

# Scorm 元数据在教育资源语义检索中的应用

刘 茜 李 华

(重庆大学计算机学院 重庆 400044)

**摘 要** 介绍了 Scorm 的体系结构及其元数据规范,描述了 Scorm 元数据与本体以及语义检索之间的贡献关系,重点介绍了学习对象的语义化过程,并且结合实际的高校课题给出了语义化实例,展示了 Scorm 规范在教育资源语义检索中的重要应用。

**关键词** Scorm 规范,元数据,语义检索

## Research and Application of Scorm Metadata in Semantic Retrieval of Education Resources

LIU Qian LI Hua

(Computer College, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract** This paper introduced Scorm structure and metadata standard, described the contributing relationship among Scorm metadata, ontology and semantic retrieval, and mainly described the semantization process of study object, in addition, it presented the semantization example on base of the actual university subject, which shows the important applications of the Scorm norms in semantic retrieving of education resources.

**Keywords** Scorm norms, Metadata, Semantic retrieval

### 1 引言

随着 Scorm 元数据规范的提出与应用,教育资源的共享性与可重用性较低的问题得到了很好的解决。然而其优势在语义检索中却没能得到很好的发挥,原因是其元数据本身缺乏语义信息,而本体却在语义检索中得到了很好的应用,本体具备了良好的语义关系组织,但要提高资源的共享性与可重用性还需要 Scorm 规范的应用。本文在结合高校课题“基于本体,语义和语用的智能化教育资源应用平台”的研究背景下,给出了新的方案并得到了实际应用。

### 2 Scorm 标准的组成与元数据

#### 2.1 Scorm 标准组成

与 SCORM 规范 1.2 版相比,SCORM 2004 增加了排序与导航功能,为学习者提供了更为个性化的学习方式,成为 e-Learning 标准的重要里程碑。这里介绍了 SCORM 2004 的体系结构,如图 1 所示,Scorm 1.2 与此类似,只是少了排序与导航部分。

1. CAM(Content Aggregation Model): 内容聚合模型,其提供了一个公共的方法把学习资源组合成学习内容。其由以下 3 部分组成<sup>[1]</sup>:

(1)CM(Content Model): 内容模型,定义了组成学习过程的内容构件术语。CM 又包括:

- Asset: 微单元,是学习资源的最基本形式;
- SCO(Sharable Content Object): 可共享内容对象,一个或多个 Asset 的集合,是学习资源实现互操作的基本单位;
- CO(Content Organization): 内容组织,定义了学习内容的组织结构。

(2)Metadata: 元数据,这里的元数据正是本文重点研究讨论的部分。

(3)CP(Content Packaging): 内容包装,即是对学习对象

进行符合 Scorm 标准的规范封装,其包含了内容清单文件和在该内容清单文件中引用到的各个子目录下的实际物理资源文件。

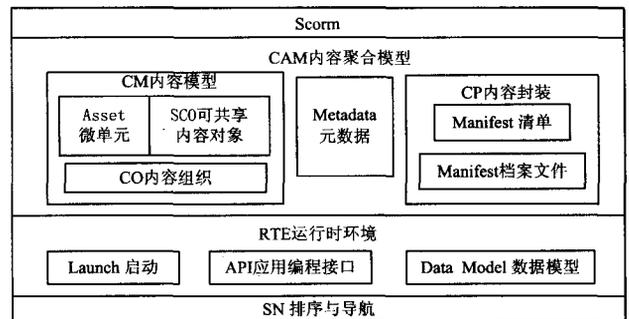


图 1 Scorm2004 体系结构

2. RTE(Run-Time Environment, 运行时环境),主要是将内容对象传递到学习者的浏览器中(例如发布学习内容)。其由以下 3 部分组成:

(1)Launch: 启动,为学习管理系统启动内容对象(包括 Assets 和 SCOs)定义了一个通用的方法。

(2)API: 应用编程接口,定义了内容对象与学习管理系统之间传送信息的一种通信机制,包括开始、结束、获取、存储数据等动作。

(3)Data Model: 数据模型,描述了在 SCO 与学习管理系统之间传送信息数据的模型,如 SCO 的跟踪信息、SCO 的完成状态、停留时间等数据。

3. SCORM SN(Sequencing and Navigation): 排序与导航,为教学人员提供了一种定义知识点先后学习顺序的机制。

#### 2.2 Scorm 元数据

元数据即是“关于数据的数据”<sup>[2]</sup>,其提供一组描述资源对象属性的集合,以便对它进行识别、分类、发现与获取。Scorm 元数据规范并不是新的元数据规范而是采用 LOM 元

