

IMPLEMENTACE STANDARDŮ V eLEARNINGOVÝCH SYSTÉMECH

R. Malo

Došlo: 15. prosince 2006

Abstract

MALO, R.: *Implementation of standards within eLearning information systems*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2007, LV, No. 3, pp. 161–170

Nowadays, eLearning standards' support within eLearning systems is much discussed problem. In this problem domain especially the reference model SCORM must be considered. This de-facto standard is a package of common standards and specifications used for the standardization of eLearning activities as eLearning content preparation, using e-course, communication etc.

Implementation of standards itself is a process with great difficulty and time requests. Interesting and considerable approach to this problem is dividing all the process into several standalone and isolated steps focused on the individual segments of standards. This concept, in the paper described as 4-tier model of eLearning standards' implementation, principally based upon the SCORM model enables sequential implementation of support for standards of eLearning metadata, eLearning content and also communication and navigation in e-courses. This possibility leads to portability and independence of result e-content. Discuss concept is a framework for standardization within eLearning subsystem of University Information System at Mendel University in Brno.

eLearning, eLearning standards, 4-tier model of eLearning standards' implementation

Podpora eLearningových standardů, především pak SCORMu, je poměrně moderním tématem eLearningové komunity. Potřeba jejich implementace vyvstává především v kontextu používání systémů pro řízení eLearningového vzdělávání a snahy o spolupráci na univerzitní úrovni. Základní otázky dané oblasti jsou:

- Je vůbec technicky možné při zvolené platformě podporovat eLearningové standardy?
- Případně do jaké míry?
- Je nezbytné při současném stavu eLearningu uvažovat eLearningové standardy?
- Je eLearningový systém použitelný i bez jejich podpory?

Řada současných eLearningových systémů pracuje nad proprietárními formáty dat a dokonale plní požadavky, které jsou na ně kladeny. V současné situaci, která panuje v ČR, je zřejmé, že v rámci pro-

cesu implementace eLearningu se řeší především jiné otázky, než je standardizace. Prvotní je zejména etablování eLearningu na univerzitách v pozici nástroje, který je efektivně využíván co nejširší masou možných uživatelů, což souvisí s motivací a poskytnutím dostačujících podmínek. Přesto je třeba do budoucnosti uvažovat o standardech jako prostředku, který umožní efektivní sdílení znalostí a rozvoj spolupráce.

MATERIÁL A METODY

V oblasti eLearningových aktivit standardy napomáhají především v oblasti tvorby kurzů a v oblasti ustanovení komunikace mezi kurzy a řídicím systémem vzdělávání (LMS). Jsou důležitá jak pro poskytovatele řešení a vzdělávání, tak i pro uživatele a zákazníky. Tvůrci kurzů, vývojáři nástrojů, aplikací a řídicích systémů se v současné době díky garanci dodržení těchto pravidel mohou orientovat pouze na

vlastní řešení bez nutnosti respektovat jedinou platformu, a to i v jiných oblastech než je pouhé poskytování vzdělávacího obsahu. Stejně tak mají i zákazníci svoji jistotu zaručené kompatibility zakoupených kurzů s provozovanými systémy¹.

Problematika respektování standardů v oblasti eLearningu se ovšem nedá eliminovat pouze na primárně pro tuto oblast existující standardy. Obzvláště pokud je uvažován již zmíněný trend, kterým je dominance využití internetu jako základního prostředí pro provoz eLearningu. V tento moment je třeba uvažovat i standardy oblasti Internetu a webového publikování. Do této oblasti spadají především počiny konsorcia W3C, které se zabývá tvorbou specifikací primárně souvisejících s webem. Sem patří například v současnosti populární jazyk XML a jeho aplikace (včetně reformulace již zažitého HTML), ale i čistě metodické výstupy týkající se doporučení, jak publikovat s ohledem na variantu koncových zařízení na straně uživatelů či potřebu internacionalizace.

Mimo aktivity W3C je pak třeba rovněž potřeba akceptovat celou řadu de facto standardů, které se vyvinuly nebo ustanovily během rozvoje internetu jako celosvětové sítě. Jedná se především o formáty jednotlivých multimediálních prvků, jejichž sjednocení hraje v současné době velmi důležitou roli při předávání informací a výměně dat (Malo, 2005).

Bazické poznatky o standardu SCORM

Referenční model SCORM z dílny iniciativy ADL byl za několik uplynulých let poměrně rapidním způsobem transformován na standard eLearningových kurzů a systémů. Základním úkolem referenčního modelu je vytvoření prostředí akceptujícího standardizované postupy pro eLearningovou výuku. Jako základní médium je uvažován internet, SCORM se proto omezuje prakticky pouze na kurzy webového charakteru. To však zcela určitě není krokem zpátky, neboť online forma eLearningu získává stále vyšší podíl a do budoucna je možné ji považovat za jedinou.

