

可编辑知识点的内容包装系统的实现^①

Implementation of multimedia courseware content packing system based on adaptable knowledge points

王志梅 (上海交通大学 计算机科学与工程系 200030)

(温州职业技术学院计算机系 浙江温州 325035)

林海平 周锦成 (温州职业技术学院计算机系 浙江温州 325035)

摘要:基于现代 E-Learning 中标准化与智能化相结合的思想,针对多媒体资源的特点对内容包装规范进行了扩展,提出了以知识点为基础的内容包装标准和资源描述框架结合的模式,并以此为基础设计实现了可编辑知识点逻辑的内容包装系统,本系统提供了可视化的编辑方法以编辑符合内容包装规范的 XML 绑定实例及知识点之间逻辑关系的 RDF 实例。

关键词:网络教育技术标准 知识点 XML 绑定 RDF

1 引言

随着全球信息高速公路的飞速发展,由 Internet 联接而成的全球网络构成了巨大的知识宝库,教学资源已远远超出传统意义上的教学资源。随着网络教育的不断发展,学习内容的共享和互换越来越重要,为了更好地利用网络教学资源,国内外 E-Learning 标准化研究机构纷纷提出了自己的标准规范,如 IMS^[1]、ADL^[2]、AICC^[3]等都推出了用于该领域的相应标准。2001 年中国教育部启动了现代远程教育标准研究项目并成立了中国教育信息化技术标准委员会(CELTSC)^[4],CELTSC 制订了一系列网络教育技术标准 CELTS-*,其中大部分课程、资源相关规范基于 IMS 和 SCORM 标准,包含学习对象元数据规范(CELTS-3)、内容包装规范(CELTS-9)、课程编列规范(CELTS-8)等。

内容包装信息规范的目的就是定义一种能够用来交换学习内容的标准数据结构,为学校和学习资源开发商制作学习内容提供标准数据绑定的基础,从而使学习内容可以在不同的创作工具、学习管理系统和运行环境之间相互交换和使用。本文以 E-Learning 标准化为目的,针对多媒体资源的特点对内容包装规范

进行了扩展,提出了以知识点为基础的内容包装标准和资源描述框架(Resource Description Framework)相结合的模型,并基于此模型设计实现了可编辑知识点的内容包装系统。

2 现代 E-Learning 技术及标准化

E-Learning 是建立在包括数字技术、网络通讯技术、计算机多媒体技术等组成的现代信息技术平台上的一种教育模式,是以计算机网络(以及卫星数字通讯)技术为支撑,具有时空自由、资源共享、系统开放、便于协作等优点^[5,6]。学习资源的可共享性和系统的互操作对于网络远程教育的实用性和经济性具有决定性意义。虽然网络技术已为教育资源在低水平上的自治与共享(如通过 HTTP 和 HTML)、学习活动的合作(如通过各种通信工程)提供了基本技术条件,但是允许教学资源在课程知识和教学管理水平层面上进行交换的标准却没有很好地认定,因而妨碍了教学资源在大范围内共享与交流,这就是 E-Learning 标准化提出的最根本的原因。

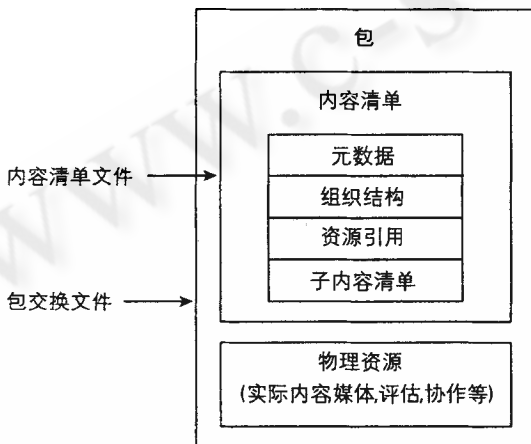
本文主要涉及学习对象元数据(CELTS-3)和内容

^① 资助项目:科技计划项目(H2005B01)

