基于虚拟仪器技术的远程电网监测诊断系统的设计

孙俊[1]，张霞[2]，李正明[1]

(1.江苏大学电气信息工程学院，江苏 镇江 212013； 2.华东船舶工程学院电子信息系，江苏 镇江 212013)

摘要： 远程监测诊断是计算机科学、通信技术、虚拟现实技术与故障诊断学相结合的一个新兴科技领域。简要的介绍了虚拟仪器，并提出了一个基于虚拟仪器技术的远程电网监测诊断系统模型，描述了系统的基本功能，并且讨论了TCP/IP协议下利用套接字技术来设计远程电网监测诊断系统。

关键词： 虚拟仪器； 电网监测诊断系统； TCP/IP协议； ActiveX控件

中图分类号： TM764　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1003-4897(2003)S0-0001-04

1　引言

现代电网规模正在不断地朝着大型化、复杂化的方向发展，保证大型电网正常、安全、可靠运行，对电网管理人员来说是一项艰巨而急迫的任务。电网的实时状态监测与故障诊断技术是保证大型电网安全运行，防止恶性事故发生的有效手段。但是由于电网专业技术人员的缺乏和物理地域条件的限制，管理专家不能及时地就电网运行出现的故障进行诊断，从而引起生产停顿，造成巨大的经济损失。近年来，计算机技术及虚拟仪器技术、网络技术的迅猛发展，为远程监测诊断系统的发展提供了良好的条件。采用远程监测诊断方法，管理专家可以随时随地通过互联网操作虚拟仪器接口获取实时电网参数，并就出现的故障给出及时的诊断。

开发这样一套基于虚拟仪器技术的远程电网监测诊断系统，必将极大的提高电网维修人员的工作效率，无论是在经济上还是在技术上，都具有十分重大的现实意义。

2　虚拟仪器的概念

随着科学技术的不断进步和计算机技术的不断创新，传统的测控仪器已经越来越满足不了人们对设备测量的要求。现代测控要求仪器不但能够测量到某个单独参量，而且更希望仪器与仪器之间能够互相进行通信，实现信息共享，从而针对被测结果完成对各系统的综合分析、评估，得到准确判断，传统仪器在这方面根本不可能实现。对于复杂的被测系统，测试设备可能来自不同的生产厂家，所以这些硬设备完全可能存在冗余，这不仅浪费了摆置设备的空间，而且也浪费了不少冗余经济开销，况且复杂系统中不同厂家的设备对仪器使用者的知识体系结构提出了更高的要求。

计算机技术的进步为新型测控仪器的产生提供了现实基础，虚拟仪器系统则是把传统仪器以硬件形式集中在一个机箱内的信号采集与控制、分析处理和结果表达这三要素在PC中部分或全部实现。它是计算机资源(处理器，内存，显示器等)、仪器硬件(A/D和D/A变换器，数字输入/输出，定时和信号处理等)与用于资料分析、过程通信及用户图形接口的软件的有效结合。

信号采集功能块：依靠仪器硬件(包括插入式DAQ卡，GPIB仪器，VXI仪器，RS－232)对来自电网设备的模拟信号进行采集并转换成数字信号以便于处理。

信号分析及处理功能块：利用计算机硬设备(CPU)的远胜于仪器的内部的处理功能，来对信号数据进行统计、分析。

信号输出显示功能块：通过应用软件来完成，最终在客户端的浏览器上显示最终的结果。

虚拟仪器的出现，使得用户能够根据自己的需要定义仪器的功能，而不像传统仪器那样，受到仪器厂商的限制，由于虚拟仪器的软硬件都具有开放性，模块化，可重复使用及互换性等特点，因此用户可以根据自己的需要灵活组建更好的测控系统，不仅大大提高了使用效率，而且更容易增强系统的功能。

3　电网远程监测诊断系统模型结构设计

系统主要功能简介：客户端通过网络服务器获得监测电网参数的虚拟仪器操作界面，用户通过操作界面上的各处虚拟的按钮、开关、旋钮，去使用虚拟仪器的各种功能，从而远程获取电网监测模块硬件装置测量电网得到的并经过虚拟仪器处理过的一些电网参数，并且根据获得的参数结果，对电网运行

