

符合 SCORM 规范的内容包制作工具的实现技术^①

Realization of content packaging maker conforming SCORM

蔡群英 (韩山师范学院数学与信息技术系 广东潮州 521041)

摘要: SCORM 规范是当前网络教育标准化规范中的一个重要标准, 本文通过对 SCORM 规范中的内容包装规范和内容包装实践指南进行剖析, 利用 XML 技术, 开发了内容包制作工具, 跟 RELOAD EDITOR 工具相比较, 具有操作简单特点。

关键词: SCORM 内容包装 内容包制作工具

1 引言

随着网络技术的迅猛发展, 网络教育也得到快速的发展, 出现了大量的网络课程, 但网络课程的课件共享和课程系统的互操作性成为影响网络教育发展的一个十分重要因素, 美国 ADL 计划正是为解决这一问题而制定出 SCORM 规范, 该规范保证了一个符合 SCORM 规范的课件, 可以部署在任何遵守 SCORM 规

合^[1]。目前, 已有很多 e-learning 公司正积极地推行 SCORM 规范, 如美国最著名的两大课程管理系统厂商 Blackboard^[2]和 WebCT, 它们的在线教学平台提供了对符合 SCORM 规范的课程内容的支持。国外也有不少商业公司研究开发了制作符合 SCORM 规范的课程内容的制作工具, 如 Microsoft LRN (Learning Resource iNterchange) 3.0 工具包^[3]、英国 Reload 工程项目提供

的免费工具 Reload Editor。但这两款工具都是英文版, 操作比较复杂, 对于不熟悉规范的普通用户来说, 进行课程内容包装不太容易, 从而影响资源的共享。本文研究 SCORM 规范中的内容包装规范和 Reload Editor 工具的实现原理^[4], 开发一个简单易用的符合 SCORM 规范的内容包制作工具。

2 SCORM 规范的内容包装规范^[5]

SCORM 规范使用了 IMS 的内容包装规范, 将可共享学习内容按教学内容, 通过 imsmanifest.xml 文件来进行组织, 可共享学习内容、Asset 和元数据等资源被包装成一个包交换文件 (package interchange file, PIF), 形式如 .zip, .jar, .cab, imsmanifest.xml 文件的结构如图 1 所示^[6]。

(1) metadata。manifest 的原数据描述, 包括教程名、描述、关键、引用的 Schema、schema 版

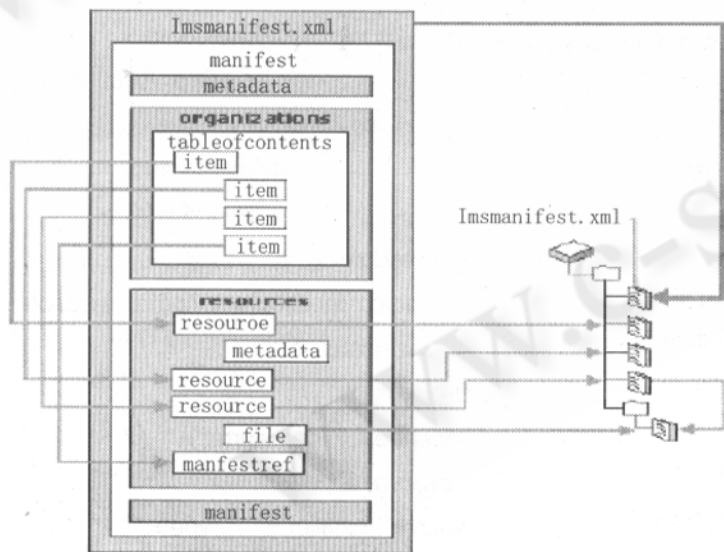


图 1 内容清单结构图

范的 LMS (学习管理系统) 上, 可以被其检索、重用和组

① 本论文由韩山师范学院重点科研课题资助

本等信息。

(2) organizations。教程的组织结构,描述内容的层次及先后次序,其中每一个 item 代表教程中的一个部分,可具有多级结构,即第一级的 item 代表章,下一级的 item 代表节,再下一级的 item 代表知识点。

