu/backoffice> is accessed, the menu with following items appears:

- system administrators
- faculty administrators

- библиотекари и
- аутори.

Свака од ставки менија води до одговарајућег дела апликације, који обезбеђује функционалност потребну за рад одговарајућег учесника. Поред овога на истој страници је омогућен избор језика интерфејса апликације (иницијално постоји подршка за српски и енглески језик). Селектовањем било које ставке у менију појављује се страна за пријављивање на систем. Пријављивање се врши уносом корисничког имена (username) и лозинке (password). Уколико су унесени подаци исправни учесник је успешно пријављен на систем и отвара му се одговарајућа страница главног менија. На истој страници свакој улози је омогућено да се одјави са система (по завршетку рада) и да по потреби промени своје личне податке и лозинку за пријављивање на систем.

Након успешног пријављивања прелази се на страницу са основним менијем намењеним пријављеном учеснику. У горњем десном углу сваке странице налазе се два дугмета: *мени* и *одјављивање*. Дугме *мени* враћа увек на почетну страницу, а дугме *одјављивање* враћа на страницу за пријављивање. На дну сваке странице налази се e-mail адреса преко које учесник може да контактира администратора система у вези са променама података у шифарницима или било каквим другим проблемима везаним за рад у систему.

#### 4.1 Администратори система

После пријављивања на систем администраторима система појављује се следећи мени:

- администратори система,
- универзитети,
- факултети,
- администратори факултета,
- шифарници и
- промена лозинке.

Администратору система омогућено је регистровање новог администратора система, мењање података постојећег као и брисање постојећег администратора система. Приликом регистрације новог администратора система уносе се подаци наведени у одељку 3.2.

С обзиром да корисничко име једнозначно дефинише тип учесника оно мора бити јединствено. За било ког администратора система могуће је променити било који од његових података изузев корисничког имена и лозинке. Администратор система може да мења само своју лозинку, док промена лозинки других администратора система није дозвољена.

- librarians
- authors

Each of the menu items leads to the corresponding application part providing functionality necessary for work of the corresponding participant. This page also facilitates the choice of the application interface language (only Serbian and English are initially supported). Selecting any menu item results in the log-in page appearing. The user logs in by entering the username and password. If the entered data are correct, the participant is successfully logged in to the system and the corresponding main menu page is shown. The same page allows every role to log off the system on finishing work and to change their personal data and the log in password if necessary.

After having been successfully logged in, the user is taken to the corresponding main menu page for the logged-in participant. The top right corner of each page contains two buttons: *menu* and *log-off*. The *menu* button always takes the user back to the starting page, while the *log-off* button takes the user back to the log-in page. At the bottom of each page there is an email address where it is possible for the participant to contact the system administrator regarding changing data in code books or any other problems in connection to the work with the system.

#### 4.1 System Administrators

After logging in to the system the system administrators can see the menu containing the following items:

- system administrators
- universities
- faculties
- faculty administrators
- code books
- password change

A system administrator is allowed to register a new system administrator, change data on an existing one, as well as erasing an existing system administrator. While registering a new system administrator the data listed in the 3.2 paragraph are entered.

Considering that the username uniquely defines the type of the participant, it must be unique. It is permitted to change any of the system administrator's data for any system administrator except for his/her username and password. A system administrator can change only his/her own password, while change of other system administrators' passwords is not allowed.

За регистровање новог универзитета потребно је унети податке о универзитету наведене у одељку 3.3. Приликом уноса назива универзитета потребно је унети назив на језицима који се налазе у шифарнику језика. За било који регистровани универзитет могуће је мењати било који од његових података.

За регистровање новог факултета уносе се исти подаци који се уносе и приликом регистрације универзитета, изузев што је овде потребно изабрати из листе регистрованих универзитета универзитет коме факултет припада. Такође за регистроване факултете могућа је промена свих њихових података.

Сами администратори система не врше администрацију факултета већ ту функцију обављају администратори факултета. Једна од функција администратора система је да региструју администраторе факултета, како би они могли да врше администрацију у систему на нивоу факултета. Приликом регистрације администратора факултета уносе се одговарајући подаци побројани у одељку 3.2.

Администратор система врши и ажурирање шифарника. Саме шифарнике чине ентитети који су заједнички за читав систем, а због вишејезичности самог система потребно их је унети на више језика. Шифрирани подаци наведени су у одељку 3.4

Заједничко за све шифарнике је да се при уносу нове ставке у шифарник она уноси на свим језицима наведеним у шифарнику језика. Карактеристично за шифарник регија, односно шифарник научних дисциплина је да је поред назива нове ставке потребно још изабрати и државу којој регија припада, односно којој научној области дата научна дисциплина припада. У шифарник језика се још уноси двословна и трословна ознака језика по ISO стандарду.