包装 (CETS-9) 两项规范。

学习对象元数据规范简称 LOM (Learning Object Metadata) 规范,其主要任务是确定学习对象元数据的语法和语义,构成一个学习对象属性概念上的数据模型,用于描述学习对象元数据实例的结构。LOM 规范共包括通用类、生存期类、元-元数据类、技术类、教育类等九大类。

内容包装 (Content Packing) 信息模型规范的目的是定义一种能够用来交换学习内容的标准的数据结构,为学校和学习资源开发商制作学习内容提供标准数据绑定的基础,从而使学习内容可以在不同的创作工具、学习管理系统和运行环境之间相互交换和使用。CETS-9 内容包装规范处理教学内容资源集成、课程组织和元数据问题,其概念模型如图 1 所示。



3 E-Learning 领域中 Ontology 的建立

3.1 知识点的概念

知识点是 E-Learning 领域中最新提出来的概念。传统的学习资源一般是按照学科门类来进行划分的,颗粒度太大,缺少事实推理的基础,有些学科的知识交叉重复严重。针对这些提出了知识点的概念并将它作为学习资源的一类。

在某一特定课程中,把其中任一可以独立使用的逻辑内容单元定义为知识点(单位知识点)。知识点是局部完整、逻辑上独立且可大可小的,内容上紧密相关的较小知识点可以构成较大的知识点。知识点是构

成教学系统的基本逻辑单元。知识点对象是物理层的重要概念。知识点对象就是将表示一个逻辑独立的内容单元的所有资源进行组装打包所形成的物理实体,是一个由 XML 描述的接口文件及一系列物理文件组成。与传统教材章节间的线性关系不同,知识库的结构是类似网状的拓扑结构,知识点之间的联系十分复杂,主要有:前驱/后继关系、包含关系、兄弟关系及引用关系等。

基于知识点对网络中的学习资源进行组织能够满足用户对于知识点的学习需求,采用 E-Learning 标准对各网络教育系统中的资源进行绑定可以实现资源的有效共享和重用。

3.2 E-Learning 领域 Ontology 结构

自从 1998 年 Tim Berners-Lee 博士提出了 Semantic Web (语义网)^[7] 的概念后, Semantic Web 在 XML 的基础上又提出了新一代互联网资源描述框架语言 (Resource Description Frame, RDF^[8]) 以及本体 (Ontology) 描述规范,增加了互联网描述语义信息的能力,使互联网上的信息真正成为对我们有用的知识而加以充分利用。Semantic Web 的应用在很大程度上依赖 RDF 来进行, RDF 建立在 XML 的语法基础上,是处理 Web 元数据的基础,为交换 Web 上的机器可理解的信息的应用程序提供了一种互操作性。RDF Schema (RDFS) 是 RDF 的类型系统,是一种描述 Ontology 的语言。Ontology 是一个共享的公用的关于领域知识的描述,该描述可以在人和应用系统中实现交互^[9]。

图 2 给出了 E-Learning 领域中基于知识点领域的 Ontology 结构。

4 内容包装系统的设计架构

4.1 设计目标和设计思想

可编辑知识点的内容包装工具的设计目的是:利用内容包装规范 (CETS-9) 将 E-Learning 资源的物理位置和以章节为顺序的逻辑结构建立关联;用内容包装中的 metadata (LOM 规范) 描述每一个逻辑结构单元所包含的知识点,在知识点和逻辑结构之间建立关联;根据领域 Ontology 和知识点之间的逻辑关系建立 RDF 文件描述资源中的知识点之间的逻辑关系。从而建立这样一个关系:物理资源 \longleftrightarrow 逻辑结构 \longleftrightarrow 知识点 \longleftrightarrow 知识点逻辑关系,如图 3 所示。

