

文章编号: 1005-0523(2002)03-0053-05

# 基于XML的网络化考试软件的编程技术

丁振凡<sup>1</sup>, 郑晓芳<sup>2</sup>, 饶 韧<sup>3</sup>

(华东交通大学 1. 现代教育技术中心; 2. 教务处 江西 南昌 330013; 3. 江铃服务有限公司, 南昌 330001)

**摘要:** 分析了基于XML的测试软件的实现方法, 给出了试卷的XML表示, 介绍了利用数据岛技术实现考试和利用XSL结合ASP等技术实现考试的关键技术.

**关键词:** XML; ASP; 网络考试; 文档对象模型

**中图分类号:** TP391.6

**文献标识码:** A

## 0 引言

随着计算机网络技术, 尤其是Web技术的广泛应用, 网上各类标准化考试逐渐增多, 这些考试系统大多是基于Web数据库技术实现. 随着一种新的网上数据交换标准XML的出现, Web应用也逐渐向XML转移. 本文拟就利用XML技术设计网络考试软件的相关技术问题进行介绍.

## 1 试卷的XML描述(exam.xml)

XML是一种元标记语言, 它仅提供了定义其他与特定领域有关的标记语言的一套句法规则, 用户可以根据自己的需要定义标记, 例如, 一份试卷的标题、考试时间、题型、试题内容、分数、答案等可用自定义标记进行描述. 由于在试卷描述领域无任何可参考的XML标准, 设计者可以根据需要自由定义. 笔者认为在定义标记时要考虑日常习惯和数据的语义特征、层次结构. 例如试卷的考试时间(exam-time)可作为试卷的属性节点. 如果某类试题的每小题目分值一致, 可将试题分值安排为所属大类题的直接子节点或属性节点, 而不要将分值作为各小题目的子节点, 以避免冗余描述. 以下XML文档为职称

英语中词汇题和完形填空的一种表示形式. 词汇题每小题目1分, 每道小题目有试题内容、四个选项、一个答案. 完形填空是一段阅读材料, 其中有若干“空”, 每空的答案直接标注在“空”标记中, 每空(包括提示字母)在试题显示时要以下划线标注.

```
<? xml version = "1.0" encoding = "GB2312" ? ><试卷  
examtime = "120">  
<词汇>  
<分数>1</分数>  
<小题目>  
<内容>he is a very          performer; he can act, sing,  
dance, and play the piano.</内容>  
<选项>versatile</选项>  
<选项>hazardous</选项>  
<选项>ethical</选项>  
<选项>honorable</选项>  
<答案>A</答案>  
</小题目>  
<小题目>  
..... 另一道试题  
</小题目>  
</词汇>  
.....  
<完形填空>  
<材料>  
.....<划线>S<空>ample</空><划线>
```

收稿日期: 2001-10-31

作者简介: 丁振凡(1965-), 男, 江西丰城人, 华东交通大学副教授.

```

....
</<材料>
<分数>2</分数>
</完形填空>
</试卷>

```

可以看出,采用 XML 描述试题具有结构清晰,描述方便的特点,而且非常节省存储空间.如果利用数据库存储试卷,则要考虑较多的问题,数据库字段长度必须考虑最长试题的情况,不同题型的试题考虑信息结构差异也要考虑分别建表,而完形填空空中“空”的标注更是困难.笔者认为采用 XML 表示试卷内容是一种非常值得推荐的方案.

## 2 技术方案选择

由于 XML 文档可以在网上传输,XML 文档的显示处理可以安排在客户端,也可以安排在服务端.相应的网络考试设计分为基于客户端的处理方案和基于服务端的处理方案.

### 2.1 基于服务端的处理方案

利用 ASP 脚本在服务端访问 XML 文档将其转化为考试界面要求的 HTML 文档送客户浏览器显示.利用扩展样式语言(XSL)可编写分别实现试卷内容和答题卡显示的 XSL 文档,在服务端通过 ASP 脚本调用 DOM 模型的方法实现相关处理.这种方式的优点是送给客户浏览器的是已处理的 HTML 格式的文档,对客户端的浏览器无特别要求,换句话说,客户浏览器可以是不支持 XML 的.其缺点是在服务器方完成数据的处理转换,服务器的负担重;另一方面系统的运作依赖于特定的 Web 服务平台.