V současné době je nejnovější verzí je SCORM 2004, která již umožňuje vedle standardizace komunikace a balení obsahu specifikovat rovněž postup studentů při studiu kurzů. Základními vlastnostmi SCORM kompatibilních kurzů jsou:

- dostupnost – snadná dostupnost a vyhledávání kurzu v prostředí internetu,
- přenositelnost – nezávislost na LMS, pokud je tento SCORM konformní,

- znouvupoužitelnost – několikanásobné využití některých jednotek (částí) v různých kurzech,
- stálost – nezávislost na technicko-technologickém prostředí,
- efektivita – snížení ekonomických nákladů na tvorbu samotného kurzu.

SCORM samotný nijak nestandardizuje strukturu kurzu či informační obsah, pouze definuje popis jednotlivých součástí kurzu, jejich vazeb a informací pro transport, metadat kurzu a využití jednotlivých kurzů (ADL, 2005).

Základními stavebními prvky eLearningového obsahu (e-kurzů) v pojetí SCORMu jsou (Drášil a kol., 2004):

- fundamentální obsahové prvky – assety (assets),
- sdílitelné obsahové objekty – SCO (Sharable Content Objects).

Assety (text, obrázky, video atd.) jsou základními prvky multimediální povahy, které jsou při využití různým způsobem vzájemně kombinovány. Tímto způsobem dochází ke konstrukci SCO objektů, ze kterých jsou v zásadě skládány vlastní výukové jednotky (lekce, kapitoly). Samotné SCO mohou sestavovány z různých obsahových prvků. Obecně přijímaným modelem je volné sdílení SCO, ale i assetů, v rámci webových depozitářů a jejich zpřístupnění široké veřejnosti. Jednotlivé komponenty pak mohou být v různých kontextech použity v celé řadě různých kurzů.

Základní rozdílem všech stavebních prvků, mimo způsob jejich kompozice a dekompozice, je jejich zprostředkování studentům pomocí LMS systému. Zatímco assety jsou samostatně více či méně nepoužitelné prvky, SCO jako jejich kombinace představují základní jednotku relace kurzů a studentů. Na základě komunikačního rozhraní jsou jednotlivé SCO na základě standardizovaného protokolu spouštěny a ukončovány, čímž dochází k průchodu kurzem.

Standardizace balení obsahu zaručuje jednoduché předávání obsahu kurzů mezi různými výukovými platformami. Základem agregace obsahu, která vychází ze specifikace IMS Content Packaging, je:

- metadatový popis obsahu,
- specifikace svázání obsahu,
- definice sekvencí jednotlivých prvků.

Výstupem agregace obsahu je vždy balíček potřebných souborů, který je popsán takzvaným manifestem. Manifestem je vždy XML soubor `imsmanifest.xml`.

¹ Standardem je dále v textu chápáno jakékoliv širokou veřejností přijímané řešení, pravidlo, postup a podobně, pokud není uvedeno jinak.

fest.xml, který obsahuje základní metainformace o obsahu, umístění jednotlivých zdrojů představující assety a SCO a jejich organizaci (vazby, podřazenost/nadřazenost). V současné době lze jednotlivé zdroje organizovat pouze do stromové nebo lineární struktury a jejich kombinace. V rámci agregace lze rovněž specifikovat komprimaci obsahu balíčku.

Logicky je možné považovat balíček za:

- samostatný kurz,
- nižší celek kurzu (lekce, kapitola) nebo
- kolekci nezávislých zdrojů.

Mimo assety a SCO mohou být jednotlivými součástmi balíčku rovněž testy, které představují zvláštní výukové objekty, které nejsou přímo nositeli informace. Agregace může rovněž obsahovat subagregace, pokud je potřeba (ADL, 2005).

Referenční model SCORM specifikuje i komunikační rozhraní, které představuje prostředek pro výměnu informací o aktivitách studentů nad určitým SCO a systémem LMS. Výsledkem komunikace je možnost sledování průchodu studentů kurzem, jejich časových nároků nebo případně skóre dosažené při řešení testů. Základem komunikace mezi jednotlivými výukovými objekty SCO a LMS jsou striktní specifikace:

- datového modelu komunikace,
- a aplikačního programového rozhraní.

Datový model komunikace představuje základní slovník pro předání specifických informací. Prakticky se jedná o jednoznačné pojmenování proměnných nesoucích informace tak, aby mohlo docházet k jejich snadnému získávání. Samotné aplikační programové rozhraní (API) pak představuje souhrn standardizovaných funkcí, které mohou být volány na základě aktivit studujících. Jedná se například o začátek relace a její ukončení nebo získání příslušné proměnné.

Poslední skupinou problémů, jejichž popis lze v rámci SCORMu nalézt, je možnost definování sekvencí jednotlivými SCO s širokými možnostmi uživatelské navigace, jež byla přidána v poslední verzi referenčního modelu SCORM. Obecně se jedná o specifikaci sdružování jednotlivých výukových objektů do aktivit, jejichž posloupnost v kontextu studia reprezentuje vykonávání jednotlivých úkonů v rámci kurzu. Každá aktivita je určena přesným cílem a požadavky ke splnění. Pomocí modelu je rovněž popsána každá situace vyvolaná studujícím v rámci jeho navigace.