#### 4.2 Администратори факултета

Администратор факултета може да региструје нове библиотеке у систему, едитује податке о постојећим библиотекама (регистрованим), региструје библиотекарке (чија је улога да врше администрацију унутар одговарајуће библиотеке) и ажурирају податке за библиотекарке. Администратор факултета може да види податке о администраторима система да би по потреби са њима ступио у контакт.

In order to register a new university, it is necessary to enter data on university given in the paragraph 3.3. When entering a university name, it is necessary to enter it in languages from the languages code book. It is possible to change any of the data for an arbitrary registered university.

In order to register a new faculty, it is necessary to enter the same data that are being entered when registering a university, but it is necessary to choose the university which the faculty belongs to from the list of registered universities. It is also possible to change all the faculty data for registered faculties.

The system administrators themselves do not administer faculties; that function is performed by faculty administrators. One of the system administrators' functions is to register faculty administrators, so they could perform administration on the faculty level. When registering a faculty administrator, data listed in the paragraph 3.2 is entered.

A system administrator also modifies code books. The code books themselves comprise entities common to the system, and because of the system multilinguality they need to be entered in a number of languages. The coded data is given in the paragraph 3.4.

The universal quality of all code books is that when entering a new item into a code book, it is being entered in all the languages stated in the language code book. The regions and scientific code books require an additional choice beside choosing the name of the new item, namely, it is necessary to choose the country the chosen region belongs to in the former case and the scientific field the scientific discipline belongs to in the latter case. The languages code book is also entered an ISO standard two-letter or three-letter language indicator.

#### 4.2 Faculty Administrators

A faculty administrator can register new libraries in the system, edit data on existing (registered) libraries, register librarians (whose role is to perform administration within the corresponding library) and modify data on librarians. A faculty administrator can view data on system administrators in order to contact them if necessary.

За регистравање нове библиотеке потребно је унети податке побројане у одељку 3.3. Приликом уноса назива библиотеке потребно је унети назив библиотеке на једном од језика који се налазе у шифарнику језика, а касније приликом едитовања је могуће додати називе библиотеке и на осталим језицима. Приликом регистравања библиотеке, уноси се први обавезни језик за радове који се уносе, а приликом едитовања података о библиотеци могуће је додати и друге обавезне језике, из скупа језика који се налазе у шифарнику језика. За додавање обавезног језика, који не постоји у шифарницима, потребно је обратити се администратору система.

Администратор факултета региструје библиотекарe, како би они могли да администрирају кориснике библиотеке. Приликом регистрације библиотекарa потребно је унети податке побројане у одељку 3.2.

### 4.3 Библиотекари

Библиотекар се бави администрацијом аутора, контролом уноса радова и самим уношењем радова. Поред стандардних опција који садрже и менији осталих учесника, мени библиотекарa има следеће ставке:

- унос докумената,
- регистрација аутора и
- списак аутора.

Библиотекар може да региструје нове ауторе, тако што унесе основне податке о њима. При регистрацији може се проверити да ли је аутор већ евидентиран у библиотеци. Аутори који су већ унети у базу, могу се наћи у списку аутора. Ту се може видети статус аутора, да ли је у фази уношења документа, објаве или није тренутно активан. Могуће је и додати нови документ за аутора и поново га активирати.

Избор ставке “Унос докумената” даје библиотекару три могућности: да сам унесе све податке о раду у Дигиталну библиотеку, да провери да ли је аутор који је уносио рад правилно попунио потребне податке и потом објави рад или да преузме унос од аутора и на крају објави рад. Све три ставке имају сличан ток рада. Комплетну обраду библиотекар може да обавља и самостално од почетка до објаве рада.

Обрада започиње уносом језички независних података из кључне документације (**Табела 1**). Затим се уносе језички зависни подаци на обавезним језицима библиотеке (Табела 1, одељак 4.2). На следећој страници се уносе подаци о члановима комисије. Последњи обавезан део уношења рада је унос рада у електронском облику. Дозвољено је уносити датотеке у PDF формату.

In order to register a new library the data given in the paragraph 3.3 should be entered. When entering the library name it should be entered in one of the languages given in the language code book; later, when editing it, it is possible to add the library name in other languages. During registering a library, it must be stated which the first obligatory language for works is, and later, when editing the library data, it is possible to add other obligatory languages from the languages set in the language code book. In order to add an obligatory language not present in code books, a system administrator should be contacted.

