

现代远程教育技术规范简介*

沈中南, 史元春

(清华大学计算机科学与技术系 北京 100084)

szn00@mails.tsinghua.edu.cn

[摘要]

伴随着网络和远程教育的发展, 教学资源的共享和教学系统的互操作成为了一个十分重要也十分迫切的问题。在教育部的领导下, 我国开始了远程教育技术规范的研究和制定工作, 着重解决上述两个问题。本文对国际上的教育技术规范作了简单的介绍, 着重阐述了我国现代远程教育技术系列规范(DLTS)的总体框架, 对各个子标准作了简要的介绍, 同时阐明了各个子标准之间的相互关系。最后, 本文还对标准的应用作了相关的说明, 并给出了一个应用的实例。

[关键词]: 远程教育, 教育技术, 标准化, 子标准, DLTS

Introduction to Distance Learning Technology Standard

Zhongnan, Shen Yuanchun, Shi

(Computer Science Department, Tsinghua University, Beijing 100084)

szn00@mails.tsinghua.edu.cn

[Abstract]:

With the development of network and distance learning, sharing of learning resources and interoperating of learning systems become a very important and impendent issue. Our country also began the research and the establishment of distance learning technology standards under the lead of ministry of education to solve the above problems. This paper delivers a brief introduction to the learning technology standards in the world and focuses on the framework of distance learning technology standard (DLTS) of our country. Also it introduces every sub-standard one by one and makes the relationship between them clear. Finally, it points out the applications of this series of standards and gives an example which is conformed to these standards.

[Key words]: distance learning, learning technology, standardization, sub-standard, DLTS

1. 引言

随着计算机网络的飞速发展, 以其为支撑技术的多媒体远程教育也在世界各国蓬勃发展起来。远程教育有它自身的很多优势: 不受时间空间的限制; 资源的共享和重复利用; 系统的开放性; 协作的多样性等等。正因为远程教育的这些特点, 它受到各国越来越多的重视, 发展十分迅速。在我国, 教育部已经批准 30 多所重点高校开办网络远程教育。除此之外, 各地也涌现的一大批中小学教育网校。远程教育的发展, 对于促进教育的普及, 建立长期的高质量的教育服务体系具有十分关键的作用。而且, 它对于实现教育的跨越式发展和提高国民素质具有现实的经济效益和社会效益。

同时, 现在的远程教育也存在着很多的问题, 其中最突出的是互操作性的问题。远程教育作为一种教育的形式必然是以教育资源为基础的。虽然现在各个院校和单位有自己丰富的教学资源, 但彼此之间资源的格式和组织方式等却大相径庭。网络技术的发展虽然使教学资源在低水

平上达到共享和自治(主要是通过 HTTP 和 HTML), 但对于资源的完全共享来说却是远远不够的。这样的后果是教学资源的大量浪费和在低层次上的小作坊式的重复开发。如果教学资源能有规范的格式, 必将大大提高其质量, 达到最大限度的共享和复用。这对于充分利用已有的教学资源, 节省财力和人力的投入, 促进教学交流是有百利而无一害的。

对于现有的不同的教学平台, 彼此之间是不兼容的。它们有各自所识别的教学资源的格式, 有各自的数据传输和消息传输的通讯协议, 也有各自的学习者模型和学习过程记录方式。这也在很大程度上阻碍了资源的共享和教育的发展。例如: 在学习系统 A 中学习过的学生, 如果要在系统 B 中继续学习, 则需要重新开始。虽然系统 A 有该学生的学习纪录, 但这些记录不一定能被系统 B 所接受, 所以系统 B 只能重新建立该学生的学习纪录, 而不能在原有的基础上作进一步的提高, 这对于保证学生学习的连续性和提高学生的终生学习质量是不利的。

