

基于 Internet/Intranet 的远程虚拟仪器

孙美香¹, 陈泉林², 吕国伟², 李天俐³

(1. 上海贝尔阿尔卡特有限公司, 上海 201206; 2. 上海大学通信工程系, 上海 201800;
3. 大连市轻工局第二技校, 辽宁大连 116021)

摘要: 虚拟仪器的出现彻底打破了传统仪器由厂家定义、用户无法改变的模式, 而远程虚拟仪器是虚拟仪器在网络领域的拓展. 本文主要以远程虚拟数字示波器为例讨论了如何利用有效的网络资源和技术来实现远程虚拟仪器.

关键词: 虚拟仪器; 数字信号处理器; 客户机/服务器模式

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112 (2002) 09-1400-02

Remote Virtual Instruments Over the Internet/Intranet

SUN Mei-xiang¹, CHEN Quan-lin¹, LU Guo-wei¹, LI Tian-li²

(1. Alcatel Shanghai Bell Co. Ltd, Shanghai 201206, China; 2. Dept of Communication Engineering, Shanghai University, Shanghai 201800, China; 3. No. 2 Technology School attached to Light Industry Bureau of Dalian, Dalian, Liaoning 116021, China)

Abstract: Virtual Instrument completely changes the style of traditional instrument construction which is defined by producers and, with the rapid development of computer and network technology, Virtual Instrument successfully runs to the remote Virtual Instrument. This article focuses on the implementation method of remote Virtual Instrument, and discusses how to use the available network resources and technologies for the implementation of such a remote virtual digital oscilloscope in detail.

Key words: Virtual Instrument; DSP(digital signal process); C/S model.

1 引言

远程虚拟仪器技术结合了虚拟仪器技术与网络技术, 将虚拟仪器的应用范围拓展到整个 Internet/Intranet 网上, 使信号采集、传输和处理一体化, 一方面可以使许多昂贵的硬件资源得以共享, 另一方面还便于测试系统的扩展、测试效率的提高, 因此构建基于 Internet/Intranet 上的独立平台远程虚拟仪器系统已经成为现代电子测量仪器发展的趋势^[1].

2 远程虚拟仪器的概念及其功能框图

虚拟仪器是计算机资源(处理器、存储器、显示器等)和仪器硬件(A/D、D/A 变换器、数字输入/输出、定时和信号处理等)与用于数据分析、过程通讯及用户图形界面软件的有效结合, 而远程虚拟仪器则是虚拟仪器在网络领域的拓展. 远程虚拟仪器能从通过 Intranet/Internet 相连的远端获得动态数据或将控制信号传送到远端执行过程, 使在本地 PC 机上监控远端成为可能^[2].

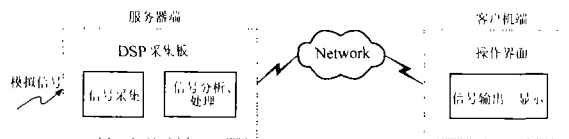


图1 远程虚拟仪器功能框图

由图1可见, 任何一个远程虚拟仪器都将包括与仪器硬件的接口和与最终用户的接口. 与仪器硬件的接口就相当于仪器驱动程序完成的功能, 它直接和硬件打交道, 控制硬件工作; 与用户的接口也就是仪器的软面板, 它模仿仪器的真实面板, 可供用户设置参数, 并显示测试结果.

收稿日期: 2001-11-18; 修回日期: 2002-03-21

3 远程虚拟仪器的系统框图及其开发实例

3.1 系统框图

远程虚拟仪器的系统如图2所示, 在某一端口上等待客户端发来的连接请求, 即要求服务器时刻处于监听状态; 客户端用户登录到远程虚拟仪器系统中, 根据自己的需要选择要实现的仪器功能, 并在对应的仪器操作面板上设置控制参数, 客户端应用程序将这些控制信息打包, 通过网络发送到服务器端; 服务器端在某一端口上监听到该连接请求后首进行权限认证, 对通过验证的连接请求接收其控制参数, 再根据请求标志调用服务器端相应的处理程序进行处理, 处理完毕后将结果集返回到客户端进行输出和显示^[3].

综上所述, 本文开发远程虚拟仪器系统的整个过程如下: 由汇编语言开发驻留在采集板上运行的程序; 由 VC++ 开发 DLL 函数实现与汇编程序的通讯从而完成信号的采样和模拟信号的输出; 由 LabVIEW 开发用户操作界面, 通过网络调用 DLL 来实现对采集板的控制并显示测试结果.

3.2 数据采集子系统

由上述可知, 本文开发的是数据采集系统, 也即在 PC-DAQ 为基础的硬件平台创建远程虚拟仪器, 其中数据采集板可以直接插入服务器的扩展槽中, 两者共同构成一个 DSP 数据采集系统. 整个流程如图3所示

在 VC++ 程序端, 各个 DLL 函数通过向汇编程序发送一定的标志, 以确定系统接下去该执行什么功能, 而汇编程序则根据 DLL 函数发来的标志转向相应的子程序, 然后和相对应的 VC++ 程序进行通讯, 完成数据采集.

