

可共享内容对象参考模型研究

□余胜泉[北京师范大学,北京 100875]

俞 晖[北京师范大学,北京 100875]

摘要:为了适应网络教学对学习内容的高要求,高级分布式学习研究组织(ADL)提出了可共享内容对象参考模型。该模型参考了一系列相关技术规范标准。文章依据 ADL 最新发布的 SCORM 规范 1.2 版,对可共享内容对象参考模型系统的体系结构以及它的应用模式作了较为详细的介绍。

关键词:可共享内容对象模型;可共享内容对象;内容聚合模型;实时运行环境

中图分类号:G434

文献标识码:B

文章编号:1009-5195(2003)01-0047-05

一、SCORM 产生的背景

1997年,美国国防部(DOD)提出利用学习和信息技术使教育实现现代化,并促使政府、学院和商界共同合作开发数字化学习(E-learning)的标准,建立高级分布式学习(Advanced Distributed Learning)方案。但一些现有的学习资源却难以满足 ADL 的高要求,例如现有的课件因缺乏统一的格式和结构,无法适应网络教学的共享资源的基本要求;不同的系统使用不同的文档格式,各自开放独立的课件管理系统,使系统之间不能进行交流;即使是在系统内部,内容及课件的更新也很不容易,于是,ADL 的开发者开始把焦点集中到定义可重复使用的学习对象、开发新的

内容模型和内容包装等问题上,共享式内容对象参考模型 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)便应运而生。

二、SCORM 的体系结构

(一)LMS 概述

在介绍 SCORM 之前,我们有必要先简单介绍一下学习管理系统,即 LMS(Learning Management System)。学习管理系统具有发送、跟踪、汇报、评估和管理学习内容、学习者学习进展情况以及学习者之间交互情况等等一系列的功能。学习管理系统运用广泛,从简单的课程管理,到相当复杂的企业范围的分布式环境,都有它的用武之地。SCORM 关注的就是学习内

收稿日期:2002年12月 作者简介:余胜泉,北京师范大学现代教育技术研究所,博士,副教授;
俞晖,北京师范大学信息科学学院。

容和学习管理系统之间的问题。在 SCORM 中,学习管理系统包含在服务器端的环境中,它有能力决定发送什么学习内容和什么时间发送,并跟踪学习者的学习情况。如图 1 的综合模型就展示了学习管理系统所提供的服务。

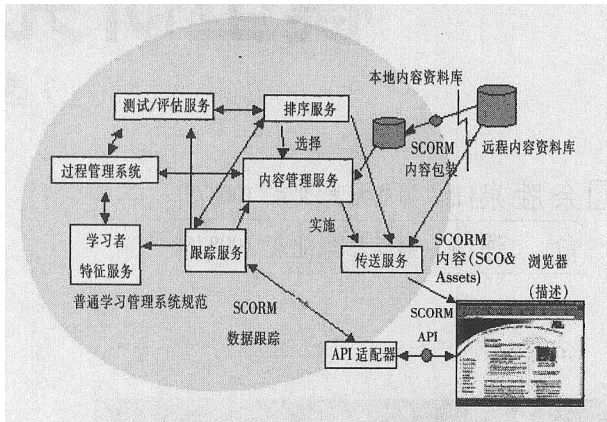


图 1 学习管理系统的概要模型

在 SCORM 中,LMS 指一套基于服务器的应用运行环境,在这个环境下,系统可以对传送给学生的学习内容进行智能控制。也就是说,在 SCORM 中,LMS 可以决定什么时候传送和传送什么样的内容,并在学生学习内容期间跟踪学生的学习进展。SCORM 关注的是内容和 LMS 的主要接口点,但不涉及一个具体 LMS 所具备的特征和性能。