对于学习系统中所使用的学习工具, 如何能更好地集成到系统中来, 如何能被所有的学习系统所利用也是一个

*本项目受“教育部现代远程教育技术标准”项目资助

十分重要的问题。这就要求学习工具有规范的属性，统一的接口以及一致的通讯机制。

基于以上的要求，对于远程教育技术标准的研究就显得十分必要了。该标准将是一系列的技术规范和实践指南。它为教育系统中的软件构件，工具，技术和设计方法提供指导，用于帮助教育培训系统及其组件的开发，利用，维护和互操作。需要指出的是：该标准并不是要规定学习系统的具体的功能，组成成分和实现方法以及学习资源的内容和制作方法，而更多的是要规定学习系统抽象的框架结构和各个可能组成部分的属性，格式，接口和通讯方法以及学习资源的格式和使用方法。这样做的目的是尽可能的达到资源的共享和系统之间的互操作性，同时又不丧失资源的多样性和系统实现的灵活性。这就好比造房间，它规定的并不是房间的样式和外貌以及如何去建造，而是规定砖块门窗的大小尺寸。这样厂商生产的符合规格的砖块可以被所有的建房者使用，而一个房间的门窗也可以被别的房间所使用。

2. 远程教育标准的研发进展

一直以来，国际上不少国家都致力于教育技术标准的研究。在美国，航空工业计算机辅助训练（CBT）委员会（AICC）[8]最早提出了计算机管理教学标准（CMI）；美国国防部发起的高级分布式学习（ADL）[9]组织提出了可共享课程对象参照模型（SCORM）；IMS[4]全球学习联合公司提出了一系列的学习系统技术规范，包括学习资源元数据规范、内容包装规范、企业规范和问题&测试规范等等。在欧洲，欧洲远程教育多媒体制作与销售网联盟（ARIADNE）[6]，促进欧洲社会教育和培训中使用多媒体工程（PROMETEUS）[7]，欧洲标准委员会/信息社会标准化系统/学习技术（CEN/ISSS/LT）等组织进行多媒体和远程教学技术标准的研究、国际合作及本土化工作。

从1996年开始，国际电气和电子工程师协会学习技术标准委员会（简称IEEE LTCS）[2]就开始了学习技术标准的制定工作。若干个工作小组正开展教育技术标准的制定和修订工作，最终形成IEEE1484标准。国际标准化组织ISO于1999年成立了一个JTC1/SC36委员会[5]，专门从事学习、教育、培训技术标准的征集、修订和批准工作，目前已有美国、英国、德国、日本、乌克兰等国提交了标准议案。IEEE LTCS的IEEE1484标准也将提交给ISO/JTC1/SC36，使之成为国际标准。世界上许多国家十分重视教育技术国际标准的采用，组织力量参与国际标准制定与本土化工作，其中法国、德国、西班牙已完成了部分IEEE LTCS标准的本土化工作，荷兰、希腊、意大利等国家即将推出他们的教育技术标准草案。

我国也从今年开始着手远程教育标准的研究和制定工作，于今年在教育部领导下成立了现代远程教育技术标准委员会。委员会跟踪国际标准的研究工作，引进相关的国际标准，并根据我国教育实际情况加以修订来创建我国的各项标准，最终形成有中国特色的现代远程教育标准体系（Distance Learning Technology Standards, 简称DLTS）[1]，并已经开通网址：<http://www.dlts.moe.edu.cn/cltsc/index.jsp>，在线提供最新研究结果和应用范例等服务。

3. DLTS 概述

目前颁布的现代远程教育标准（<http://www.dlts.moe.edu.cn/cltsc/about.jsp>）分为6个部分，分别为：总标准，教学资源相关标准，学习者相关标准，教学环境相关标准，教育服务质量相关标准和本地化标准，共计25个子标准。除此之外，还有几个跟踪研究的课题：虚拟实验，自适应学习和标准上层本体。

3.1 各子标准简介

● **总标准：**包含2个子标准，分别为“体系结构和参考模型”[16]和“术语”[1][17]。

“体系结构和参考模型”定义了学习，教育和训练系统的一个高层的体系结构。它描述了系统的高层设计和可能的组成成分（构件）。它具有如下特点：1) 它是对众多学习系统的一种抽象表示，它覆盖了大范围的学习系统，包括学习技术，教育和培训技术，基于计算机的培训（CBT）系统，计算机辅助教学（CAI）系统，元数据等等。2) 它并不是设计某一个系统的指导方案，而是设计一系列学习系统的一个可能的框架。它的目的在于通过提供一个框架来帮助理解现有的或将来的系统，以及在系统之间进行分析和比较。3) 通过抽象出学习系统所共有的组成成分（构件），确定这构件互操作的接口和提供的服务，从而促进构件和子系统在不同学习系统中的再利用。同时也方便开发商对系统的设计和实现。4) 它并不涉及创建学习系统或系统构件的具体技术实现问题。