(3) Resources。教程内容所涉及到的文档资源描述,是 Organizations 中的 item 所指向的具体文档。

3 内容包装的实现过程

熟悉内容包装规范的用户,可以使用任意的文本编辑器手工建立清单文件,但大部分的教学人员并不熟悉规范,这就有必要将 imsmanifest.xml 文件映射到编程界面,以直观的形式让教学人员来组织教学内容,内容包装的实现过程如图 2 所示。

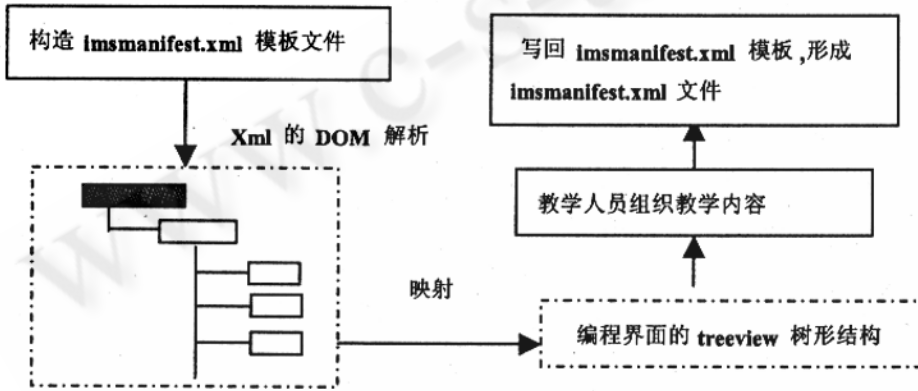


图 2 内容包装过程图

3.1 构造 imsmanifest.xml 模板文件

通过对内容包装规范的剖析,本文采用最简单最实用的形式来组织课件资源,构造的 imsmanifest.xml 模板文件如下:

```
<? xml version = "1.0" ? >
<manifest identifier = "ID01" version = "1.3"
xmlns = " http://www. imsglobal. org/xsd/
imscp_v1p1"
xmlns: adlcp = " http://www. adlnet. org/
xsd/adlcp_v1p3"
xmlns: adldam = " http://www. adlnet. org/
xsd/adldam_v1p0"
xmlns: imsss = " http://www. imsglobal. org/
xsd/imsss"
```

```
xmlns: ieee = " http://lisc. ieee. org/xsd/
LOM" >
<metadata >
<schema > ADL SCORM </schema >
<schemaversion >1.3 </schemaversion >
</metadata >
<organizations default = "" >
<organization identifier = "" >
<title > </title >
<item identifier = "" identifierref = "" >
<title > </title >
<item identifier = "" identifierref = "" >
<title > </title >
</item >
</item >
</organization >
</organizations >
<resources >
<resource identifier = "" type
= "" adlcp: scormType = "" href
= "" >
<metadata >
<adlcp: location > </adl-
cp: location >
</metadata >
<file href = "" >
<metadata >
<adlcp: location > </adlcp: location >
</metadata >
</file >
<dependency identifierref = "" / >
</resource >
<resource identifier = "" type = ""
adlcp: scormtype = " asset" >
<file href = "" / >
</resource >
</resources >
</manifest >
```

3.2 内容包制作工具的使用

内容包制作工具的界面设计如下:

教学人员在制作内容包之前,先将一门课程的内容文件保存好,在 SCORM 规范中对于内容文件的存放没有强制的规定,我们可参照 ADL 提供的测试内容包的结构^[5],该内容包的结构包含两个文件夹 resources 和 metadata,resources 文件夹存放所有的课件内容,每一章的 htm 文件和一些素材文件,而 metadata 存放的是每个课件内容相应的元数据 xml 文件,而内容包的元数据 xml 文件则是存放在内容包的根目录下,这些是由教学人员来完成的。