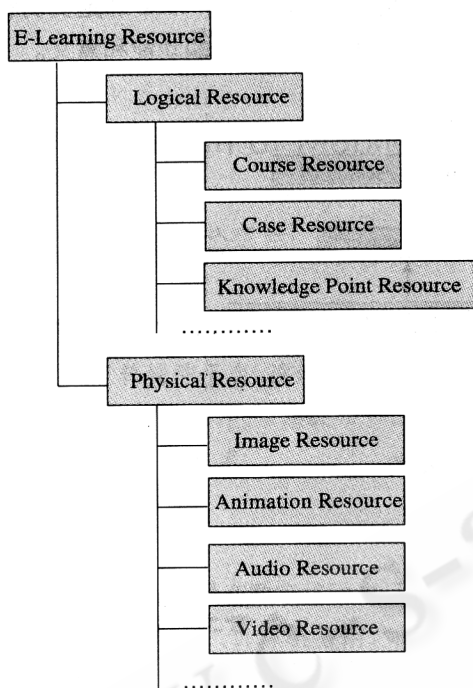


图 2 E-Learning 学习资源领域结构图

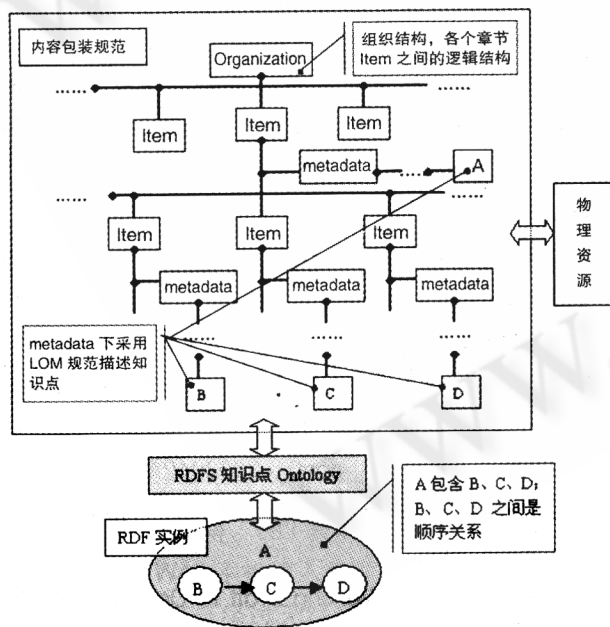


图 3 可编辑知识点的内容包装逻辑关系图

图 3 中内容包装规范建立物理资源和逻辑结构 Organization/Item 之间的联系; Item 之间根据章节关

系组成逻辑结构;每个 Item 使用 LOM 规范描述其知识点。例如,图中 A 知识点包含 B、C、D 知识点,B 是 C 的前驱,C 是 D 的前驱。通过知识点领域的 Ontology 建立 RDF 实例,图 3 底部所示 RDF 实例描述了知识点之间的逻辑关系。

系统的输入:物理资源(文本、HTML 页面、图片、视频、音频等)。

系统的输出:内容安装包,包括内容包装绑定 XML 文件、描述知识点逻辑关系的 RDF 文件、输入的物理资源。

4.2 总体结构与设计视图

根据上面的设计思想,可编辑知识点的内容包装系统采用 Java 技术以方便 XML 和 RDF 的解析和操作。采用模块化的设计思想设计内容包装系统的总体结构如图 4 所示。

5 内容包装系统的实现

5.1 扩展内容包装规范

本文以上海交通大学网络教育学院的资源作为操作对象,以最常用的 *.avi 格式的多媒体课件资源为例。每一个 avi 格式的 Video 文件中包含教师一次上课录制的内容,可能涉及多个章节或多个知识点。这种情况在内容包装的组织结构(Organization)中是属于多节点的,每个节点对应这个 Video 文件的一个时间段(例如从第 5 分钟到第 25 分钟是讲述某章节、某知识点的)。这就需要在内容包装中 Resource 部分的指定逻辑节点对应的物理文件 file 时不仅要指明文件的路径和文件格式,同时应指明节点对应的时间段。但在内容包装规范中并没有针对多媒体资源的这种特殊性质进行专门的定义。由于内容包装中组织结构(Organization)下节点(Item)是可以被扩展的,所以,在这里采用了名字空间 xmlns:dlc.sjtu=http://www.dlc.sjtu.edu.cn/contentpacking_extend_ns/1.0 来定义这个扩展。扩展后 XML 绑定文件的其他部分不变,只是在 resource/file 元素下增加 timestamp 元素如下:

```
<dlc.sjtu.timestamp begin="0.00" end="1526.00"/>, (以秒为时间单位)。
```

