

# 基于 B/S结构和 ActiveX技术的电力系统可靠性信息发布

杨飞虎, 丁明, 李生虎

(合肥工业大学电气与自动化学院, 安徽 合肥 230009)

**摘要:** 从基于电力系统可靠性信息发布特点出发, 结合电力系统信息化的趋势, 采用了适用于 Web应用且更适合资源共享的 B/S结构, 而在 B/S结构中实现可靠性信息发布的关键是如何与远方数据库进行数据交换和高效地在客户端完成各种复杂的绘图任务。本发布系统采用了以 XML技术和 ASP技术为基础的客户控件访问数据库的方法来解决客户端如何从远方数据库获取数据的问题, 同时使用 ActiveX技术有效实现了在网页中图形化动态显示可靠性实时信息的功能。另外, 讨论了控件设计的相关问题, 并简要叙述了可靠性信息发布系统的基本功能和运行情况。

**关键词:** B/S结构; ActiveX; XML; 电力系统可靠性; 信息发布

**中图分类号:** TM73      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1003-4897(2006)06-0057-03

## 0 引言

随着电网数据采集 SCADA 系统的完善, 网络通讯技术的快速发展和计算机运算能力的显著提高, 电力工业上迫切需要的基于电网实时状态的在线计算逐渐成为可能。传统的电力系统可靠性计算已经不能满足在线实时安全性分析和评估的要求, 在线可靠性评估因此得到了迅速的发展<sup>[1]</sup>, 实时评估结果的 Web信息发布也应运而生。

Web信息发布是使资源得到共享的最好方式, 能够经济、实时、有效地满足不同用户通过各种终端访问资源所在的数据服务器了解电网在线安全性状况。为了真正实现瘦客户端, 即客户端只需配置浏览器就可以访问服务器, 本文采用了 B/S结构作为信息发布系统的软件架构。电力系统信息发布经常需要显示电网地理接线图, 同时, 还需要对可靠性指标进行图形化处理, 因此采用了微软的 ActiveX控件技术支持 IE进行图形化显示。

## 1 信息发布系统的总体架构设计

电力系统可靠性信息发布系统是应用于大型电力公司作为信息发布和资源有效利用的重要手段, 它拥有众多的客户端和多种类型的用户, 不同的用户之间可能地理位置相距很远, 在这种情况下, 采用传统的 C/S结构 (Client/Server) 将使软件的安装、维护、升级和改进都越来越困难, 软件的使用成本随着局域网规模的增大而剧增。因此, 本文在可靠性信息发布系统的设计中采用了 B/S结构。

(Browser/Server)是随着 Internet技术的兴起, 对 C/S结构的一种变化或者改进的结构。用户界面完全通过 IE浏览器实现, 一部分事务逻辑在前端实现, 但是主要事务逻辑在服务器端实现, 形成所谓的 3-tier结构<sup>[2]</sup>。这种结构使得各种处理任务都可以调用系统资源来完成, 这样大大简化了客户端。同时, 由于 Web脚本语言的功能简单, 难以实现专业性的绘图任务, 采用了 Web脚本和 ActiveX技术相结合的方式实现了 B/S结构下地理接线图等的图形绘制<sup>[3]</sup>, 极大地增强了客户端的人性化设计, 改变了传统的数据报表信息发布方式。系统总体架构设计如图 1所示。

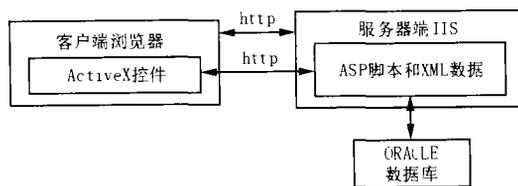


图 1 可靠性信息发布系统架构图

Fig 1 Frame of reliability information publicizing system

## 2 信息系统 ActiveX图形控件的设计

ActiveX是 Microsoft提出的一组使用部件对象模型 COM (Component Object Model)使得软件部件在网络环境中进行交互的技术集<sup>[4]</sup>。它与具体的编程语言无关。作为针对 Internet应用开发的技术, ActiveX被广泛应用于 Web服务器以及客户端的各个方面。信息系统中的图形开发属于客户端应用。ActiveX控件拥有自己的属性、方法和事件, 通