“术语”定义了在所有DLTS子标准中所要用到的术语和词汇。其它子标准在定义自己的词汇表时要和“术语”进行协调，达成一致。

● **教学资源相关标准：**教学资源相关标准是以学习资源为中心的一系列标准，包含8个子标准，分别为“学习对象元数据”[1][11]，“语义与互换绑定”[1][12][13][14]，“数据互换协议”[15]，“HTTP绑定”[2]，“课件互换”[2]，“课程编列”[2]，“内容包装”[1]，“练习/测试互操作”。

“学习对象元数据”定义了学习对象的一个数据模型，

该数据模型描述了学习对象的属性,即元数据实例的结构。这里的“学习对象”是一个很宽松的范围,只需满足“用于教育,学习或培训”这一条件即可。该标准的制定将为学习资源的共享奠定坚实的基础,为学习资源的管理,查找,重复利用提供极大的方便。

“语义与互换绑定”为数据模型和语义元素的编码绑定,协议绑定提供指导。这里的数据模型和语义元素是指在其它子标准中规定的模型和元素。它通过给出进行编码绑定和协议绑定的一些通用规则,使学习系统中的信息交换使用一致的编码绑定方法和协议绑定方法。XML[10]的出现引起了大家的极大关注并得到广泛的应用,它也将是编码绑定的一种首要方法。

“数据互换协议”和“HTTP 绑定”分别定义了一个数据和控制传输协议和对该协议的 HTTP 绑定。该协议用来在客户机、服务器及其对等实体之间传递信息,交换结构化的数据。该协议的特点在于:1)能传输比 HTTP 协议更细粒度的数据。2)协议的额为开销少,简单有效。3)适用的范围广,包括分布式系统,漫游系统等网络领域。4)能较容易地实现和绑定到应用程序的接口上。

“课件互换”和“课程编列”自下而上的定义了课件的格式,课件的媒体组成,课程的逻辑行为,课程的编排模型和学习资源的运行环境。通过在这些方面的规定,使得1)同一个课件,同一门课程可以在不同的平台上使用,2)课件的内容可以从一个制作系统转移到另一个制作系统,3)学习管理系统和学习资源之间可以使用一种通用的机制来交换信息。

“内容包装”定义了学习内容之间进行互操作所需要的数据结构以及如何对学习内容进行统一的包装。经过包装后的学习内容可以做一个独立的单元进行传输、复制、买卖和分发。不同的包(一个独立的学习单元)可以组合成有完整语义的更大的单元,为课程的自动生成和个性化的学习提供了基础。

“练习/测试互操作”规定了问题(练习)数据和测试数据表示的基本结构。从根本上来讲,它是一类特殊的学习课件。通过该规范使练习和测试数据能够在不同的学习管理系统和学习内容库之间进行交换。

● **学习者相关标准:**学习者相关标准是以学习者为中心的一系列标准,包括6个子标准,分别为“学习者模型”[20],“任务模型”[2],“学生身份标识”[22],“学力定义”[19],“终生学习质量描述”[2],“协作学习”。

“学习者模型”,“任务模型”和“学生身份标识”分别定义学习者模型的语法和语义(即学习者的属性,包括学习者的一些通用信息,知识能力和个人喜好等等),对学习者纪录的查询方式(用来发现满足某项任务要求的学习

者或学习者能力所允许的任务/项目),表明学生身份的注册标识符的语法特征和语义结构(要求唯一,简单易记)。规范化学习者模型的好处在于该模型可以被多个学习系统所识别,在学习系统之间可以进行自由地交换。

“学力定义”确定了对学力进行定义的一个通用参考模型,为学力的含义提供通用的理解,描述了不同层次的学力所应该具有的表现。

“协作学习”是一个学习环境标准的技术规范,在这个环境中,学习者可以独立思考,相互交流,相互协作,相互学习,从而培养他们的协作精神。

● **教学环境相关标准:**教学环境相关标准是和教学环境有关的一系列标准,包括5个子标准,分别为“平台与媒体标准引用”[21],“工具与代理通信”[2],“企业接口”,“教学管理”[18],“用户界面”[2]。

