

虚拟仪器网络测控系统平台

Network Measurement and Control System flat based on Virtual Instruments

姓名：刘康、杜双伯、韩九强

职务：学生、学生、教授

单位：西安交通大学系统工程研究所

应用领域：研究与开发

使用的产品：包括 LabVIEW 和 IMAQ Vision 软件，PXI-8156、PXI-6071E、PCI-1408、SCB-100、SCXI-2000、SCXI-1200 和 SCXI-1302 等仪器模块。

挑战：进行 PXI、GPIB、VXI、SCXI 等异种总线仪器的互连，实现基于 Internet 远程网络测控系统和现场监视，解决彩管画面图象采集及其画面质量的测试与分析。

应用方案：

采用 NI 公司 PXI-8156、PXI-6071E、PCI-1408、SCB-100、SCXI-2000、SCXI-1200 和 SCXI-1302 等仪器模块，结合 HP-8648A、TDS 220 和 VXI 等台式仪器，利用 LabVIEW 和 IMAQ Vision 软件进行系统组态集成，组成了一种集测量、控制和现场监视于一体的 Internet 远程虚拟网络测控系统平台环境。

介绍

自虚拟仪器产生以来，虚拟仪器测控系统的国内用户基

本处在利用计算机控制单台程控仪器设备的使用阶段，很少进行大规模的异种总线模块仪器的互连，也未见在 Internet 上进行虚拟仪器的远程测量、控制及现场监视方面的研究和应用，特别是未见用虚拟仪器解决彩管画面图象采集与画面质量的测试与分析，本文对此进行了多方面的研究。

系统结构与功能概述

本系统用虚拟仪器的概念实现了对现场对象的基于 Internet 的远程测量、控制和现场监视功能。系统主要分两大部分：包括虚拟仪器测控系统

部分与测控对象部分。系统将 GPIB 总线、PXI 总线、VXI 总线以及 SCXI 总线仪器进行异种总线的混合互连，组成了以示波器、信号源、数据采集、图像采集、控制器等异种总线仪器的虚拟仪器网络测控系统平台。作为本系统测控实例，测控对象选择了测试电视机显像管会聚与着屏误差特性。整体系统结构如图 1 所示：

如图 1 所示，PXI 通过 GPIB 总线控制信号源，并通过 6071E 控制的开关向电视机发出所需信号。而信号源的信号又可通过示波器加以监视。同时 PC 机通过 SCXI 标准的数据

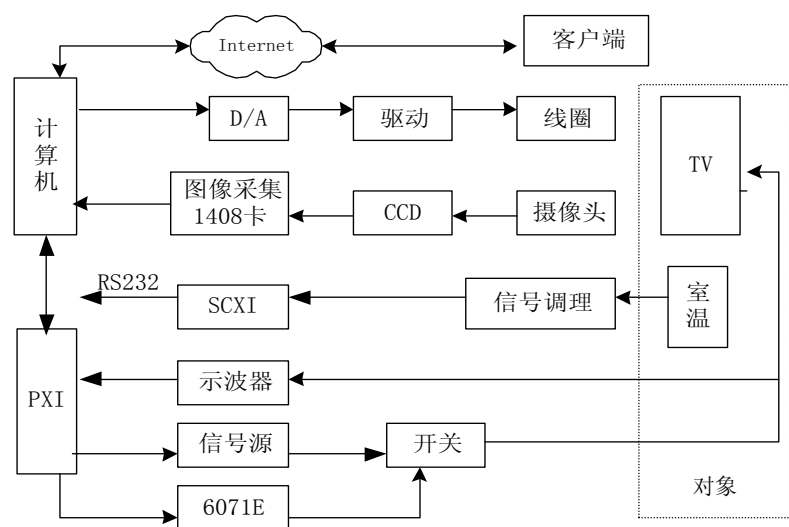


图1 系统结构图

采集卡测量现场温度。PC 机通过 D/A 驱动线圈改变磁场进而使被测信号的形状发生改变。由与数字图像采集卡相连的 CCD 摄像机对准电视机屏幕, 将被测信号采入 PC 机进行处理。若将 CCD 摄像机转向现场后, CCD 摄像机即转变为现场监视的图像采集。