过和 Web 脚本的交互,能够极大地增强网页的功能。由于目前 Web 脚本(包括 asp 技术)的图形功能比较弱,而电力系统信息发布系统一般都涉及到数据的图形化动态显示问题,所以一般倾向于采用 Java Applet 和 ActiveX 技术两种方案。本文考虑到 ActiveX 不仅可以利用 VC++ 强大的图形功能,而且具有运行效率高的特点,所以采用了此一技术,并应用 Microsoft 公司的 ATL (Active Template Library) 作为开发 ActiveX 的工具。ATL 作为开发 COM 应用的专门工具,通过它的向导能够为用户建立一个基本的 COM 框架,用户只需要在这个已有的框架下集中精力考虑自己的业务逻辑和功能而省去了对于一些繁琐细节的考虑,因此极大地提高了开发的效率。ATL 采用 C++ 标准模版库,大量利用了模版类技术,功能强大。同时,它也支持 MFC 的类库,不过由于采用 MFC 类库的 COM 组件在网络客户端应用时要求客户端必须有相应的 MFC 类库支持,生成的 dll 文件比较庞大,不利于网络传输和应用。因此,本文采用不支持 MFC 类库的 ATL 开发,完全应用 C++ 标准模版库,不仅功能完善,而且所生成的 dll 文件具有代码小、运行效率高、客户端支持广泛的诸多优点<sup>[5]</sup>。

ActiveX 控件的设计是本信息发布系统的主要和关键部分。Web 发布中的数据信息图形化主要是通过 ActiveX 控件来完成的,通过与客户端脚本语言 VBScript、JavaScript 的结合使用,该控件能够与客户交互,显示各种地理接线图,可靠性曲线图及故障模式集等。该控件是客户端执行的,将控件嵌入网页后通过设置标签 <object> </object> 的属性 codebase 为相应 http 服务器的 IP 地址和控件文件的具体路径,如以下形式:

```
<OBJECT ID = "FujianCtl" WIDTH = 1300 HEIGHT = 3000
CLASSID = "CLSID: B26E9E24 - 587C - 46D3 - 9FB2 -
2022192C15CA"
CODEBASE = "http://192.168.1.100/Fujian.dll"
DATA = "DATA: application/x-oleobject; BASE64,
JJ5usnxY00afsiA iGSvV ygADAAA lswAA aZ0BAA " > </OB-
JECT >
```

当用户第一次访问本系统时,通过适当设置浏览器的安全性,控件能够通过提示下载或自动下载的方式下载并自动注册到用户机器上,以后再访问本系统时就不需要下载注册了,除非浏览器检测到该控件的版本升级了。ActiveX 控件的版本升级也非常容易,它一般不需要修改信息发布系统的其它部分,在控件的接口未变化的情况下,只需要单独修

改控件就可以了。控件修改完成后,注意把 idl 文件中的控件 Version 属性值(控件版本)增大,即实现了版本的升级。重新编译了,把新的 dll 文件代替旧的 dll 文件就可以了。利用控件开发系统的这一特点极大地增强了系统的可扩展性,方便了系统功能的再开发。

### 3 图形控件的通信实现

可靠性发布采用的数据库是 oracle 9i, ActiveX 控件在客户端浏览器里初始化后需要直接从数据库中取得数据,然后才能进行以后的数据和绘图操作。因此采用 B/S 结构意味着无法采用 ODBC 或 oracle 提供的 Oracle Net 工具,因为采用这些方法意味着必须在客户端进行一些工具的安装和配置,而这对于通过 Internet 访问系统的众多不可知用户来说是不可能做到的,而且也会失去 B/S 结构的意义。因此必须在 http 服务器上编写访问数据库的代码,再把所访问到的数据通过一种网络通信的方式发往客户浏览器端。本系统采用 asp 脚本和 ADO 方式访问数据库,并把数据以 XML 的格式,采用 http 的通信方式发往客户端。以 XML 格式传到客户端的数据是字符串形式的,客户端控件通过对字符串的解析获得有效数据。