“平台与媒体标准引用”对学习系统的设计和开发过程中所涉及的相关技术标准进行描述,提供规范化的标准引用集。其目的在于针对学习系统可能所处的操作环境(比如浏览器平台、工作站平台等)提供几套不同的标准引用集。所谓标准的引用,是指一种参考(而不是定义)技术规范或标准的技术,标准引用集指明所引用的标准,并可对所引用的标准作一定要求的修改、扩展或限制。

“工具与代理通讯”适用于包含有用户工具和教学代理的学习系统。用户工具是指在学习环境中用户可能用到的标准软件应用程序,而教学代理是指为达到教学目标而指导学生如何使用工具的软件模块。它主要有两部分组成:1)工具和代理之间通讯的标准结构,该结构规定了工具和代理所应该具有的属性和方法。2)工具和代理之间,代理和代理之间进行通讯所应该支持的数据类型和标准的消息集合。

“教学管理”主要解决计算机教学管理系统(CMI)的互操作问题。它从以下几个方面做出规定:1)CMI系统如何启动学生活动,2)CMI系统之间如何通讯,彼此交换课程的结构,行为和內容,3)CMI系统和课程之间如何进行通讯,4)CBT系统和不同的数据分析工具之间如何协同工作。

“企业接口”定义了一套在不同的系统之间交换数据的标准的消息结构。通过定义接口的信息模型,使不同开发商的系统能够达到互操作。

“用户界面”为学习系统用户界面的开发和维护提供资源和指导,以此为用户界面技术在不同系统上的移植提供帮助,减少对操作系统不必要的干扰。

● **教育服务质量相关标准:**这是一系列的质量评价标准。包括3个子标准,分别为“课程资源评价”,“教学环境评价”,“教育服务质量管理”。它们分别提出了课程质量评价

和教学环境评价的指标体系以及网上远程教育的管理规格。

- 本地化标准：包括 1 个子标准，称为“本地化”。它为其它子标准和学习技术的本地化提供指导。包括语言上的，技术上（如字符集）和文化上（如用户界面的形式）的。

3.2 DLTS 标准的体系结构和相互关系

对于上述的 6 个部分的标准，大致可以用图 1 加以表示。它较完整的刻画了远程教育标准体系的基本框架。

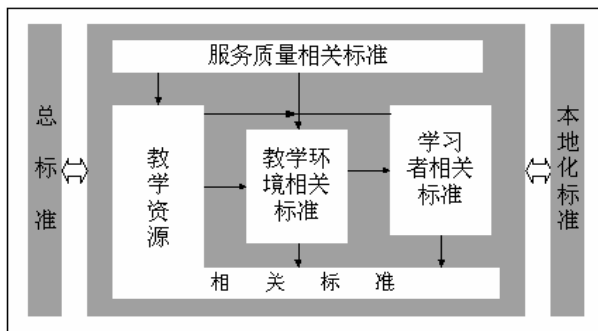


图1. DLTS的总体结构

图 1 表示了各部分标准的基本关系，下面作几点简要的说明：

- 总标准的范围覆盖所有的子标准。“术语”规范了所有子标准中的用词。“体系结构与参考模型”定义了一个学习技术系统的参照模型以及可能的组成成分（构件）。从根本上来讲，所有的子标准只不过是不同的角度来观察学习技术系统。每个子标准所涉及的内容都可以在参照模型上得到体现，也就是说，都可以映射到相应的组成成分上。

举个简单的例子：“体系结构与参考模型”涉及整个模型，也就是所有的组成成分。“学习对象元数据”则涉及和学习资源相关的查询，定位以及目录信息的协议和格式等。

- 本地化标准也几乎可以应用于所有的子标准。它为子标准的本地化提供指导。

- 教学资源相关标准是内容较多，比较重要也比较基础的一部分。例如其中的“语义和互换绑定”能够为学习者相关标准中的“学习者模型”，“学力定义”；学习环境相关标准中的“教学管理”，“企业接口”等子标准中的绑定提供指导。又如学习系统中的数据信息和控制信息的交换将使用“数据互换协议”所规定的传输协议。“学习对象元数据”也将用于描述“学力定义”中学力的数据模型和“学习者模型”中学习者的著作和成果。“课件互换”和“课程编列”和“教学管理”也有紧密的联系。

