

DSpace

Dominik Szalai

Esej k predmetu PV070 - Digitální knihovny (podzim 2013)

UČO:359775

1 DSpace

Žijeme v dobe digitalizácie, kedy si všetky informačné pramene, fotky, alebo záznamy na videokazetách ukladáme vo forme binárnych dát na rôzne úložné zariadenia. Dnes, už vďaka čítačkám kníh a tabletom, je možné si knihu elektronicky zakúpiť bez toho aby sme knižnicu navštívili. Avšak pôžitok z čítania skutočnej knihy to ale nenahradí. Avšak vo výskume, kde je nutné rýchlo zdieľať nové poznatky, pretože môžu pomôcť inému výskumníkovi, je potrebné, aby sa šírili efektívnou cestou. Jednou z možností je práve digitálna knižnica, či už danej inštitúcie kde výskum prebieha, alebo vo forme centrálnej kam prispievajú všetci.

Možností ako implementovať digitálnu knižnicu je veľa. Je možné si ju navrhnúť a implementovať podľa vlastných požiadavkov, aby vyhovovali čo najpresnejšie potrebám danej inštitúcie, avšak riešenia, ktoré začínajú na zelenej lúke, si môžu niektoré štandardy vývojári vysvetliť ináč. Taktiež sa môže stať, že sa nepoužijú osvedčené metódy. Na tomto mieste nastupujú open source systémy, za ktorými stoja tisícky spokojných užívateľov a stovky vývojárov v komunitách, ktoré tieto systémy spravujú. Medzi tieto open source systémy patrí aj DSpace, ktorý je témou tejto práce. DSpace je open source softvér slúžiaci na vytváranie repozitárov s otvoreným prístupom, ktoré sú určené pre digitálne publikované vedecké práce [1]. Samotný systém je podľa referenčného manuálu [4] definovaný ako:

DSpace je open source softvérová platforma, ktorá umožňuje organizáciám:

- zachytiť a popísať digitálne materiály za pomoci "podávacieho" workflow, alebo pomocou širokej škály programových možností,
- distribuovať digitálny obsah organizácie po webe cez systém vyhľadávania a získavania,
- uchovávať digitálny obsah po dlhú dobu.

Systém DSpace je postavený na Kahn-Wilenského architektúre [3], kde sa každý digitálny objekt skladá z dát a metadát, ktoré tvoria obsah, a jednoznačného identifikátoru priradeného jednotlivým objektom. Prvá zmienka o systéme DSpace pochádza z roku 2000 ako snaha univerzity MIT a spoločnosti HP vytvoriť univerzálny repozitár. [2] Následne v roku 2002 vychádza prvá verzia dostupná pre verejnosť. [1] Aktuálna stabilná verzia systému je vo verzii 3.2 a v súčasnej dobe prebieha testovacia fáza verzie 4.0, pričom plánovaný dátum vydania oficiálnej verzie je stanovený na december 2013. DSpace je naprogramovaný v jazyku Java a ako dátové úložisko je možné využiť databázový systém PostgreSQL, alebo Oracle. Následne pre využívanie rozhrania je nutný webový server Tomcat. Systém sa skladá z nasledujúcich základných modulov: *KERNEL* (jadro), aplikačných rozhraní *LNI*, *OAI*, *SOLR*, *SWORD* a webových rozhraní *JSPUI* a *XMLUI* (Manakin).