Mezi základní submodely patří například (ADL, 2005):

- Sequencing Definition Model – definice sekvencí jednotlivých funkcí,
- Tracking Model – záznam interakcí studenta,
- Navigation Behavior Model – zpracování navigačních požadavků,
- Activity State Model – záznam informací o studentových aktivitách.

V souvislosti s používáním často velmi rozdílné terminologie v rámci eLearningové problematiky je nutné pro další práci determinovat základní pojmy. Základem eLearningového vzdělávání jsou eLearningové kurzy, které jsou poměrně často zaměřovány s termínem eLearningových studijních materiálů.² Pro upozornění na charakter těchto materiálů pak většinou s adjektivem eLearningový. Je však velmi důležité chápat eLearningový kurz jako nadřazený pojem zahrnující mimo vlastní učební materiály, které jsou organizovány v rámci dílčích částí kurzu (lekci, kapitol), rovněž množinu požadavků kurzu na studující (vstupní požadavky kurzu, průběžné požadavky a požadavky na ukončení kurzu), množinu studentů, množinu osob zabezpečující kurz s různými rolmi, cíle kurzu, časový plán kurzu a pravidla možného pohybu v kurzu, které odrážejí možnosti přechodu mezi jednotlivými částmi – strukturu kurzu.

Čtyřúrovňový model podpory eLearningových standardů

Míra podpory jednotlivých eLearningových standardů v různých systémech se může velmi lišit. K tomuto stavu přispívá i rapidní rozvoj celé oblasti a neustále vznikající nové verze standardů, které není ani v silách vývojářských týmů zapracovat okamžitě do nové verze eLearningových systémů, čímž vzniká určité vakuum charakteristické pro dynamicky se rozvíjející oblasti.

Jak již bylo uvedeno, význam standardů je dán hned z několika hledisek. Optimální stav by nastal v situaci, kdy by celá oblast eLearningu akceptovala jediný standard, kterým by měl být, vzhledem k současným poznatkům, referenční model SCORM. Jedině tehdy by byla plně garantována libovolná přenositelnost všech eLearningových kurzů mezi systémy, a to jak z pohledu vlastního obsahu, tak z pohledu komunikace, sekvencování, ale i přenosu informací týkajících se vlastních studujících a tutorů či jiných uživatelů v kurzu. Prozatím je tento stav nedosažitelný, nehledě k faktu, že řada systémů prakticky standardy nepodporuje a pouze deklaruje jejich implementaci v připravovaných verzích.

2 Rovněž je používán termín studijní opory, studijní texty a podobně.

Proto je třeba hledat určitý kompromis mezi současným a optimálním stavem a stanovit priority. V rámci univerzitního prostředí je zřejmé, že nejvýznamnějším prvkem všech kurzů v kontextu možného sdílení a přenositelnosti je vlastní obsah. Jako základní učební prvek se proto zavádí takzvaný učební objekt (Learning Object).³ V souvislosti s takto definovanou jednotkou byl specifikován metadatový formát pro její popis (IEEE LTSC LOM) a každý učební objekt by měl být pomocí tohoto formátu popsán. Ten lze charakterizovat jako samostatnou logickou jednotku učiva s vlastními cíli či případně požadavky na ukončení. Alternativními názvy pro učební objekty jsou vzdělávací, výukové a instrukční objekty nebo objekty znalostí a příkladem může být obrázek, video-sequenze nebo celý dokument (HTML, PDF, ...).

Jednotlivé učební objekty se pak uchovávají v knihovnách učebních objektů (Learning Objects Repositories), odkud jsou pak v případě potřeby získávány a sestavovány do větších celků a uplatňovány v kurzech. Principiálně je nutné každý učební objekt v rámci knihoven popsat pomocí metadat tak, aby byl snadno vyhledatelný a bylo zřejmé, jakého problému se daný objekt týká. V souvislosti s rozvojem eLearningu se v tuzemských podmínkách často vyskytuje digitální knihovna DILLEO, která je vyvíjena na Univerzitě Hradec Králové (Mikulecká, 2005).

Vlastní čtyřúrovňový model podpory eLearningových standardů je teoretickou konstrukcí pro verifikaci úrovně podpory standardizace v rámci eLearningových systémů, jež v zásadě vyjadřuje úroveň schopnosti příslušného systému zpracovávat eLearningový obsah, jež není primárně vytvořen pro tento systém.

Tento model sestává z následujících z hierarchického uspořádání následujících úrovní (Malo, Motýčka; 2005):

- Úroveň metadat – podpora standardizovaného formátu metadat pro jednotný popis informací o učebních objektech implikující jejich snadné sdílení.
- Úroveň obsahu – řešící rovněž problematiku exportu a importu vlastního obsahu kurzu a jeho přenositelnosti mezi různými systémy.
- Úroveň komunikace – zaměřená na standardizovanou komunikace mezi kurzy a systémy.
- Úroveň průběhu kurzu – standardizující popis vazeb jednotlivých částí kurzů a navigace mezi nimi.

