

# 基于 XML 远程教学系统的设计与实现<sup>\*</sup>

Design and Implementation of XML-Based Distance Teaching System

沈镇林 罗伟其 姚国祥

(暨南大学网络中心 广州510632)

**Abstract** This paper describes a distance teaching system development by using Java, JSP and XML. The key technologies in distance teaching system are introduced and their implementation, their research situation and some related problems are discussed.

**Keywords** Distance teaching system, Database, Java, XML, JSP

## 1. 引言

远程教育随着 Internet 的飞速发展受到了普遍的重视, 它可以解决当今知识更新周期急剧缩短、人才急需再培训、师资力量短缺等难题, 有着广阔的研究与应用前景和巨大的社会和经济效益。远程教育技术目前已经成为网络研究和应用的热点之一, 高效网络化教学环境的研究主要致力于如何利用 Web 资源建立一个师生交互的、有效的教学环境。现代远程教育工程建设的核心是教学资源建设, 内容包含四个方面: 一是素材类教学资源建设, 主要分题库、素材库、课件库和案例库四大类; 二是网络课程库建设; 三是教育资源管理系统的开发; 四是通用远程教学系统支持平台的开发。根据现代远程教育资源建设技术规范中的设计原则进行设计, 系统具有: 1) 科学性: 反映远程教育系统的共同规律; 2) 完备性: 提供发展远程教育系统所需的完备技术资料; 3) 可用性: 面向不同的用户, 如学生、教师、管理员等。下面就系统的设计和实现以及一些关键技术问题做进一步的讨论。

## 2. 远程教学支撑系统及功能模型

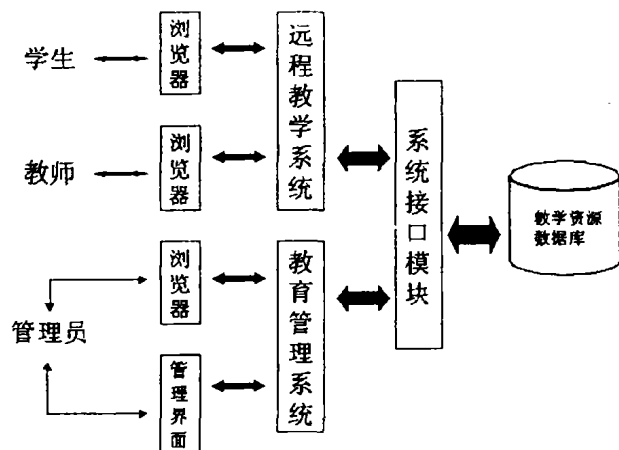


图1 系统功能结构

远程教学系统具有通用、功能完备、基于浏览器模式的大型网络教学平台。选择具有良好开放性和通用性的数据库系统, 用 Java 语言编写接口程序; 采用可视化的前端开发工具 JSP, 与选定的数据库及中间件系统集成; 遵循教育部“教学资源建设规范”; 利用 XML 定义数据交换标准。系统包括: 授

课系统、适应性学习系统、辅导答疑系统、作业发布批阅系统、网络题库系统、远程考试系统、师生交互工具、虚拟实验环境、远程教学管理系统、资源查询、课件制作工具、评价系统等。系统功能结构如图1所示。

## 3. 实现的关键技术

在实现基于 Web 的教学系统的过程中, 主要涉及到两个主要方面的工作: 一方面教师使用课件制作工具开发基于 Web 的课件, 课件通过管理系统被存储在数据库中; 另一方面, 面向教师和学生的远程教学系统完成学生的自主学习、协作学习、教师的答疑辅导、作业评阅、远程考试等。下面就涉及到的多种关键技术进行分析讨论。

### 3.1 XML

XML 即可扩展的标记语言 (eXtensible Markup Language), 是 SGML (Standard Generalized Markup Language, 标准通用标记语言) 的一个子集, 是定义基于文本的标记语言的一组语法规则和指导思想。XML 语言有许多用途, 包括: 数据交换、定义文档类型、详细说明消息。

数据表示: XML 能够以开放的方式结构化地表示数据信息, 而且 XML 将内容与显示形式分离开。利用 XML 描述课件可以从本质上改变课件的描述方式。

XML 数据的存取和交换: XML 数据源多种多样, 有 XML 纯文本文档、关系型数据库和其它各种应用数据。第一种来源是最基本的也是最简单的, 将数据存储在文件中的优点在于可以直接读取, 或者加以样式信息在浏览器中显示, 或者通过 DOM 接口编程同其它应用相连。第二种数据来源是对第一种来源的扩展, 其目的是便于开发各种动态应用, 其优点则在于通过数据库系统对数据进行管理, 然后再利用服务器端应用 (如 JSP、Servlet) 等进行动态存取。这种方式最适合于当前最为流行的基于三层结构的应用开发。

XML 定义了应用间传递数据的结构, 利用它可以制订底层数据交换的规范, 而各模块之间传输的数据将是规范的数据。通过 XML 可以实现跨媒体、多介质的数据发布和数据交换。借助于 XML Schema, 就能更为精确地描述和交换数据, 提高效率。利用 XML 可以对以下信息进行定义: 1. 学生信息, 包括个人属性标注、功能定义等; 2. 教师信息, 包括个人属性标注、功能定义等; 3. 课程资源, 包括远程教育学科体系结构, 专业设置, 网络课程, 媒体素材等; 4. 教学管理信息, 包括学生信息管理、教师信息管理、课程资源管理等。