### 2.2 基于客户端的处理方案

由于 XML 文件可以在网上传输并将数据带到客户端,在客户端可以通过对 XML 文档的访问来实现相关的显示处理.其好处一个是可以减轻 Web 服务器的负担;另一方面,系统的运作可以脱离 Web 平台,直接制作成光盘软件使用.

具体显示处理技术主要有两种:

- 1) 利用 XSL 来实现对 XML 文档的显示处理.
- 2) 采用 XML 数据岛.

## 3 关键技术及应用

### 3.1 基于 XML 数据岛的实现方案

数据岛是 IE5.0 以后加入的新特性,XML 数据

岛就是将 XML 文档加入到 HTML 页面文件中.XML 数据岛为在客户方进行数据处理的应用提供了很大的方便.

在网页中存在两种方式访问 XML 数据岛数据:一种是通过数据岛的记录集对象;另一种是借助 XML 文档对象模型.数据岛记录集对象适合对数据有规律的遍历访问,而文档对象模型则在访问处理上具有更大的灵活性.

以下为利用 XML 数据岛实现选择题的一个简单测试程序.每道试题的 XML 表示形式为:

```

<试题>
<content>
具体试题内容(包括 ABCD 四个选项)
</content>
<答案>A</答案>
</试题>

```

本程序采用一次显示一道试题的方式,利用数据岛记录集提供的移动记录的方法实现试题的翻动.试题内容的显示是利用数据岛与 HTML 文档标记的绑定技术实现.根据单选题的特点,程序中采用四个同名的单选按钮作为解答控件,以保证只有一个选项被选中.程序中定义了两个 Javascript 函数,log 函数用于记下用户所选择的选项,该函数通过单选按钮定义的 onclick 事件触发执行.Check 函数用于判分,并完成试题的翻动,用户点击“下一题”按钮时触发执行该函数.两个全局变量 score 和 choice 分别用于统计得分和记录用户的解答选择.每道题解答完,choice 要重新置初值.翻动试题选用一个 reset 类型的按钮是为了保证显示下一题的时候,选项按钮初值重新初始化,而不是继承上一题的选择.程序代码如下:

```

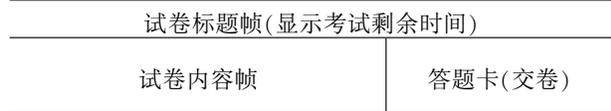
<XML src="exercise.xml" ID="xmldso" async="false">
</XML>
...
<script type="text/javascript">
var score=0;
var choice="0"; //记录用户解答
function log(x){choice=x.value; //记下用户的选择值}
function check(){
rs=xmldso.recordset; //数据岛记录集对象
if (choice==rs("答案")) //用户选择与答案比较
{ score=score+10; //假定每题 10 分
}
if (rs.absolutePosition < rs.recordcount) {
rs.moveNext(); //向后翻动试题

```

```
document.all.me.innerHTML="第
"+rs.absolutePosition+"题";
}
else { //做完最后一题,显示得分
alert("您的得分:"+score);
rs.movefirst(); //重新测试,从第一题开始
score=0; //得分重置 0
}
choice="0";
}
</script></head><body><br><center>
<div id="me" >第 1 题</div><br>
<table align=center width="90%"><tr>
<td align="left">
<span datasrc="#xmldso"
datafld="content"></span><br />
<form> <table class="my" width=60%>
<td align=left>
<input type="radio" name="ans" value="A"
onclick="log(this)" >A</td>
...
onclick="log(this)" > D </td>
</table> <p align=center>
<input type="reset" value="下一题"
onclick="movenext()" /> </p>
</form> </td> </table></body>
</html>
```

### 3.2 用 XSL 实现 XML 文档的显示处理

以职称英语考试软件的设计为例,考试界面为如图 1 所示的三帧形式:上面一帧显示试卷标题及剩余时间;下面左帧为试卷内容,右帧为答题卡及“交卷按钮”。这里采用整卷一次性显示的方式,通过拉动垂直滚动条浏览试题。



按照考试界面的设计要求,试卷内容和答题卡要分别设计相应 XSL 文件。XSL 提供了丰富的功能进行 XML 文档的显示处理,模板匹配是 XSL 显示处理的核心,此外,XSL 还提供了条件处理、循环、脚本等技术以实现一些复杂的功能。在职称英语试卷中,词汇题、阅读理解题等均是提供若干解答选项,让用户单选其中一项,也就是各“小题”的显示风格是一致的。因此,针对“小题”处理设计一个共用模板,需要处分别套用。以下为针对“小题”的显示处理模板,为了在每小题内容前面显示一个小题编

