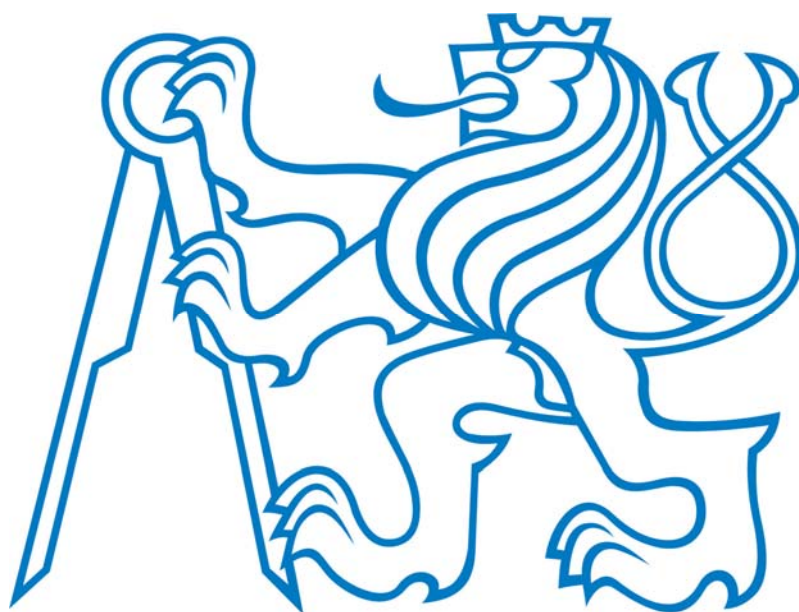


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta elektrotechniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



BLANKA SETÍKOVSKÁ

**Hybridní systém generování metadat pro výukové
objekty**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Burget

Katedra řídicí techniky

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu.

V Praze dne

podpis

Ráda bych poděkovala Ing. Pavlu Burgetovi, za jeho ochotu a pomoc po celou dobu vedení mé bakalářské práce. Ondřejovi Fialovi za jeho cenné připomínky a rady a Lukášovi Stehlíkovi za jeho technickou podporu.

Anotace:

Práce pojednává o standardech v oblasti e-learningu a o metadatech a jejich vyhledávání. Naleznete zde jak úvod do problematiky metadat v e-learningu, tak i obecnou charakteristiku metadat a jejich formáty. V oblasti e-learningu existuje několik organizací, které se zabývají tvorbou standardů/specifikací a podporou rozvoje e-learningu. Uvedeny jsou nejdůležitější z nich (IMS, IEEE, ADL) a jejich hlavní příspěvky v oblasti e-learningu. Větší pozornost je věnována standardu IEEE Standard for Learning Object Meta-Data Scheme (LOM). Specifikuje 79 metadatových elementů potřebných pro plný popis vzdělávacího objektu. Elementy lze rozdělit do tří skupin, a to na elementy, které mohou být doplněny automaticky programem, elementy, které se vybírají ze seznamu hodnot, a elementy, které musí být doplněny autorem metadat. Práci při vyplňování metadat mohou usnadnit některé programy. V rámci práce byl vytvořen program na hybridní generování metadat, jehož popis je zde uveden.

Klíčová slova: metadata, e-learning, IEEE - LOM, ADL – SCORM, generování.

Annotation:

This paper describes standards of e-learning and metadata and their searching. It also contains global characteristic, formats and introduction to problems of metadata in e-learning. There are several organizations which deal with production of standards/specifications and support of e-learning's development. Most important of these organizations (IMS, IEEE, ADL) and their contributes are listed. Higher attention is given to the standard IEEE Standard for Learning Object Meta-Data Scheme (LOM). It specifies 79 metadata's elements important for full description of learning object. The elements are possible to split into three groups: the elements which can be filled in automatically by a program, the elements which pick up values from a list and the elements which have to be filled out by an author of the metadata. Some work saving is possible due to available programs. Finally a hybrid data generator was created and its description is included.

Keywords: metadata, e-learning, IEEE - LOM, ADL – SCORM, generating.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 6 |
| 2. Co jsou to metadata a k čemu slouží? | 6 |
| 2.1 Formáty Metadat | 7 |
| 2.2 Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative) | 8 |
| 2.3 Ontologie | 9 |
| 2.4 Metadata v e-learningu | 9 |
| 3. Standardy | 11 |
| 3.1 IMS Global Learning Consortium | 11 |
| 3.2 IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers)..... | 12 |
| 3.3 ADL (Advanced Distributed Learning)..... | 14 |
| 3.3.1 SCORM | 15 |
| 3.4 XML (eXtensible Markup Language) | 17 |
| 4. Hybridní / Automatické generování metadat..... | 19 |
| 4.1 Automatické elementy..... | 20 |
| 4.2 Výběr ze seznamu | 20 |
| 4.2.1Generování navrhovaných hodnot | 22 |
| 4.3 Hybridní elementy | 24 |
| 5. Program na hybridní generování metadat | 27 |
| 6. Závěr..... | 31 |
| 7. Slovník pojmů..... | 32 |
| 8. Použité zdroje | 34 |
| Příloha A..... | 37 |

1 Úvod

V dnešním globalizovaném a digitálním světě jsou metadata v určité podobě všude kolem nás. A asi ne každý si dokáže uvědomit, jak často s nimi pracuje a využívá je. Pojd'me si tedy nejdříve říct:

2 Co jsou to metadata a k čemu slouží?

Slovo *metadata* se skládá ze dvou základních slov. Z řeckého *meta* = *mezi*, *za* a z latinského *data* = *to, co je dáno*. Pokud bychom chtěli český překlad, šlo by jistě použít výraz „metaúdaj(e)“ (Francouzi například užívají vlastní výraz „*métadonnées*“), řada dalších národních jazyků však preferuje výraz pocházející z angličtiny a i my se ho budeme dále držet. Definice, co přesně metadata vyjadřují, je hodně. Například bych uvedla „Metadata jsou informace o datech“ nebo „Metadata jsou uspořádaná, zakódovaná data, která popisují vlastnosti informací prvků, pomocí nichž dochází k identifikaci, objevení, stanovení a vedení popisovaných prvků.“ (<http://metadata.navajo.cz/>). Chceme-li tedy nějak srozumitelně vyjádřit, co to jsou metadata, tak jsou to, jednoduše řečeno, data o jiných datech.

Již v polovině 80. let se v souvislosti s archivací digitálních textů objevil problém s popisem těchto dat a zdrojů, a proto musela „vzniknout“ metadata. Metadataový záznam se zapisuje pomocí nějakého jazyka (HTML, XML, SGML, MARC, RDF, MIME apod.) a obsahuje určitý počet předem definovaných elementů, které specifikují dané zdroje (např. název, autor, jazyk, práva atd.). Každý element může nabývat více hodnot.

Pokud webový „surfař“ nepředloží dostatečný dotaz vyhledávajícímu stroji, neobjeví se mu buď žádný výsledek, nebo naopak tisíce odkazů, které nemají s dotazem nic společného. Řešením by bylo, kdyby každý autor implementoval záznam metadat do svých webových stránek, umožnil by identifikovat hlavní koncepty informačního zdroje a jeho různé charakteristiky. Vhodná metadata mohou zlepšit nejen přesnost vyhledávání, ale i jeho výtěžnost (počet odkazů).

I další digitální formáty obsahují metadata. Pokud si například vyfotíte fotku (digitálním fotoaparátem) nebo natočíte film, uloží se automaticky se záznamem dalších metadata (čas, formát, typ fotoaparátu atd.). Stáhnete-li si MP3 soubor, většinou již obsahuje metadatové značky (tags) (název autora, písničky, alba atd.), které se Vám při spuštění automaticky zobrazí. Java ve své třídě obsahuje metadata pro kompilaci a spuštění v JVM (Java Virtual Machine). I textové editory (např. Microsoft Word) obsahují metadatové záznamy o autorovi, poslední změně, počtu tisků atd. Myslím, že teď už je jasné, že bez metadat se dnes již neobejdeme.

2.1 Formáty metadat

Jak už bylo řečeno, s metadaty se setkáváme poměrně často v různých odvětvích. A skoro každé toto odvětví má vlastní formy a specifikace pro zápis metadat.

Například:

- Formáty *TEI (Text Encoding Initiative)*, *EAD (Encoding Archival Description)* – určené k popisu digitalizovaného textu, mají specifikaci metadat založenou na obecném značkovacím jazyce SGML.
- Formát *GILS (Government Information Locator Service)* – je reprezentantem metadat z oblasti informací státní správy USA.
- *EdNa (Education Network Australia)* – australský projekt pro spolupráci ve výuce.
- *AACR2 (Anglo-American Catalogueing Rules)*.
- Formát *EXIF (Exchangeable Image File Format)* – ukládání dat v obrázkových souborech.
- Formát *ID3* – metadata doplněná k MP3 souborům.
- *Dublin Core (Dublin Metadata Core Element)* – nejznámější formát metadat, kterému věnuji následující odstavec.

2.2 Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative)

Dublin Core (DC) je soubor metadatových prvků, který byl navržen pro popis webových informačních zdrojů sestavených přímo autorem webu. Postupně ale zaujal instituce zabývající se formálním zpracováním zdrojů, jako jsou muzea, knihovny, vládní agentury a komerční organizace. Struktura Dublin Core je v současnosti používána ve 20 zemích po celém světě a počet zemí se postupně zvyšuje. Je jedním ze základních formátů, které přispěly k vytváření syntaktické struktury metadat v projektu RDF (Rámecem pro popis zdrojů). V rámci jazyka SGML byla pro metadata navržena speciální tabulka pro definici dokumentu DTD, která byla promítnuta do formátu HTML (v roce 1996 ve verzi 2.0), a to v rámci jeho hlavičky, tj. tagu <HEAD>. Nyní je DC tvořeno 15ti základními metadatovými prvky relativně snadno srozumitelnými.

Vedení Dublin Core sídlí ve Spojených státech ve státě Ohio v Úřadu pro výzkum a speciální dokumenty. První seminář Dublin Core se uskutečnil v březnu 1995 v americkém městě Dublin (Ohio). Jeho hlavním výsledkem byl základní soubor údajů pro popis elektronických zdrojů. Úvodní seminář se zaměřil na popis sémantiky určené přímo problematice vyhledávání elektronických dokumentů. Tvůrci při jeho navrhování jednoduše nepřevzali a neupravili existující formát MARC (model pro knihovnickou katalogizaci), ale navrhli zcela nový soubor údajů k popisu digitálních dokumentů. Profesionální katalogizační popis ale sehrál jistou roli také, a to především proto, že předmětem byly textové digitální dokumenty, a při výběru podstatných vlastností se mohly uplatnit již dřívější znalosti a zkušenosti.