Dátový model systému sa skladá zo štyroch základných entít a to Community, Collection, Item a Bitstream. Community je v hierarchii najvyššie a zároveň je možné ich do seba vnorovať, vďaka čomu sme schopní vytvoriť takmer neobmedzenú hierarchiu umožňujúcu popis dát. Community môže ďalej obsahovať viacero entít typu Collection. Pre Community a Collection je možné z metadátového hľadiska nastaviť handle, názov, popis a logo. Collection následne môže obsahovať entity typu Item, ktorá predstavuje najmenšiu možnú uložitelnú jednotku a je popísaná metadátami vo formáte Dublin Core. Jednotlivým Itemom následne priradíme súbory (Bitstream), ktoré dotvárajú digitálny obsah. Tento model je možné vidieť na [24]. DSpace poskytuje širokú škálu podporovaných typov, takže môže ísť o obrázok, súbor PDF, video, alebo zvukový záznam. Pre prehľad a lepšie pochopenie štruktúry na konkrétnom príklade slúži prirovnanie nižšie.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Masarykova univerzita <ul style="list-style-type: none"> • Fakulta informatiky <ul style="list-style-type: none"> • Bakalárske práce <ul style="list-style-type: none"> • Práca o PDP10 <ul style="list-style-type: none"> – text práce – posudok vedúceho – posudok oponenta • Diplomové práce • Dizertačné práce • Právnická fakulta | <ul style="list-style-type: none"> • Community <ul style="list-style-type: none"> • Community <ul style="list-style-type: none"> • Collection <ul style="list-style-type: none"> • Item <ul style="list-style-type: none"> – Bitstream – Bitstream – Bitstream • Collection • Collection • Community |
|---|--|

K týmto štyrom entitám ešte patrí Bundle a Bitstream, ktoré slúžia k popisu jednotlivých súborov. Ako už bolo v texte spomenuté jednotlivé Items sú popísané kvalifikovanou metadátovou schémou Dublin Core s prefixom *dc*. Ten obsahuje 15 základných elementov, ktoré si môžu užívatelia rozšíriť o vlastné elementy a kvalifikátory. Takéto úpravy však môžu spôsobiť nekompatibilitu napríklad pri prechode na novú verziu, alebo zbieraní metadát cez protokol OAI-PMH. Z tohto dôvodu je pre verziu 4.0 v testovacej prevádzke zavedený nový prefix *dcterms*, ktorý pôvodnú schému rozširuje o nové prvky. Podľa [5] je v pláne spraviť z nového prefixu štandardnú voľbu systému DSpace. Viac informácií o Dublin Core je možné nájsť na [7, 8].

Pre koncového užívateľa je však dôležitejšie vidieť metadáta a jednotlivé súbory v prezentovateľnej forme. K tomu v systéme slúžia 2 primárne rozhrania a to *JSPUI* a *XMLUI*. Najprv v stručnosti popíšeme *JSPUI*. Toto rozhranie je staršie a je v systéme prítomné od úplného začiatku. Jednotlivé verzie síce do tohto rozhrania nové funkcionality dopĺňajú, avšak správa takéhoto rozhrania je zložitejšia. Navyše toto rozhranie sa po grafickej stránke takmer nezmenilo, takže pre lepší efekt dobre vyzerajúceho repozitáru je často nutný zásah webového návrhára. Rozhranie navyše s postupom času niektoré funkcionality vôbec neposkytovalo, ako je napríklad služba Discovery (od verzie 1.7 [9]), pričom vo verzii 3.0 už bola implementovaná [10]. Ďalšou funkcionalitou bolo napríklad pokročilé embargo¹, alebo pokročilé verzovanie Itemov. Vo verzii 4.0 však toto rozhranie dostalo nový vzhľad vďaka frameworku Bootstrap [12, 13].

Druhé rozhranie *XMLUI* vzniklo na Texas A&M University [14] ako odpoveď na zložitejšiu údržbu jsp stránok a nutnosť programovania servletov² a je v systéme dostupná

¹Embargo je mechanizmus, ktorý umožňuje spravovať prístup k jednotlivým zdrojom. Viac na [18, 19].

