

# 基于 XML 技术的电力数据库访问程序实现

李永坚, 黄绍平, 金国彬

(湖南工程学院电气信息学院, 湖南 湘潭 411104)

**摘要:** 针对电力系统数据平台的异构所造成的信息孤岛问题, 提出了一种基于 XML 语言对电力信息数据库进行查询优化的模型, 给出了该模型下的 XML 编程代码并详述其实现过程。该模型主要使用 ASP 技术从传统关系型数据库抽取生成 XML 文档, 以该文档为数据查询和操作的桥梁, 并利用 XSL 和 JavaScript 技术对查询结果进行优化显示, 使查询结果可以方便地在客户端得到显示。最后通过对远程电网运行参数数据库信息的查询实例研究, 实现了相关数据信息查询和发布功能。

**关键词:** 可扩展标示语言; 数据库访问; XML 编程技术

## Implementation for access to power databases based on XML technology

LI Yong-jian, HUANG Shao-ping, JIN Guo-bin

(Dept of Elec and Information Eng, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China)

**Abstract:** In order to resolve problems about information island owing to the heterogeneous platforms of power databases, a new data model by using XML technology to optimize power information database access, as well as the programming code are presented. ASP technology is used to access traditional relational database and generate XML documents in this model, which work as an intermediary of data inquiry and operation. XSL and JavaScript technology are also applied to optimize the results of inquiries, which will make data shown in the client terminal easily. Main functions of correlative data query and publication are implemented through an example of remote grid operation database information.

**Key words:** eXtensible Markup Language(XML); database query; technology of XML programming

中图分类号: TM769 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)06-0069-04

## 0 引言

随着电力系统改革不断深入, 电力信息系统也必然需要对现有庞大而网络结构复杂的信息系统进行维护、升级甚至更换。原有的电力信息系统查询方式也相应变得落后, 亟需通过新的查询方式来升级系统查询<sup>[1]</sup>。因此, 如何利用已有的技术快速、方便、低耗地改革现有的信息系统及其查询方式将成为电力信息系统改革的一个重要方面。而 XML 技术在数据描述方面的通用性、开放性、可扩展性、自描述、跨平台的特点, 正是解决这一问题的有效方法。因此, 如何利用 ASP 与 XML 技术对远程电力数据库进行动态访问, 以提高远程数据库访问的效率及消除各平台的差异性, 是一个极具探索性和研究意义的问题。

XML(eXtensible Markup Language)是一种扩展性标识语言, 是一种符合规定的语法和文法的标准标记符号集合, 是一种跨平台的数据描述语言。XML 语言具有自描述性, 可以对复杂对象进行详尽的结构化描述; 具有语言独立性, 可把数据、结

构和显示方式相分离; 并具有良好的可扩展性和平台无关性<sup>[2]</sup>。而当前多种编程语言如 C++、C#以及 Java 等都已支持 XML 技术。因此 XML 技术是网络信息检索系统的理想数据交换格式和标准方法。作为自描述的标记语言, XML 追求一种灵活性、简单性和可读性(包括对人和机器来说)的协调, 能够根据具体的应用灵活地表现异构数据源中的各种信息, 包括应用程序之间的数据交换、结构化和半结构化文档, 以及数据库中数据的输出。

## 1 XML 实现动态交互的优势

XML 在数据交互方面有着与生俱来的优势, 它主要的四大特点是良好的数据存储格式、可扩展性、高度结构化以及便于网络传输, 这些特点决定了其在数据交换和整合方面卓越的性能表现:

**数据传输:** 由于 XML 是一个开放的基于文本的格式, 它可以和 HTML 一样使用 HTTP 进行传送, 不需要对现存的网络进行变化。

**数据交换:** 由于基于 XML 的数据是自我描述的, 数据不需要有内部描述就能被交换和处理, 不

需要用其他中间软件来进行数据转换和解析。

数据发布：由于 XML 的数据显示格式与内容结构相分离,通过编写适合用户需求的 CSS 或者 XSL 格式定义文件,就可以使 XML 定义的数据内容以不同的显示方式合理地表现出来<sup>[3]</sup>。

XML 以上的种种优势,使得可以利用 XML 定义不同系统间数据交换的标准和传输格式,将数据结构与显示方式相分离,使各种应用系统之间能够跨平台地进行高效、便捷、可扩展的信息数据交换。