Knihovnicko-informační centrum Masarykovy university v Brně pracuje, ve spolupráci se specialisty v oblasti knihoven, na vytvoření české verze metadatového standardu Dublin Core pro popis a podporu vyhledávání elektronických informačních zdrojů v českém prostředí [1].

Pokud si chcete vyzkoušet tvorbu metadat Dublin Core (zápis do elektronického formuláře) a tak vytvořit záznam popisující elektronický zdroj

2.3 Ontologie

Ontologie je datový model, který reprezentuje oblast, a používá se k vysvětlení smyslu objektů v této oblasti, a vztahů mezi nimi. Používá se v umělé inteligenci, sémantickém webu nebo v informační architektuře jako forma strukturování znalostí o světě nebo o části světa.

Ontologie popisuje:

- *Jedince* – hlavní nebo „základní hladina“ objektů.
- *Třídy* – sbírky nebo druhy objektů.
- *Atributy* – vlastnosti, charakteristiky nebo parametry, které mohou objekty mít a sdílet.
- *Vztahy* – způsob, jak mohou být objekty navzájem spojeny.

Ontologická oblast, specifický obor nebo například část světa chápou smysl nějakého slova rozdílně. Například slovo karta má mnoho významů. Ontologie v oblasti pokeru bude toto slovo chápat jako hrací kartu, v oblasti počítačů zase jako třeba televizní kartu [2].

2.4 Metadata v e-learningu

V předchozí části jsem uvedla, co jsou metadata obecně, a kde se s nimi všude setkáme. Nyní se budeme zabývat metadaty v oblasti, kterou jsem v předchozí části nevedla, protože si zaslouží, abychom se jí věnovali trochu podrobněji. A tou oblastí je e-learning.

E-learning zatím nemá v České Republice tak pevnou pozici, jak bychom si možná přáli (i když mnoho velkých firem své zaměstnance touto formou vzdělává),

ale je jen otázkou času, než se masově rozšíří na všech typech škol a stane se běžnou součástí výuky.

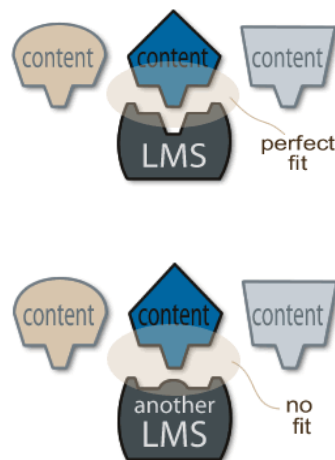
A právě proto se už dnes vyžaduje od e-learningových kurzů jejich interoperabilita, neboli možnost znovu použití v jiném *LMS* (*Learning Management System*) nebo na jiné platformě.

A abychom si ještě více ušetřili práci, rozdělujeme kurs na menší *vzdělávací objekty* (*learning object - LO*), kterým se říká *assets* (nevyužívá funkci *RunTimeEnvironment*) nebo častěji *SCOs* (*Shareable Content Object*) využívá *RTE* pro výměnu informací mezi *SCO* a *LMS*), které (pokud splňují příslušné

normy) můžeme použít i v jiném kurzu, než v kterém byly vytvořeny. *Vzdělávací objekty* by měly být úzce specializované informační „balíčky“, které je možné k osvětlení dané problematiky použít nezávisle na kontextu a prostředí. Příkladem *vzdělávacího objektu* je obrázek, video, diagram, *HTML* dokument, *javascript* atd.

Aby bylo možné *výukové objekty* sdílet, prodávat atd., je nutné opatřit je specifickým typem informací o jejich obsahu – *metadata*. Ta mohou být buď připojena k objektu, nebo skladována na různých místech. V České Republice vznikla za podpory *MŠMT* digitální knihovna primárně určená pro materiály využitelné v *e-learningu* *Dilleo v2*. Každý objekt je opatřen množinou *metadat*, jejichž struktura splňuje specifikace *SCORM* (*Sharable Content Object Reference Model*). Pro praktické použití (a zejména hromadné strojové zpracování) není možné, aby si *metadata* vytvářel každý podle svého uvážení. Proto zde přicházejí ke slovu *standardy* a *specifikace*.

V následujícím textu se pokusím rozlišovat *de jure standardy* (normy) a *de facto standardy* (specifikace). *De jure standardy* již prošly schvalovacím řízením některé z institucí k tomu určené (např. *IEEE*, *ISO*, *CEN*). Kdežto specifikace jsou jen různá doporučení a návody, na nichž se podílí celá řada komerčních i nekomerčních subjektů a jejich nespornou výhodou je, že mohou vzniknout v relativně krátké době.



3 Standardy

3.1 IMS Global Learning Consortium

IMS/GLC je celosvětová, nezisková členská organizace nabízející vedení ve vývoji standardů v rostoucím odvětví e-learningu. IMS se skládá z více než 50 členů a poboček z různých odvětví (<http://www.imsglobal.org/>). Jejím cílem je navrhovat specifikace pro výměnu dat mezi studentem a jeho LMS.



IMS Content Packaging

Nejpoužívanější specifikací je *IMS Content Packaging*. Ta určuje způsob, jak všechny potřebný obsah výukových objektů zabalit do balíčku, který musí obsahovat ve svém kořenovém adresáři soubor *imsmanifest.xml*.

imsmanifest.xml je XML soubor metadatového popisu balíčku a jeho struktury, který umožňuje přenos dat a jejich strojové zpracování.



Manifest se skládá ze tří hlavních částí:

- Metadatový popis výukového objektu (nepovinný, doporučené schéma je IEEE LOM).
- Seznam zdrojů (souborů přímo obsažených v balíčku nebo webových odkazů; včetně příslušných metadat a definic vzájemných závislostí).
- Organizace balíčku (popis vnitřní struktury balíčku).
- subManifest.

Hlavními přínosy specifikace je široká podpora metadat, umožňující inteligentní hromadné zpracování výukových objektů [8].

IMS specifikuje způsob výměny dat i v dalších oblastech:

- *IMS Question & Test Interoperability* – specifikace, která nám umožňuje vytvářet jednotné, sdílitelné testovací otázky a zaznamenávat výsledky jednotlivých studentů.
- *IMS Learner Information Package Specification* – specifikuje výměnu dat mezi LMS a jiným informačním systémem (jiné LMS, různé databáze...).
- *IMS Simple Sequencing Information and Behavior Model* – specifikace, která umožní učitelům určovat chování jednotlivých vzdělávacích objektů (pořadí...).

3.2 IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers)

IEEE Standard for Learning Object Meta-Data Scheme, zkráceně LOM, pracovní dokument skupiny IEEE Learning Technology Standards Committee's (LTSC) LOM Working Group, je jeden z mála de jure standardů v oblasti e-learningu. Na tomto dokumentu se podílelo hodně organizací na světě, původně šlo o specifikaci „IMS Learning Resource Meta-Data“. Tento standard se skládá ze dvou částí: *Data Model Standard (1484.12.1)* a *XML Binding (1484.12.3)*.

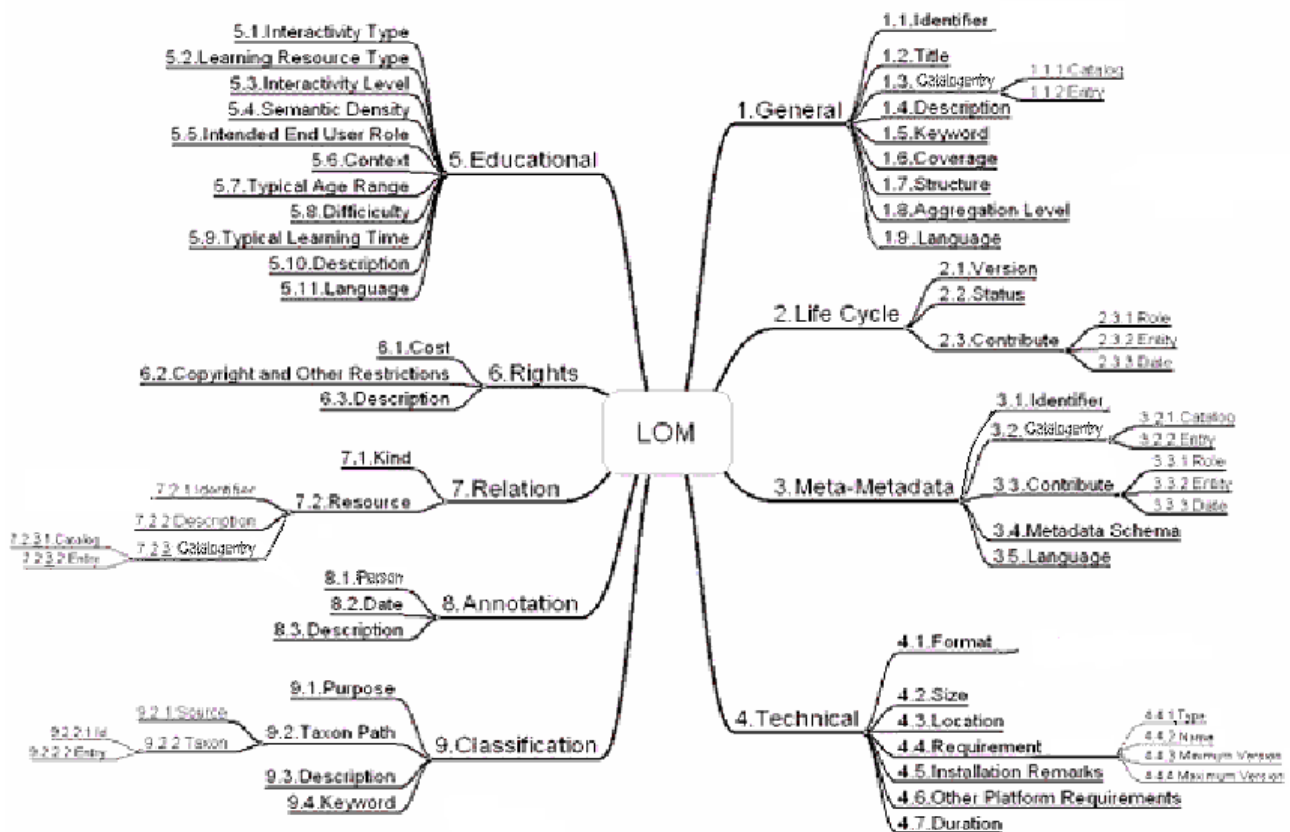
LOM Data Model Standard specifikuje syntaxi a sémantiku (strukturu) metadat ve vzdělávacích objektech a definuje vlastnosti nutné k plnému popisu vzdělávacích objektů. LOM standard se zaměřuje na minimální počet atributů potřebných k ohodnocení, umístění a zařazení.