<sup>\*</sup> 本文研究得到世行贷款21世纪初高等教育改革项目资助。沈镇林 副教授, 从事计算机网络、数据库技术及应用的研究。

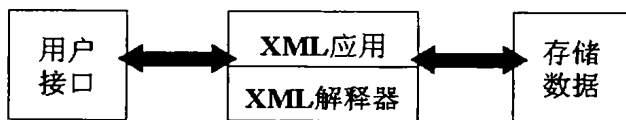


图2 XML 的应用架构

### 3.2 Java 技术

Java 语言具有简单、面向对象、可移植、跨平台、多进程、高性能及使用安全等特点和优点,为使用者提供了一个良好的开发和运行环境。JDBC (Java Database Connectivity) 为数据库开发应用程序提供了标准的编程接口。同时 Java 提供了 Servlet 技术,可以用来进行对数据库数据的存取。Java 技术是整个系统实现的核心,用 Java 实现教学控制与交流。系统使用 Java 作为计算平台并用 Java 语言编写课件和系统接口模块。

### 3.3 JSP 技术

Java Server Pages (JSP) 技术提供了一种文档的规范和服务,这种文档包括静态的标记语言元素和用 Java 语言对象动态创建的元素,JSP 页面作为 Java Servlets 运行于 Web Server 之中,产生与页面内容有关的应答文档,这个文档使用存放在数据库中和其它基于服务器应用对象中的数据。JSP 技术是一种 Java 技术规范,提供了多种能力,使之非常适合与 XML 一起工作。JSP 页面可以包含任何基于文本的数据类型,所以它可以直接产生包含 XML 标记的文档。另外,JSP 页面可以利用 Java 平台访问编程语言对象来解析和转换 XML 消息和文档这一强大的功能。特别是作为 Java 软件环境的一部分,JSP 页面可以使用那些利用 Java API 来处理 XML 数据的对象。JSP 技术还提供了一种抽象的机制,封装了一些很容易在 JSP 页面中使用的函数。下面分别介绍:1) JSP 如何使用 XML 数据;2) JSP 如何为多种基于 Web 的用户产生基于 XML 的标记语言。

3.3.1 在 JSP 页面中使用 XML 数据源 在 JSP 页面中很容易使用多种数据源,包括 XML 数据源,图3展示了一个标准的方法:

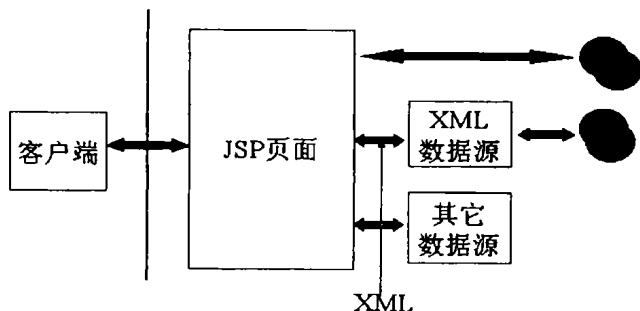


图3 访问各种数据源

有两种方法可以在 JSP 页面中使用 XML 数据:1) 将 XML 元素转换成服务器端对象,然后从对象属性中提取数据;2) 使用一个 XSLT 转换程序转换 XML,XSLT 是 W3C 小组制定的一个转换语言规范,它可以用来将 XML 数据转换成 HTML、PDF 或其它 XML 格式。

3.3.2 从 JSP 页面产生 XML JSP 页面也能产生 XML 数据,例如以下 XML 文档:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
...
<PersonData>
  <name>李四</name>
  <birth>10/01/1969</birth>
  <occupation>教师</occupation>
  ...
</PersonData>
...
```

只要将 JSP 页面设置成相应页面的内容类型,就可以生成 XML:

```
<%@ page contentType="text/xml" %>
... XML document
```

## 4. XML 与数据库

XML 与数据库之间的相互转换的解决方法是:建立数据库模式(database schema)和 XML 数据模式(xml schema)之间的映射关系,而且这种映射关系是双向的。可以用如下的方式建立:

1) 为每一个有子元素或者混合内容的元素建立一个表,该表具有一个关键字;

2) 为每一个混合元素建立一个独立的表,该表通过父元素表中的关键字建立关联;

3) 为每一个元素的单值属性和每一个只能是 PCDATA 的一次出现的子元素创建一个字段,字段类型与 XML schema 中声明的类型一致。如果该子元素或者该属性在 XML 中允许为空,则相应地在数据库中,该字段允许为空(nullable),如果属性或者元素不能为空,则该字段不能为空(not null);

4) 为每一个元素的多值的属性或者能在文档中多次出现但类型是 PCDATA 的子元素创建独立的表,该表与父表通过父表的关键字关联。

**结论** 用 XML 作为数据交换的中介,会给系统的实现带来极大的灵活性。系统可以屏蔽掉后台的多种数据源,用统一的 XML 数据呈现给用户。接收数据一方根据 XML 数据的“Schema”可以对数据进行任意的处理,如分解出其中需处理的数据或是以不同的样式来呈现。通过 XML,我们可以实现网上数据的交换。JSP 和 XML 对于开发使用不同数据源、支持多语言的客户的 Web 应用程序是很自然的搭档。我们已经将 Java、JSP、XML 技术应用于远程教学系统,取得了良好的效果。

## 参考文献

- 1 W3C. Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specification. W3C Recommendation 10-February-1998. <http://WWW.w3.org/TR/REC-xml>
- 2 Goldfarb C F, Prescod P. The XML handbook. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 1998. 3~18
- 3 W3C. Document Object Model (DOM) Level 1 Specification Version 1.0. W3C Recommendation, 01 October, 1998. <http://WWW.w3.org/TR/1998/REC-DOM-Level-1-19981001/>
- 4 Seshadri G. Understanding JavaServer Pages Model 2 Architecture [Z]
- 5 Ryman A. Developing Server-side Java Web applications [Z]. Sep. 1998