图 3 内容包制作工具的界面图

首先在“请选择课件资源目录”中列出所有的驱动器,选择课件内容所在的文件夹,在下面的列表框中列出该文件夹中所有的文件和子文件夹,本工具将 imsmanifest.xml 模板文件复制到根目录下,同时将从 ADL 提供的测试内容包中的所有后缀名为 .xsd 的 XML 文件复制到根目录下。

然后在“组织教学内容”的树形框中,系统加载时显示了与 imsmanifest.xml 相对应的要求教学人员进行内容组织的树形结构,包括课程、章、节、资源、资源元数据、素材、素材元数据这些节点,当用户点击某一种节点时,相应的要求用户填写的信息在下面的面板中显示出来,例如,当点击“课程”时,要求用户填写标

题(title)和标识符(identifier),而当用户点击“章”时,要求用户填写标题(title)、标识符(identifier)和相应的资源文件的标识符(identifierref)。填好每个节点的信息之后,通过点击“写入 imsmanifest 清单文件”按钮将填写的内容写入到 imsmanifest.xml 文件中。当增加一章时,选中“课程”节点,点击添加节点,就增加了课程的下一级节点,即增加了“章”节点,而要增加一节时,选中需要增加节的“章”节点,点击添加节点,即增加了“节”节点。而“删除节点”按钮则是删除所选的节点以及下一级节点。

通过这样组织教学内容,也就形成了相应原 imsmanifest.xml 文件。在所有的教学内容都组织好之后,关闭本工具时,将整个内容包压缩成一个.zip 文件。

4 内容包制作工具的实现技术

4.1 dom 树与 treeview 树的映射关系

imsmanifest.xml 模板文件加载解析得到内存中的一棵 DOM 树,而在编程界面上,为了用户操作方便和直观,我们将 organization、item、resource 几个节点的关键属性或子节点作为 treeview 树节点,如 item 显示 title 子节点,resource 显示 href 属性,这些节点的其它属性(如 identifier、identifierref、type 等)则显示在列表框中,要求用户填写。详细的映射关系如表 1。

4.2 imsmanifest.xml 文档的生成与解析^[6]

通过 XML 文档对象模型(DOM)提供的对象及其操作,便可对 imsmanifest.xml 文件进行生成与解析,主要用到的类有 xmldocument、xmlnode、xmlodelist。

(1) 文档的加载和保存

xmldocument 类的 load() 方法将 xml 文档加载到内存,形成 dom 树形结构。

```
xmldoc. Load (" e: \kecheng \kejianzuzhuang1 \
imsmanifest.xml" )
```

然后通过递归函数将 xml 文档显示成 treeview 树形结构。

表 1 dom 树与 treeview 树的映射关系

DOM 树的节点	编程界面 treeview 树的节点名	编程界面上要填写的属性
organizations	organizations	default
organization	Title 的值(即显示课程名称)	Identifier(标识符)
Item(有多级,顶级是章,下一级是节,再下一级是知识点)	Title 的值(显示章节的名称)	Identifier(标识符) Identifierref(章节的资源文件的标识符)
resources	resources	Identifier(章节的资源文件的标识符,与对应的 Item 的 Identifierref 相同) Type(资源的类别) ScormType(资源在 scorm 中的类别,有 sco 和 asset 两种) Metadata 的 location(元数据文件的位置) dependency Identifierref(所依存的素材文件的标识符)
Resource(可有多个节点)	Href 的值(章节的资源文件的位置)	Identifier(素材文件的标识符,与 dependency Identifierref 相同) Type(资源的类别) scormtype = "asset"(固定的)
另一种 Resource(表示素材资源)	file href 的值(素材文件的位置)	

```
Private Sub addnode ( ByRef xnode As XmlNode, ByRef
tnode As TreeNode)
```

```
    Dim objnode As New TreeNode ( )
    Dim xlist As XmlNodeList
    Dim lngnodeindex As Long
    If tnode Is Nothing Then
        TreeView1.Nodes.Add ( objnode )
    Else
        tnode.Nodes.Add ( objnode )
    End If
    objnode.Tag = xnode.CreateNavigator.Name
    If xnode.ChildNodes.Count = 0 And xnode.InnerText <> "" Then
        objnode.Text = xnode.InnerText
    Else
        objnode.Text = xnode.Name
    End If
    objnode.Expand ( )
    xlist = xnode.ChildNodes
    For lngnodeindex = 0 To xlist.Count - 1
        Call addnode ( xlist.Item ( lngnodeindex ), objnode )
    Next
    TreeView1.ExpandAll ( )
```

```
End Sub
```