数据标准对学习对象进行描述, Scorm 标准定义了丰富的元数据信息, 主要包含以下 5 类<sup>[3,4]</sup>: 内容聚合元数据(Content Aggregation Metadata)、内容组织结构元数据(Content Organization Metadata)、活动元数据(Activity Metadata)、可共享内容对象元数据(SCO Metadata)、微单元元数据(Asset Metadata), 这 5 类元数据的关系如图 2 所示。LOM 元数据中的具体元素在描述不同层次的资源时有 3 种状态: Mandatory(必备元素)、Optional(可选元素)、Reserve(保留元素), 由此组合成不同的元数据描述方案。Scorm 元数据通过描述学习资源的相关属性, 如资源的内容、适用对象、获取路径、使用目的、教学方法、技术要求等, 可以帮助用户搜寻、选择、发现、利用和集成教育资源。通过元数据信息, 可以实现对教育资源的分类、管理、查找、评价和共享。

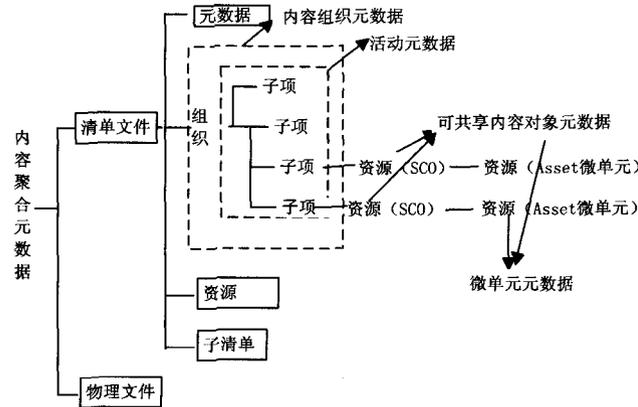


图 2 5 种元数据的关系

其中, 内容聚合元数据可共享内容对象元数据以及微单元元数据, 即 Scorm 在 LOM 基础上提出的 3 种级别的元数据核心元素集, 可分别应用于不同粒度的学习对象描述。LOM 将描述学习对象各方面特征的元素分为 9 个基本类别, 每个类别又包含若干元素, 具体的元素介绍可参考文献<sup>[4]</sup>。

### 3 Scorm 元数据在语义检索中的应用

#### 3.1 语义检索, 本体和 Scorm 元数据

语义检索主要是基于概念匹配的检索方法, 将传统方法中从用户查询和文档抽取出来的关键词替换为含有语义的概念, 以此把关键字/词级的检索提升到概念级的检索<sup>[3]</sup>。而本体很好地表示了知识概念的组织及联系, 再结合良好的本体推理使得本体在语义检索中得到了广泛而良好的使用。而目前在教育领域, Scorm 规范的提出与应用提高了资源的可重用性与共享性, 但丰富的 Scorm 元数据因缺乏语义而使得其在语义检索中没有优势, 而本体不仅为资源提供了语义基础, 如语义标注(语义标引)、用户检索词优化和语义匹配等环节, 而且提供了不同元数据之间的相互映射机制, 可以实现异构系统之间的互操作, 因此, 在教育资源的语义检索中把本体与 Scorm 结合应用充分发挥了各自的优势, 对于语义检索 SR, 本体 O, Scorm 元数据 SM 以及教育资源 ES, 几者的相互贡献关系如图 3 所示。

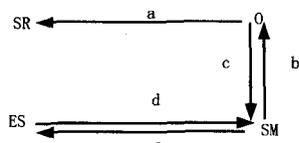


图 3

其中,  $a$  为  $\langle O, \{OSR\}, SR \rangle$ ,  $b$  为  $\langle SM, \{SMO\}, O \rangle$ ,  $c$  为  $\langle O, \{OSM\}, SM \rangle$ ,  $d$  为  $\langle ES, \{ESM\}, SM \rangle$ ,  $e$  为  $\langle SM, \{MSE\}, ES \rangle$ ,  $\{OSR\}$  与  $\{OSM\}$  分别表示从  $O$  向  $SR, SM$  输入的贡献集合, 同理  $\{SMO\}, \{ESM\}, \{MSE\}$  分别表示从  $SM$  向  $O$  输入的贡献集合,  $ES$  向  $SM$  输入的贡献集合,  $SM$  向  $ES$  输入的贡献集合, 这里列出这些贡献集合的主要元素:

$\{OSR\} = \{ \text{本体推理, 概念模型, 语义化资源等} \}; \{SMO\} = \{ \text{Scorm 资源实体等} \}; \{OSM\} = \{ \text{语义标识等} \}; \{ESM\} = \{ \text{资源实体} \}; \{MSE\} = \{ \text{统一的描述规范, 管理规范等} \}。$

#### 3.2 Scorm 资源的语义化

```

<classification>
  <purpose>
    <source>
      <langstring
        xml:lang="en">LOMv1.0</langstring>
      </source>
    <value>
      <langstring
        xml:lang="en">Educational Level</langstring>
      </value>
    </purpose>
    <taxonpath>
      <source>
        <langstring xml:lang="en">
          "计算机组成原理"课程本体</langstring>
        </source>
        <taxon>
          课程本体名称
          课程本体 URI
        </taxon>
      </source>
      <id>http://www.owl-ontologies.com/ComputerC
        ompositionPrinciple.owl#总线控制</id>
    </taxonpath>
    <entry>
      <langstring xml:lang="en">总线控制</langstring>
    </entry>
  </classification>
  </purpose>
  </taxon>
  </taxonpath>
  <keyword>
    <langstring xml:lang="en">总线, 总线控
      制</langstring>
  </keyword>
</classification>

```

Scorm 资源的语义化过程实际上就是对检索资源进行语义标注的过程, 通过笔者的学习与研究, 这里的语义标注即是把资源内容的主要概念和知识点用本体中的概念或实例表达出来的过程, 利用 Scorm 元数据的可扩展性<sup>[2]</sup>, 这里从本体中选择适当的概念或实例就可以对应相应的 Scorm 元数据描述, 对于选择 Scorm 中的哪类元数据进行扩展, 通过研究以及在项目中的应用实践证明, 选择第九类元数据  $\langle \text{Classification} \rangle$  (分类)<sup>[5]</sup> 就可以把学习对象划分到一个分类体系中, 基于笔者目前所参与的高校课题“基于本体, 语义和语用的智能化教育资源应用平台”以及其中的研究, 由于项目中本体资源库和本体知识库的建设都是以知识点为基础建设的, 因此研究中以知识点作为用户需求和资源匹配的中介, 对于资源的封装我们也是采用以知识点为单位进行 Scorm 标准封装的, 因此就可以用  $\langle \text{classification} \rangle$  元素的“taxonPath”标签中的“source”标签对应本体名称, 用“taxon”标签对应本体中的类, “id”对应本体 URI, 用“entry”对应本体实例名称, 如果一个知识点在不同的章节中出现也即是对应多个类, 可以通过增加“taxon”标签来实现。在这里就以课题为例介绍 Scorm 资源的语义化。本课题以大学课程《计算机组成原理》为实验素材, 在本体的建设过程中按照领域专家指导的教学资源库的知识体系结构进行 10 个层次的划分: 门类  $\rightarrow$  一级学科  $\rightarrow$

二级学科—>三级学科或学科方向—>课程—>篇知识—>章知识—>单元知识—>知识点—>子概念,在领域本体建设中把这10个层次划为10个类,这样如果提问词本身是一个本体的类,就可直接映射,而如果提问词是类的一个实例,则把提问词映射到这个实例的直接类上。以《计算机组成原理》课程为例,其中的一个Scorm语义化片段如下。

**结束语** 到目前为止 Scorm 标准基本上都是应用在课件的制作上,本文在结合实际的课题研究应用中,不仅通过对学习资源进行 Scorm 规范封装,提高了资源的共享性与可重用性,还结合本体给出了 Scorm 资源的语义化方案并得到了实际的应用,并且使得以前语义检索中仅通过本体无法检索的图片、视频等资源通过知识点的划分与语义标注也得到了很好的检索。

(上接第401页)

ILSV 由于车辆节点只需向离其最近的十字路口发送查询及更新分组,然后由簇首节点将其所管区域节点位置信息收集起来打包传输,定期在各簇首节点间交换位置信息表,在一定程度上省去了 IP 和 GPSR 的协议开销。因此,位置服务 ILSV 具有较低的 MAC 和 RTR 负载。