状态进行分析,对可能的故障进行诊断,来维护电网的正常安全。电网远程监测诊断系统的功能结构框图如图1所示。

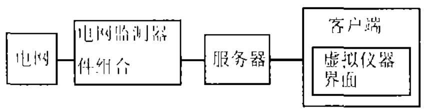

图1 电网远程监测诊断系统模型结构框图

Fig.1 The model configuration of remote monitoring and diagnosing system for power net

图1中,电网:在电力系统中,各级电网的电力线路及其联系的变电所组成的统一体。它包括输电、变电、配电三个部分。

电网监测器件(功能化模块硬件):是以单片微处理器为核心,具有网络通信功能的智能化电网参数综合测试设备,并且通过通信网络将测量到的电网运行参数传送到服务器中。

服务器端:服务器端的主要任务是将客户端传送过来的电网监测器件运行系数(各个电网对监测器件的运行系数不相同)传送到电网监测仪器,并将电网监测器件传送过来的实时数据传送到客户端。其次,出于安全的考虑,服务器端还要进行用户的身份鉴定和权限设置,来区分管理专家和普通用户。

客户端:客户端分普通用户和管理专家。普通用户只能通过浏览器浏览一定的网页,而管理专家不但可以访问服务器主页,更重要的是能操作虚拟仪器界面来对电网出现的故障进行及时诊断。

4 网络通信思想

服务器端首先启动www服务器,客户端向服务器发出HTTP请求,客户虚拟仪器接口以网页的形式返回给客户。当用户需要对数据库中历史记录进行查询时,客户端向服务器申请 * .asp文件启动ASP,ASP内置组件ADO通过ODBC与数据库连接,对数据库进行访问,并将访问结果返回至www服务器,www服务器再以HTML页面的形式送至客户端浏览器。当用户需要获取电网监测器件所测电网实时数据时,客户端同样向服务器申请 * .asp文件启动ASP,ASP调用服务器端socket通讯自定义DLL类来完成与电网监测器件的资料实时通讯,再将获得的实时数据以文本或状态图的形式在客户端浏览器显示。其网络通信结构图如图2。

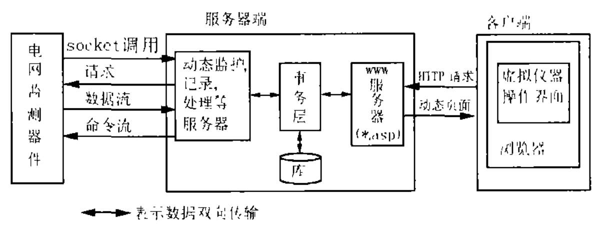

图2 网络通信结构图

Fig.2 The communication configuration

5 虚拟仪器软件控制平台的设计

5.1 ActiveX控件

ActiveX控件是用于延展web功能的一些组件,它们是由某些与Internet相关的技术和组件构成,所以这些技术的核心是OLE(对象链接与嵌入)。ActiveX是OLE技术在Internet上的扩展,它还包括一系列Internet和多媒体服务,这些可用来创建丰富的Internet应用程序。与OCX(对象链接与嵌入用户控件)类似,ActiveX控件也是设计用来由web浏览器使用。ActiveX控件是ActiveX组件中的一个子集,开发者根据规范使用程序设计语言创建ActiveX控件。由于ActiveX是一种开放的技术,开发者可以在其它程序甚至用其它语言编写的程序中重用这些ActiveX控件。ActiveX控件能够运行在web页面上,我们可以将ActiveX控件嵌入到web页中,利用Vbscript编写程序代码,使得创建的应用程序能提供客户端下载运行,从而实现网络数据通讯。通过修改ActiveX控件的属性,调用它的方法,在它的事件中加入程序代码,就可方便地组建应用程序。ActiveX技术的最大优势就在于现存的大量ActiveX控件可供开发者调用,以最少的时间最轻松地构造程序。而且ActiveX控件可以自己开发,开发工具有VB,VC ++ 等。