²Servlet - trieda v Jave slúžiaca na obsluhu HTTP požiadavku od klienta

od verzie 1.5 [7, str. 115]. Hlavnou výhodou je oddelenie prezentačného vzhľadu od dát, vďaka čomu je možné mať vlastný vzhľad pre každú Comunity, Item popr. doplniť iné potrebné dáta určené k zobrazeniu. Základným princípom je generovanie XML dokumentu, ktorý sa generuje pomocou tried zvaných Aspecty. Tento dokument sa skladá z troch častí a to *body*, ktorá obsahuje dáta určené pre zobrazenie na stránke ako sú jednotlivé Collection, Community atď., ďalej *options*, do ktorého sa pridávajú napríklad navigácie, alebo výstupy rozšírení ako je Discovery, a nakoniec *meta* obsahujúca informácie o prihlásenom užívateľovi, dáta pre vybudovanie drobečkovej navigácie a rôzne hodnoty ako napríklad ukazateľ na aktuálny objekt, alebo názov stránky. Princíp je, že na základe požiadavky pre zobrazenie príslušnej stránky sa spustí tzv. *Aspect Chain*, čo je reťazové volanie Aspectov. Každý Aspect dostane na vstup doposiaľ vytvorený XML dokument (na začiatku prázdny) a následne do dokumentu vloží potrebné dáta a predá ho inému Aspectu. Každý Aspect má svoju kľúčovú rolu vkladania dát do dokumentu. Jeden Aspect pridá element *body*, ďalší vloží do neho potrebné dáta, neskôr sa pridávajú dáta do elementu *options* a *meta*. Užívateľ má navyše možnosť štandardné Aspecty vypnúť, alebo si napísať vlastné, pre obohatenie výsledného XML dokumentu o potrebné dáta napríklad z externých zdrojov. Potom, čo je generovanie XML dokumentu ukončené, spustí sa XSL transformácia, ktorá pomocou XPath vytvorí výsledný HTML dokument. Ten je potom užívateľovi odoslaný spolu s kaskádovými štýlami ako odpoveď na požiadavku a následne prehliadačom zobrazený vo forme stránky. Detailnejší popis rozhrania je možné nájsť na [11, 14].

Bežný návštevník knižnice si knihy požičiava podľa potreby z určitej oblasti, na základe kľúčových slov, alebo iba od daného autora. Takúto funkcionality v digitálnych knižniciach poskytuje vyhľadávanie. DSpace poskytuje dve základné vyhľadávania a to Elastic Search, dostupné od prvej verzie a Discovery dostupné od verzie 1.7. Vo verzii 4.0 je v Discovery zapnuté ako predvolené vyhľadávanie, pričom v budúcnosti môže nastať odstránenie starého Elastic vyhľadávania zo systému. Discovery modul je postavený na Apache Solr³, ktorý vychádza z výkonného indexovacieho nástroja Lucene. Samozrejmosťou je aj Facetové vyhľadávanie⁴. Modul je taktiež dobre konfigurovateľný, vďaka čomu je možné indexovať iné metadáta ako predvolené za pomoci jednoduchej zmeny v konfiguračnom súbore.

Novinkou vo verzii 4.0 je taktiež REST⁵. Hlavným vývojárom rozhrania je Peter Diez pracujúci na The Ohio State University. Rozhranie REST je postavené na štandarde JAX-RS, konkrétne na implementácii Jersey od Oracle. Podľa môjho názoru je to jedna z najdôležitejších novinek, ktorú asi okrem Discovery a XMLUI rozhrania mohol DSpace počas svojho vývoja priniesť. Vďaka tomuto rozhraniu si môžu inštitúcie navrhnúť a vytvoriť vlastné prezentačné rozhranie napríklad v Jave za pomoci populárneho aplikačného rámca Spring. Takto potom nie sme odkázaní na modifikáciu rozhrania JSP, alebo XML, ktoré majú svoje nedostatky. Výhodou môže byť taktiež zjednodušená integrácia do už existujúcich systémov.

K zmenám, ktoré ešte verzia prinesie a sú vhodné pre zmienku, je vylepšenie Discovery systému o normalizáciu znakov, vďaka čomu sa slovo *čučoriedka* nájde, ak dáme hľadať *cucoriedka*. Spolu s vyhľadávaním je vhodné spomenúť integráciu podpory pre SHERPA/RoMEO[16]. Novinkou je taktiež podpora DOI, ktorá umožňuje cez svoje aplikačné rozhranie overiť či dané DOI existuje. V prípade, že nie tak ho je možné rezervovať, poprípade registrovať. Táto služba je zatiaľ dostupná pre Itemy, do budúcnosti sa však počíta s rozšírením pre Community a Collection [17]. Poslednou zaujímavou zmenou (vo verzii 3.0) je prerobenie OAI-PMH rozhrania, ktoré teraz využíva podobne ako služba

³Open source vyhľadávacia platforma poskytujúca full-textové vyhľadávanie [6]

⁴Vyhľadávanie kde pridávaním filtrov odstraňujeme neželané výsledky

⁵REST - (Representational State Transfer) – je architektúra rozhrania navrhnutá pre distribuované prostredie [15]

Discovery Apache Solr. Nová verzia umožňuje cachovanie, vďaka čomu je celý protokol rýchlejší. Toto rozhranie je navyše kompatibilné s projektami Driver a OpenAIRE [22]. Viac o týchto projektoch je možné nájsť na [20, 21].