### 2 基于 XML 的远程数据库访问模型

传统数据库查询通信方式,检索终端与网络数据库服务器之间需要作多次的通信应答才能实现数据的传输,系统实时性受到影响。而引入 XML 技术的远程数据库访问模型后,可以大大提高系统的数据访问效率及动态交互性能<sup>[4]</sup>。该模型关键在于在传统数据访问模型上添加了一个 XML 信息交换层,它以一个虚拟数据库的形式作为联系服务器数据库与客户端的桥梁。XML 信息交换层相当于一个数据中转站,当用户发出信息请求后,处理层软件立刻从远程数据库中进行检索,由交换层软件收集符合用户要求的数据,收集完毕后,与远程数据库的连接中止,交换层作为业务逻辑的主要部件完成响应客户请求、将请求提交给后端服务器、将处理结果返回给客户端的任务,即 XML 信息交换层承担了通讯以及事务处理任务。这种结构有效降低了客户机与服务器以及客户机与数据库的连接次数,提高了访问速度,可扩展性强,为动态交互提供了空间<sup>[5]</sup>。该模型结构示意图如图 1 所示。

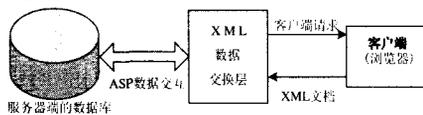


图 1 系统模型结构示意图

Fig.1 Structure of the system model

客户通过浏览器向服务器发送数据查询请求,服务器接收到该服务请求后,ASP 数据交互层则会根据查询请求将数据库的数据转化为一个数据集,并根据该数据集的数据项动态生成 XML 文档,XML 信息处理层再将该 XML 文档传输到客户端,客户端的浏览器对 XML 文档及与之对应的 XSL 格式表述文档进行解析,就可以生成客户所需要的 HTML 页面。

### 3 基于 XML 的远程数据库访问的程序实现

为了具体说明问题,我们将研究开发的电力系

统电网运行参数数据库访问作为实例进行分析。服务器安装的操作系统是 windows XP,它要完成其服务器功能必须有三个必要部件:数据库、ASP 解析器及 XSL 文档。其中数据库采用 Microsoft 公司的 access,而进行 ASP 解析则要安装 Microsoft 公司的 IIS 组件(Internet Information Server),XSL 及其它网页文档则由管理者添加到服务器的指定目录。如图 2 为存储于服务器端的数据库文件 state.mdb 的数据项。

nodenum	voltage	current	volmax	curmax
1	250	150	100	100
2	220.9	50.3	250	100
3	420	57	47	81
4	105	100	200	200
5	200	200	110	110
6	119	50	110	60
7	280	220	330	350
8	220	240	250	140
9	220	240	210	620
10	240	320	450	400

图 2 服务器端电力系统节点数据

Fig.2 Node data of power system in the server

#### 3.1 XML 文档的动态生成

当服务器收到客户端的查询请求后,服务器将通过 ASP 数据交互层访问数据库后,根据所得的数据集在 XML 信息交换层生成动态 XML 文档<sup>[6]</sup>。此功能分为两步实现:第一步是从数据库中取出数据,第二步是将数据转化为 XML 数据。

其中第一步为打开数据库连接并执行 SQL 语句生成数据集(存储数据的文档为 state.mdb),其代码如下:

```

set conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
conn.open"driver={Microsoft Access Driver
(*.mdb)};dbq="&Server.MapPath("state.mdb")
set rs=conn.Execute("select * from state")

```

第二步利用 VBscript 的 do-while 循环读取数据集里的每一条数据项,并将其按 XML 文档格式输出:

```

<nodestate>
<%
Do While Not rs.EOF
%>
<node>
<nodenum><%=rs("nodenum")%></nodenum>
<voltage><%=rs("voltage")%></voltage>
<current><%=rs("current")%></current>
<volmax><%=rs("volmax")%></volmax>
<curmax><%=rs("curmax")%></curmax>
</node>
<%

```

```

rs.MoveNext
Loop
%>
<%
rs.close
set conn=nothing
%>
</nodestate>

```

值得注意的是上述文档虽然是 ASP 格式的文档, 但如果用 IE 打开就会发现它的格式完全跟 XML 文档格式是一样的, 可以将其看作一个动态生成的 XML 文档, 该文档打开后如图 3 所示。