号,定义一个变量 ct 进行题号计数。考虑到有的词汇题中会在某些单词上要加注下划线,“内容”模板的设计要支持下划线标注。

```
...
<xsl:apply-templates select="//词汇/小题"/>
.....
<xsl:template match="小题">
<tr></tr>
<td><xsl:eval>ct=ct+1</xsl:eval>.
<xsl:apply-templates select="内容"/>
</td></tr>
<td align="center">
<table width="95%">
<tr></tr>
<xsl:for-each select="选项">
<td align="left" ><b>
<xsl:eval>s="ABCDE";x=childNumber(this);s.substring(x-1,x);</xsl:eval>.</b>
<xsl:value-of />
</td></tr>
</xsl:for-each>
</table>
</td>
</xsl:template>
<xsl:template match="内容">
<xsl:apply-templates select="text()|划线"/>
</xsl:template>
<xsl:template match="划线">
<u><xsl:apply-templates/></u>
</xsl:template>
<xsl:template match="text()" >
<xsl:value-of />
</xsl:template>
```

其中,<xsl:eval>s="ABCDE";x=childNumber(this);s.substring(x-1,x);</xsl:eval>是为了将每个选项以 ABCD 来进行编号显示。用 XSL 中的 childNumber(node) 函数可得到 node 节点在兄弟节点中的排列序号,编号为 1、2、3、4。利用求子串方法可从串“ABCDE”中取出对应序号的字符。如果在程序中应用较多,也可以编写一个 XSL 函数来实现以上功能。

答题卡中词汇题的选项处理技术可仿此设计,只不过处理结果是生成对应的解答按钮,各按钮的编号也是 A、B、C、D。

在阅读理解中,每道试题分若干篇,每篇有个“标题”,接下有一段阅读材料,在一段材料之后是若干测试“小题”。“小题”的显示处理共用词汇题的

“小题”模板,利用 XSL 的循环处理功能可容易实现阅读理解的模板设计.

```
<xsl:template match="阅读理解">
  <xsl:for-each select="篇">
    <tr></tr>
    <td align="left">第
    <xsl:eval>absoluteChildNumber(this)</xsl:eval>
    篇. <xsl:value-of select="标题"/><br></br>
    <font color="black" size="4">
    <xsl:apply-templates select="材料"/></font>
    </td></tr></xsl:for-each>
    <xsl:for-each select="小题">
    <xsl:apply-templates select="."/>
    </xsl:for-each>
  </xsl:template>
```

完形填空是一段材料,中间空出若干单词要用户补上.为了实现在每“空”中显示此解答项目的序号,可以通过以下模板进行匹配处理.其中,利用了一个统计变量 kn 计算每空的序号.下划线的显示套用前面所述的“划线”模板.

```
<xsl:template match="材料">
  <xsl:apply-templates select="text()|划线|空"/>
</xsl:template>
<xsl:template match="空">
  <u><b><xsl:eval>kn=kn+1;"
  (" +kn+)" </xsl:eval></b></u>
</xsl:template>
```

### 3.3 文档对象模型及应用

文档对象模型(DOM)是 W3C 公布的一种跨平台的、与语言无关的用于对 Web 文档进行应用开发、编程的接口规范.编程者可以在 VB、ASP、VB-SCRIPT、Javascript、VC 等软件中借助 DOM 处理 XML 文档.例如:在客户端经常用 Javascript 来编写 DOM 应用处理 XML 数据.以下通过样例介绍在 ASP 脚本中利用 DOM 处理 XML 文档的典型应用.