Systém DSpace sa snaží zachytiť všetko, čo všeobecná inštitúcia na uchovávanie digitálnych objektov potrebuje. Chýbajúce funkcionality je možné doprogramovať, poprípade existujúce si upraviť, aby nám čo najviac vyhovovali. Do budúca sa podľa mňa plánuje modul pre výskumné projekty a autorov (výskumníkov) za pomoci modulu CRIS (Current Research Information System), ktorý je však zatiaľ dostupný iba pre JSPUI a nie je oficiálnou súčasťou DSpace.

2 Digitálna knižnica Filozofickej fakulty Masarykovej univerzity

K projektu Digitálna knižnica Filozofickej fakulty Masarykovej univerzity⁶ som sa ako programátor dostal v novembri roku 2012. Projekt budovania knižnice začal vznikáť v roku 2006 Ing. Jiřím Rambouskem a PhDr. Zbyňkem Svitákem formulovaním požiadaviek na digitálny systém publikácii FF MU vo forme tzv. dátového skladu. Projekt samotnej digitálnej knižnice vznikol až pri praktickej realizácii v roku 2009 ako interný projekt. [7] Digitálnu knižnicu tvoria 2 základné prvky a to Metadatový editor, v ktorom sú popísané jednotlivé publikácie vlastnými metadátami za pomoci XML súborov. V súčasnej dobe knižnica obsahuje Sborníky prací Filozofickej fakulty brněnské univerzity, rôzne časopisy a monografie. Následne, čo sú jednotlivé publikácie popísané a pripravené k prezentácii verejnosti nastupuje na rad systém DSpace. Digitálna knižnica momentálne využíva DSpace verzie 1.6.2. Systém vychádza z poznatkov, ktoré sa získali pri budovaní Českej matematickej digitálnej knižnice⁷. Po tom ako je publikácia, alebo jej časť hotová, je nutné ju do systému nainportovať. Momentálne sa rekurzívne pomocou technológie XPath z jednotlivých metadát vyberú potrebné údaje a uložia cez API systému. V tomto kroku je nutné namapovať schému Metadatového editoru na model DSpace a to následovne:

- Schéma publikácií zborníkov a časopisov je rovnaká, preto sa najvyššia úroveň, teda samotný časopis, alebo zborník namapuje na DSpace Community,
 - jednotlivé ročníky sa potom namapujú na vnorené Community,
 - jednotlivé čísla sa namapujú na Collection,
 - jednotlivé články sa namapujú na Item.
- Schéma monografií je odlišná, preto sa monografie namapujú podobne na najvyššej úrovni na Community,
 - jednotlivé vydania monografií sa namapujú na Collection, pretože nemajú ročníky a nie je nutné ich vnorovať,
 - jednotlivé kapitoly sa potom namapujú na Item.

Nakoniec sa každému Item priradí cez Bundle konkrétne pdf vo forme Bitstream. Knižnica momentálne podporuje iba súbory pdf, avšak plánuje sa zavedenie formátu epub a mobi. Po tom, čo bola knižnica naprogramovaná podľa špecifikácie tak, aby nastalo korektné zobrazovanie metadát (úpravy pomocou Aspectov a XSL šablón) bola 1. mája 2013, vo forme beta verzie zverejnená verejnosti. Z poznatkov a znalostí, ktoré som získal počas práce na verzii 1.6.2, som sa pustil do úpravy jadra importovacieho