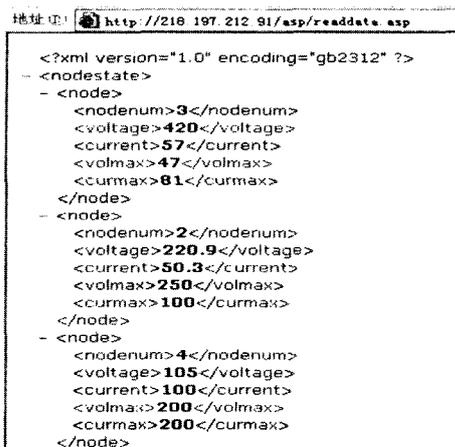


图 3 asp 动态生成的 XML 文档

Fig.3 XML document generated dynamically by asp

### 3.2 利用 JavaScript 技术实现查询结果的优化显示

在本实例中, 数据查询结果是以 XML 文档的形式存在的。将该 XML 文档与规定其显示格式的 XSL 文档一同以数据岛的形式嵌入到 HTML 文档中, 就可以完成 XML 文档内容的显示。在此基础上, 本实例还通过在 HTML 文档中编写 JavaScript 代码, 实现了查询结果的排序优化显示, 这种方法的好处是客户对数据的查询在本地就可以完成而不需要与服务器进行通信, 极大地减少了网络负荷并且提高了数据检索的实时性。其代码如下:

首先是将 XML 和 XSL 文档以数据岛的形式嵌入到 HTML 文档中:

```

<XML id="source" src="readdata.asp"></XML>
<XML id="stylesheet"

```

```

src="colorandorder.xsl"></XML>

```

其中 readdata.asp 是上文提及的动态生成的 XML 文档。

然后编写实现数据排序的 JavaScript 代码:

```

<SCRIPT language="JavaScript">

```

```

function sort(order,datatype)
{
  sortby.value=order;
  sorttype.value=datatype;

```

```

a.innerHTML=source.transformNode(stylesheet.XMLDocument);
}
</SCRIPT>

```

```

<SCRIPT language="JavaScript" for="window"
event="onload">

```

```

sortby=stylesheet.XMLDocument.selectSingleNode("/xsl:sort/@select");

```

```

sorttype=stylesheet.XMLDocument.selectSingleNode("/xsl:sort/@data-type");

```

```

a.innerHTML=source.transformNode(stylesheet.XMLDocument);
</SCRIPT>

```

此代码首先定义了一个排序函数 sort(), 其第一个参数 order 表示排序类型 (具体分为按节点编号、节点电流、和节点电压排序), 第二个参数 datatype 则表示排序数据的数据类型。而后面两个 <SCRIPT> 之间的代码则对两个参数进行初始化赋值。

最后在 HTML 按钮上编写触发排序函数的代码:

```

<td><input type="button" name="Submit1"
value="按节点电压排序" onClick="sort('voltage','number')"></td>

```

点击“按节点电压排序”按钮, 触发 sort('voltage','number') 函数, JavaScript 脚本就会把 voltage 和 number 的值分别传入 sortby.value 和 sorttype.value 中, 这样 sort() 函数就实现了查询结果的排序功能。图 4 为按节点电压大小进行查询的输出结果。

电力系统节点数据

节点编号	节点电压/(kV)	节点电流/A	最大电压/(kV)	最大电流/A
9	41	850	125	211
1	105	100	200	200
6	110	50	110	60
1	180	100	150	100
5	200	200	110	110
2	220.9	50.3	250	100
7	280	220	330	360
3	420	57	47	81
8	457	115	124	784

图 4 按节点电压排序结果

Fig.4 Result ordered by voltage of system node

### 4 小结

本文通过引入 XML 数据交换层的方法解决电力信息系统客观存在的分布异构问题, 将当前网络信息检索先进技术应用于电力信息系统, 有效解决了新旧系统、不同应用系统之间或者不同数据源之间的数据共享与交互问题。而通过对研究开发中关键技术的代码及实现过程的探讨, 实现了相关数据信息查询和发布功能, 而该开发案例也预示着随着 XML 技术的不断成熟, 其在电力信息系统的发展前景将是极其广阔。

### 参考文献

[1] 张瑞波, 孔英会, 杨新峰. XML 查询技术在电力企业信息系统中的应用[J]. 电力系统通信, 2006,27(159): 44-47.  
ZHANG Rui-bo, KONG Ying-hui, YANG Xin-feng. Application of XML Query Technology in Electric Corporation Information System[J]. Telecommunications for Electric Power System, 2006,27(159):44-47.