(二)SCORM 概述

可共享内容对象参考模型(SCRUM)定义了一个网络化学习的“内容聚合模型”(Content Aggregation Model)和学习对象的“实时运行环境”(Run-time Environment)。简单说,它就是为了满足对网络化学习内容的高水平要求而设计的参考了一系列相关技术规范的模式。许多组织对 SCORM 的开发做出了重要的贡献,例如 ARIADNE(欧洲远程教学和分布式网络联盟)、AICC(航空工业计算机培训委员会)、IEEE LTSC(电气和电子工程师协会学习技术标准委员会)、IMS(教学管理系统全球化学习联盟)等。SCORM 的开发参考利用了它们已有的一些规范和标准,并进行了适当的改编、综合,最后形成了 SCORM 这个更为完整,更容易执行的模型。可以说,SCORM 是集百家之长。如图 2 所示,用一个形象的比喻,把 SCORM 看作一个书架,书架上的“书”就是各个组织的标准规范,如:AICC 的数据模型,IEEE 的元数据字典,IMS 的内容包装。这些“书”可以分成两大主题:内容聚合模型和实时运行环境。

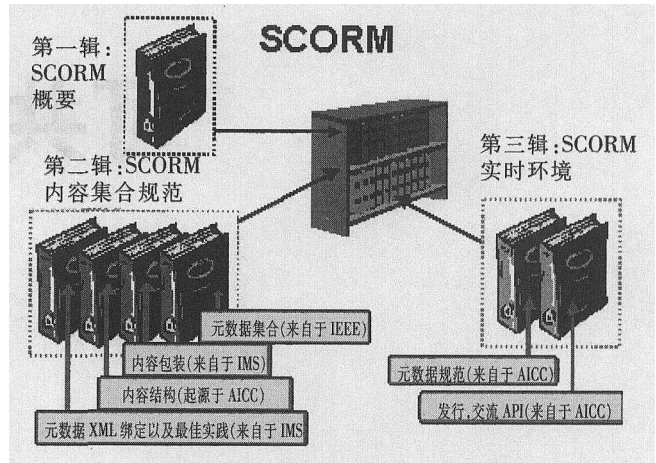


图 2 SCORM 与其它应用规范的关系

(三)SCORM 内容聚合模型

SCORM 内容聚合模型的目的是提供一个公共的方法,把学习资源组合成学习内容。它还定义了如何确认和描述学习内容,怎么整合成一个课程或课程的一部分,学习内容如何在学习管理系统和内容知识库这样的系统之间移动。这个模型由内容模型(Content Model)、元数据(Meta-data)和内容包装(Content Packaging)三部分组成:

1. 内容模型

内容模型描述了 SCORM 中用来组成一次学习过程的材料。这些材料来自可重复使用的学习资源,它还定义了如何把低级的学习资源聚合成高级的教学单元。SCORM 内容模型由微单元(Asset)、可共享内容对象(SCO)和内容聚合体(Content Aggregation)构成。微单元组成了学习内容的最基本形式。Asset 是媒体、文本、图片、声音、网页等等这些能被传送到客户端的数据的代表。如图 3 所示:

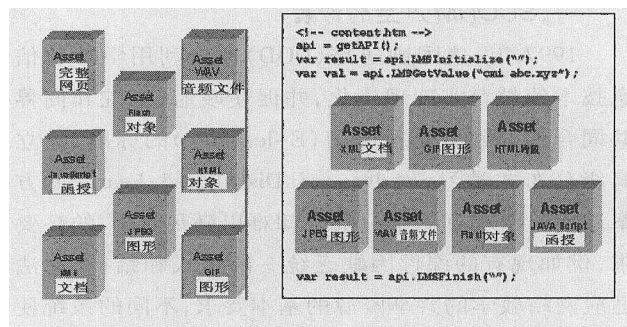


图 3 Asset 示例

图 4 SCO 示例

共享内容对象(SCO)是一个或多个微单元(Asset)的集合,在 SCORM 实时运行环境(Run-time Environment)下,它可以被运行,并和学习管理系统(LMS)进行交流,SCO 是能被 LMS 跟踪的最低级的学习资源。一个 SCO 由多个 Asset 组成。SCO 的特点可以用“RAID”来概括:

● Reusable (重用性)——能被不同的开发工具使用和修改;

● Accessible(可访问)——能根据需要被索引和发现;

● Interoperable (互操作)——可在不同硬件、操作系统、网络浏览器中操作;