Dosažení jednotlivých úrovní limituje možnosti příslušného eLearningového systému při přenositelnosti jednotlivých kurzů. Podpora standardů se týká

zejména obsahové části eLearningu, která se zdá být nejdůležitější.

VÝSLEDKY

Úroveň metadatová

Definice formátu pro ukládání metadat je základním předpokladem automatizovaného vyhledávání jednotlivých objektů od úrovně assetů až po komplexní kurz. Metadatovým standardem zahrnutým v rámci referenčního modelu SCORM je IEEE LTSC LOM určený pro popis učebních objektů. Základní struktura tohoto standardu je členěna na devět základních oblastí (např. životní cyklus, technické požadavky, práva, ...). Každá z těchto částí se skládá z dílčích položek a obecně jsou všechny položky na všech úrovních volitelné. Algoritmický postup vytvoření CORE profilu⁴ zahrnuje proto následující kroky:

1. Analýza požadavků na metadata zahrnující specifikaci položek, které je nutné o určitém učebním zdroji udržovat (název, autor, podmínky použití, formát, ...). Je třeba uvažovat, že výsledný profil má být používán pro libovolný učební objekt v rámci eLearningového systému.
2. Nalezení příslušných elementů v rámci IEEE LTSC LOM a jejich spárování s identifikovanými položkami.⁵ V případě, že nelze k některé z položek nalézt ekvivalent, je třeba provést její vypuštění ze specifikované množiny. V případě dodefinování položky nebude výsledný profil zpětně kompatibilní.
3. Zařazení jednotlivých elementů do příslušných skupin (oblastí). Tato klasifikace vychází z popisu IEEE LTSC LOM. Pokud po roztřídění elementů existují oblasti, ze kterých není použit žádný element, pak jsou tyto oblasti z profilu vyloučeny.
4. Provedení kontroly povinných elementů v rámci používaných oblastí a jejich akceptace v profilu. Je-li v rámci profilu zahrnuta oblast, která definuje povinné elementy, musí být tyto elementy rovněž součástí profilu. V případě, že nebyly specifikovány položky odpovídající těmto elementům, pak je celou množinu nutné o tyto položky rozšířit. V opačném případě nastává situace obdobná kroku 2.
5. Revize volitelných elementů, které lze v rámci profilu povýšit na povinné. Existuje-li požadavek na povinnost některé ze specifikovaných položek, přičemž odpovídající element je veden jako volitelný, pak může být v rámci profilu veden jako povinný. Rovněž lze modifikovat kardinalitu jednotlivých

3 Pojem Learning Object byl zaveden IEEE pro pojmenování samostatného digitálního zdroje učebních informací.

4 Odvozeniny od výše standardu IEEE LTSC LOM se obvykle označují jako CORE.

5 Metadatový standard IEEE LTSC LOM zahrnuje přes 80 položek, proto je vysoce pravděpodobné, že všechny identifikované položky budou spárovány.

elementů. Za předpokladu elementu $\$E\$$ lze provést následující převody:

$E^* \rightarrow E^+$
 $E^* \rightarrow E?$
 $E^* \rightarrow E$
 $E^+ \rightarrow E$
 $E? \rightarrow E$

6. Revize volitelnosti oblastí stejným způsobem jako v kroku 5.
7. Sestavení výsledného DTD nebo XSD souboru definujícího pravidla pro konstrukci výsledné metadata XML struktury – profilu.

Výsledný CORE profil je při dodržení výše uvedených pravidel zpětně kompatibilní s vlastním standardem a jeho použití je možné pro libovolný učební objekt. Pro podporu vysoké míry využití metadata vznikají i národní CORE profily (UK LOM CORE, CAN CORE,...).

Úroveň obsahová

SCORM obsahový balíček ve fyzické podobě představuje kolekci souborů reprezentující sdílitelné obsahové objekty a assety. Aby bylo možné rekonstruovat z této množiny zpětně celý kurz, je potřeba doplnit i soubor (manifest) popisující umístění jednotlivých objektů, jejich metadata a hierarchickou organizaci. Tento XML soubor je vždy pojmenován `imsmanifest.xml`. V případě, že některý ze souborů (SCO, assety) není fyzickou součástí balíčku, musí být v manifestu odkazován pomocí URI.

Postup při generování SCORM kompatibilního obsahového balíčku představuje následující sekvence kroků:

1. Nalezení všech fyzických souborů, ze kterých je kurz vytvořen (HTML stránky, CSS styly, multimediální prvky,...).
2. Sestavení XML struktury popisující příslušnost fyzických souborů k jednotlivým fyzickým částem kurzu, kterými jsou SCO případně samostatné assety. V této souvislosti se vytvářejí tzv. zdroje (resources). Každý soubor i logické části kurzů mohou být doplněny metadaty podle existujícího profilu.