[2] 瞿裕忠, 张剑锋, 陈 峥, 等. XML 语言及相关技术综述[J]. 计算机工程, 2000,26(12):4-7.  
QU Yu-zhong, ZHANG Jian-feng, CHEN Zheng, et al. A Survey of XML and Related Technologies [J]. Computer Engineering, 2000,26(12):4-7.

[3] 清宏计算机工作室. XML 编程起步[M]. 北京:机械工业出版社, 2002.

Hongqing Computer Studio. Beginning of XML Programming[M]. Beijing: China Machine Press, 2002.

[4] 唐琼, 峰何雄. 基于 ASP+ XML 的数据交换方法[J]. 电脑开发与应用, 2005,19(3):17-19.  
TANG Qiong, FENG He-xiong. A Method Based on ASP+XML for Data Exchange[J]. Computer Development & Applications, 2005,19(3):17-19.

[5] 林春梅, 何跃. 基于 XML 动态交互 Web 实现的主要技术[J]. 微型电脑应用, 2002, 1(18): 10-15.  
LIN Chun-mei, HE Yue. On the Implementation Technology of Web-Based Dynamic Interaction Using XML[J]. Microcomputer Applications, 2002, 1(18): 10-15.

[6] 李寅, 林宣雄. 基于 WEB 的 XML 数据交换技术[J]. 计算机系统应用, 2000, 9(5):25-27.  
LI Yin, LIN Xuan-xiong. Data Exchange of XML Based on Web[J]. Application of the Computer System, 2000, 9(5):25-27.

收稿日期: 2008-04-30; 修回日期: 2008-07-11

### 作者简介:

李永坚 (1971-), 男, 副教授, 硕士, 主要从事电力系统稳定性研究; E-mail: liyjxt@126.com

黄绍平 (1964-), 男, 教授, 硕士, 主要从事无功补偿、智能化开关设备的研究;

金国彬 (1977-), 男, 讲师, 硕士, 主要从事非线性系统理论在电力系统中的应用。

(上接第 59 页 continued from page 59)

比较小。对其他片区进行仿真验证也可以得到相同的结论, 这验证了我们得到的分区结果是合理的。

### 参考文献

[1] 周全仁, 张海. 现代电网自动控制系统及其应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.  
ZHOU Quan-ren, ZHANG Hai. Automatic Control System of Modern Power Grid and Application[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004.

[2] 周双喜, 朱凌志, 郭锡玖, 等. 电力系统电压稳定性及其控制[M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.  
ZHOU Shuang-xi, ZHU Ling-zhi, GUO Xi-jiu, et al. Power System Voltage Stability and Control[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004.

[3] 许文超, 郭伟, 李海峰, 等. AVC 应用于江苏电网的初步研究[J]. 继电器, 2003, 31 (5): 23-26.  
XU Wen-chao, GUO Wei, LI Hai-feng, et al. Prelimin Systudy on Automatic Voltage Control of the Electric Network in Jiangsu Province[J]. Relay, 2003, 31(5): 23-26.

[4] 郭庆来, 孙宏斌, 张伯明, 等. 基于无功源控制空间聚类分析的无功电压分区[J]. 电力系统自动化, 2005, 29 (10): 36-40.  
GUO Qing-lai, SUN Hong-bin, ZHANG Bo-ming, et al. Power Network Partitioning Based on Clustering Analysis in Mvar Control Space[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29 (10): 36-40.

[5] 新疆电力公司电力调度中心. 新疆电网二〇〇七年度运行方式, 2007.  
Operation of Xinjiang Power Network in 2007. Electric Power Dispatch Center of Xinjiang Electric Power Corporation[Z]. 2007.

收稿日期: 2008-04-04; 修回日期: 2008-07-29

### 作者简介:

李 江 (1974-), 男, 硕士, 助理工程师, 从事电力系统运行与分析工作; E-mail: lijiaang19740108@126.com

晁 勤 (1959-), 女, 教授, 博士生导师, 研究方向为电力系统综合自动化;

常喜强 (1975-), 男, 工程师, 从事电力系统运行与分析工作。