5.2 ActiveX控件在虚拟仪器中的应用

如何利用现有的网络协议开发出高效能的虚拟仪器软件是关键。随着软件技术的发展,功能强大,方便易用的软件开发环境使得各种应用程序的设计和集成十分容易。VB,VC ++ ,delphi等可视化图形编程环境均采用了面向对象的程序设计技术,再使用上ActiveX控件,就可以设计出虚拟仪器。

本系统的虚拟仪器软接口可视为一系列开关旋纽波形显示控件的集合。ASP(Active server pages)有机地组合这些控件的功能。ASP是服务器端脚本编写环境,使用它可以创建和运行动态交互的web服务器应用程序,更重要的是它能够把HTML、脚本、组件等有机地组合在一起,形成一个能够在服务器上运行的应用程序,ASP中的命令和脚本语句都

是在服务器中解释执行,执行后的结果产生 HTML 页面送到浏览器。不难创建可以网页形式通过 Internet 发布的虚拟仪器。

本电网监测诊断系统采用的是浏览器模式,客户端通过浏览器访问到服务器主页,并从服务器主页上下载虚拟仪器界面,虚拟仪器界面上包括了诸多控件。用户通过虚拟仪器界面上的按钮控件、旋钮控件、文本框控件、图形显示控件去使用仪器的各种功能。

6　虚拟仪器远程通讯

6.1　socket 技术

在 TCP/IP 网络环境下,其网络通信过程是利用 TCP/IP 协议中的传输层接口 socket 来实现的。利用 socket 接口开发通信程序通常有两种方法,一种是面向连接的 socket 系统调用,另一种是非连接的 socket 系统调用。因为本系统中需要服务器与电网监测器件之间的数据实时安全传输,所以采用面向连接的套接字调用,它对应于 TCP/IP 协议簇中的 TCP 协议,其系统调用时序图见图 3。

在 TCP/IP 网络应用中,通信的两个进程间相互作用的主要模式是客户机/服务器模式,即客户向服务器发出服务请求,服务器接收到请求后,提供相应的服务。

客户机一方,TCP/IP 应用程序功能如下:

1）申请套接字打开通信信道,并连接到服务器所在主机的保留端口,该端口对应服务器的 TCP/IP 进程。

2）向服务器发出请求报文,并等待接收应答。

3）从服务器方收到最终应答结果,或在不再请求时关闭信道并终止客户机进程。

服务器一方,TCP/IP 应用程序功能如下:

1）申请套接字打开通信信道,通知本地主机在某一保留端口接收客户机请求。

2）等待客户请求到达指定埠。

3）接收到请求,启动一新进程处理用户请求,同时释放旧进程以响应新的客户请求,一旦服务完成,关闭新进程与客户的通信链路。

4）继续等待客户机请求。

5）如果不想响应客户机请求,关闭服务器进程。

6.2　ASP 技术中 socket 通讯方法

虚拟仪器在网络中通讯是本系统的重要部分。基于服务器与电网监测器件的实时数据通讯的要求,本系统采用 ASP 技术中 socket 通讯可由 ASP 程序中调用 DLL 类来实现,通讯的参数,通讯控件的属性、方法、事件都是在 DLL 工程中进行定义和运用。

基于 ASP 中直接引用 winsock 控件方法的困难,本系统采用了 ASP 程序中调用 DLL 类的方法来解决这一问题。自定义通讯类用 VB 生成的,新建一个 ActiveX DLL 工程,添加窗体作为放置 winsock 控件的用户接口,设置类模块,并在类模块中完成与电网监测仪通讯协议有关的私有变量及发送函数的定义。编译此工程,并把它拷贝至系统目录中,然后用在 windows 系统中注册该类,以便使得在 ASP 中可以调用它。在 ASP 程序调用通讯类时,先在 ASP 脚本中创建自定义类的一个对象,把通讯中用到的电网监测器件的地址、端口(电网监测仪器是基于 TCP/IP 协议通讯的)分别赋值给该对象,然后调用 send 函数,发送和接收数据。