5.2 系统功能说明

整个系统中最重要的就是节点编辑这一模块,节

点编辑的对话框如图 5 所示。每一次对节点的操作都会改变核心模块的 XML 文档对象树中对应的节点。

内容包装规范,最后通过一个 XML 绑定实例和 RDF 实例更加清晰地阐明了该系统的功能和意义。

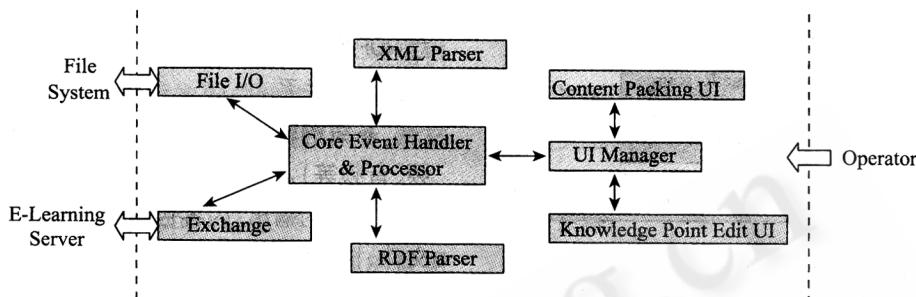


图 4 内容包装系统总体结构

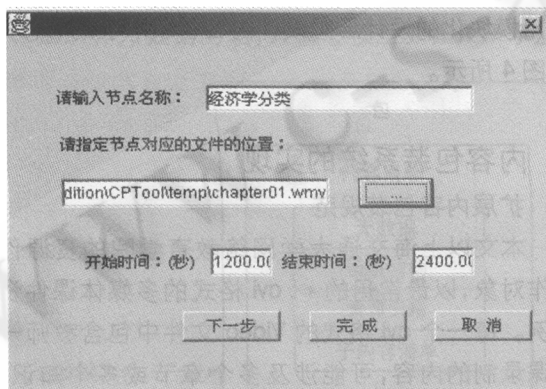


图 5 内容包装节点编辑

图 5 中节点名称对应内容包装的 XML 绑定中的 title 元素;文件位置对应绑定中的 resource/file,指明物理文件的位置;因为是一个多媒体文件,所以每一个节点都对应多媒体文件的一个时间段,由开始时间和结束时间指定(以秒为单位)。这个时间段可以通过预览中的功能指定也可以直接编辑输入。由于内容包装规范的元数据采用 LOM 规范,所以在图 5 所示对话框中点击“下一步”将提供 LOM 编辑对话框,知识点信息也就是在这里进行编辑输入的。

6 结语

本文基于 E-Learning 应用,建立了知识点领域的 Ontology,以物理资源 \longleftrightarrow 逻辑结构 \longleftrightarrow 知识点 \longleftrightarrow 知识点逻辑关系的思路设计实现了可编辑知识点的内容包装系统,并针对多媒体教学资源特殊性扩展了

参考文献

- 1 IMS Global Learning Consortium, Inc. <http://www.imsproject.org>
- 2 Advanced Distributed Learning. <http://www.adlnet.org>
- 3 Aviation Industry CBT (Computer - Based Training) Committee (AICC) <http://www.aicc.org>
- 4 全国信息技术标准化技术委员会教育技术分技术委员会 (Chinese Educational Technology Standardization Committee, CETSC) <http://www.celtsc.edu.cn>
- 5 Saoud A. Khan, Dr. S. S. Devgan, Development of Distance Learning Environment, 0 - 7803 - 6312 - 4/00 c 2000 IEEE.
- 6 SOAP Version 1.2 Part 0: Primer, W3C Recommendation, 24 June 2003 <http://www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part0-20030624>.
- 7 Semantic Web. <http://www.wemanticWeb.org/introduction.html>
- 8 RDF Primer, W3C Working Draft 10 October 2003 <http://www.w3.org/TR/rdf-primer>
- 9 Tim Berners - Lee, James Hendler and Ora Lassila. "Semantic Web." In the Scientific American, May 1st 2001.