Standard LOM definuje celkem 79 metadatových elementů rozdělených do devíti kategorií:

- Obecné údaje
- Životní cyklus
- Meta-metadata
- Technické informace
- Studijní informace
- Licenční podmínky

- Vztahy
- Anotace
- Klasifikace

Takto vypadá struktura LOMu.



Převzato z http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html a mírně upraveno.

LOM XML Binding používá World Wide Web Consortium (W3C) XML Schema definition language pro definování XML kódování, umožňující výměnu a znovupoužitelnost LOM instancí mezi různými systémy.

Standard LOM a odvozené aplikační profily hrají v dnešní době hlavní roli při popisu výukových objektů. Pro strojové zpracování metadat ale není důležitá pouze definice metadatových elementů. Téměř stejně důležité jsou i hodnoty, kterých mohou elementy nabývat. Dokument zahrnuje metadatové elementy a jejich hierarchickou organizaci. Každý element je popsán 8 informacemi.

- *Jméno*: Přesný zápis názvu metadatového elementu.

- *Vysvětlení:* Definice elementů.
- *Násobnost:* Kolik elementů je dovoleno a zda je jejich pořadí podstatné.
- *Oblast:* Omezení slovníku jednotlivých elementů a jiné informace.
- *Typ:* Zda je hodnota elementu textová, numerická či datum. A další omezení jejich velikosti a formátu.
- *Rozšířitelnost:* Zda je element rozšířitelný, či nikoliv.
- *Poznámka:* Proč je tento element zahrnut, návod k jeho užití atd.
- *Příklad:* Příklad použití příslušného elementu.

Stejně jako například u Dublin Core jsou ale všechny elementy nepovinné. To znamená, že i výukový objekt, který není opatřen zcela žádnými metadaty, odpovídá standardu LOM, což jistě není úplně ideální. Standard LOM je proto typickým příkladem standardu, který se v čisté podobě používá jen velmi málo, ale je od něj odvozeno mnoho aplikačních profilů.

3.3 ADL (Advanced Distributed Learning)

ADL vzniklo na základě požadavku Ministerstva obrany USA v roce 1997 za účelem vývoje strategie používání vzdělávacích a informačních technologií.



Vize ADL je: Zpřístupnění kvalitního vzdělávání a kurzů, jejich upravování na míru individuálním požadavkům, a to efektivně, kdykoliv a odkudkoliv.

ADL chce v oblasti standardizace působit jako spojovatel mezi průmyslovými a akademickými organizacemi (IEEE, AICC, IMS) a standardizačními organizacemi s obecným zaměřením (ISO, W3C). ADL sjednotila předchozí specifikace do referenčního modelu sdílitelných obsahových objektů SCORMu. Nyní se používá SCORM 2004 3rd Edition (Sharable Content Object Reference Model).



3.3.1 SCORM

SCORM je kolekce standardů a specifikací vytvořených přizpůsobením specifikací z různých zdrojů a to k poskytování úplného souboru e-learningových možností. Je to soubor návodů pro vývoj a implementaci, který napomáhá odborníkům v oblasti vzdělávacích standardů, a slouží i potřebám vzdělavatelů a poskytovatelů vzdělávacích služeb a technologií.

SCORM si můžeme také představit jako několik knih (příruček) v naší knihovně. Každý svazek obsahuje navzájem související informace a specifikace.

SCORM 2004 3rd Edition Overview

Příručka SCORMu „Přehled“ poskytuje celkový souhrn *SCORM 2004 3rd Edition documentation suite* (dokumentační soubor), *SCORM 2004 3rd Edition Conformance Test Suite* (test shody souboru, byl vyvinut k určování shody mezi LMS a vzdělávacími objekty dle SCORMu) a *SCORM 2004 3rd Edition Sample Run-Time Environment* (příklad běhového prostředí). Technické detaily SCORMu naleznete v třech samostatných dokumentech (CAM, RTE, SN) popsanych níže.

SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model (CAM) Version 1.0

Příručka SCORM „Model pro seskupování obsahu“ popisuje, jak komponenty užívat v praxi. Jak je zabalit pro výměnu mezi systémy (IMS), jak je popsat, aby bylo možné je vyhledávat a objevovat (IEEE) a jak definovat pravidla pro jejich řazení (IMS).

SCORM 2004 3rd Edition Run-Time Environment (RTE) Version 1.0

Příručka SCORM „Běhové prostředí“ popisuje požadavky na LMS pro vytvoření běhového prostředí (to jest: spuštění procesu, komunikace mezi obsahem a LMS a standardizovaný datový model užívaný pro procházení informací o žácích). RTE pokrývá požadavky výukových objektů a jejich použití v API (IEEE) a SCORM Run-Time Environment Data Model (datový model běhového prostředí, IEEE).

SCORM 2004 3rd Edition Sequencing and Navigation (SN) Version 1.0

Příručka SCORM „Řazení a Navigace“ popisuje, jak obsah (ve shodě se SCORM) může být řazen podle žákova nastavení nebo podle navigační události při otevření

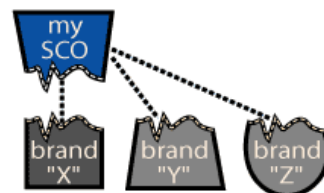
systemu. Větvení a tok obsahu může být popsán předdefinovaným souborem aktivit, typicky definovaných při návrhu.

Příručka SN dále popisuje jak LMS interpretuje řazení pravidel vyjádřených tvůrcem obsahu spolu se sadou nastavení žáka nebo navigační událostí při otevření systému a jejich efekt na běhové prostředí.

V současnosti je použití SCORM balíčku poněkud problematické, protože existuje několik verzí SCORM standardu. Vytvoříte-li svůj vzdělávací objekt a zabalíte do balíčku podle jedné verze standardu, nemusí správně nebo vůbec pracovat v systému, který předpokládá jiný SCORM standard. Momentálně se používá SCORM 2004 3rd Edition.

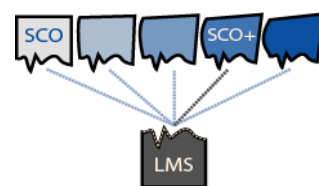
3.3.2 Šest základních vlastností pro všechna distribuovaná učební prostředí.

- I. **Interoperabilita** *neboli součinnost (Interoperability)* – schopnost vzít vzdělávací objekty vyvinuté v jednom systému nebo na určité platformě a použít je v jiném systému. SCORM specifikuje komunikaci mezi LMS a obsahem.
- II. **Přístupnost (Accessibility)** – schopnost vyhledat a zpřístupnit vzdělávací objekty z více míst a předávat do dalších míst. Pokud použijeme LMS systém, používající SCORM standard, můžeme do něho vyhledaný vzdělávací objekt přidat a používat.
- III. **Stálost, trvalost (Durability)** – schopnost odolávat technologickým změnám bez nutnosti drahých změn, rekonfigurace nebo drahého přehrávání. SCORM podporuje trvalost standardizací

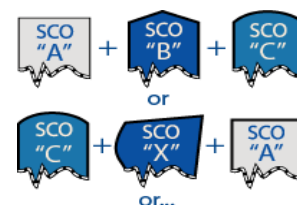


komunikace mezi LMS a obsahem.

- IV. **Přizpůsobivost** (*Adaptability*) – schopnost měnit se k uspokojení různých potřeb uživatelů.



- V. **Udržitelnost** (*Maintainability*) – schopnost snášet obsahové změny bez nutnosti drahých změn, rekonfigurace nebo drahého přehrávání.



- VI. **Znovu použitelnost** (*Reusability*) – schopnost flexibilního využití vzdělávacích objektů v rozmanitých aplikacích, kurzech a v různých kontextech.



Svůj výukový materiál popíšete metadaty pro snadné vyhledávání a umístíte v databázi. Různé LMS se mohou vnitřně velmi lišit, ale pokud dodržují specifikaci SCORM, pracují s obsahem (jakékoliv vzdělávací objekty) bezpečným a definovaným způsobem. A stejně tak vzdělávací objekty, které jsou ve shodě se SCORM, budou správně pracovat v každém LMS podporujícím SCORM.

3.4 XML (eXtensible Markup Language)

Jazyk XML vznikl jako podmnožina značkovacího jazyka SGML a byl vyvinut a standardizován konsorciem W3C (specifikace je přístupná zdarma všem na <http://www.w3.org/TR/xml11/>). Je určen především pro výměnu dat mezi aplikacemi a pro publikování dokumentů. Jeho výhodou je, že není spjat s žádnou platformou nebo softwarem a může být zpracován v jakémkoliv textovém editoru.

XML nám umožňuje definovat vlastní sadu značek, které chceme v dokumentu používat. Tyto značky je možné definovat v souboru DTD (Document Type Definition).

Pro různé standardní aplikace byla postupně vytvořena schémata, která definují značky (názvy elementů) pro konkrétní typy dokumentů. Nejužívanější formát pro zápis a výměnu metadat je RDF (Resource Description Framework), který umožňuje k libovolnému dokumentu připojit libovolná metadata.

4. Hybridní/Automatizované generování metadat

Důležitou vlastností vzdělávacích objektů je jejich sdílení. Jedno z nejefektivnějších řešení, jak usnadnit vyhledávání vzdělávacích objektů, je uložit je do „úschoven“ (*Learning Object Repositories – LOR*) specifických pro určitý obor. Například pro e-learning existují *Ariadne* (<http://www.ariadne-eu.org>), *EdNa* (<http://www.edna.edu.au>) nebo *Merlot* (<http://www.merlot.org>). Aby bylo možné v „úschovnách“ vzdělávací objekty vyhledávat a znovu použít, je nutné je opatřit sadou metadat. Dá se tedy říci, že tyto úschovny jsou vlastně kolekcí mnoha metadatových záznamů. Jak již bylo zmíněno, další důležitou vlastností je interoperabilita neboli součinnost mezi systémy na tvorbu vzdělávacích objektů nebo mezi těmito systémy a obsahem vzdělávacích objektů. To je další důležitá podmínka v oblasti e-learningu, kde by bylo vhodné využívat metadata. To vše vyústilo ve vznik několika standardů, které definují význam elementů a poskytují pravidla a omezení jak vyplňovat jednotlivé elementy. Prvním a pravděpodobně nejdůležitějším se stal LOM vytvořený v IEEE (viz výše). LOM chce být komplexní a pokrýt většinu situací, ve kterých se metadata používají.