⁶<http://digilib.phil.muni.cz/>

⁷<http://dml.cz>

systemu tak, aby nevyužíval XPath, ale za pomoci knižnice XStream bolo možné jednotlivé XML súbory namapovať na príslušné entity v import module. Takto sa v systéme lepšie pracuje, pretože sa celý model najprv uloží do pamäte a následný import je potom rýchlejší. Import modul taktiež využíva nové API Java 7, ktoré je rýchlejšie a na prácu pohodlnejšie. Cieľom bolo taktiež tieto poznatky aplikovať na verziu DSpace 3.0, ktorá medzitým od roku 2009 vyšla. Nakoniec sa však prechod na DSpace 3.0 nebude konať z dôvodu nepraktickosti vo forme skorého prechodu na novú verziu hneď po vydaní jednej. Zmenu však trochu prináša verzia 4, ktorá už obsahuje funkcionálne požiadavky zo strany Filozofickej fakulty, ako je napríklad prehľadávanie vo forme kľúčových slov, alebo iných metadát vďaka Discovery vyhľadávaniu. Taktiež projekt dml.cz má údaje prechádzať na novú verziu DSpace, takže poznatky, ktoré som získal pri tvorbe modulu pre import, sa budú dať opätovne aplikovať v tomto projekte.

Verzia 4.0 pre digitálnu knižnicu prinesie nové XMLUI rozhranie za pomoci frameworku Bootstrap, ktorý sa zvolil pre rozhranie JSPUI. Rozhranie dodržiava pôvodné špecifikácie, avšak pôsobí moderným dojmom. Rozhranie bude taktiež responzívne, teda na každom zariadení sa bude správať primerane a vďaka tomu bude možné knižnicu používať aj na mobilných zariadeniach. V tomto bode ostáva však ešte veľa práce vo forme testovania z dôvodu rôznorodosti jednotlivých prehliadačov a zariadení. Ďalej ako bolo spomenuté, bude pridané prehľadávanie podľa kľúčových slov v celej knižnici, v rámci jednotlivých ročníkov, alebo čísel, poprípade podľa dátumu vzniku. Služba Discovery taktiež poskytuje podobnosť článkov, avšak nad touto funkciou sa zatiaľ neuvažuje, pretože metadáta, ktoré je potrebné na vyhodnotenie podobnosti, nie sú zatiaľ dostatočné. K autorom pravdepodobne pribudnú ich profily, ktoré sú zatiaľ pre DSpace ako som už spomenul toto je dostupné iba vo forme modulu CRIS, ktorý však zatiaľ pre XMLUI neexistuje. Dáta pre tieto údaje budú preberané z Bibliografického informačného systému cez rozhranie REST. Ďalej je nutné spomenúť, že revíziou prešli aj jednotlivé XSL šablóny, dlho nepoužívané a možno aj duplicitný kód bol odstránený. Ten tam mohol ostať napríklad ako pozostatok od ľudí, ktorí na projekte predtým pracovali. Miestami taktiež chýbala dokumentácia, ktorá bola doplnená. Modul import bol prevedený do objektového sveta, ktorý je teraz takto miestami aj 10× rýchlejší a práca v ňom je pohodlnejšia. Ten však v momentálnej dobe nie je ale úplne hotový a ostáva na ňom veľa práce primárne v oblasti automatickej konfigurovateľnosti mapovania jednotlivých polí Metadatového editoru na metadáta DSpace. Z dôvodu nežiaducej duplicity dát je prerobený aj systém tzv. virtuálnych čísel. Príkladom virtuálnych čísel je napríklad časopis *Brno studies in English*, ktorý v minulom storočí nevychádzal samostatne ako časopis, ale bol zaradený do zborníku rady K a S. Evidentne z historických dôvodov, kedy DSpace neumožňoval priradiť Item dvom rôznym Collection, boli vytvorené tzv. virtuálne čísla. Princíp spočíval v uložení špeciálneho príznaku `VIRTUAL::`, ktorý ďalej obsahoval handle, ktorý ukazoval na reálnu Collection. Následne sa v šablóne v prípade narazenia na tento príznak vložili články z reálnej kolekcie a takto sa zabránilo duplicite dát. Keďže novšie verzie DSpace umožňujú priradiť Item viacerým Collection (fyzicky ale patria iba k jednej), je tento problém riešený už pri importe.

Literatúra

- [1] DSpace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/DSpace>
- [2] KREJČÍŘ, Vlastimil. *Univerzální digitální repozitář*. Brno, 2005. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/4189/fi_m/. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta informatiky. Vedoucí práce Miroslav Bartošek.