A faculty administrator registers librarians, so that they can administer library users. When registering a librarian it is necessary to enter data listed in the paragraph 3.2.

### 4.3 Librarians

A librarian administers authors, controls works entering and enters works. Beside standard options present in menus of other participants, the librarian menu also has the following items:

- document entering
- author registration
- authors list.

A librarian can enter new authors by entering their basic data. During registration it can be checked if an author is already evidenced in the library. The authors who are already entered in the database can be found in the authors list. The author's status can be seen in the list - whether he/she is currently entering a document, publishing it or is not currently active. It is also possible to add a new document for the author and activate him/her again.

The choice of “Entering document” item gives a librarian three options: to enter all data on work into the Digital library him/herself, to check if the author who was entering a work correctly filled in the necessary data and subsequently publish the work, or to take over entering data and finally publish the work. All of the three options result in the similar workflow. The complete processing from the beginning to work publishing can be done by the librarian him/herself.

Processing starts with entering language independent data from key documentation (**Table 1**). Then language dependent data are entered in the obligatory library languages (Table 1, paragraph 4.2). Data on Board are entered on the following page. The last obligatory part of entering a work is entering it in the electronic PDF form. It is possible to subsequently enter language dependent data in one of the additional



Након тога могуће је унети језички зависне податке на неком од додатних језика по избору аутора. Након што су сви подаци унети, библиотекар може да објави рад и он постаје јавно доступан.

#### 4.4 Аутор рада

У Мрежној дигиталној библиотеци аутор рада има основни задатак да унесе све потребне податке о раду, како би библиотекар задужен за дигиталну библиотеку којој рад припада могао да у што краћем временском року објави рад и тиме га учини јавно доступним. Да би аутор био у могућности да унесе свој рад на располагању му је опција ажурирања података о раду.

Да би аутор могао да се пријави на систем потребно је да претходно буде регистрован од стране надлежног библиотекара. Лозинку као и остале податке везане за аутора (наведене у одељку 3.2) изузев корисничког имена аутор може да промени.

Централни део апликације намењен је за унос података о публикацијама и организован је у виду низа форми које аутор треба да прегледа и попуни поља, односно да изабере одговарајуће ставке из предефинисаних листи. Прва форма је намењена за ажурирање језички независне кључне документацијске информације коју делимично попуњава библиотекар приликом регистарције аутора за унос рада, а делимично сам аутор рада. Језички независни подаци кључне документацијске информације дати су у **Табели 1**.

Аутор рада потом у итеративном поступку уноси језички зависне елементе кључне документацијске информације (наведене у Табели 1) на језицима који су наведени као обавезни језици библиотеке. Потом се, такође у итеративном поступку, формира листа чланова комисије за одбрану теза и дисертација.

Следећа активност аутора је ажурирање листе датотека у којима је садржан целовит рад у електронском облику. Аутор је у могућности да пошаље датотеке на систем, као и да обрише непотребне датотеке уколико је начинио грешку.

Напоследку аутор има могућност да унесе језички зависне елементе кључне документацијске информације на додатним језицима који нису прописани од стране библиотеке у коју аутор уноси рад, ако сам аутор то жели.

Уколико аутор сматра да је завршио са уносом свих података који су њему били на располагању у могућности је да пошаље рад библиотекару на преглед. После овог корака аутор више није у могућности да се пријави на систем и започне ажурирање датог рада.

languages at author's choice. After all data are entered, the librarian can publish the work and it becomes publicly accessible.

#### 4.4 Work Author

The fundamental task of an author in the Networked Digital Library is to enter all necessary data on the work, so that the librarian in charge of the corresponding digital library could publish it as soon as possible and make it publicly accessible. The option of modifying data on the work is at the author's disposal to enable him/her to enter the work.

The author can log in to the system only if he/she was previously registered by the librarian in charge. He/she can change the password and other data regarding the author (listed in the paragraph 3.2) except the username.

The central part of the application is intended for entering data on publications and is organised in a number of forms to be reviewed and filled in (i.e. the corresponding items chosen from the predefined lists) by the author. The first form concerns modifying language independent data of key documentation information and is partly filled in by the librarian during registering the author for entering work and partly by the author him/herself. Language independent data of key documentation information are listed in the **Table 1**.