Od začátku vývoje multimedií pro e-learning autoři navrhovali strukturovat vzdělávací materiály jako graf. A proto se *lesson graf* stal klíčovou strukturou pro dosažení flexibility. LOM specifikace obsahuje záznam o vztazích mezi dvěma zdroji, a proto je možné formulovat grafy vzdělávacích zdrojů. Každý uzel odpovídá části dat charakterizovaného LOM. O. Motelet a N. Baloian [15] navrhli grafickou aplikaci pro návrh LOM grafů vzdělávacích zdrojů, *LessonMapper2*. V jejich aplikaci uzly v grafu odpovídají vzdělávacím objektům, které obecně mívají některé charakteristiky společné (např. jazyk).

Jenže vyplňování bezmála 80 atributů LOM je velmi časově náročné a velmi pracné. A bohužel, i když si s tím dá autor práci, pokud není metadatový expert, často některé elementy vyplní chybně nebo nekonkrétně. Proto se mnoho autorů domnívá, že práce s metadaty by neměla být záležitost lidí.

Velkým ulehčením by jistě bylo automatické generování metadat. Metadatové elementy můžeme zhruba rozdělit do tří skupin:

- I. elementy, které může aplikace vytvořit ze vzdělávacích objektů automaticky, bez lidského zásahu,
- II. elementy, ke kterým může aplikace navrhnout seznam možných hodnot,
- III. elementy, které autor musí vyplnit sám.

4.1 Automatické elementy

Většina metadat, poskytující informace o technické stránce vzdělávacího objektu (velikost, formát, datum vzniku, délka atd.), může být bez problémů generována přímo aplikací, ve které LOM tvoříme. I další typy elementů, jako jméno autora nebo jazyk, mohou být automaticky odvozeny přímo z kontextu vzdělávacího objektu. Tato metoda je založena na čerpání informací z klíčových slov, z nadpisu atd. Nicméně, je založena na těžbě z textu a bohužel hodně vzdělávacích objektů není textového charakteru. Navíc většina užitečných informací souvisejících se vzdělávacími metadaty zůstává zahrnuta ve výukových materiálech a jejich použití.

4.2 Výběr ze seznamu

Další možností je, že nám aplikace nabídne seznam možných hodnot, které by vyhovovaly danému elementu, a autor jen vybere tu nejvhodnější. Způsobů, jak generovat tento seznam, je několik. Pro správný popis se musíme shodnout na slovech, která specifikují, co chceme vyjádřit. Proto je velmi často užitečné obohatit standardy použitím ontologie, popřípadě taxonomie. Ontologie odděluje smysl slova a dovoluje rozlišovat různé druhy položek a definovat vztahy mezi nimi. Taxonomie je jednodušší verze ontologie, využívá pouze hierarchické vztahy. Můžeme si ji představit jako strom, kde každý uzel identifikuje pojem a hrany spojující uzly popisují vztahy mezi nimi. Existují různé ontologie/taxonomie

pro různé obory. Ontologie/taxonomie musí důkladně pokrýt cílový obor a musí být akceptovány širokou veřejností.

Podle Hatali a Richardse z S. F. University Surrey [16] hlavní síla systémů pro navrhování metadat je jejich schopnost specifikovat pravidla pro jednotlivá metadatová schémata a aplikovat ontologii daného oboru založené na analýze oboru.

Typologie metadatových elementů – elementy ve schématu mohou nabývat různých druhů hodnot:

- volný text – např. „název“,
- seznam možných hodnot – např. „stav“ (koncept, dokončený, nepřístupný...),
- externí taxonomie,
- ontologie.

Zdroje navrhovaných hodnot: výběr z navrhovaných hodnot zlepšuje rychlost, kvalitu a konzistenci metadat. Omezením možných hodnot jednotlivých elementů použitím ontologie a poskytnutím seznamu navrhovaných hodnot zmírníme možnou individuální zaujatost.

Navrhované hodnoty pro metadatový záznam mohou být vypočítané z různých zdrojů.

Individuální záznam může mít tři hlavní zdroje navrhovaných hodnot:

- *uživatelský profil* – automaticky se mohou vyplnit některé údaje o uživateli,
- *aplikační profil* – aplikace jsou typicky tvořeny se stejným účelem, např. pokud jsou tvořeny kurzy pro bakaláře, element „věkový rozsah“ může být vždy vyplněn stejnou hodnotou,
- objekt sám – např. „název“, „URL“ ...

Assemblies je shromáždění jednotlivých dokumentů nebo objektů. Například SCORM popisuje odkazový model pro popis, sběr a seskupování vzdělávacích zdrojů. Vzdělávací objekty, které jsou části assembly, tvoří dohromady celek, proto je možné sdílet několik hodnot. Ačkoliv metadatové záznamy objektů jsou odlišné, hodnota nastavená pro jeden element v jednom objektu může propagovat svoji hodnotu jako návrh hodnoty pro ostatní objekty v assembly. Hodnoty pak mohou

být zděděny po předcích, nebo shromážděny od dětí. SCORM balíček může být příklad assembly reprezentující e-learningový kurz skládající se z několika vzdělávacích objektů.

Úschovna (LOR) typicky obsahuje velké množství záznamů, které jsou dostupné jako zdroj navrhovaných hodnot. Pokud jsme schopni najít objekt podobný objektu, kterému tvoříme metadatový záznam, můžeme předpokládat, že budou mít některé hodnoty elementů podobné nebo stejné. Existují dva druhy podobnosti. První, dva objekty jsou si podobné obsahem. Na to potřebujeme program, který dokáže tuto podobnost změřit a spočítat. Pro textové dokumenty takové metody existují, nicméně pro ostatní typy nejsou obecně dostupné. Druhý druh je podobnost definovaná souborem nějakých pravidel. Například, budeme předpokládat závislost mezi hodnotami v elementu popisujícím „ekonomický sektor“. Takže pokud uživatel vyplní tento element nějakou hodnotou v novém záznamu, najdeme ostatní záznamy se stejnou nebo podobnou hodnotou a použijeme hodnoty pro ostatní elementy jako návrh pro nový záznam.

4.2.1 Generování navrhovaných hodnot

Zde by bylo vhodné vysvětlit ještě pojem agregace. Agregaci definujeme jako obsahový objekt, který obsahuje další zdroje (assets). Například webová stránka obsahující obrázek a animaci může být prezentována jako agregace s vlastním metadatovým záznamem. Nebo animace a obrázek (assets) mohou mít také svůj vlastní záznam.

Hatala a Richards [16] využívají sémantiku již existujících metadat k vytvoření nových. V předchozí části jsme určili různé druhy zdrojů, které mohou být použity pro generování sady navrhovaných hodnot. Metody pro generování vycházejí z vlastností těchto zdrojů.

- I. *Metoda dědění* – tato metoda je aplikovatelná na metadatový záznam objektu v assemblies a agregaci. Navrhované hodnoty pro element (ukazující dědičnost) jsou nashromážděny ze záznamů na cestě k nejvyšší úrovni (ke kořenu).

- II. *Akumulační metoda* – tato metoda pracuje rovnoměrně přes assemblies a agregace. Navrhované hodnoty pro metadatové elementy, které mají akumulační vlastnosti, jsou sbírány z těch samých elementů v záznamu utvářejícího podstrom aktuálního záznamu. Např. element „technické požadavky“ obsahuje specifické požadavky k spuštění objektu, reprezentuje sub-hierarchii objektů.
- III. *Metoda obsahové podobnosti* – využívá všechny přístupné metadatové záznamy v úschovně (LOR), hodnoty jsou vypočítány jako sada hodnot z objektů ukazujících obsahovou podobnost. Využívá různé algoritmy pro výpočet podobnosti.
- IV. *Metoda sémanticky definované podobnosti* – je to nejsilnější a nejkompexnější metoda. Pracuje jen s metadatovými záznamy z úschoven a hodnotí jak hodnoty metadatových elementů již hotových záznamů, tak i hodnoty právě tvořených záznamů. Tato metoda je nejvhodnější pro elementy, které používají slovník odvozený z formální ontologie.

Další metody:

- I. *Bootstrapping* – tato metoda nedává tak dobré výsledky jako ostatní, protože třídí objekty do dané taxonomie bez označených příkladů. Využívá pouze dřívější znalosti o ontologii, která je poskytována v rámci klíčových slov (přidružených ke každému pojmu) a topologie tříd. Toto roztrídění je potom použito k automatickému přiřazení některých metadat [19].
- II. Jejich metoda je založena na principu, že sémantické vztahy mezi dvěma vzdělávacími zdroji mohou vložit určitý vzájemný vliv mezi jejich metadatové hodnoty. Například můžeme hodnotit první objekt, který je vysvětlen pomocí druhého objektu, to jest, existuje vztah značky „explainedBy“ mezi prvním a druhým objektem. Klíčová slova prvního jsou podobná druhému. Navíc je tento princip rozšířen, aby generoval pravidla na omezení metadatových hodnot [15].

4.3 Hybridní systém

Systém, ve kterém spolupracuje člověk i počítač na konkretizaci LOM atributů, se nazývá hybridní. Mnohými autory je považován za nejlepší způsob vyplňování LOM.

Ruční generování naznačuje vyplňování velkého množství atributů. Ale nástroje na generování a rozhraní úschoven (LOR) jsou založeny na formování metafor (přenášení významu na základě vnější podobnosti), takže často poskytují uživateli nějakou další podporu, jako je například výklad významu atributů a návrh jejich výběru ve slovníku, který je definovaný jednotlivými komunitami. Aplikace na hybridní vyplňování metadat, by měla umět automaticky generovat některé elementy, jak bylo popsáno výše, plus by měla umožňovat lidský zásah do tvorby metadat. Je to vlastně něco mezi generátorem a editorem. Typicky tyto aplikace podporují konkretizaci metadat i LOM validaci.