同时, 在系统软件上利用 LabVIEW 语言将虚拟仪器概念在该系统上加予以实现, 使用户可通过 Internet 由客户端对现场各仪器进行测量、控制和现场监视。由此, 整个系统形成了基于虚拟仪器概念的远程测量、控制和现场监视系统。

虚拟仪器网络测控系统平台

一、硬件平台

虚拟仪器测控部分硬件连接如图 2 所示, 系统的硬件结构从构成方式上讲, 有以信号调理器为仪器的硬件, 通过 PXI 总线连接的 PC-DAQ 测试

系统, 以 GPIB、VXI、Serial 等标准总线为仪器硬件而组成的 GPIB 系统、VXI 系统和串口系统。

系统的控者由 PXI-815X 系列的 PXI-8156 来担任。PXI-8156 通过内置 PXI 总线与 PXI-6071E Multifunction I/O 相连, 进行对外界的模拟量或数字量的采集。PXI-8156 密封机箱内置一个 GPIB 板 AT-GPIB/TNT, 通过其前面板的 GPIB 接口, 连接 VXI 仪器——VX1410A、6071E、示波器和信号源。

通过 GPIB 总线连接至 GPIB-VXI/C, 然后通过 VXI 总线使 GPIB-VXI/C 与 VX4101A 相连。这样, 就可通过 VX4101A 的计数器、万用表、数模转换器件对外界对象进行数据采集及处理。

同样, 通过 GPIB 总线连接至信号源, 我们使用的是 HP 公司生产的 8648A Signal

Generator, 并通过 LabVIEW 实现了在计算机上对信号源的远程操作。PC 机通过控制 6071E 来控制开关, 进而控制信号源发出的信号, 同时与 GPIB 总线相连的还有示波器 Tektronix TDS220, 这样就可把信号源产生的信号通过示波器显示出来。通过 PXI-8156 的 RS-232 接口连接 SCXI, 进行对外部模拟量的采集及处理, SCXI 的终端部件 SCXI-1302 测得模拟量, 如室温等, 通过 SCXI-1200 对数据的模数转换, 将数据量传回计算机进行数据处理。

这样, 通过计算机控制的信号源便可将信号传递至 VXI, 并通过示波器显示。与 VX4101A 相连的外部设备的信息也可通过 GPIB-VXI/C 传递至 PXI 计算机控者。而通过串口 RS-232 与计算机相连的 SCXI 也可进行数据的采集与信号的调理。

二、软件设计与实现

1. 软件结构

与硬件结构相对应, 这部分的软件结构可分为主模块以及虚拟信号源模块、虚拟示波器模块、虚拟信号调理器模块、虚拟 VXI 仪器模块和虚拟信号采集器模块等五大部分。这五部分既相互独立又相互联系, 其软件结构图如图 3 所示。通过应用程序提供的仪器