● Durable(持久性)——系统软件版本升级后不必修改。

为了能重复使用,满足不同的学习目标,SCO 应该独立于学习背景 (learning context)。一个或多个 SCO 还可以聚合成更高级别的教学单元,满足更高的学习目标。SCO 的大小由内容开发者根据信息量的多少和需要达到多高级别的可重用性而定。SCO 必须依赖于 SCORM 的实时运行环境,只有 SCORM 的实时运行环境支持的 LMS 能够运行、跟踪 SCO,知道它什么时候开始,什么时候结束。SCO 要和 LMS 交流,必须能找到 LMS 提供的 API 适配器 (API Adapter),还必须包含最简单的 API 函数调用 LMSInitialize ("") 和 LMSFinish("")。

内容聚合体(Content Aggregation)是依据定义好的内容结构 (Content Structure) 把学习资源(SCO、Asset)聚合成教学单元(例如:课程、章节),形成一次学习经历。

内容结构不但定义了学习资源呈现给学习者的先后次序,还包括这次学习经历应用的所有行为。LMS 就依据这个内容结构提供的次序运行学习资源。由于把运行次序与学习资源分离开,使学习资源的可重复使用成为可能。

2. SCORM 元数据

元数据 (Meta-Data) 就是关于数据的数据 (data about data)。元数据用来描述某种类型资源或对象 (object) 的内容、属性,有助于对这种资源进行选择、管理、评价、检索、定位和交互。SCORM 中的元数据直接参考了 IEEE LTSC 的学习对象元数据 (LOM) 标准和 IMS 学习资源元数据 XML 绑定规范。SCORM 中的元数据用统一的方式对内容模型的三部分 (微单元、可共享内容对象和内容聚合体) 的属性分别进行了描述,使得用户能够获得它们的相关信息。基于这些属性,用户可以对它们进行分类管理、浏览查找、重复使用和共享互换等等。SCORM 元数据信息模型中定义了元数据的数据元素 (大概提供了 64 个元素), 并把这些数据元素分成 9 个类别, 它们分别是通用类、生存期类、元数据描述类、技术类、教育类、权利类、关系类、评注类和分类类。SCORM 对每个元数据

元素进行了详细描述。SCORM 依据 IMS 学习资源元数据 XML 规范,用 XML 语言对元数据元素进行编码、绑定。SCORM 对如何绑定作了解释说明。

3. 内容包装

内容包装(Content Packaging)提供了一个规范,用来在不同的学习管理系统和开发工具之间交换数字化的学习资源。它提供的是任何系统都能支持的公共的“输入/输出”格式。它不限定学习资源的具体内容和格式,而是把重点放在内容结构上,并提出实现这种结构的系统方法。把学习内容包装成统一的数据格式,并且绑定足够的支持信息,能更好地满足在线学习群体的需要。不仅如此,它还使内容的管理和学习更加规范和高效。SCORM 利用的是 IMS 的内容包装规范。一个内容包(Content Package)代表了一组可单独使用和可重复使用的学习内容。一个包可能是课程的一部分、一门课程或者课程的集合,它是可以独立使用的有意义单元,还可以被组合或分解成其它的包。下图是内容包装概念图:

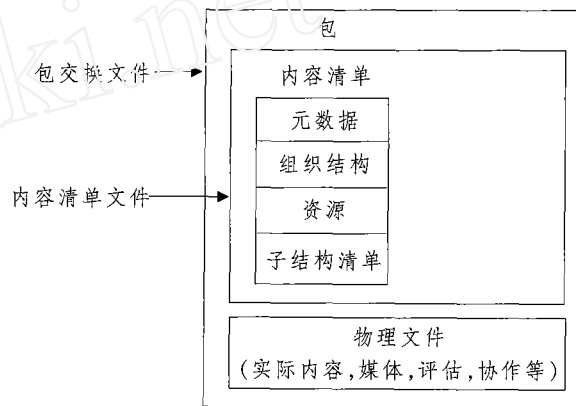


图5 内容包装结构

包 (package) 为了传输而被合成一个单独文件时,会被称作包交换文件,形式如 .zip, .jar, .cab。虽然包并不是必须被组成包交换文件,但包交换文件提供了一种在网络上传输的简明形式用来在系统中传送内容包。它是一种传输结构化信息的方法,包含两部分:内容清单和实际的物理文件。名为“imsmanifest.xml”的顶级内容清单文件,是用 XML 编写,它描述了包中的内容组织结构和有意义的教学资源。一个内容清单也可能包含了一个或多个静态的组织教学资源的方法。内容清单包含以下几个部分:

● 元数据——对内容清单作整体描述;

● 组织结构——描述了在内容清单中内容的一个或多个组织结构;

● 资源——包含了对所有实际资源和内容清单中所需媒体元素的引用,还包括描述资源的元数据和

对任何外部文件的引用;

●子内容清单——零个或多个嵌套的内容清单。

内容清单的作用范围是可伸缩的。内容清单可以描述独立的学习内容——课程的一部分(教学对象)、一门完整的课程或一系列课程的集合,而如何组合和拆分学习内容则由内容开发者决定。一个包总是只包含一个顶级内容清单,顶级内容清单下可以包含零个或多个子内容清单。顶级内容清单描述整个包,嵌套的子内容清单描述其作用范围内的课程或教学对象。

物理文件是指一些实际的媒体文件、文本文件、测评文件(assessment objects)和其它以文件形式存在的数据,存放在内容清单中描述的各子目录下。和内容清单一样,它们也是包中不可缺少的部分。

SCORM 的内容包装视学习内容的不同,还分成资源包(Resource Packages)和内容聚合包(Content Aggregation Packages)。SCORM 资源包只是把可重复使用的学习资源(Asset 和 SCO)收集打包,不需提供特别的组织结构、学习背景或课程分类,便于它们在学习系统之间传送。而内容聚合包则提供了内容结构信息模型。

(四)运行环境(Run-Time Environment)

SCORM 的目的是学习资源可以在不同的学习管理系统中可重复使用和具有互操作性。要使这成为可能,必须有公共的方法启动学习资源,必须有公共的机制使学习资源和 LMS 可以进行交流,并要有预定义的语言和词汇形成这种交流的基础。实时运行环境就提供了这种公共机制。如图 6 所示:

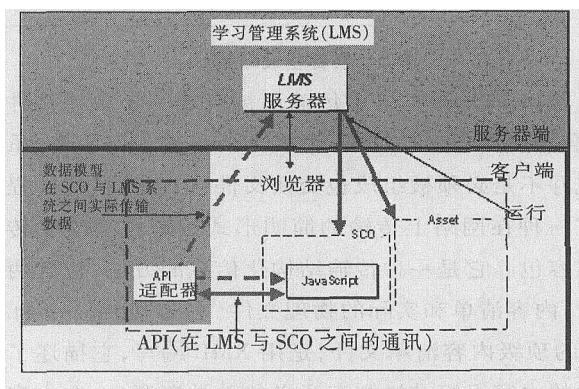


图 6 SCORM 运行环境模型

实时运行环境有三个方面:运行(Launch)、应用编程接口(API)和数据模型(Data Model)。

1.运行(Launch)

Launch 定义了学习管理系统启动和运行学习资源的一种公共的方法。运行之后,LMS 和学习资源之间开始建立交流。能被 LMS 运行的学习资源是微单

元(Asset)和可共享内容对象(SCO)。对于不同类型的学习资源,运行的要求也不同。LMS 运行微单元时,只要求使用 HTTP 协议,因为微单元不需要和 LMS 交流,也用不着 API 和数据模型,因此它也不需要搜索 LMS 提供的 API 适配器。而 SCO 则不同,它需要寻找 API 适配器,一旦找到,就开始和 LMS 进行交流。

2.应用编程接口(API)

API 是一系列预定义的函数,这些函数是 WINDOWS 提供给应用程序与操作系统的接口,每一个函数就是一种服务。调用 API 函数,可以帮助应用程序达到开启视窗、描绘图形、使用周边设备等目的,API 函数犹如“积木块”一样,可以搭建出各种界面丰富、功能灵活的应用程序。它们提供的交流机制允许 SCO 和 LMS 进行交流。LMS 提供了 API 适配器,API 适配器是执行 API 功能的软件,一旦 SCO 找到 API 适配器,就可以通过 API 函数开始进行交流。交流大致有以下三方面内容:

●执行状态(Execution State),通过 LMSInitialize(“”)和 LMSFinish(“”)这两个函数进行;

●状态管理(State Management),通过 LMSGetLastError(), LMSGetErrorString(errornumber)和 LMSGetDiagnostic(parameter)这三个函数来处理错误;

●数据传输(Data Transfer),有 LMSGetValue(data model element),LMSSetValue(data model element,value)和 LMSCommit(“”)三个函数向 LMS 传输数据或从 LMS 取得数据。

下面的图呈现了 SCO 利用 API 函数和 LMS 交流的过程。

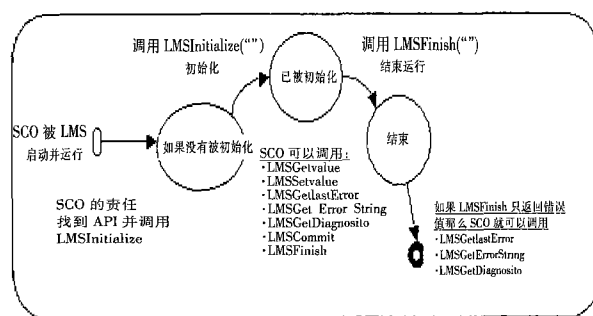


图 7 API 的状态传输

3.数据模型

为了 SCO 的一系列信息能被不同的 LMS 环境跟踪,必须建立一套公共的数据模型。如果 SCO 都用自己独特的表达方式,学习管理系统将不知道如何接收、存储和处理这些信息。SCORM 的这套数据模型来源于 AICC CMI 的数据模型,因此所有数据元素的名

字前都以“cmi”开始。例如:“cmi.core”、“cmi.comments”。数据模型元素被分成必需和可选的两类。必需的数据模型元素必须被 LMS 所支持。

SCORM 的结构化数据使用层次模型,数据元素中可以含有子数据元素。在顶级,数据元素通常叫做一个类。为了清楚表明每种数据元素在这个层次框架中的位置,在顶级之下的每级名称前都用一个点号表示。如下表所示:

层次级	表格描述
类别-层次中的顶级	数据元素
层次中的第二级	·数据元素
第二级的下一级	·数据元素·数据元素
第四级的父级	·数据元素·数据元素·数据元素
层次的第四级	·数据元素·数据元素·数据元素·数据元素

表 1 层次结构的可视化表示

目前 SCORM 引用 CMI 的数据有八大类,SCORM 对每一个数据的定义、用途、所包括的子数据项、输出数据格式、LMS 引用数据的行为、SCO 使用的样例、支持的 API 函数、是否必选、数据类型、SCO 的访问权限等都做了详细的说明,这八大类数据如下所示:

●Cmi.Core(核心项):要求所有 CMI 系统都提供的信息,所有 SCO 在启动运行时都需要的信息。子数据项有:Student ID(学生学号)、Student Name(学生姓名)、Output Mechanism(输出机制)、Lesson Location(课的位置)、Credit(学分)、Lesson Status(课的状态)、Entry(入口)、Information Store(信息存储)、Score(分数)、Total Time(总时间)、Lesson Mode(课的模式);

●Suspend Data(暂停数据):在学生使用课程过程中产生的信息,这些信息用于下一次继续学习,比如包含课程重启时所需要的信息;

●Launch Data(启动信息):在 SCO 创建时产生的信息;对 SCO 启动运行要求的说明;SCO 启动所需信息的提供。每次启动 SCO 时都需要它,通常在 SCO 交换数据中定义;

●Comments(评语):教师设置的一些评语信息,在满足一定条件的时候,SCO 将把这些信息呈现给学生;

●Objectives(教学目标):描述学生对于 SCO 中每个目标的完成情况,包括的子数据项有:Id(目标编号)、Score(目标得分)、Status(目标状态);

●Student Data(学生数据):学生数据是指在学生

开始课程以后和学习课程当中,CMI 系统所了解的学生情况,为学生在课程中的表现,包括的子数据项有: Mastery Score(掌握得分)、Max Time Allowed(最大允许时间)、Time Limit Action(限时反应);