Autoři O. Motelet a N. Baloian [15] ve své práci rozlišují tři druhy hodnot:

- I. *Velmi pravděpodobné hodnoty* – odpovídají popisu podle 4.1.
- II. *Pravděpodobné hodnoty* – přibližně odpovídají popisu podle 4.2.
- III. *Omezení možných hodnot* – analýza kontextu vzdělávacích objektů umožňuje odvodit nějaké omezení LOM hodnot. Omezení mohou sloužit ke zmenšení přetížení související s velkým množstvím možných hodnot pro elementy.

LOM validace. Aby byl poskytnut plný přístup ke zdrojům, musíme zajistit, aby všechny informace byly vyplněny platnými (validními) metadaty. Validní metadata by měla zajistit úplnost a správnost. Úplnost je jednoduše splněná, pokud jsou všechny elementy LOM vyplněné. Ověření správnosti je složitější, protože se musí zabývat sémantikou doplněných hodnot. První metoda zkontroluje platnost datových typů, využívá k tomu „XML Schema validation“. Jiná metoda kontroluje, jestli hodnoty patří do sady daných výrazů. Opět můžeme najít několik řešení.

- *Ochoa a kol.* [15] navrhuje rámec pro používání různých metod automatického generování metadat pro vzájemnou kontrolu platnosti.

- *O. Moteleta a N Baloiana* [15] navrhují v jejich LessonMapper2 jinou metodu. Spočívá v použití omezení, odvozených z analýzy grafu sémantiky, pro kontrolu správnosti hodnot.
- *Reload editor* umožňuje kontrolu slov patřících k různým verzím IMS Metadata definition.

Nicméně žádný z dostupných editorů neposkytuje hlubokou kontrolu významové platnosti hodnot metadat.

System pro generování metadat

Modul pro generování návrhů hodnot v metadatovém záznamu je komponenta, která může být nahrána do většího systému pro správu metadat. Hlavní účel systému je podpora při vytváření metadatového popisu. System by měl být všeobecný, nezávislý na oboru a měl by umět pracovat s různými ontologiemi.

Řešení souvisí se třemi vývojovými trendy:

- I. XML založené na metadatových standardech, jedním z příkladů je IEEE LOM.
- II. Metadatový profil, který přizpůsobí standardy specifické skupině uživatelů.
- III. Nástroje, které podporují metadatové generování a spravování.

Aplikace by měla vytvářet rozhraní pro zachycení dat a generování XML dokumentu ve shodě s DTD, proto je nezbytné analyzovat zdroj DTD.

DTD analyzer slouží ke kontrole validity DTD a k načerpání důležitých data pro stavbu rozhraní a uchovávání informací v datové struktuře použitelné pro konfiguraci tohoto rozhraní. Aby byly splněny všechny tyto požadavky, analyzer vykonává šest operací. Zde si je ve zkratce popíšeme.

- I. Analýza DTD zdrojů "validačním parserem". Tím se ujistíme, že zde nejsou syntaktické a strukturální chyby.
- II. Import informací z externích zdrojů (pokud nějaké jsou), analyzer vymění odkazy za zmíněný text.
- III. Analýza a výtah elementů a atributů. Kvůli této operaci projde analyzer DTD několikrát. Je nezbytné lokalizovat parametr `<!ENTITY % >` a nahradit ho entitním obsahem, vytáhnout elementy a vytvořit seznam dvojic. Nakonec

analyzer vyjme atributy (<!ATTLIST % >) a najde pro ně příklad, analýzou dat mezi oddělovači. Potom pro každý element z DTD je vytvořen seznam se všemi atributy a jejich charakteristikami.

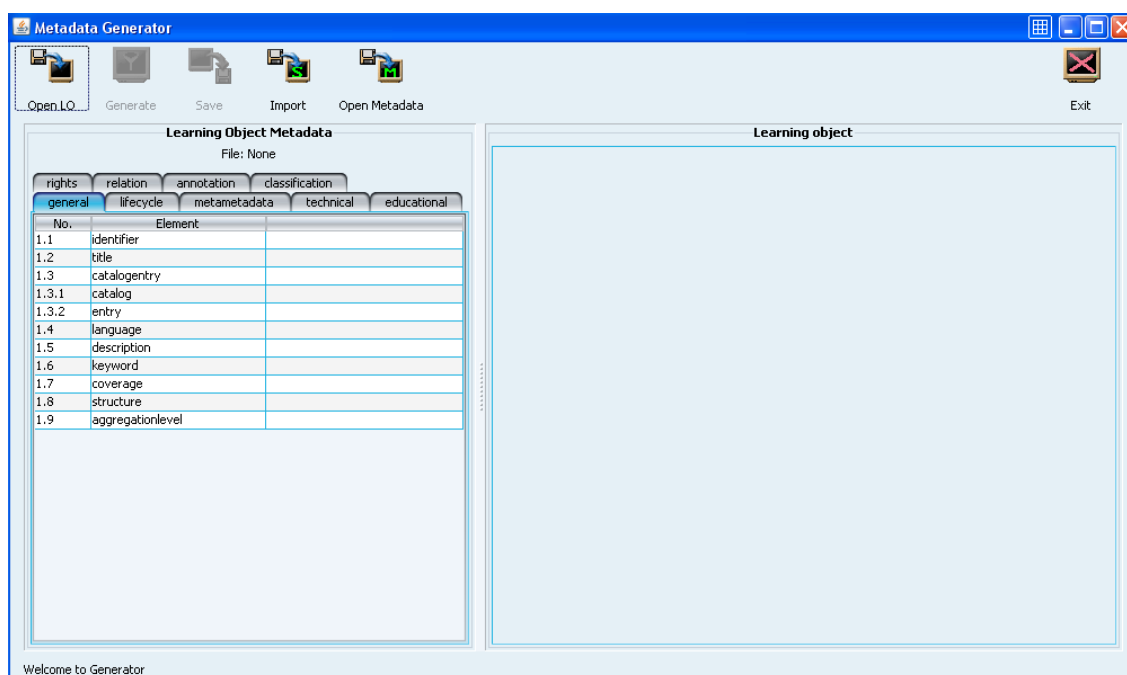
- IV. Určení, který element je kořenový v DTD. Analyzer vybere elementy, které nemají rodiče. Pokud je jich více, uživatel vybere, který chce nechat jen jako kandidáty.
- V. Vytvoření konstrukce na hierarchickém stromu DTD. Nejprve předběžně zpracujeme kvůli smazání závorek a nahrazení je skutečnou hodnotou. Účelem je, být schopen spojovat text mezi závorkami a grafický kontejner podle typu a implementace operací pro jejich obsluhu. Všechny elementy musejí být nalezeny a nahrazeny. Nakonec tato analýza zkonstruuje binární strom odpovídající hierarchické struktuře DTD.
- VI. Uskladnění stromu v datové struktuře použitelné pro konstruktéra rozhraní. Informace o elementech a attributech jsou skladovány v databázích, což šetří čas.

Další součástí softwaru na generování metadat by měl být XML dokument generátor. Tato komponenta vytváří XML dokument z rozhraní programu a respektuje strukturu DTD a vstupních dat. Aby toho dosáhl, generátor si nejprve připraví úvod skládající se z deklaráce XML, deklaráce typu dokumentu, URL druhu listu a nepovinného komentáře. Poslední dvě informace vyplní uživatel, pokud si to přeje. Pro generování těla XML dokumentu, generátor požaduje pole, které odpovídá kořenu XML, pro extrahování ostatních komponent.

5. Program na hybridní generování metadat

V poslední části bych ráda představila hlavní část své bakalářské práce, a to program na generování metadat. Je napsán v programovacím jazyku Java a popisky jsou v angličtině, proto je možné využívat ho kdekoliv na světě na jakékoliv platformě.

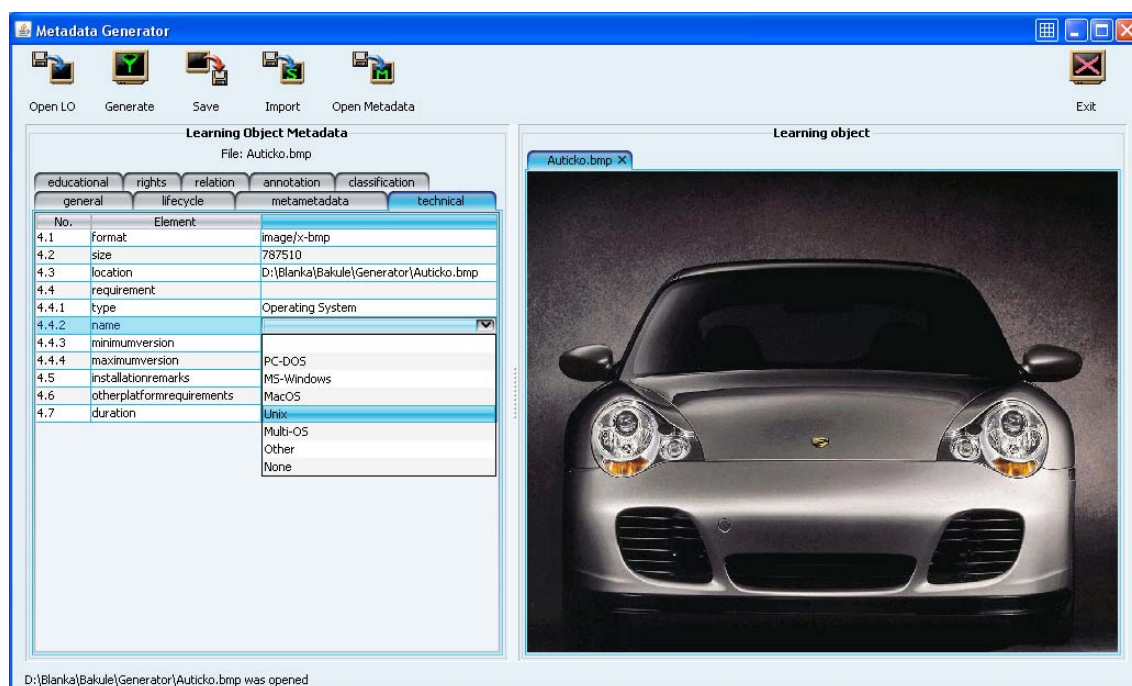
Vycházela jsem ze standardu IEEE LOM, podle kterého se snažím automaticky generovat některá metadata. Dále je možné, u předem daných elementů, vybírat hodnotu elementu z nabídky pomocí rolovacího menu. Zbytek metadat lze doplňovat a editovat.