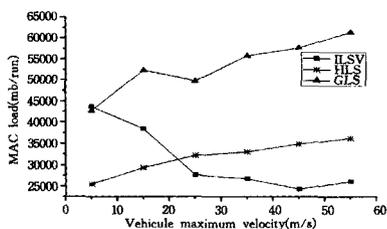


图3 MAC 负载

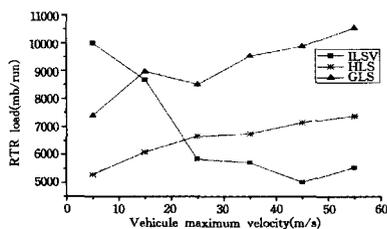


图4 RTR 负载

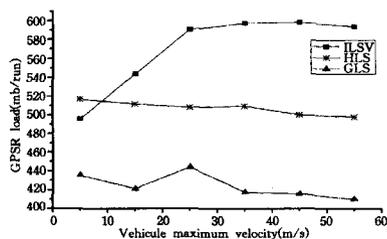


图5 GPSR 负载

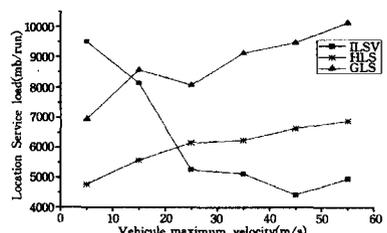


图6 位置服务负载

整个网络层的 RTR 负载由 GPSR 负载和位置服务负载

## 参考文献

- [1] Simens D, Rui Luis, Horta N. Enhancing the SCORM Modeling Scope[C]// Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies(ICALT'04)
- [2] 全国信息技术标准化委员会教育技术分委员会. CELTS-42, 基础教育教学资源元数据应用规范[S]. 2001
- [3] 肖洪. 面向知识组织与检索的 SCORM 语义化研究[D]. 北京: 北京大学, 2006
- [4] 余胜泉, 俞晖. 可共享内容对象参考模型研究[J]. 现代远程教育研究, 2003(01): 47-51
- [5] 党中南, 史元春. 学习对象元数据的分层描述[J]. 中国远程教育, 2002(2): 13-16
- [6] Lu E J-L, Hsieh C-J. A relation metadata extension for SCORM Content Aggregation Model[J]. Computer Standards & Interfaces, 2009, 31: 1028-1035

两部分组成,图5表示GPSR负载随节点移动速度的变化情况,图6表示位置服务负载随节点移动速度的变化情况。图4,图5和图6表明:位置服务所带来的协议开销占整个网络层协议开销的比重相当大。因此,尽可能地减少位置服务所带来的协议开销才是提高基于位置的路由协议性能的关键。

**结束语** 由于网络初始化时,网络中的各节点都能够获得各十字路口的位信息,因此本文巧妙地将网络中各节点的位信息更新到离其最近的十字路口。每隔一段时间十字路口选出一个最优节点在十字路口间交换车辆节点位信息表,将网络中各节点的位信息分布地存储在位于十字路口的位服务器上。位置服务为基于位置的路由协议提供网络中目的节点位置的查询服务,基于位置的路由协议又为位置服务提供路由方式。下一步我们将把适用于车载 Ad-hoc 网络的基于位置的路由协议和位置服务进行整体融合,对其整体性能进行研究。

## 参考文献

- [1] Karp B, Kung H T. GPSR: Greedy perimeter stateless routing for wireless networks[C]// Proceedings of the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking. New York: ACM, 2000: 243-254
- [2] Basagni S, Chlamtac I, Syroitiuk V R, et al. A Distance Routing Effect Algorithm for Mobility[C]// Proceedings of the fourth annual ACM/IEEE International Conference on Mobile computing and networking (MobiCom'98). New York: ACM, 1998: 76-84
- [3] Ko Y-B, Vaidya Nitin H. Location-Aided Routing (LAR) in mobile ad hoc networks[J]. Wireless Networks, 2000, 6(4): 307-322
- [4] Käsemann M, Füllner H, Hartenstein H, et al. A Reactive Location Service for Mobile Ad-hoc Networks[R]. TR-02-014. Department of Computer Science, University of Mannheim, November 2002
- [5] Giordano S, Hamdi M. Mobility Management: The Virtual Home Region Technical Report [R]. SSC/1999/037. EPFL-ICA. 1999
- [6] Li J, Jannotti J, DeCouto D S J, et al. A Scalable Location Service for Geographic Ad-hoc Routing[C]// Proceedings of the sixth annual ACM/IEEE International Conference on Mobile computing and networking. Boston: ACM, 2000: 120-130
- [7] Kiess W, Fuessler H, Widmer J, et al. Hierarchical location service for mobile ad-hoc networks[J]. ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, 2004, 8(4): 47-58
- [8] Lochert C, Mauve M, Füllner H, et al. Geographic routing in city scenarios[J]. ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, 2005, 9(1): 69-72