The work author then following an iterative procedure enters language dependent data of key documentation information (listed in the Table 1) in languages which are obligatory languages of the library. Then, also by an iterative procedure, the list of the Board members for defending theses and dissertations is formed.

The next author's activity is modifying the list of files containing the complete work in the electronic form. The author can send the files to the system, as well as erase unnecessary files if an error was made.

Finally, the author can enter language dependent data of key documentation information in additional languages which are not required by the library where the author is entering the work, if he/she wishes so.

If the author considers entering all data available to him/her finished, he/she can submit the work to a librarian to review it. After completing this step the author is no longer able to log in to the system and start modifying the given work.

## 5. Корисничко претраживање

Остали корисници система Дигиталне библиотеке приступају библиотеци преко страница за претраживање. Путем ових страница корисник је у могућности да претражује Мрежну дигиталну библиотеку по различитим критеријумима. Кориснику на располагању стоје странице са формама за претраживање:

- по кључним речима,
- по наслову,
- по садржају апстракта,
- по садржају проширеног апстракта,
- по имену аутора,
- по научној области и научној дисциплини и
- напредно претраживање.

На свим страницама за претраживање налазе се једноставне форме у које корисник уноси жељени критеријум претраживања. Напредно претраживање омогућава кориснику да обави сложенији упит који се састоји од комбинације претраживања по више (до пет) различитих критеријума, с могућношћу њиховог комбиновања на различите начине. Након постављеног упита кориснику се приказује страна са извештајем о резултатима претраживања. Након тога корисник је у могућности да прегледа сажети приказ резултата претраживања. У овом сажетом приказу дати су основни подаци (наслов, име аутора, назив факултета и година објављивања) о записима који задовољавају критеријум претраживања. Прегледом ове листе корисник је у могућности да селекује оне записе који су му од интереса и да их прикаже у детаљном приказу. При детаљном приказу се за сваки од селектованих радова дају детаљније информације које садрже, осим већ поменутих информација, и извод и проширени извод документа, код садржаја, као и URL адресу преко које се може приступити електронском издању оригиналног документа. Све језички зависне информације приказују се на свим језицима за које су метаподаци попуњени.

Странице за претраживање садржаја Дигиталне библиотеке су тренутно реализоване на два језика: српском и енглеском. Подсистем за претраживање је реализован истом технологијом као и централни део система Дигиталне библиотеке, а због начина реализације и имплементираних подршке за вишејезична окружења, подсистем за претраживање могуће је у врло кратком временском периоду прилагодити и додати подршку за нове језике, а да при томе није неопходно мењати код програма.

## 5. User search

Other users of the Digital library system access the library through pages for search. The Networked Digital Library can be searched by various criteria using these pages. The pages with forms for search by the following criteria are at the user's disposal:

- by keywords
- by title
- by abstract content
- by extended abstract content
- by author's name
- by scientific field and scientific discipline
- advanced search

All search pages feature simple forms a user enters a desired search criterion in. The advanced search enables a user to perform a complex query containing the search by (not more than five) different criteria, with the possibility of combining them in various ways. After a query has been performed, the user is shown the page containing the report on search results. Then the user can view an overview of the search result. It contains the basic data (title, author's name, faculty name and publication year) on records satisfying the search criterion. The user can select records of interest and be shown their detailed view. It shows detailed information for each selected work, which, beside the aforementioned information, contains also the abstract and the extended abstract of the document, content code, as well as the URL address the electronic version of the original document is accessible at. All language dependent information is shown in all languages the metadata are filled in for.

The pages for searching the content of the Digital library are currently implemented in two languages: Serbian and English. The search subsystem is implemented in the same technology as the central part of the Digital library system. The means of realisation and the implemented support for multilingual environments allow that the search subsystem can be adapted and new languages support added in a very short time, without changing the program code.

## 6. Закључак

У раду је дата архитектура и описано коришћење софтверског система Мрежне дигиталне библиотеке теза и дисертација Универзитета у Новом Саду. За имплементацију система коришћен је јавно доступан системски софтвер. Клијенти система могу да користе било који оперативни систем који омогућава приступ Интернету. Апликација има два основна дела. Први део је намењен администраторима система, администраторима факултета, библиотекарима и ауторима теза и дисертација. Други део апликације је јавно доступан за корисничко претраживање.

Администратор система региструје нове администраторе система, универзитете и факултете и ажурира њихове податке. Поред тога, он врши и ажурирање шифарника. Администратор факултета региструје нове библиотеке и библиотекаре и ажурира њихове податке.