- [3] KAHN, Robert a Robert WILENSKY. A framework for distributed digital object services. *International Journal on Digital Libraries*. 2006, vol. 6, issue 2, s. 115-123. DOI: 10.1007/s00799-005-0128-x. Dostupné z: <http://www.cnri.reston.va.us/home/cstr/arch/k-w.html>
- [4] DURASPACE. *DSpace: Introduction* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC4x/Introduction>
- [5] DURASPACE. *Proposal to Update DC Registry and Add DCTERMS Registry* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSPACE/Proposal+to+Update+DC+Registry+and+Add+DCTERMS+Registry>
- [6] Apache Solr. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Solr
- [7] MÁCKOVÁ, Zdeňka. *Digitální knihovna Filozofické fakulty Masarykovy univerzity* [online]. 2011 [cit. 2013-11-16]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Miroslav Bartošek. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/2295/ff_m/.
- [8] DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE. *Dublin Core* [online]. Dostupné z: <http://dublincore.org/>
- [9] DURASPACE. *Discovery* [online]. 2011 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC17/Discovery>
- [10] DURASPACE. *Discovery 3.0* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC3x/Discovery#Discovery-DSpace3.0>
- [11] DURASPACE. *XMLUI Configuration and Customization* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSDOC3x/XMLUI+Configuration+and+Customization>
- [12] *Bootstrap* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <http://getbootstrap.com/>
- [13] DURASPACE. *New JSPUI look & feel* [online]. 2013 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <https://jira.duraspace.org/browse/DS-1675>
- [14] HOFMAN, Tomáš. *Šablonovací systém DSpace Manakin* [online]. 2007 [cit. 2013-11-16]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta informatiky. Vedoucí práce Vlastimil Krejčíř. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/143156/fi_b/.
- [15] Representational State Transfer. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer
- [16] CENTRE FOR RESEARCH COMMUNICATIONS, University of Nottingham. *SHERPA/RoMEO: Publisher copyright policies & self-archiving* [online]. 2002 [cit. 2013-11-16]. Dostupné z: <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/>
- [17] DURASPACE. *DOI support using DataCite* [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/~pbecker/DOI+support+using+DataCite>
- [18] Embargo (academic publishing). In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Embargo_\(academic_publishing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Embargo_(academic_publishing))

- [19] DURASPACE. *Embargo* [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSD0C4x/Embargo>
- [20] DRIVER. *Digital Repository Infrastructure Vision for European Research* [online]. 2008 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <http://www.driver-support.eu/>
- [21] *OpenAIRE* [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <http://www.openaire.eu/>
- [22] DURASPACE. *OAI 2.0 Server* [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/display/DSD0C3x/OAI+2.0+Server>
- [23] CINECA. *DSpace CRIS* [online]. 2013 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <http://cineca.github.io/dspace-cris/index.html>
- [24] DURASPACE. *Data Model*. 2013. Dostupné z: <https://wiki.duraspace.org/download/attachments/34640877/data-model.gif?version=1&modificationDate=1262060007219&api=v2>

Zápis metadát vo forme Dublin Core

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<metadata
```

```
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
```

```
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
```

```
    <dc:title>DSpace</dc:title>
```

```
    <dc:creator>Dominik Szalai</dc:creator>
```

```
    <dc:subject>dspace</dc:subject>
```

```
    <dc:subject>repozitar</dc:subject>
```

```
    <dc:subject>xmlui</dc:subject>
```

```
    <dc:subject>jspui</dc:subject>
```

```
    <dc:subject>rest api</dc:subject>
```

```
    <dc:subject>discovery</dc:subject>
```

```
    <dc:description>
```

```
      Esej poskytuje všeobecný prehľad
```

```
      o~repozitári DSpace. Popisuje aktuálne
```

```
      rozhrania a novinky, ktoré sú zahrnuté
```

```
      vo verzii 4.
```

```
    </dc:description>
```

```
    <dc:date>2013-12-02</dc:date>
```

```
    <dc:type>Text</dc:type>
```

```
    <dc:format>application/pdf</dc:format>
```

```
    <dc:language>slk</dc:language>
```

```
</metadata>
```