save () 方法保存修改后的 xml 文档。

(2) 文档的遍历

使用 XmlNodeList 类配合 XmlDocument 类的 GetElementsByTagName () 方法,选择具有该名称的所有子节点,并返回包含匹配节点的集合 XmlNodeList,然后通过 XmlNodeList 类的属性 count 和方法 item () 直接访问指定的索引处的节点或迭代遍历所有节点来访问。

(3) 添加和删除节点

在编程界面上,用户根据教学内容,增加或删除界面上的 treeview 树中的 item、resource 节点,同时 ims-manifest.xml 文档相应地增加和删节点除。在 DOM 树中,添加节点使用 xmlnode 类的 CloneNode 方法,添加节点包括其子节点。这是整个编程的难点。

通过 objnode.Tag = xnode.CreateNavigator.Name 进行设置,让 treenode 的 tag 属性保存 DOM 树的 xmlnode 节点的指针名,从而使得在界面上的 treeview 树中所指的节点映射 DOM 树相应的节点,通过在界面上添加和删除节点的同时,xml 文档的相应节点也被删除。详细的代码由于太长这里就不列出来。

5 结束语

本工具通过对 scorm 规范中的内容包装规范进行

深入的研究,并且透彻地理解测试内容包,将 `imsmanifest` 文件以一种直观的方式呈现出来,供教学人员来组织教学内容,比 `reload editor` 工具操作简单,这是它最突出的特点,但本工具只是针对内容包装规范设计了一种常用的组织方式,具有不太灵活的缺点,随着 SCORM 规范的升级,本工具也将在今后不断地完善,使得既具有操作方便又灵活的特点。

参考文献

- 1 Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model(SCORM) Version 1.2(English) [EB/OL]. <http://www.adlnet.org/downloads/120.cfm>. 2004-10-20.
- 2 Blackboard Inc. Administrator Guide to the SCORM Content Player for Blackboard Learning System ML [EB/OL]. <http://www.blackboard.com/products/services/support.htm>. 2004.
- 3 Microsoft TechNet. 教程:使用 Microsoft Learning Resource INterchange (LRN) 3.0 构建交互式教程 [EB/OL]. <http://www.microsoft.com/china/tech-net/itsolutions/education/deploy/lrntoolkit/tutorial.asp>. 2001,11.
- 4 洪河条,利用 ReloadEditor 制作 SCORM 1.2 标准教材[EB/OL]. http://www.online-edu.org/index.php/action_viewnews_itemid_4930.
- 5 IMS. IMS Content Packaging Best Practice Guide Version 1.1.3 Final Specification[EB/OL]. <http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.cfm>.
- 6 scormexplorer. `imsmanifest.xml` 文件结构的简单说明[EB/OL]. <http://www.scormexplorer.com/post/imsmanifest.xml.html>. 2006-11-1.
- 7 ADL Technical Team. SCORM Version 1.2 Conformance Test Suite Version 1.2.7[EB/OL]. <http://www.adlnet.gov/downloads/194.cfm>, 2004-5-26.
- 8 洪志国、黄晓,利用 DOM 类库检索 XML 文档,计算机工程与设计,2004,6,25 卷:968~970.