3. Sestavení hierarchické struktury kurzu a vymezení pozice jednotlivých částí kurzu včetně vytvoření referencí na jednotlivé zdroje a popisu jednotlivých úrovní obsahu (organizací) pomocí metadata.
4. Sestavení diagnostického souboru `imsmanifest.xml` a jeho validace oproti příslušnému XML schématu.
5. Archivace všech souborů programem kompatibilním s PKZip.

Vytváření XML fragmentů popisující jednotlivé fyzické zdroje, které jsou dílčími částmi kurzu, zahrnuje použití odpovídající gramatiky definované SCORMem. Výsledkem je struktura podobná následující:

```
<resources>
  <resource identifier="cast1"
    type="webcontent" href="cast1.html">
    <file href="cast1.html" />
    <file href="logo.jpg" />
    <file href="styl.css" />
  </resource>
  <resource identifier="cast2"
    type="webcontent" href="cast2.html">
    <file href="cast2.html" />
    <file href="animace.swf" />
    <file href="javascript.js" />
  </resource>
  <resource identifier="cast3"
    type="webcontent" href="cast3.html">
    <file href="cast3.html" />
    <file href="animace.swf" />
  </resource>
</resources>
```

Samotná struktura je i základem pro definování logické organizace jednotlivých částí v rámci kurzu. Vzhledem k tomu, že cílem SCORMu je vysoká obecnost, je možné jednoduchým zanořováním položek definovat prakticky libovolnou hierarchickou strukturu vycházející z jakékoliv taxonomie. Důležitou součástí XML fragmentu popisujícího organizaci jsou atributy `identifierref`, které odkazují přímo na nějaký konkrétní zdroj (viz obrázek 3, levá část).

```
<organizations default="kurz">
  <organization identifier="kurz" structure="hierarchical">
    <title>E-technologie</title>
    <item identifier="kapitola1">
      <title>Elektronické podnikání</title>
      <item identifier="sekce11" identifierref="cast1">
        <title>Základní pojmy problematiky</title>
      </item>
      <item identifier="sekce12" identifierref="cast2">
        <title>Modely elektronického obchodování</title>
      </item>
    </item>
  </organization>
</organizations>
```

```

</item>
</item>
<item identifier="kapitola2">
  <title>Elektronické vzdělávání</title>
  <item identifier="sekce21" identifierref="cast3">
    <title>Výhody eLearningu</title>
  </item>
</item>
</organization>
</organizations>