Hlavní okno programu je rozděleno na dvě části. V levé půlce se po zapnutí zobrazí dynamicky vygenerovaná tabulka jednotlivých elementů. Jak již bylo zmíněno v obecné části o standardech, metadata LOM se dělí do devíti kategorií. Pro každou kategorii (element kořene) je vytvořena nová záložka. Pro přehlednost jsou do prvního sloupce vygenerována čísla podle struktury LOM. Ve druhém sloupci jsou zobrazeny jednotlivé elementy dané kategorie. Kvůli případným změnám je tabulka generována z XML dokumentu, takže je možné některé elementy přidat, nebo odebrat (i když u standardu se to nepředpokládá).



Pravá část okna je určena k zobrazování vzdělávacích objektů. Umí zobrazit obrázky ve formátu JPG, JPEG, PNG, JPE, BMP a animace ve formátu GIF. Dále pak HTML a HTM stránky, XML a PDF soubory. Vzdělávací objekt, který nemá žádnou z těchto přípon, se zobrazí jako text.

Lze otevřít více vzdělávacích objektů, pro každý se vytvoří nová záložka. Pracovat je ale možné jen s jedním z nich. Pro přehlednost je proto nad tabulkou LOM vždy uvedeno, s kterým vzdělávacím objektem uživatel právě pracuje. Pro ulehčení je ještě ve spodní části okna stavový řádek, který informuje o stavu programu.



Pro všechny důležité operace je v liště vytvořeno tlačítko.

Po spuštění programu se do levé části načte tabulka s LOM. Zmáčknutím tlačítka  se požadovaný vzdělávací objekt načte do pravé části okna. Program nejdříve rozpozná, o jaký se jedná formát a podle toho určí komponentu, v které objekt zobrazí. (Zde může nastat malý problém se špatným zobrazováním PDF souborů. Většina knihoven pro zobrazování PDF je placená, proto jsem použila sharewarovou knihovnu, která nemusí zobrazovat všechny soubory správně). Pak už jen stačí zmáchnout  a budou automaticky vygenerována metadata.

Následně lze vše uložit  jako XML dokument. Při této operaci jsou všechny elementy znovu načítány z tabulky a vytváří se zcela nová struktura. To je nutné, protože dle standardu je možné některé elementy (nebo častěji sadu elementů) použít několikrát. Například k elementu *contribute* se vztahují další tři podelementy *role*, *entity* a *date*. Podle standardu je *contribute* neuspořádaný seznam s maximem 30 položek, což znamená, že jeho podelementy mohou být až 30 krát vyplněny. Proto jsou vedle elementu *contribute* (a vedle dalších elementů dle standardu) dvě tlačítka  na přidávání a odebrání řádků.

Předposlední tlačítko je určeno pro importování jiného XML dokumentu (standards a specifikace) do levé části okna, a poslední pro načtení již vyplněných metadat.

Program jsem se snažila psát modulárně, aby bylo co nejjednodušší upravit ho pro potřeby uživatele. V programu jsou vytvořeny filtry pro všechny soubory, které program rozpozná a zobrazí v pravé části okna. Pokud bude někdo chtít tento program aktivně využívat, bude možná chtít pracovat s formáty, pro které není vytvořen filtr. Proto je zde vytvořena abstraktní třída s hlavním filtrem, která obsahuje rozhraní pro práci s filtry. Od této třídy je poděděná třída filtr, která implementuje získávání hlavních elementů společných pro všechny. A od této třídy jsou poděděné jednotlivé filtry, kde už jsou jen elementy, které mohou být generovány pro tento nový formát.

Pro všechny typy souborů jsou automaticky generovány elementy:

- *size* – délku souboru,
- *title* – jméno, pod kterým je soubor uložen (bez přípony),
- *date* – datum posledního načtení,
- *location* – cesta k načtenému souboru,
- *format* – formát souboru porovnaný s tabulkou mime typů .

Dále jsou pro HTML generovány další čtyři elementy, pokud jsou uvedeny v hlavičce dokumentu. Program si tuto hlavičku „přečte“ a pokud narazí na kombinaci slov „meta, name, description, content“, zjistí, co je uvedeno jako atribut za content, a doplní *description* do tabulky LOM. Analogicky provede

hledání pro *keyword*. Poslední dva elementy jsou na sobě závislé. Pokud program nejde v hlavičce slovo *author*, vybere u elementu *role* z nabídky v rolovacím menu položku *author* a do svého podelementu *entity* doplní jméno uvedené za *content*.

Pro XML dokumenty se navíc generuje element *language*. Program projede dokument, a pokud narazí na „*xml:lang*“, doplní jazyk, který je za tímto spojením uveden v uvozovkách. Pokud jich nalezne více, doplní všechny jazyky, navzájem oddělené čárkou.

Pro všechny typy obrázků existuje v Javě speciální knihovna, která z nich dokáže vygenerovat některá metadata. Bohužel žádná neodpovídají požadovaným elementům ve standardu LOM. Proto pro obrázky, animace a také PDF dokumenty jsou generována jen základní metadata.

6. Závěr

Při seznamování s problematikou bakalářské práce jsem zjistila, jak je tato oblast nejednotná. Lze najít mnoho definic e-learningu i metadat. Neexistuje jednotné pojmenování některých stěžejních výrazů v češtině. Přesto podle množství článků, které pojednávají o e-learning, se o něj zajímá stále více lidí. Bylo potěšující, kolik základních a středních škol využívá jeden z nejrozšířenějších LMS – *Moodle* (o tom se můžete přesvědčit na <http://moodle.org/sites/>). Bohužel, když jsem začala pronikat více do hloubky a zajímala se o generování metadat, počet dostupných článků se omezil na několik málo zahraničních z elektronických knihoven. Proč se autoři vzdělávacích objektů (v nekomerční sféře) nezajímají o doplňování metadat ke svým kurzům? Vždyť pokud by byly volně dostupné, jednotliví pedagogové by měli možnost porovnávat je a vylepšovat. A postupem času by se například vytrídil jeden nejlepší, podle kterého by se studenti učili, což by jistě zkvalitnilo výuku. Za svůj hlavní přínos tak považuji vytvoření softwaru pro generování metadat, který práci s vyplňováním ulehčuje, což by jistě některé tvůrce mohlo přimět k doplnění metadatového záznamu k jejich vzdělávacím objektům.

Slovník pojmů

API: Application programming interface, což znamená rozhraní pro programování aplikací. Jde o sbírku procedur, funkcí či tříd nějaké knihovny, které může využívat programátor. API určuje, jakým způsobem se funkce knihovny mají volat ze zdrojového kódu programu

Asset: menší vzdělávací objekt, který nevyužívá RTE pro výměnu informací mezi SCO a LMS.

DTD: Document Type Definition (česky Definice typu dokumentu) je jazyk pro popis struktury XML případně SGML dokumentu.

E-learning: Evropská komise definuje e-learning jako aplikaci nových multimediálních technologií a internetu do vzdělávání za účelem zvýšení jeho kvality posílením přístupu ke zdrojům, službám, k výměně informací a ke spolupráci (www.elearningeuropa.info).

HTML: HyperText Markup Language, značkový jazyk pro tvorbu stránek umožňující publikaci stránek na Internetu.

LMS: Learning Management System. Softwarový balíček na tvorbu e-learningových kurzů.

Meta tag: metadatová značka.

Moodle: Jeden ze softwarových balíčků na tvorbu e-learningových kurzů, hodně rozšířený.

MySQL: je databázový systém. Komunikace s databází probíhá pomocí jazyka SQL.

PHP: je skriptovací programovací jazyk, určený především pro programování dynamických internetových stránek. Nejčastěji se začleňuje přímo do struktury jazyka HTML.

RDF: Rámec pro popis zdrojů (Resource Description Framework). Obecný mechanismus pro zápis metadat, který poskytuje interoperabilitu mezi aplikacemi,

jež si na webu vyměňují strojům srozumitelné informace. Je udržována World Wide Web Consortium (W3C).

Run-Time Enviroment (RTE): běhové prostředí. Sada knihovnicích funkcí, které umožňují spouštět programy napsané pro nějakou platformu (Java, .NET).

SCO: Shareable Content Object. Menší vzdělávací objekt, který využívá RTE pro výměnu informací mezi SCO a LMS.

SGML: Standard Generalized Markup Language. je univerzální značkovací metajazyk, který umožňuje definovat značkovací jazyky jako své vlastní podmnožiny. Je to komplexní jazyk poskytující mnoho značkovacích syntaxí, ale jeho složitost brání většímu rozšíření.

LOM: Learning Object Meta-Data Scheme. Standard skupiny IEEE obsahující 79 metadatových elementů pro úplný metadatový popis vzdělávacích objektů.

8. Použité zdroje

- [1] *Dublin Core : Czech* [online]. 2006- , 20. 11. 2006 14:20:28 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <http://www.ics.muni.cz/dublin_core/index.html>.
- [2] *Ontology (computer science)* [online]. 2006- , 22 May 2007, 15:00 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_\(computer_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_(computer_science))>.
- [3] *Metadata* [online]. 2006- , 21 May 2007 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Metadata>>.
- [4] BRATKOVÁ, Eva.: *Metadata jako nový nástroj pro komunikaci webovských informačních zdrojů. Knihovna: knihovnická revue* [online]. 1999, č. 4 [cit. 2007-05-20], s. 178-195. Dostupný z WWW: <<http://knihovna.nkp.cz/Nkkr9904/9904178.html>>.
- [5] BARTOŠEK, Miroslav.: *Vyhledávání v Internetu a DUBLIN CORE. ÚVT MU zpravodaj* [online]. 1999, roč. 9, č. 4 [cit. 2007-05-20], s. 1-4. Dostupný z WWW: <<http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/articles/153.html#zpet4>>. ISSN 1212-0901.
- [6] *DILLEO: digital library of learning objects* [online]. 2004 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://dilleo.osu.cz/dilleo2/>>.
- [7] *Learning Object Metadata, WG12* [online]. 2000-2007 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/>>.
- [8] DRÁŠIL, Pavel, et al.: *Relevantní standardy v oblasti e-Learningu. Technická zpráva CESNETu* [online]. 2004, č. 24 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2004/elearning/elearning24.pdf>>.
- [9] *IMS: Global Learning Consortium* [online]. 2001-2007, 05/24/2007 13:51:43 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.imsglobal.org/>>.
- [10] PITNER, Tomáš.: *E-learning na Masarykově univerzitě (2). ÚVT MU: zpravodaj* [online]. 2003, roč. 13, č. 3 [cit. 2007-05-20], s. 14-16. Dostupný

z WWW: <<http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/articles/270.html>>. ISSN 1212-0901.