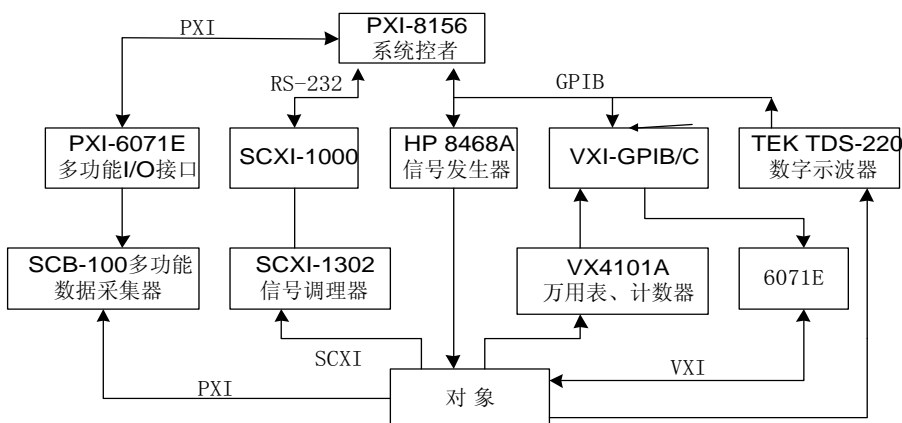


图2 虚拟仪器测控部分硬件连接图

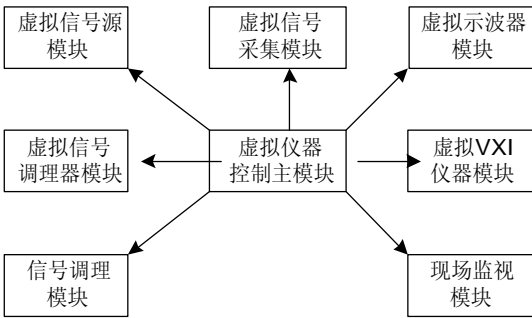


图3 虚拟仪器测控部分软件结构图

硬件接口，用户可以以透明的方式操作仪器硬件。

2.主模块流程图

当运行程序时，首先出现的是主模块界面。在此界面里，明确地显示了主系统通过各种总线和接口与各仪器连接的情况。这些仪器的连接和通讯已经在虚拟测控系统里得到了实现。

由于本程序采用的软件平台是图形化编程语言 LabVIEW，可通过交互式的图形前面板对系统进行控制。在该软件的前面板体现的是软件

板上各种按钮的响应执行相应的子例程，在子例程里对仪器进行通讯，可以读取仪器的数据，也可以对仪器发送命令改变仪器的设置等，同时反映到软件前面板上。主界面只是一个总控

地扫描模块前面板上的按钮，当有按钮按下时，程序就执行该按钮所对应的子模块例程中，当每个子模块执行完成后就会退回到主界面上，等待下一次任务的执行。主模块的程序流程图如图 5 所示。