```

Poslední fází vytvoření manifestu je sestavení jednotlivých fragmentů do výsledné podoby. Výsledek opět musí odpovídat příslušné gramatice. Kostra souboru je uvedena níže, jednotlivé elementy z příkladu musí být nahrazeny vytvořenými fragmenty.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest>
  <metadata/>
  <organizations/>
  <resources/>
</manifest>

```

Vlastní kostra není úplná, protože SCORM umožňuje i vytváření odkazů na jiné manifesty (submanifesty) v rámci jiného manifestu. V zásadě je tak možné například každou kapitolu vkládat do samostatných balíčků, které jsou pak zahrnuty v balíčku kurzu. Ten potom obsahuje odkazy na jednotlivé manifesty kapitol.

Úroveň komunikace

Poněkud obtížnější situace nastává v případě standardizovaného rozhraní pro komunikaci kurz/systém. Toto rozhraní je realizováno s využitím objektového modelu DOM webového prohlížeče, který je softwarovou aplikací představující prostředí pro spuštění kurzů. S využitím množiny standardizovaných JavaScriptových funkcí a jednotného datového slovníku je možné kurz spustit bez jakékoliv úpravy v libovolném eLearningovém systému, který je SCORM konformní (kompatibilní). Zajištění korektního chování jednotlivých funkcí v systému samotném je již otázkou zvoleného řešení a obecně platí, že je tím jednodušší, čím dříve je s implementací započato.

Pokud má být dodržen standard SCORM i na úrovni komunikační, datový slovník musí být kompletně přebírán a plně podporován. Vlastní komunikační rozhraní pak může být vkládáno pomocí připojení externích javascriptových souborů, které umožňují inicializovat komunikační kanál mezi serverem a klientem – eLearningovým systémem a webovým prohlížečem uživatele. Z výše uvedeného plyne jisté omezení v rámci podporovaných formátů, protože aby bylo možné inicializovat komunikaci, musí existovat

možnost vložit mechanismus pro zajištění této komunikace. Může to být již zmíněný Javascript nebo je možné použít například Flash, který tento mechanismus rovněž nabízí. Toto jsou prakticky jediné dva formáty schopné plně podporovat SCORM komunikaci. Připojení komunikačního mechanismu je pak nutné implementovat v rámci autorských nástrojů, jak je znázorněno na obrázku 1.

Úroveň průběhu kurzů

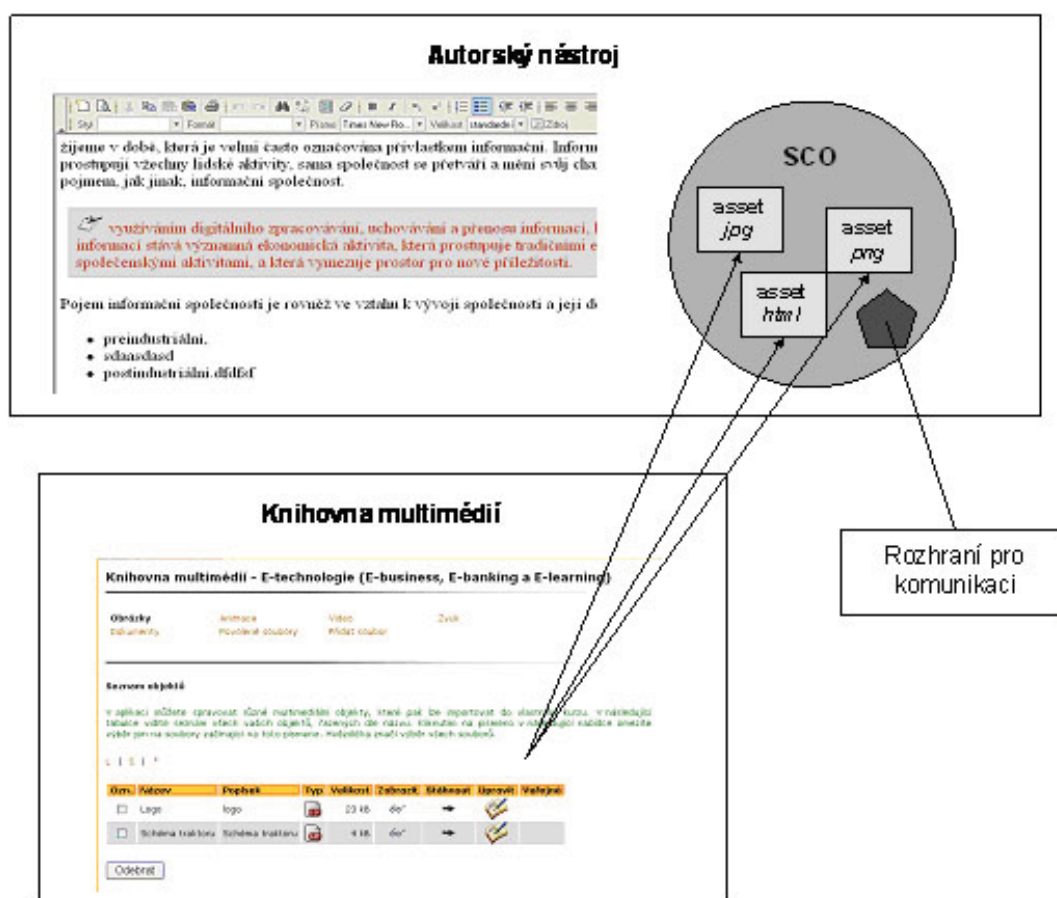
Problematika stanovení sekvencí částí v rámci kurzu a jejich navigace byla důsledně rozpracována až v rámci poslední verze SCORMu (verze 2004). Z tohoto důvodu není téměř podporována a s jejím masivním využitím se počítá až v určitém časovém horizontu.

Vlastní podpora sekvencování a navigace přináší koncept průchodu kurzem na základě učebních aktivit (Learning Activities), které na rozdíl od SCO či assetů nejsou pouhým obsahem, ale jsou vždy určeny učebním cílem a kritérii, podle kterých lze stanovit, zda tyto cíle byly splněny a aktivita byla uskutečněna. Vlastní učební aktivity vytvářejí strom aktivit (Activity Tree, viz obrázek 2).