●Student Preference(学生偏好):SCO 的参数与选项,可通过参数设置来调整 SCO 的表现与行为,包括的子数据项有:Audio(音频)、Language(语言)、Speed(速度)、Text(文本)、Video(视频);

●Interactions(交互信息):学生通过计算机输入时产生的可记录与可识别的信息,它可以记录学习与 SCO 每次交互的详细信息,如.id(交互编号)、objectives(交互目标)、time(交互时间)、type(交互类型)、correct_responses(正确响应次数)、weighting(交互的权重)、student_response(学生响应)、result(交互结果)、latency(交互延迟)。

对于上述数据元素,有一些限定词汇,SCORM 对这些限定词汇做了定义。比如:Mode 这个数据元素(如 cmi.core.lesson_mode)只能取这三个值:“normal”、“review”、“browse”。SCORM 定义的限定词汇有:Mode、Status、Exit、Credit、Entry、Interaction、Result、Time Limit Action。

为了描述数据元素的格式,SCORM 还定义了数据类型,所有数据类型的前三个字母也是“CMI”,这些数据类型有:CMIBlank、CMIBoolean、CMIDecimal、CMIFeedback、CMIIentifier、CMIIInteger、CMISinteger、CMISring255、CMISring4096、CMITime、CMITimespan、CMIVocabulary。

数据模型目前仍在不断开发中,随着将来 SCORM 新版本的推出,数据模型也将不断更新和完善。

参考文献:

[1]Sharable Content Object Reference Model (SCORMTM) Version 1.2.
 [2]Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee. <http://www.aicc.org/>
 [3]Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Learning Technology Standards Committee (LTSC). <http://ltsc.ieee.org/>
 [4]IMS Global Learning Consortium, Inc. <http://www.imsglobal.org/>
 [5]AICC/CMI CMI001 Guidelines for Interoperability Version 3.4. October 23, 2000.
 [6]Includes: AICC Course Structure Format, AICC CMI Data Model Available.<http://www.aicc.org/>.
 [7]ADL Co-Laboratories.<http://www.adlnet.org/>

by "Five Unification", the teaching platform, functions, data forms, monitoring and checking. Finally it discusses the solutions to the problems during the enforcement.

Key Words: Network Course Building; Systematic Engineering; Ventured Development; Distance Education

Design On Problem-Based Learning(PBL)

Liu Benglian

Abstract: Problem-based Learning(PBL) is a teaching method or teaching strategy and it emphasizes that studying in problems, solving problems by learners team, thus enables learners to acquire self-study and cooperative study ability, to improve the skills of solving problems. Problems, learners and teachers are the three elements of PBL. The article discusses the design strategy and enforcing procedures.

Key Words: PBL; Design; Element

Design On Interactive Real Time Distance Education Teaching System

Zhong Can

Abstract: The article introduces some distance education models, and focuses on the functions, soft and hard platforms of interactive real time distance education teaching model, as well as relative technologies.

Key Words: Distance Education; Interactive Real Time; IP Multi-address Broadcasting; CSCW

Study On SCORM

Yu Shengquan Yu Hui

Abstract: To meet the requirement of contents for network teaching, ADL presents SCORM. The model considers relating technical rules. The article introduces the structure and applying mode based on the latest 1.2 version of SCORM.

Key Words: SCORM; SCORO; Real Time Operating Surroundings

Rational Thoughts Of Network Teaching Favour

Jin Zhongshu Zhou Yuzia Gao Xiaohui

Viewpoint: As assisting means for class teaching, or as the carrier of distance education, network teaching has its advantages as well as problems. The basic way is to rationally think of both of them. Based on this, the authors calmly think of the present favour of network teaching and give their suggestion and strategy.

Study On Supporting System Of Standardized Distance Courseware

Hu Zhiqi

Abstract: The article analyses the meaning and technical rules of the supporting system of distance courseware. From the aspects of structure and function design, it explains study and realization of the supporting system of distance courseware which is qualified with the standardized technical rules.

Key Words: Distance Courseware; Supporting System; Domino; Notes; Standardized