- 学习者相关标准对外的联系较少，是相对比较独立的一块。“学习者模型”中的学生信息能够为“课程编列”提供指导，以便于形成个性化的学习课程。“学生身份标识”所规定的学生标识可以被教学管理系统所引用，用于确定当前的学生。

- 在教学环境相关标准中，“平台和媒体标准引用”所定义的标准引用集将为教学资源和学习系统所涉及到的技术标准提供描述。

教学资源相关标准相对来说是一系列比较成熟的标准。这些标准之间也有紧密的联系，图 2 就表明了这种联系。

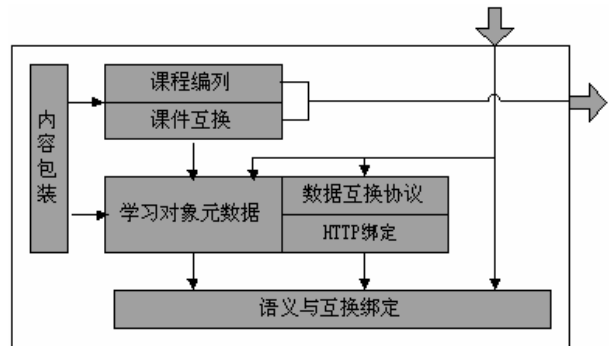


图2. 教学资源相关标准的结构

对于图 2，作以下几点说明：

- “学习对象元数据”是一个比较成熟的标准，它从 9 个不同的方面来描述学习对象的属性，包括通用信息、生存期信息、元-元数据信息、技术信息、教育信息、权利信息、关系信息、评注信息和分类信息。这些信息可以被系统的其它部分所利用。例如：课程进行编列时需要参考学习对象的元数据，选择合适的学习资源来组成一门课程。

- “语义与互换绑定”为系统中数据模型的编码绑定以及协议的绑定提供指导。它是一系列的技术指导规范，而非标准，包括“扩展技术”，“基于规则的 XML 绑定”，“基于规则的 DNVP 绑定”，“基于规则的 HTTP 元绑定”等。

- “课程编列”和“课件互换”都将寻求 CBT 课件交换和课程序列化的方法，一种较好的方法是定义一种规范的互换语言，对课件的结构和行为进行描述。“课件互换”的重点将放在该语言的语法规则和语法绑定上，而“课程编列”则将确定该语言的环境规范，描述对学生纪录的访问，对学习资料的元数据的访问，使用互换语言的逻辑特性来选择下一个分配单元等等。

- “内容包装”不仅涉及学习内容（媒体数据），而且对学习对象的元数据也进行统一的包装。采用统一的包装格式可以消除错误并增加互操作性，从而提高效率和质量。

学习者相关标准也是 DLTS 中比较重要的一部分，它的结构如图 3 所示。

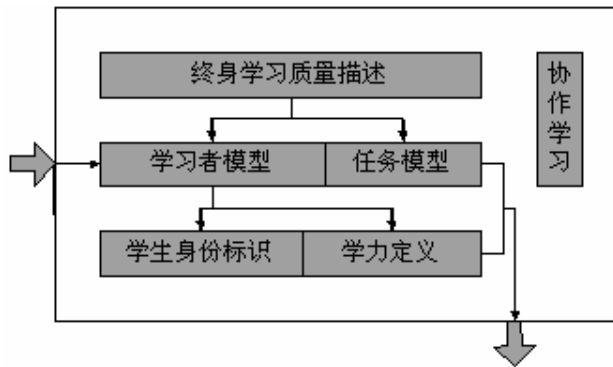


图3. 学习者相关标准的结构

对于图3，作以下几点说明：

- “学习者模型”是学习者相关标准中比较核心的一个标准。它是一个数据交换规范，通过它可以在不同的协作系统之间进行通讯，交换统一标准化的学生数据。该标准将引用“学生身份标识”来描述学生的身份，引用“学力定义”来描述学生的能力。
- “任务模型”是“学习者模型”的一个伴随标准。因此它的发展依赖于学习者模型的进展。
- “学力定义”不涉及认证的数据模型和学生的数据模型，但认证纪录和学生纪录可以引用某些能力定义。也就是说，该标准是对各项能力的描述和定义，规定了拥有某项能力所必须具备的要求和条件，而并不是描述某个学习者具有哪些能力，哪些证书等。