3. 网络测控实现原理

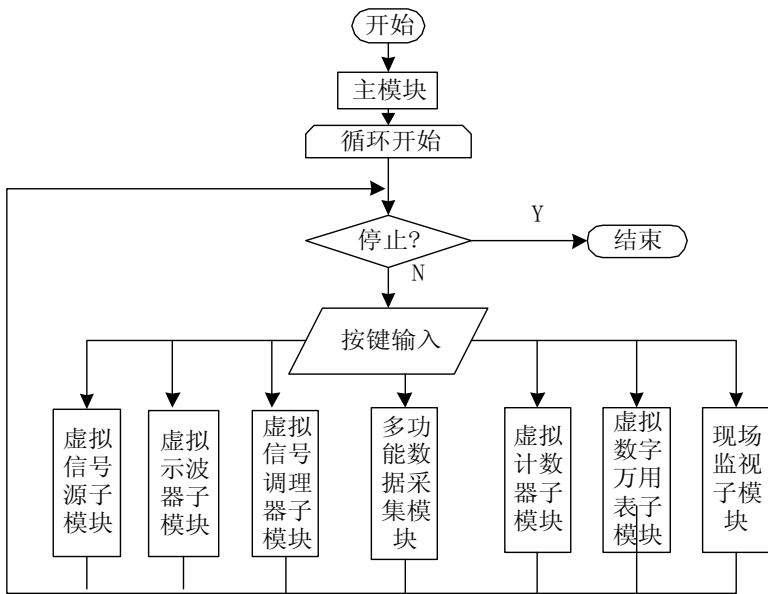


图5 主模块程序流程图

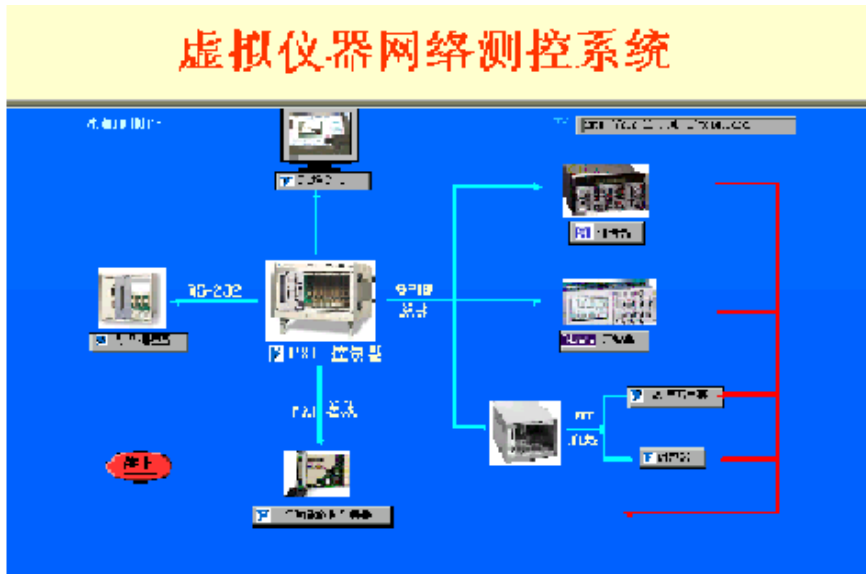


图4 主模块界面

的界面，在图表板中则是实际的程序设计，程序通过对前面

的模块，它运行时一直在循环等待数据的输入。程序在不停

本系统利用 LabVIEW5.1 中的 DataSocket 控件实现了基于 Internet 的网络测控功能。DataSocket 遵循 TCP/IP 协议，并对底层进行了高度封装，所提供参数简单友好(只需要 URL 和所需传输的数据)，用来在因特网进行即时分送数据。用户可以象使用 LabVIEW 中的其他数据类型一样用 DataSocket 读写字符串、整形数、布尔量及数组数据。DataSocket 提供了三种数据目标 —file、DataSocket

Sever、OPC Server，因而可以支持多进程并发。DataSocket 控件是由 LabVIEW5.1 版本提供的，它与以前的 LabVIEW VI Server 有所不同。LabVIEW VI Server 用于远程控制和 VIs 监视。而 DataSocket 用于广播数据。即，前者适于控制而后者是最易的高速数据传输方法。因而本系统的网络测控可以达到实时的效果。

DataSocket 控件包含三个工具：

(1) DataSocket Active Control—连接数据源和数据宿，并使他们共享数据的元件。因为它是一种 ActiveX 控件，我们可以用它在 VB、VC++ 和 Borland Delphi 的 ActiveX 环境中开发数据应用程序。

(2) DataSocket Server—在两个应用程序间用 DSTP (DataSocket Transfer Protocol) 协议进行数据通信和交换是可行的。在服务器端运行 DataSocket Server 后，当在客户端也运行 DataSocket Server 时，我们就可以使诸如 Internet 这样的 TCP 网连接的程序是可访问的。

(3) DataSocket Server Manager—用以对 DataSocket Server 进行配置。通过这种配置，我们可以制定机器 creat items、read items、write items。并且可以选择是否支持多用户读写。

测控实例

一、会聚、着屏原理

自会聚彩色显象管要求三条电子束在荫罩上的每个槽孔上会聚后，通过槽孔准确地打到各自的荧光粉条上，这一过程称为会聚。

彩色显象管有三条电子束以及与它们对应的三种荧光粉条组成的荧光屏，在理想的情况下，每一电子束在扫描时将只激发一种颜色的荧光粉条，因而产生单一颜色的光栅。电子束的着屏状态指的是轰击荧光屏的三色电子束中心与各自对应荧光粉条中心的重合程度。

二、会聚、着屏检测流程

系统的传感器是摄象机，它将显象管显示的图象转换成视频信号输入图象采集卡。图象采集卡是系统模/数转换器件，它将摄象机产生的视频信号转换成适合计算机程序处理的数字信号，然后通过计算机总线实时传送到计算机系统内存。

在监测彩管着屏误差时，当各色电子束的中心与各色荧光粉条的中心重合时，这时粉条的亮度最大，从而图象的亮度也最大，PC 机通过 D/A 驱动线圈以改变磁场，使电子束发生偏移，这是荧光粉条的亮度会随之逐渐增强或减弱。通过分析由此形成的曲线并进行一系列算法的计算，即可分析出

显像管着屏误差的大小。

结论

本文所选测控实例只是适用于该平台的测控对象的一种。该虚拟仪器网络测控系统平台有较强的可移植性，适用于多种工业现场对象的测量、控制和现场监测。

另外，LabVIEW 代码的移植性也简化了该平台的维护和配置。