通过 ASP 技术中 socket 通讯方法,可以得到电网监测器件的实时数据,把它们在客户端的虚拟仪器界面上以字符或图形的方式显示。

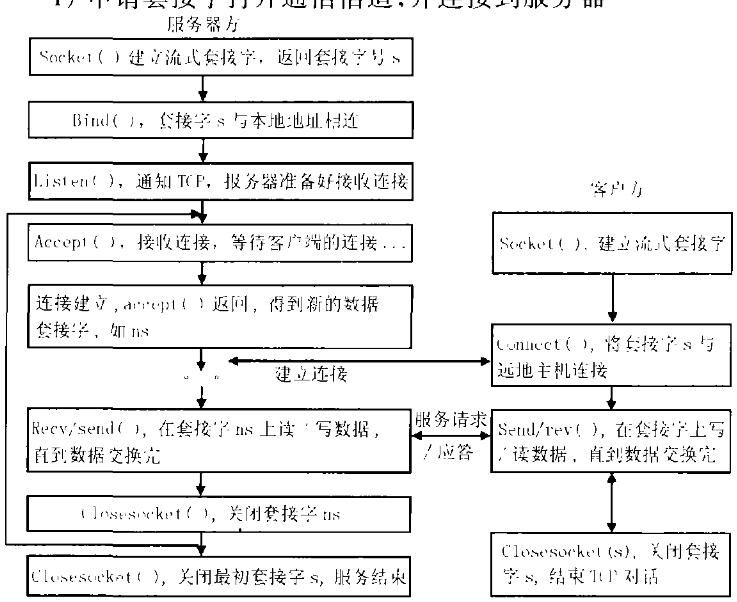

图 3　面向连接的套接字系统调用时序图

Fig.3　Time sequence of link - oriented socket system

7　结束语

利用基于虚拟仪器技术的远程监测诊

断系统，管理专家可以通过 Internet 随时随地对多个电网同时进行监测诊断和分析，这样就使得电网故障诊断能力大大增强，监测诊断的成本大大降低，极大地提高了电网运行的经济性与安全性。本系统实现的难点与重点在于远程虚拟仪器通讯，随着网络技术的不断发展和网络传输速度的不断提高，基于虚拟仪器技术的电网远程监测诊断系统定会得到不断完善和广泛应用。

参考文献：

[1] 舒悌翔.虚拟仪器——仪器的新概念[J].宇航计测技术,1999,19(5):46-49.

[2] 孙美香.基于 Internet 的远程虚拟仪器[J].电子技术,2000,(12):39-42.

[3] 俞旭明.Visual Basic 6.0 网络开发技术[M].北京：人民邮电出版社,1999.

[4] 蒋东兴.Windows Sockets 网络程序设计大全[M].北京：清华大学出版社,1999.

[5] 孙玉娟.ASP 技术中 Socket 通讯方法[J].南京化工大学学报,2000,22(4):17-20.

作者简介：

孙 俊(1978-)，男，硕士研究生，从事计算机网络方面的研究；

张 霞(1979-)，女，本科，从事教学研究；

李正明(1968-)，男，博士研究生，从事计算机硬件及网络通信方面的研究。

Design of monitoring and diagnosis system for power system based on virtual apparatus technique

SUN Jun[1], ZHANG Xia[2], LI Zheng-ming[1]

(1. Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China; 2. East China Shipbuilding Institute, Zhenjiang 212013, China)

Abstract: The remote monitoring and diagnosis is a new scientific realm composed of computer science, communication technology, virtual realistic technology. This paper introduces virtual apparatus in brief, bring forward a model of remote monitoring and diagnosis of power system based on the virtual apparatus, describes the function of the system and presents the design of the monitoring and diagnosis system for power system complying with the TCP/IP protocal making use of socket technology.

Key words: virtual apparatus; monitoring and diagnosis system of power net; TCP/IP protocal; activeX components