4. 标准的应用

4.1 适用对象

远程教育的技术标准适用于以下三类对象。他们在开发自己的产品时应该参考远程教育的技术标准，使产品符合标准，从而使产品能得到更广泛的推广和具有更好的市场竞争力。

- 学习资源的供应商：供应商选择符合学习资源标准的开发工具开发出符合标准的学习资源。通过这种方法，不同供应商的产品可以被所有符合标准的学习系统使用，从而达到资源的共享利用。
- 学习工具的开发者的：这里的学习工具包括资源的开发工具和学习系统中所使用的工具。工具的开发者的开发出符合标准的资源开发工具，学习资源的供应商就可能优先采用他们的工具，从而增强了资源开发工具的竞争能力。对于学习系统中所使用的工具，当它们符合标准时，就能被符合标准的学习系统所集成，也就会被学习系统的开发者优先采用。
- 学习平台的开发者的：即学习管理系统开发者。它们开发出符合标准的学习系统，才能集成符合标准的学习工具。同时不同的学习系统之间达到互操作，使不

同的学习系统交换数据和信息成为可能。购买其产品的用户将会有学习资源的最大选择空间，该产品也就有最大的市场竞争力。

远程教育技术标准的制定将大大促进以上三类产业的分工。学习资源的开发者，学习工具的开发者和学习平台的开发者只需关心自己的产品，使其符合相关的标准，而不必考虑和其他构件或系统的相容性问题。这有利于提高产业的专业化程度，提高产品的质量，促进教育产业的分工和社会经济的正当发展。

4.2 一个应用示例

对于一个学习资源开发工具的供应商，在开发制作工具时应该熟练地掌握和学习资源相关的标准，让制作工具支持这些标准，开发出和操作系统及学习平台无关的课件。这样的制作工具更容易被学习资源的开发者所采纳。

假定一个课件制作工具，能提供课程级别的学习内容，并支持学习内容元数据的生成和学习内容的包装，它的功能如图4所示。图4也显示了该系统在学习系统参考模型中所涉及的组成成分，也就是它所关心的内容。

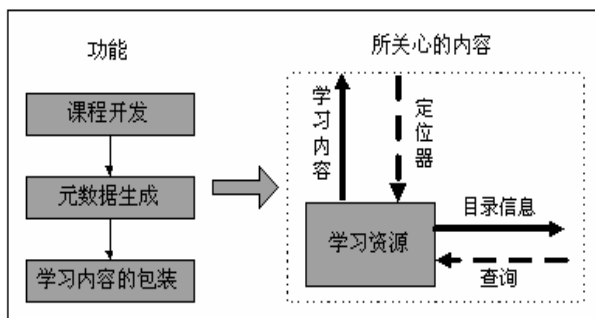


图4. 制作工具的功能

基于以上的功能，开发商在开发制作工具的过程中应参阅以下标准，并尽量遵循以下标准。如下表所示。

功能	参考的子标准	说明
课程开发	学习对象元数据	查找或选取学习资源（即素材）制作课件时，如果学习资源的元数据遵循“学习对象元数据”标准，那么制作工具应该支持这些学习资源的元数据。
	课件互换	工具生成的课件应该符合“课件互换”标准，根据该标准来确定课件的格式。使课件能在不同的学习平台上使用，也能被别的课件制作工具所识别和编辑。