XML 是一种格式,符合这种格式的字符串可以通过 http 的方式赋给可以处理这种格式的网页元素,例如本系统的图形控件。XML 格式通过标签 <xml> </xml> 来实现,它通过属性 src 来获得数据,并通过自己的数据全部到达事件 onDataSetComplete 来启动对所获数据进行处理的函数,并采用设置定时器的方式周期性执行 asp 文件访问数据库更新数据,下面的代码实现了此一功能:

```
<script language = "Javascript" >
function DrawGraph ()
{
    FujianCtl SetData (Graph Information xml);
    FujianCtl SetZoneID (0);
}
function OnTimer ()
{
    Graph Information load ("fjdb.asp");
}
setInterval ("OnTimer()", 600000);
</script >
<xml id = "Graph Information" src = "fjdb.asp" onData-
SetComplete = "DrawGraph();" > </xml >
```

#### 4 可靠性信息发布的功能介绍

安全性设置。本系统分全网和 10 个地区共 11 个用户级别,每个用户级别拥有自己的权限和密码。全网用户拥有查看整个电网的所有发布功能的权限,包括全网和各地区的地理接线图、可靠性曲线及故障模式集表等。而各个地区只拥有查看自己地区的地理接线图和可靠性曲线的权限。这种安全性设置能够保证在电力市场环境各个地区享有信息保密不受侵犯的权利。

地理接线图。地理接线图是电力网络拓扑近似按照地理位置的形象化表示,是信息发布图形化的重要环节。它是根据数据库中关于目前电网拓扑的数据绘制而成的,随数据库中数据变动而变动,停运或断开的线路用虚线显示,节点上标有节点名,如其为负荷节点则还标有实时负荷值。全网有 500 kV 和 220 kV 两个电压等级,500 kV 采用粗线条,220 kV 采用细线条,线路和节点通过绿色、蓝色、红色三种着色分别标识其实时可靠性指标的严重程度,提醒用户采取对应措施改善系统可靠性。

可靠性曲线图。为了形象化表示可靠性指标,让用户能够更容易明白电网可靠性状况,采用可靠性数据的曲线化表示尤为重要<sup>[6]</sup>。在实时运行中,用户没有足够时间去分析实时可靠性结果数据,因此信息系统有必要帮助用户分析实时数据所表示的意义,即在一定时间段内所表现出来的曲线图形相对波动,有利于用户快速判断当前电网的可靠性状况,采取相应措施。可靠性曲线图分为日可靠性、月可靠性、年可靠性曲线图。

故障模式集。按故障模式的严重程度将最严重的 50 组故障模式及相关指标通过表格的形式发布给用户。

#### 5 可靠性信息发布系统实例

本文所提出来的基于 BS 结构和 ActiveX 技术的可靠性信息发布系统和相应的可靠性计算软件已经在福建省某电力公司进行了现场试运行,并且通过半年多的运行状况反映,本系统运行稳定,图形绘制效率高,操作简单,确实有效地提高了可靠性信息资源的利用效率。

图 2 是通过现场测试 24 h 所获得的日可靠性曲线图。

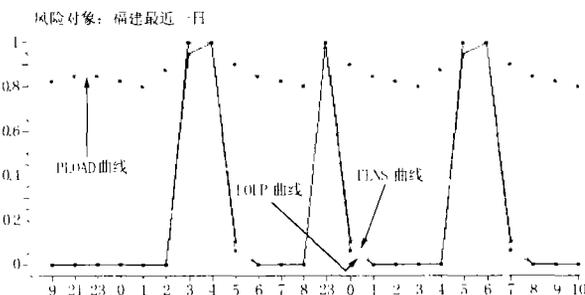


图 2 福建最近一日可靠性曲线图

Fig 2 Last day reliability curve

#### 6 结束语

本系统采用的 B/S 结构极大地减少了系统运行和维护的工作量,扩大了资源共享的范围,有效克服了 C/S 结构的客户端需要配置的问题。ActiveX 控件技术的采用又极大克服了网络脚本的绘图功能简单和效率低下的缺点,在和 XML 和 ASP 技术结合的条件下,同时实现了远程通信的快速解决方案。

本系统作为实时数据采集系统和电力高级软件应用系统之后的第三大块应用系统,使电力高级软件所提供的计算分析服务得到了极大地扩充,它不仅可以供给电网调度员使用,而且也可以给发电厂以及各供电企业提供信息,为领导的决策提供参考,甚至可以成为调度员的培训软件。电网运行的状况通过 Internet 信息系统的发布,也将保证公众在电力市场环境下的知情权。因此,具有良好的可移植性和广阔的应用空间。