3.3 服务器

在远程虚拟仪器系统中,多个客户端应用程序可并发向服务器提出不同的处理请求,而服务器端的多个应用程序并发运行,每一应用程序仅对一类请求进行处理,根据客户端提出不同类型的请求,要求相应的服务器应用程序对客户请求进行处理,并把结果返回给客户端。

而且,系统随时可能需要进行数据的发送和接收以得到需要的信息,应用程序之间的数据传

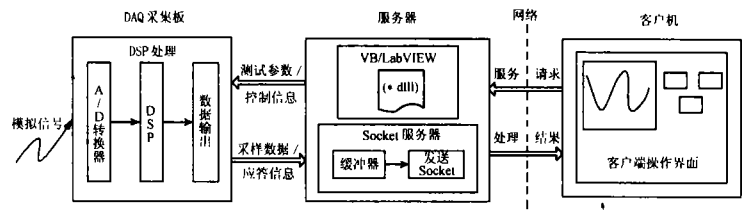


图 2 远程虚拟仪器的系统框图

通过动态链接库将这些控制信息发送 DAQ 采集板,控制采集板进行实时采集,采集完毕将结果反馈回服务器应用程序,再由服务器端通信程序将其返回到客户端操作界面进行显示。值得指出的是本文充分利用采集板上的两路 A/D 转换器,实现了双通道的实时采集;为方便用户保留测试记录,还将数据库技术应用到本系统中。

4 结论

综上所述,用户只需要与远程虚拟仪器系统进行 Internet/Intranet 连接,就可共享整个远程虚拟仪器系统中的软硬件资源。而在开发过程中对于不同的系统应用都可采用已存在的在 DSP 处理板和服务器上运行的合适软件,当要改变系统功能时只需添加或删除不同的快速处理、分析软件即可,大大节省了开发和维护的费用。

然而传统的测量仪器功能特定,除了需要数字测量外都被设计成具有高精度的模拟装置。相反虽然虚拟仪器功能强、性能价格比高,但是由于数字化的局限性具有相对较低的精度。同时由于网络传输速度的限制,无法满足实时处理的要求。在目前情况下这种远程虚拟仪器更适应于局域网环境,在 Internet 上的有效应用只局限于监控较低频率的输入信号^[1]。

参考文献:

- [1] 林正盛. 虚拟仪器技术及其发展 [J]. 国外电子测量技术, 1997 (2): 40 ~ 44.
- [2] Platform Independent Remote Virtual Instruments Over the Internet [Z]. <http://www.lk/conference/papers/obadage.htm>.
- [3] Chung-Ping Young, Wei-Lun Juang, etc. Real-time intranet-controlled virtual instrument multiple-circuit power monitoring [J]. IEEE Trans, 2000: 579 ~ 583.
- [4] 杨红, 李斌, 等. 在 LabVIEW 上构造复杂多任务应用程序 [J]. 测控技术, 2000(1): 42 ~ 44.

作者简介:



孙美香 女, 1975 年 6 月生于山东省青岛市, 上海大学硕士研究生。目前在上海贝尔阿尔卡特研发部工作。主要研究兴趣包括计算机网络、信息检测与信息处理等

陈泉林 男, 1948 年 11 月生于上海市, 副教授, 硕士生导师, 主要研究领域: 信号检测与信息处理。

吕国伟 男, 1976 年 8 月生于山东济宁市, 上海大学硕士研究生, 目前在香港中文大学攻读博士学位, 研究方向为高速光传输系统。

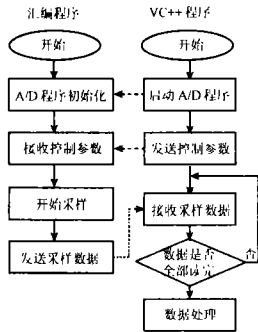


图 3 数据采集流程图

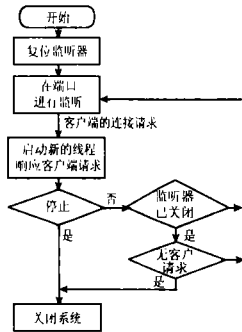


图 4 服务器端流程图

输很频繁且不时。而系统又要求数据的传输不能消耗过多的系统资源,不能妨碍用户界面上的操作和显示,因此考虑使用多线程技术来实现多任务的并行运行,达到系统的要求。服务器端的主线程流程图如图 4 所示。

LabVIEW 的多任务运行机制为解决服务器端的并发处理提供了很好的支持, LabVIEW 中保留有一个就绪任务 (active tasks) 队列, 平台的执行系统周期扫描该任务队列, 根据任务的优先级 (priority) 和先后顺序, 决定在下一个时间片内哪个任务将获得 CPU 的使用权。因此, 本文选用了考虑任务的优先级和先后顺序的 CPU 分时占用过程的 LabVIEW 来开发远程虚拟仪器系统^[4]。

3.4 客户端显示子系统

用户在本地操作远程虚拟仪器软面板, 向服务器发送命令控制服务器完成各种操作。远程虚拟数字示波器的虚拟面板如图 5 所示。

用户通过操作界面设置控制参数(如定义采样速率、选择通道号、变换坐标系数等), 而客户端应用程序则实时地捕捉这些参数的变化, 并通过网络传递到服务器端; 服务器端程序

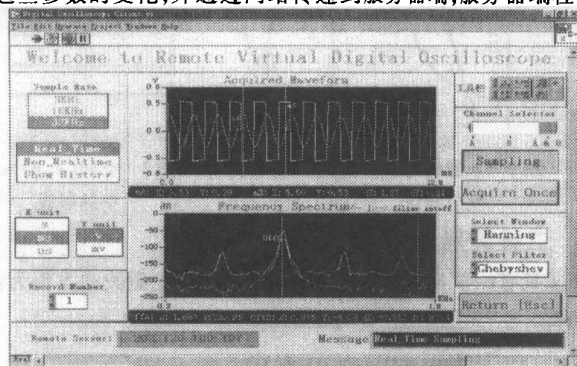


图 5 远程虚拟数字示波器的操作界面