DOM 的 transformNode 方法支持将 XSL 文档代码作用于 XML 文档以完成格式转换.在服务端可通过以下程序段完成转换处理,其中用 ASP 的 response 方法将转换结果送客户浏览器.

```
<% set objXMLDoc = Server.CreateObject("Microsoft.
XMLDOM")
objXMLDoc.load(Server.MapPath("exam.xml"))
set objXSLDoc = Server.CreateObject("Microsoft.XML-
DOM")
objXSLDoc.load(Server.MapPath("exam1.xsl"))
```

```
Response.Write(objXMLDoc.transformNode(objXSLDoc))
%>
```

XML 文档可通过对 DOM 树结点的层次路径进行访问,也可以通过 DOM 提供的 selectSingleNode、selectNodes 方法按 XPath 模式语法进行数据检索.比如,在考试的评分处理程序中,我们利用 ASP 的 request 对象可获取用户的输入解答,利用 DOM 可访问 XML 文档获取相关试题的答案和小题分数,两者比较即可计算得分.以下为针对词汇题的评分处理代码.其中,解答控件按 x1、x2...的形式命名.

```
score=0'统计得分变量置初值
set xmldoc = Server.CreateObject("Microsoft.XMLDOM")
xmldoc.load(Server.MapPath("exam.xml"))'以下为词汇
题的评分处理代码
no=1'试题序号初始为第1题
set s=xmldoc.selectSingleNode("//词汇/分数")
xscore=s.text'词汇题每小题目分数
set nodes=xmldoc.selectNodes("//词汇/小题")
for each node in nodes'循环处理各小题目
p="x"&no'拼接出输入控件的名字
m=request(p)'获取本小题目用户解答
x=node.selectSingleNode("答案").text
if m=x then'用户解答与答案比较
score=score+xscore'解答正确加分
end if
no=no+1'试题序号增1
next
```

### 4 关于考试的限时处理

为了实现考试剩余时间的提示和到了规定的考试时间必须强迫交卷,浏览器必须定时实现相关的检查处理.利用以下 HTML 标记可实现该功能,这里是每隔 20 秒刷新一次页面.

```
<meta http-equiv="refresh" 内容="20" >
```

剩余时间的计算只要将考试允许时间减去考试已用时间即可,而后者可根据当前时间与考试开始时间之差求得.这里有一个问题是如何记住考试的开始时间.由于 HTTP 的无状态性,必须借助状态保持技术来记录客户信息.一种简单的办法是利用 ASP 的 Session 变量,另一种办法是利用 Cookie 变量.

当检查到用户考试时间用完时,必须强行交卷,在 JavaScript 代码中通过如下语句可使“答题卡”帧的用户答题表单自动进行提交:

( )·其中, right 为答题卡帧名, my 为用户答题表单的 Form 名.

## 5 结束语

XML 以其特有的优越性正在电子商务、无线通信、网络教学等众多领域得到推广应用. 据专家预测, 未来绝大多数 Web 应用是基于 XML 的. 本文介绍了利用 XML 实现 Web 测试软件设计的技术要

点. 基于本文所介绍的方法和实现技术可利用 XML 技术实现网上各类标准化考试. 在此基础上可以进一步考虑结合数据库技术增加用户认证<sup>[2]</sup>和考试分数登记等处理环节.

### 参考文献:

- [1] [美] Kurt Cagle, 周生炳, 等. XML 高级开发指南[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.  
[2] 丁振凡. 如何实现 ASP 应用系统中用户认证[J]. 微型计算机应用, 1999, 18(11): 12~13.

## Programming Techniques of the XML-based Examination Software

DING Zhen-fan<sup>1</sup>, ZHENG Xiao-fang<sup>2</sup>, RAO Ren<sup>3</sup>

(1. Modern Educational Technology Center; 2. Academic Administration Office, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China;  
3. Jiangling Motors Co., Ltd. Nanchang 330001, China)

**Abstract:** The paper analyzes the realization methods for XML based examination software, introduces the paper's XML denotation and then discusses the implementation and some critical techniques of using XML data is land and using ASP combined with XSL.

**Key words:** XML; active server page; web-based examination; document object model

(上接第 39 页)

### 参考文献:

- [1] 马光, 等. 环境与可持续发展导论[M]. 北京: 科学出版社, 2000.  
[2] 西安建筑科技大学绿色建筑研究中心. 绿色建筑[M]. 北京: 中国计划出版社, 1999.  
[3] 吴竹涟. 木结构房屋—我国住宅的盲点[J]. 世界建筑, 2000, (5): 63~66.

## Discussion on Vernacular Architecture and Sustainable Development

LI Chen, PENG Xiao-yun

(School of Eng. and Arc., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

**Abstract:** The vernacular architecture possesses original ecological conception and is suitable for the sustainable development principle. Thanks to modern technology and globalization tendency, a new kind of architecture culture of sustainable development will come into being.

**Keywords:** vernacular architecture; sustainable development; globalization; ecological system