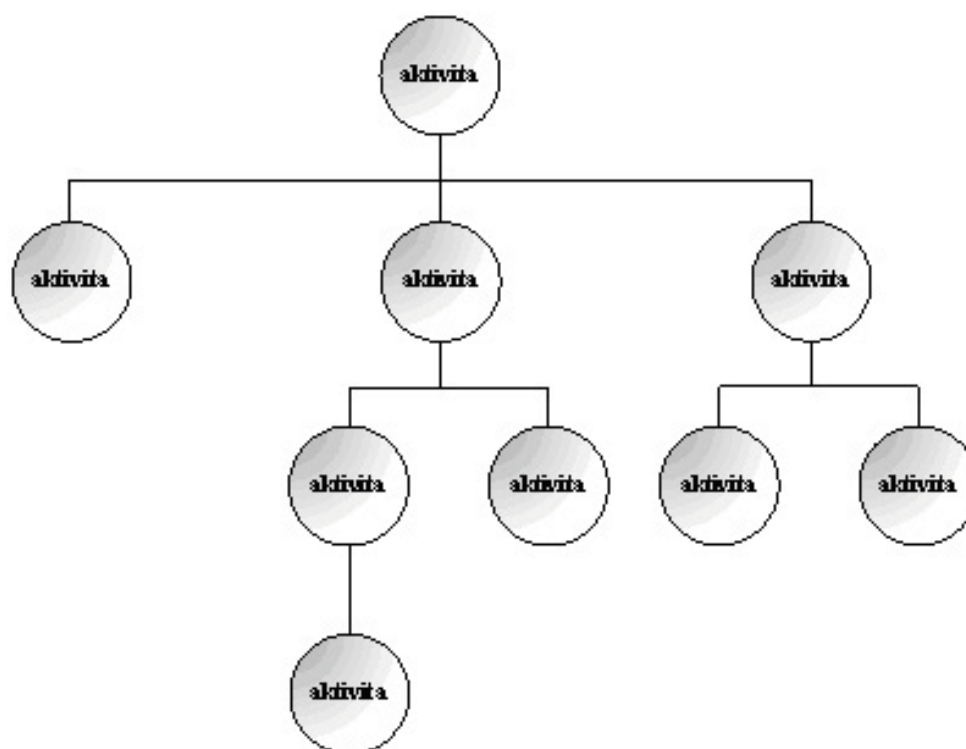
Celá řada navigačních možností (zrušit aktivitu, pokračovat dále...) dává studujícím větší prostor k řízení samostudia, přičemž všechny informace jsou s využitím komunikačního rozhraní předávány systému, který je může vyhodnocovat. Vzniká tak hutná zpětná vazba. Samotná možnost definování různých aktivit nad kurzy dává možnost uplatnit kurz více způsoby a vlastně nabídnout studujícím jinou možnost průchodu kurzem.

Základní hierarchická struktura reprezentovaná organizací částí v rámci přípravy obsahového balíčku poskytuje základní strukturu pro konstrukci stromu aktivit a jejich vlastního vymezení. Sestavení stromu aktivit představuje logickou transformaci hierarchické struktury na tento strom (viz obrázek 3).

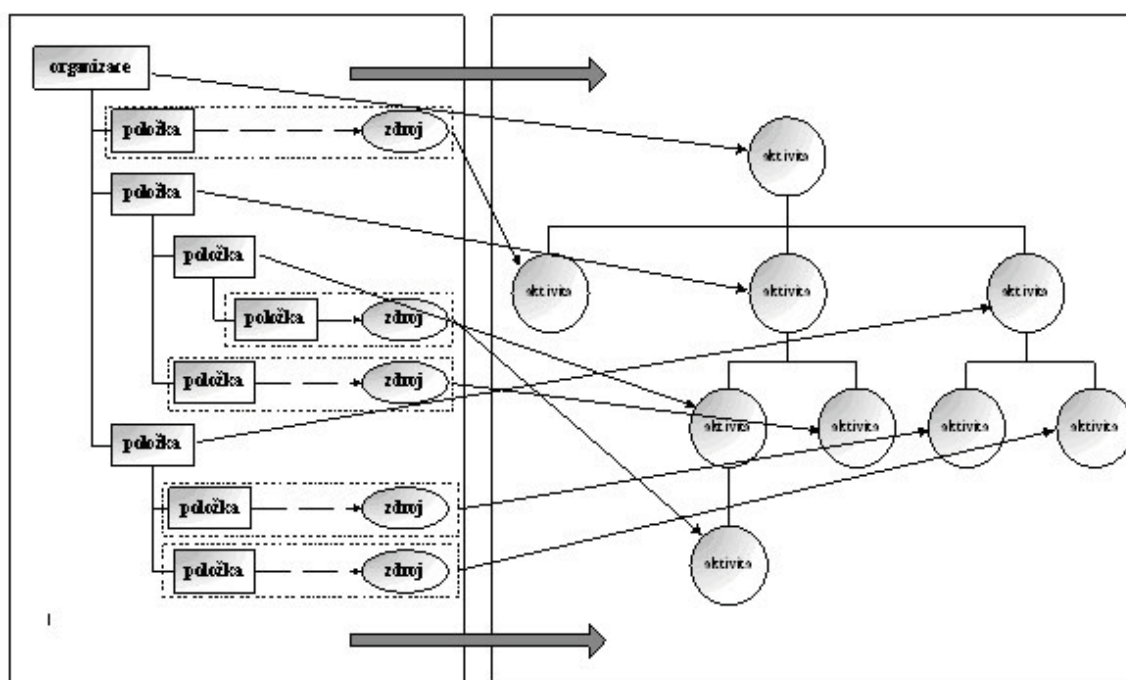
Implementace sekvencování a navigace proto předpokládá potřebu implementace mechanismu, který umožňuje příslušnou organizaci částí eLearningových studijních opor transformovat na strom aktivit a v rámci jednotlivých aktivit definovat požadované charakteristiky.



1: Princip sestavení eLearningové části s komunikačním rozhraním



2: Strom aktivit



3: Transformace organizace zdrojů na strom aktivit

Druhou nezbytnou prerekvizitou je již zaimplementované komunikační rozhraní, které umožňuje uživatelům řídit průchod jednotlivými aktivitami. Příslušné funkce je nutné opět zahrnout v rámci SCO, které do dané aktivity patří.

DISKUSE

Implementace standardů je sama o sobě vždy velmi náročný úkol. Rozvoj eLearningových standardů je velmi rychlý a prakticky nelze v rámci vývoje eLearningových systémů udržet krok s novými verzemi. Na druhou stranu platí totéž obecně a ani kurzy tak asi nemohou být kompatibilní s nejnovějšími verzemi.

Samozřejmě, že aktivity v oblasti eLearningových standardů nelze zavrhnout už jen pro obecnou roli a význam standardů v různých oblastech. Ovšem odvažují se tvrdit, že je k ní možné přistupovat racionálním způsobem. Představa, že kurz, který byl vyvinut v systému A bude zcela kompatibilní se systémem B, je sice lákavá, prozatím však nedosažitelná.

Přesto je po stránce technické implementace standardů věcí rozhraní a dodržení definovaných pravidel. V případě SCORMU, který je v zásadě balíkem několika samostatných standardů řešící různou pro-

blematiku, je například balení obsahu realizováno s pomocí XML značkovacího jazyka a přesně definovaných struktur, které popisují jednotlivé části kurzu. Obdobně je možné popsat oblast metadat či definice průběhu kurzu.

Problém podpory standardů v rámci eLearningového systému není vázán pouze na rozšíření množiny podporovaných vstupně/výstupních formátů systému nebo zavedení konverzního mechanismu, ale rovněž na modifikaci datových struktur systému, která vyplývá z analýz standardů. V zásadě se nejedná o technicky neřešitelnou věc.