- [11] *ADL: Advance Distributed Learning* [online]. 2007 , 04/27/2007 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.adlnet.gov/>>.
- [12] Obrázky použité v část o ADL a SCORM jsou z prezentace, kterou naleznete na: *Introduction to SCORM and the ADL Initiative* [online]. 2007 [cit. 2007-05-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.adlnet.gov/about/index.aspx>>.
- [13] *XML* [online]. 2006- , 14. 5. 2007 [cit. 2007-04-21]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/XML>>.
- [14] KOSEK, Jiří.: *XML pro každého : podrobný průvodce*. [s. l.]: Grada Publishing, 2000. 162 s. ISBN 80-7169-860-1.
- [15] MOTELET, Olivier., BALOIAN, Nelson.: *Hybrid System for Generating Learning Object Metadata*, The 6th IEEE Conference on Advanced Learning Technologies, Kerkrade, The Netherlands, July 2006, s. 563-567.
- [16] HATALA, Marek. RICHARDS, Griff.: *Value-added Metatagging: Ontology and Rule-based Methods for Smarter Metadata, Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web: Second International Workshop, RuleML 2003*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), 2003, s. 65-80.
- [17] BROISIN Julien, et al.: *Bridging the gap between Learning Management Systems and Learning Object Repositories: exploiting Learning Context Information*, ELETE 05, Lisbon, 2005. s. 478-483.
- [18] PANSANATO, Luciano T. E., FORTES, Renata P. M.: *Strategies for automatic LOM metadata generating in a Web-based CSCL tool*, Third Latin American Web Congress (LA-WEB '05), Buenos Aires, Argentina, 2005. p. 187-190.
- [19] SAINI, Paramjeet S., RONCHETTI Marco, SONA Diego.: *Automatic Generation of Metadata for Learning Objects*, IEEE Int. Conf. on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2006. s. 275-279.
- [20] REBAÏ, Issam, DE LA PASSARDIÉRE, Brigitte.: *Dynamic Generation of an Interface for the Capture of Educational Metadata*, Proceedings of the 6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2002, s. 249-258.

[21] *IMS Learning Resource Meta-Data Information Model* [online]. c 2001 [cit. 2007-05-25]. Dostupný z WWW: <http://www.imslobal.org/metadata/imsmdv1p2p1/imsmd_infov1p2p1.html>.

Příloha A

IMS Learning Resource Meta-Data Information Model, Version 1.2.1 Final Specification

1 General

Skupinové informace popisující vzdělávací objekty.

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ* --, *Rozšířitelnost:* ano

1.1 Identifier

Globální, unikátní označení pro vzdělávací objekty.

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:*

1. Tento element může být transparentní pro metadatový generátor. Může být vytvořen systémem správy metadat.
2. Tento element se shoduje s Dublin Core elementem *DC.Identifier*.
3. Můžete použít vlastní ID metodu nebo IMS best practice.

1.2 Title

Jméno vzdělávacího objektu

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),

Rozšířitelnost: ne, *Poznámka:*

1. Tento název již může jednou existovat nebo může být vytvořen indexerem pro tento případ.
2. Odpovídá Dublin Core elementu *DC.Title*.

1.3 Catalogentry

Určení dané ke zdroji

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ* --, *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:* Jeden z katalogové položky může být generován automaticky.

1.3.1 Catalog

Zdroj následující string hodnoty

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne,

Poznámka: Obecně jméno katalogu, *Příklad:* ISBN, ARIADNE

1.3.2 Entry

Aktuální hodnota

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Obecně číslo v katalogu, jmenovaném v 1.3.1 catalog, *Příklad:* 2-7342-0318, LEA0875

1.4 Language

Jazyk vzdělávacích objektů (může být jazyk bez subkódu země), označuje jazyk určený pro cílovou skupinu. Lze použít i označení „žádný“.

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, ISO 639-ISO 3166, dále xml:lang (RFC1766), *Oblast:* jazykové ID =Kód jazyka '-', subkód, dvoupísmenový kód jazyka definovaný v ISO639 a subkód země z ISO3166, *Typ:* String (100 char), *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:*

1. Přijatý přístup je slučitelný s xml:lang a je definovaný RFC1766.
2. ISO639 zahrnuje „antické“ jazyky, jako je řečtina a latina
3. Nástroj může poskytovat užitečný standard.
4. Je obvyklé psát kód jazyka malými písmeny a kód státu velkými. Nicméně, hodnoty jsou case insensitive.
5. Tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Language*.

Příklad: "en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it".

1.5 Description

Popis obsahu vzdělávacího objektu

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (2000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Description*.

1.6 Keyword

Klíčová slova popisující zdroj

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Je silně doporučeno nepoužívat tento element pro charakteristiku, která může být popsána jinými elementy.

1.7 Coverage

Dočasná prostorová charakteristika obsahu (např. historické souvislosti)

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast*: --, *Typ*: LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost*: ne, *Poznámka*: Tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC Coverage*.

1.8 Structure

Základní organizační struktura zdroje

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast*: slova: {Collection, Mixed, Linear, Hierarchical, Networked, Branched, Parceled, Atomic}, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne,

1.9 Aggregationlevel

Funkční velikost zdroje

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast*: omezený rozsah: 1-4, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne, *Poznámka*:

Úroveň 1. znamená nejmenší stupeň agregace např. nezpracované data nebo fragment,

Úroveň 2. odkazuje na sbírku útržků např. html dokument se začleněnými obrázky nebo lekcemi,

Úroveň 3. ukazuje kolekci zdrojů úrovně 1. např. web z html dokumentů s index stránkou, která spojuje stránky dohromady,

Úroveň 4. odkazuje na největší stupeň nespojitosti např. kurzy.

2 Lifecycle

Historie a aktuální stav zdroje

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast*: --, *Typ*: --, *Rozšířitelnost*: ano,

2.1 Version

Verze vzdělávacího objektu

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast*: --, *Typ*: LangStringType (50 char), *Rozšířitelnost*: ne, *Příklad*: 3.0, 1.2.alpha, voorlopige versie

2.2 Status

Stav vzdělávacího objektu

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Draft, Final, Revised, Unavailable}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne

2.3 Contribute

Osoby nebo organizace přispívající ke zdrojům (včetně vytvoření, změn a publikace)

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 30 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

2.3.1 Role

Druh přispívání

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Author, Publisher, Unknown, Initiator, Terminator, Validator, Editor, Graphical Designer, Technical Implementer, Content Provider, Technical Validator, Educational Validator, Script Writer, Instructional Designer}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Doporučuje se, aby existovala právě jedna instance Author

2.3.2 Entity

Osoba nebo osoby, které jsou zahrnuty, nejdůležitější první

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 40 položek, vCard, *Oblast:* vCard <<http://www.imc.org/pdi/>>, *Typ:* String (1000 chars), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:*

1. Jestliže v 2.3.1 je role Author, potom entita je typicky osoba a tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Creator*,
2. Jestliže se Role rovna Publisher, potom je to typicky organizace tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Publisher*,
3. Jestliže se Role nerovná Author nebo Publisher potom tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Contributor*,
4. Jestliže entita je nějaká organizace, potom je to typicky univerzitní katedra, firma, agentura, instituce atd. pod jejíž zodpovědností byl příspěvek vytvořen.

2.3.3 Date

Datum příspěvku

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:*--, *Typ:* DateType , *Rozšířitelnost:* ne

3 Metametadata

Rysy popisu, spíše než zdroje

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

3.1 Identifier

Jedinečné označení pro metadata

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Tento element může být jasný pro tvůrce metadat. Může být vytvořen přímo systémem pro správu metadat. Můžete použít vlastní ID metodu nebo IMS best practice.

3.2 Catalogentry

Označení dané k metadatové instanci

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:* Jeden z katalogové položky může být generován automaticky.

3.2.1 Catalog

Zdroj následující string hodnoty

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Zpravidla vytvořený systémem, *Příklad:* Ariadne

3.2.2 Entry

Aktuální hodnota

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Zpravidla vytvořený systémem, *Příklad:* KUL532

3.3 Contribute

Osoby nebo organizace přispívající ke zdrojům (včetně vytvoření, změn a publikace)

Násobnost: uspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

3.3.1 Role

Druh přispívání

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Creator, Validator}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Doporučuje se, aby existovala právě jedna instance Creator

3.3.2 Entity

Entita nebo entity, které jsou zahrnuty, nejdůležitější první

Násobnost: uspořádaný seznam jako vCard, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* vCard <http://www.imc.org/pdi/>, *Typ:* String (1000 chars), *Rozšířitelnost:* ne

3.3.3 Date

Datum příspěvku

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:*--, *Typ:* DateType , *Rozšířitelnost:* ne

3.4 Metadatascheme

Jména a struktura metadat (včetně verze)

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* String (30 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:*

1. Obecný uživatel je volitelný nebo vytvořený systémem,
2. Jestliže jsou poskytována vícenásobné hodnoty, potom se metadatová instance přizpůsobí vícenásobnému metadatovému schématu,

Příklad: LOMv1.0

3.5 Language

Jazyk metadatové instance. Standardní jazyk pro všechny LangString hodnoty

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* podívejte se na general.language, *Typ:* String (100 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* „Žádný“ je také možná hodnota

4 Technical

Technické rysy vzdělávacího objektu

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

4.1 Format

Technický datový typ zdroje

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 40 položek, *Oblast:* vyhrazená pro MIME type nebo 'non-digital', *Typ:* String (500 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:*

1. Může být použito k identifikování softwaru potřebného k přístupu ke zdroji,
2. Tento element odpovídá Dublin Core elementu DC.Format, *Příklad:* video/mpeg, application/x-toolbook, text/html.

4.3 Size

Velikost digitálního zdroje v bytech. Mohou být použity jen číslice '0'-'9', jednotka jen v bytech, ne MBytech, GB, atd.

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (30 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Odkazuje na aktuální velikost zdroje, ne na velikost zkomprimované verze zdroje.

4.3 Location

Umístění nebo metoda, která řeší umístění zdroje. Vhodnější umístění první.