	课程编列	工具开发的课程应该符合“课程编列”标准的课件编排模型。而且学习内容应该和“课程编列”标准所定义的学习内容运行环境相兼容。
	平台与媒体标准引用	如果需要对课件中的媒体所遵循的标准或规范做出声明，则可以参考“平台与媒体标准引用”。如：可以声明课件中的文档遵循 HTML4.01 或 DLTS-18.2.12。当然，这不是必须的。
元数据生成	学习对象元数据	对于工具开发的学习内容，如果工具提供生成元数据的功能，那么生成的元数据要遵循“学习对象元数据”标准。
	语义与互换绑定	对于学习内容的元数据，如果“学习对象元数据”中规定属性不能满足要求，那么应该遵循“语义与互换绑定”规范系列中的“扩展技术”规范来添加新的属性。
学习内容包装	内容包装	对于工具生成的学习内容及其元数据，如果工具提供包装的功能，那么包装的格式应符合“内容包装”标准。包装所形成的包可以作为独立的单元进行传输和买卖。

5. 小结

现代远程教育技术规范还是一套很不成熟的规范。到现在为止，很多只有草案，而其它的则还在讨论之中。但可以预见，该系列规范将是一套完整的，有效的规范。它的应用，将极大地促进教育技术的发展，促进教学资源 and 教学系统的开发。同时，它将大大地提高教学资源的共享程度，使得学习系统之间的互操作成为可能，真正实现任何地方，任何时间，任何人都能进行学习。

参考文献

- [1] 《现代远程教育技术规范》(教学资源部分) v1.0, 2001年4月, 现代远程教育技术标准化委员会, 教育部。
- [2] IEEE Learning Technology Standards Committee, “<http://ltsc.ieee.org>”。
- [3] 中国教育部现代远程教育技术标准化, “<http://www.dlts.moe.edu.cn/clts/index.jsp>”。
- [4] IMS Global Learning Consortium, “<http://www.imsproject.org>”。

- [5] ISO/IEC JTC1 SC36, Standards For: Information Technology for Learning, Education, and Training, “<http://jtc1sc36.org>”。
- [6] ARIADNE, “<http://www.ariadne-eu.org>”。
- [7] PROMETEUS, “<http://www.prometeus.org.uk/fire/1indexa.html>”。
- [8] Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee, “<http://www.aicc.org>”。
- [9] Advanced Distributed Learning, “<http://www.adlnet.org>”。
- [10] Extensible Markup Language, “<http://www.w3c.org/xml>”。
- [11] “Draft Standard for Learning Object Metadata”, IEEE P1484.12/D6.1, 18 April 2001。
- [12] “Draft Guidelines for Learning Technology—Data Extension Techniques”, IEEE 1484.14.1/D1, 2001.02.06。
- [13] “Draft Guidelines for Learning Technology — Rule-Based XML Binding Techniques”, IEEE 1484.14.2/D1, 2001.02.06。
- [14] “Draft Guidelines for Learning Technology — Rule-Based Dotted Name-Value Pair(DNVP) Binding Techniques”, IEEE 1484.14.3/D1, 2001.02.06。
- [15] “Draft Standard for Learning Technology—Data and Control Transfer Protocol”, IEEE P1484.15/D3, 2001.02.09。
- [16] “Draft Standard for Learning Technology—Learning Technology Systems Architecture”, IEEE P1484.1/D8, 2001.04.06。
- [17] “Draft Standard for Information Technology — Learning Technology—Glossary”, IEEE P1484.3/D2。
- [18] “Draft Standard for Computer-Managed Instruction(CMI)”, P1484.11D3.3, 2000.12。
- [19] “Proposed base document for a Draft Standard for Competency Definition Data Objects”, Claude Ostyn, “<http://ltsc.ieee.org/wg20/index.html>”。
- [20] “Draft Standard for Learning Technology—Public and Private Information(PAPI) for learners(PAPI Learner)”, IEEE P1484.2/D7, 2000.11.28。
- [21] “Platform and Media Profiles”, IEEE 1484.18, 2001.01.21。
- [22] “Draft Standard for Learning Technology—Simple Human Identifiers(SHI)”, P1484.13/D3, 2000.08.27。

作者简介:

沈中南：清华大学计算机科学与技术系人机交互与媒体集成研究所硕士研究生。感兴趣的研究领域包括远程教育，数字图书馆等。

史元春：博士，清华大学计算机科学与技术系副教授，人

机交互与媒体集成研究所副所长，中国现代远程教育标准化委员会秘书长。主要研究方向为人机交互、分布式多媒体信息处理，近年承担十余项国家重点科研项目，获得多项国家奖励，发表论文 40 余篇。