Библиотекар региструје ауторе теза и дисертација, који после тога преко Интернета могу да уносе податке о својим тезама односно дисертацијама. То су подаци прописани кључном информацијском документацијом као и комплетан рад у електронској форми. Библиотекар је задужен за контролу унетих података од стране аутора као и за електронско публикавање унетих података. Библиотекар може да преузме унос података од аутора и да заврши електронско публикавање, као и да самостално унесе све податке и заврши са електронским публикавањем.

Централни део базе података система су метаподаци за опис теза и дисертација. У делу апликације за корисничко претраживање могуће је вршити претраживање по тим метаподацима. Као резултат претраживања кориснику је преко URL адресе доступан и комплетан рад у електронској форми.

## References

- [1] Пројекат *Мрежна дигитална библиотека докторских, магистарских и дипломских радова* (руководилац проф. др Душан Сурла), Извршно веће Аутономне покрајине Војводине, Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој, Нови Сад, 2003.

The project *Networked Digital Library of Theses and Dissertations*, Dušan Surla, ed., Executive Committee of the Autonomous Province of Vojvodina, Secretariat for Science and Technology, Novi Sad, 2003.

- [2] *Networked Digital Library of Theses and Dissertations*, Virginia Tech, USA. <http://www.ndltd.org>

- [3] *Portable Document Format Reference Manual*, Adobe Systems Inc. 1999. <http://partners.adobe.com/asn/developer/acrosdk/DOCS/pdfs/pspec.pdf>

- [4] *NDLTD Union Catalog*, VTLIS Inc., USA. <http://www.vtls.com/ndltd>

## 6. Conclusion

The paper presents the architecture and describes using the software system of the Networked Digital Library of Theses and Dissertations of the University of Novi Sad. The system has been implemented using publicly available system software. System clients can use any operating system enabling access to the Internet. The application has two basic parts. The first is intended for use by system administrators, faculty administrators, librarians and theses and dissertations authors. The second application part is publicly accessible for user search.

A system administrator registers new system administrators, universities and faculties and modifies their data. Apart from this, he/she also performs code books modifications. A faculty administrator registers new libraries and librarians and modifies their respective data.

A librarian registers authors of theses and dissertations, who subsequently can enter data on their theses and dissertations over the Internet. These are data prescribed by key documentation information, as well as the full text of the work in the electronic form. A librarian is responsible for control of the data entered by authors and their electronic publication. A librarian can take over entering data from an author and complete their electronic publication, as well as him/herself enter all data and complete electronic publication.

The central part of the system database contains metadata describing theses and dissertations. The user search part of the application enables search by these metadata. As the result of the search a user can access the full text of the work in the electronic form through an URL address.

- [5] D. Surla, Z. Konjović, B. Milosavljević, M. Vidaković. Bibliotečki informacioni sistem BISIS ver. 3.01. U: Zbornik *Deveta međunarodna konferencija „Informatika u obrazovanju, kvalitet i nove informacione tehnologije“*, str. 494-504, Zrenjanin, 2000.
- D. Surla, Z. Konjović, B. Milosavljević, M. Vidaković. Library information system BISIS ver. 3.01. *In proceedings of IX International Conference “Informatics in education, quality and information technologies”*, Zrenjanin, 2000, pp. 494-504. (in Serbian)
- [6] Б. Милосављевић. *Текст сервер UNIMARC записа*. Магистарска теза, Факултет техничких наука, Нови Сад 1999.  
B. Milosavljević. *Text Server for UNIMARC Records*, Master's thesis, Faculty of Engineering, Novi Sad, 1999.
- [7] Б. Милосављевић, М. Видаковић, Д. Сурла. Руковање вишејезичним текстом у Библиотечком информационом систему БИСИС, вер. 3.0. *Зборник радова Интернет и ћирилица: српски језик, писмо и култура у савременим информационим технологијама*, Народна библиотека Србије, Београд, 2002. <http://www.rastko.org.yu/projekti/cirilica2/net-cirilica2002/bmilosavljevic.html>
- B. Milosavljević, M. Vidaković, D. Surla. Handling multilanguage text in Library information system BISIS, ver. 3.0. *In proceedings of Internet and Cyrillic: Serbian language, writing and culture in modern information technologies*, National Library of Serbia, Beograd, 2002.  
<http://www.rastko.org.yu/projekti/cirilica2/net-cirilica2002/bmilosavljevic.html>
- [8] RedHat, <http://www.redhat.com>
- [9] SAP DB, <http://www.sapdb.org>
- [10] JBoss, <http://www.jboss.org>