Násobnost: uspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* String (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Příklad:* http://host/id

4.4 Requirement

Potřeby nutné k přístupu ke zdroji. Jestliže jsou zde vícenásobné požadavky spojují se logickou spojkou AND

Násobnost: vícenásobný neuspořádaný příklad, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

4.4.1 Type

Typ požadavku

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Operating System, Browser}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne

4.4.2 Name

Jméno požadované položky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* jestliže Type = 'Operating System', potom slova: {PC-DOS, MS- Windows, MacOS, Unix, Multi-OS, Other, None}, jestliže Type = 'Browser', potom slova: {Any, Netscape Communicator, Microsoft Internet Explorer, Opera}, jestliže jiný Type, potom otevřený slovník, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Může být automaticky odvozeno od Format (4.1), např. HTML naznačuje „Multi-OS“.

4.4.3 Minimumversion

Nejnižší verze požadované položky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (30 char), *Rozšířitelnost:* ne

4.4.4 Maximumversion

Nejvyšší verze požadované položky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (30 char), *Rozšířitelnost:* ne

4.5 Installationremarks

Popis jak instalovat zdroj

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne

4.6 Otherplatformrequirements

Informace o ostatních softwarových a hardwarových požadavcích

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Příklad:* sound card, runtime...

4.7 Duration

Nepřetržitý čas který zdroj zabere, jestliže je hraný určenou rychlostí, v sekundách

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* ISO8601, *Typ:* DateType, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Užitečné speciálně pro zvuky, filmy nebo animace, *Příklad:* 01:30:00, 00:01:45

5 Educational

Vzdělávací a pedagogické vlastnosti vzdělávacího objektu

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

5.1 Interactivitytype

Typ interaktivity podporované vzdělávacím objektem

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Active, Expositive, Mixed, Undefined},

Typ: slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* V Expositive (vysvětlujícím) zdroji, informace často tečou od zdroje ke studentovi. Expositive dokumenty jsou typicky použity pro učení čtením. V Active (aktivních) vzdělávacích objektech informace také tečou od studenta ke zdroji. Active dokumenty jsou typicky používány pro učení děláním. Aktivace spojuje k navigaci v hypertextových dokumentech, nehodnotí se jako informační tok. Proto hypertextové dokumenty jsou Expositive, *Příklad:* Expositive dokumenty zahrnují: eseje, videoklipy, všechny druhy grafických materiálů a hypertextových dokumentů, Active dokumenty zahrnují: simulace, dotazníky a cvičení

5.2 Learningresourcetype

Specifický druh zdroje, nejdominantnější první

Násobnost: uspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* slova: {Exercise, Simulation, Questionnaire, Diagram, Figure, Graph, Index, Slide, Table, Narrative Text, Exam, Experiment, ProblemStatement, SelfAssesment}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Tento element odpovídá Dublin Core elementu 'Resource Type', slovník je přizpůsoben pro specifický účel vzdělávacích objektů

5.3 Interactivitylevel

Stupeň interaktivity mezi koncovým uživatelem a vzdělávacím objektem

Násobnost: --, *Oblast:* slova: {very low, low, medium, high, very high}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne

5.4 Semanticdensity

Subjektivní míra použitelnosti vzdělávacího objektu ve srovnání s jeho velikostí nebo trváním

Násobnost: --, *Oblast*: slova: {very low, low, medium, high, very high}, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne

5.5 Intendedenduserrole

Běžný uživatel vzdělávacího objektu, převládající první

Násobnost: uspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast*: slova: {Teacher, Author, Learner, Manager}, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne, *Poznámka*: Learner (studenti) pracují se zdrojem, aby se něco naučili, Author (autor) zdroj vytváří nebo publikuje, Manager (manažer) řídí dodání zdroje např. univerzitě nebo fakultě. Dokument pro manažera je typicky osnova.

5.6 Context

Typické vzdělávací prostředí, kde je zamýšleno použití vzdělávacího objektu

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 4 položek, *Oblast*: slova: {Primary Education, Secondary Education, Higher Education, University First Cycle, University Second Cycle, University Postgrade, Technical School First Cycle, Technical School Second Cycle, Professional Formation, Continuous Formation, Vocational Training}, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne

5.7 Typicalagerange

Věk typického uživatele

Násobnost: uspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 5 položek, *Oblast*: --, *Typ*: LangStringType (1000 chars), *Rozšířitelnost*: ne, *Příklad*: vhodné pro děti od 7 let, jen pro dospělé

5.8 Difficulty

Jak těžké je propracovat se vzdělávacím objektem pro typického cílového posluchače

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast*: slova: {very easy, easy, medium, difficult, very difficult}, *Typ*: slovník, *Rozšířitelnost*: ne

5.9 Typical learning time

Přibližná nebo typická doba, kterou zabere práce se zdroji

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* ISO8601, *Typ:* DateType, *Rozšířitelnost:* ne,

Příklad: 01:30:00, 00:01:45

5.10 Description

Komentáře jak se má vzdělávací objekt používat

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),

Rozšířitelnost: ne, *Příklad:* učitelovy pokyny

5.11 Language

Přirozený jazyk uživatele

Násobnost: nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* String (100 char),

Rozšířitelnost: ne, *Poznámka:* Podívejte se na general.language

6 Rights

Podmínky použití zdroje

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:*

Záměrem je opětovné použití výsledků pokračující práce co se týče „práva k duševnímu vlastnictví“ a elektronických společností. Tato kategorie aktuálně poskytuje minimum detailů.

6.1 Cost

Jestli použití zdrojů vyžaduje platbu

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {yes, no}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne

6.2 Copyright and other restrictions

Jestli jsou použita autorská práva a jiná omezení

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {yes, no}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne

6.3 Description

Komentáře k podmínkám použití zdroje

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),

Rozšířitelnost: ne

7 Relation

Rysy zdroje ve vztahu k dalším vzdělávacím objektům

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 100 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

7.1 Kind

Povaha vztahu mezi zdrojem, který je popisován a tím, který je určen v Resource (7.2)

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* seznam slov z Dublin Core: {IsPartOf, HasPart, IsVersionOf, HasVersion, IsFormatOf, HasFormat, References, IsReferencedBy, IsBasedOn, IsBasisFor, Requires, IsRequiredBy}, *Typ:* slovník, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Tento element odpovídá Dublin Core elementu *DC.Relation*

7.2 Resource

Zdroj vztahu

Násobnost: jednoduchá instance, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano

7.2.1 Identifier

Jedinečný identifikátor dalších zdrojů

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String, *Rozšířitelnost:* ne

7.2.2 Description

Popis dalších zdrojů

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne

7.2.3 Catalogentry

Popis dalšího zdroje

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 10 položek, *Oblast:* --, *Typ:* --, *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:* Podívejte se na: general.catalogentry.

7.2.3.1 Catalog

Zdroj následující string hodnoty

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Obecně jméno katalogu, *Příklad:* ISBN, ARIADNE

7.2.3.2 Entry

Aktuální hodnota

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),
Rozšířitelnost: ne, *Poznámka:* Obecně číslo v katalogu, jmenovaném v Catalog (7.2.3.1), *Příklad:* 2-7342-0318, LEA0875

8 Annotation

Poznámky ke vzdělávacímu použití vzdělávacího objektu

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 30 položek, *Oblast:* --,
Typ: --, *Rozšířitelnost:* ano

8.1 Person

Autor poznámky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* vCard <<http://www.imc.org/pdi/>>, *Typ:* String (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne

8.2 Date

Datum vzniku poznámky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* DateType, *Rozšířitelnost:* ne

8.3 Description

Obsah poznámky

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),
Rozšířitelnost: ne

9 Classification

Popis vlastnosti zdroje položkou v klasifikacích

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 40 položek, *Oblast:* --,
Typ: --, *Rozšířitelnost:* ano, *Poznámka:*

1. Koncový uživatel může odkázat na jím preferované klasifikace.
2. Jestliže Purpose (9.1) je stejný jako disciplína, potom tato kategorie odpovídá Dublin Core elementu *DC.Subject*.

9.1 Purpose

Vlastnosti zdroje, popsané tímto klasifikačním záznamem

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* slova: {Discipline, Idea, Prerequisite, Educational Objective, Accessibility Restrictions, Educational Level, Skill Level, Security Level},

Typ: slovník, *Rozšířitelnost:* ne

9.2 Taxonpath

Taxonomická cesta ve specifické klasifikaci

Násobnost: neuspořádaná instance, nejmenší dovolené max: 15 položek, *Oblast:* --,

Typ: --, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* Zde mohou být různé cesty v té samé, nebo jiné klasifikaci, která popisuje tu samou charakteristiku

9.2.1 Source

Specifická klasifikace

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (1000 char),

Rozšířitelnost: ne, *Poznámka:* Libovolná organizace „oficiální“ taxonomie, nějaká uživatelsky definovaná taxonomie. Nástroj může poskytovat nejvyšší stupeň osvědčené klasifikace (LOC, UDC, DDC, atd.), *Příklad:* ACM, MESH, ARIADNE

9.2.2 Taxon

Vstup do klasifikace. Uspořádaný list Taxonů vytváří taxonomickou cestu, tj. „taxonomické schodiště“, to je od hlavnějších do specifitějších vstupů v klasifikaci

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 15 položek, *Oblast:* --,

Typ: --, *Rozšířitelnost:* ne, *Poznámka:* TaxonPath může mít hloubku od 1 do 9, normální hodnoty jsou mezi 2 a 4, *Příklad:* Fyzika/ Akustika/ Nástroj/ Stetoskop Lékařství/ Diagnostika/ Nástroj/ Stetoskop

9.2.2.1 Id

Taxonomický identifikátor v taxonomickém systému

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* String (100 char), *Rozšířitelnost:* ne,

Poznámka: Repertoár ISO/IEC 10646-1

9.2.2.2 Entry

Taxonomické jméno nebo označení (jiný než identifikátor)

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (500 char),

Rozšířitelnost: ne

9.3 Description

Textový popis vzdělávacího objektu vztahující se k uvedenému účelu

Násobnost: jedna hodnota, *Oblast:* --, *Typ:* LangStringType (2000 char),

Rozšířitelnost: ne

9.4 Keyword

Popis vzdělávacího objektu klíčovými slovy příbuznými k jeho uvedenému účelu

Násobnost: neuspořádaný seznam, nejmenší dovolené max: 40 položek, *Oblast:* --,

Typ: LangStringType (1000 char), *Rozšířitelnost:* ne

Copyright © IMS Global Learning Consortium 2006. All Rights Reserved.