#### 参考文献:

- [1] 杨京燕,解芳,马昕,等.大型输电系统运行可靠性分析的实用技术[J].电力系统及其自动化学报,2000,12(4):23-27.  
YANG Jing-yan, XIE Fang, MA Xin, et al Practical Technology of Reliability Evaluation of Big Transmission Systems[J]. Proceedings of the EPSA, 2000, 12(4): 23-27.
- [2] 陈兵,李俊娥,胡霆,等.基于 Web 的电力信息检索系统的设计与实现[J].计算机工程与应用,2002,(18):238-241.  
CHEN Bing, LI Jun-e, HU Ting, et al The Design and Implementation of Search System for Power Information Based on the Web[J]. Computer Engineering and Applications, 2002, (18): 238-241.
- [3] 曹建. ASP 实例教程[M].北京:电子工业出版社,2000.  
CAO Jian ASP Instance Tutorial[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2000.
- [4] Leinecker R C, Archer T. Visual C++ 6 Bible[M].北京:电子工业出版社,2001.

(下转第 74 页 continued on page 74)

力出版社, 2001.

WANG Wei-jian The Principle and Application of Relay Protection of Main Equipment [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.

作者简介:

王建雄 (1973 - ),男,硕士,工程师,从事电力系统专业管理工作; E-mail: cgyzp@yahoo.com.cn

罗志平 (1977 - ),男,学士,工程师,从事继电保护检修管理工作;

刘艳荣 (1977 - ),女,硕士,工程师,从事继电保护检修工作。

收稿日期: 2005-07-29; 修回日期: 2005-09-08

## Analysis & improvement of some problems on protection starting of 220 kV circuit breaker failure

WANG Jian-xiong, LUO Zhi-ping, LU Yan-rong

(Hunan Provincial EHV & Transformation Company, Changsha 410077, China)

**Abstract:** This paper analyses the reasons briefly that make the circuit breaker protection maloperation, and discusses problems of the starting circuit in the failure protection. Solving method is put forward in this paper that is to improve of the complex-voltage-blocking criterion when transformer protection start breaker failure protection. The criterion of the electric current when main transformer start failure circuit. The improvement of circuit when the bypass switch takes the place of main transformer switch of high-voltage-side.

**Key words:** circuit breaker failure; compound voltage; transformer starting failure; bypass switch

(上接第 59页 continued from page 59)

Leinecker R C, Archer T. Visual C++ 6 Bible [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2000.

[5] Rector B, Sells C. ATL Internals [M]. 北京: 科学出版社, 2003.  
Rector B, Sells C. ATL Internals [M]. Beijing: Science Press, 2003.

[6] 宋云亭, 郭永基, 程林. 电力系统可靠性基本数据的统计分析 [J]. 继电器, 2002, 30 (7): 14-16.  
SONG Yun-ting, GUO Yong-ji, CHENG Lin. Statistical Analysis of Reliability Data for Power System Units [J]. Relay, 2002, 30

(7): 14-16

收稿日期: 2005-09-12; 修回日期: 2005-11-11

作者简介:

杨飞虎 (1981-) ,男,硕士研究生,目前从事电力系统在线可靠性安全分析及其信息化的研究; E-mail: yangfeihu2@hotmail.com

丁明 (1956-) ,男,教授,博士生导师,主要从事电力系统可靠性、电力市场、电力电子、可再生能源技术等领域的研究和教学工作;

李生虎 (1974-) ,男,副教授,博士,主要从事电力系统可靠性的研究和教学工作。

## Information publicizing of reliability of power system based on B/S mode and ActiveX technique

YANG Fei-hu, DING Ming, LI Sheng-hu

(Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

**Abstract:** This paper reports on the application of B/S mode that fits for web application as well as resource sharing by referring to the characteristics of reliability information publicizing of power system which sees a trend of information technology in recent years. The key problems in B/S mode that how information can be exchanged with the remote database and how complicated graphical display tasks can be done at the client with high efficiency are also addressed in this paper by using the ActiveX technique as well as client control accessing database based on XML and ASP techniques, with the former to realize the dynamic graphical display of real-time reliability information on web page and the latter to realize accessing data from the remote database at the client. In addition, other issues concerning control designing together with the fundamental functions and operation results of reliability information publicizing system are also briefly discussed.

**Key words:** B/S mode; ActiveX; XML; reliability of power systems; information publicizing