Model, který je možné v současné době aplikovat, by měl respektovat zejména první dvě úrovně podpory standardů, které byly uvedeny výše. Vše ostatní je možné označit aktuálně za nepotřebné. Tento „dvojúrovňový model“ je schopen zaručit určitou míru možnosti sdílení jednotlivých objektů například v rámci digitálních knihoven, jak se již do jisté míry děje. Tyto knihovny však ještě neplní roli, kterou by měly a nejsou centrálním skladem pro jednotlivé učební objekty, které by mohly být využity ve vznikajících kurzech. Důvodem je především nedostatečná poptávka po těchto objektech.

SOUHRN

Podpora eLearningových standardů v eLearningových systémech je v současnosti velmi diskutovaným problémem. V tomto kontextu je nutné uvažovat především referenční model SCORM, který sdružuje

je několik dílčích všeobecně uznávaných specifikací, jež řeší jednotlivé problémy tvorby a provozu e-kurzů. Vlastní implementace podpory standardů je však aktivitou složitou, která je ovlivněna nejen komplexností standardů samotných, ale i charakteristikou systému, v kterém mají být implementovány. Zajímavým a úvahy hodným teoretickým východiskem pro celý proces je jeho rozdělení na relativně samostatné a izolované kroky, který je v článku popsán jako čtyřúrovňový model implementace eLearningových standardů. Tento koncept principiálně založený na SCORMu, představuje rámec pro postupnou podporu standardů na úrovni metadat, obsahu, komunikace a průběhu e-kurzů a významně tak může přispět k jejich portabilitě a nezávislosti. Diskutovaný koncept je rámcovým východiskem pro zavádění podpory standardizace v eLearningovém subsystému Univerzitního informačního systému MZLU v Brně.

Tento příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru VZ MSM 6215648904/03/04/04.

eLearning, eLearningové standardy, čtyřúrovňový model implementace eLearningových standardů

LITERATURA

- ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING: *Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 2nd Edition* [online]. Dokument formátu ZIP [cit. 10. 10. 2005]. Dostupné na <<http://www.adlnet.org/downloads/70.cfm>>.
- MALO, R.: Příprava metodiky tvorby eLearningových učebních materiálů. *Acta univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 2005, LIII, No. 3, Brno: MZLU, 2005.
- MALO, R., MOTYČKA, A.: Podpora přípravy a eLearningových realizací kurzů. In *Trendy v eLearningu*. Praha: ČVUT, 2005, s. 13 + CD. ISBN 80-01-03203-5.
- MIKULECKÁ, J.: Standardizace kvality v oblasti e-vzdělávání. In *Sborník příspěvků ze semináře a soutěže e-learning 2003*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2003, s. 218–223. ISBN 80-7041-965-2.
- DRÁŠIL, P., BAŽANT, I., ŠIMÁK, B., PITNER, T.: *Relevantní standardy v oblasti e-Learningu* [online]. Dokument formátu PDF. 2004 [cit. 23. 11. 2006]. Dostupné z <<http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2004/elearning/elearning24.pdf>>

Adresa

Ing. Roman Malo, Ph.D., Ústav informatiky, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

