

远程控制实验系统中的视频系统

梁华才, 吴先球, 王珍宁, 胡颖舒, 陈俊芳

(华南师范大学 物理与电信工程学院, 广东 广州 510631)

摘 要:介绍了 NetMeeting、视频控制插件与 NAT 在远程控制实验系统的视频系统中的应用方案. 利用 NetMeeting 强大的功能及其通用性, LabVIEW 的易用性, 再结合 Linux 的稳定性, 使远程控制实验系统的视频系统变得更加完善.

关键词: NetMeeting; 远程控制实验系统; NAT; 视频系统

中图分类号: O4-39 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-4642(2007)06-0025-04

1 引 言

远程控制实验是指用户通过互连网访问连接实验设备的远程计算机, 实现对实验设备的调节和控制, 得到反馈的实验结果和摄像机拍摄的实验室现场视频图像, 在异地完成真实的实验室实验. 学生通过互联网调节实验室真实的仪器, 所见到的是由摄像机反馈回的实验室现场实时图像, 得到的是实验的真实客观数据^[1].

在远程控制实验中要得到摄像机拍摄的实验室现场视频流, 就要一定的软件技术支持. Windows 操作系统内置的 NetMeeting 正好可以满足这种需要. NetMeeting 是微软 Windows 操作系统的通信组件, 不仅提供了电子白板、网上交谈、文件传输、应用共享等功能, 还可以实现 2 个人之间的音频、视频通信^[2]. 除 NetMeeting 外, 还可用 Windows 的 Windows Media Services 加上 Windows Media Encoder, 也可用 Helix server, webcam XP 等. 但相对而言, NetMeeting 比较简单、通用.

LabVIEW 无疑是虚拟仪器技术领域中最强大和易用的软件之一. 用它很容易地开发出功能强大的远程控制实验.

2 系统方案设计

视频系统是远程控制实验系统中的一部分,

它由计算机、摄像机等硬件以及相应的软件构成. 它具备以下基本特性:

- a. 实时性强, 交互性好, 性能稳定;
- b. 应用简单, 易于维护;
- c. 成本低;
- d. 可扩展;
- e. 兼容性强, 多平台操作.

基于以上考虑, 系统采用客户端/服务器(C/S)结构. 为了便于扩展, 服务器端要分出主服务器和分服务器, 主服务器主要代理和过滤进出的通信, 分服务器主要提供不同类型的实验服务, 如本文的实时视频流服务. 客户端主要集成在通用 IE 浏览器上, 并应用 Windows 内置的 NetMeeting 作为 ActiveX 控件. 考虑到成本、维护、稳定性和通用性等因素, 选用 Linux 做主服务器, Windows 的 NetMeeting 作分服务器的视频服务端软件和客户端插件. 系统架构如图 1 所示.

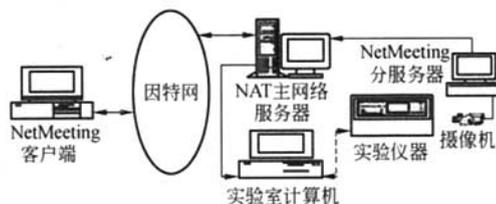


图 1 系统方案设计图

收稿日期: 2007-01-15

基金项目: 全国教育科学十五规划项目(No. ECB030477), 广东省自然科学基金(No. 5005952)

作者简介: 梁华才(1981—), 男, 广东茂名, 华南师范大学课程教学论专业硕士研究生, 主要研究方向为远程控制实验、物理教育.

3 系统方案实现

3.1 主服务器端 NAT(Network Address Translator)设置

3.1.1 NAT 工作原理

当分服务器要连接到 Internet 向用户发送数据时,该分服务器的 TCP/IP 协议产生 1 个 IP 数据包,该数据包包含以下值(这些值位于 IP, TCP 或 UDP 标头中):

- 1) 目标 IP 地址, Internet 资源 IP 地址;
- 2) 源 IP 地址, 私有 IP 地址;
- 3) 目标端口, Internet 资源 TCP 或 UDP 端口;
- 4) 源端口, 源应用程序 TCP 或 UDP 端口。

当这些数据包到达主服务器时,主服务器或其他路由器将此 IP 数据包发送给 NAT,然后由 NAT 将向外发送的数据包的地址进行映射,将内部 IP 解析并映射成外部的合法 IP,然后 NAT 将重新映射的 IP 数据包发送到 Internet. 响应计算机将向 NAT 返回 1 个响应,此响应同样包含 IP, TCP 或 UDP 标头信息. 当 NAT 接收到此响应时,将会再次解析和映射地址,将数据发回此分服务器. 总之, NAT 对于向外发送的数据包,源 IP 地址和 TCP/UDP 端口号将被映射到 1 个公用源 IP 地址和 1 个可能变化的 TCP/UDP 端口号. 对于接收的数据包,目标 IP 地址和 TCP/UDP 端口号将被映射到私有 IP 地址和初始 TCP/UDP 端口号. 从而完成内部网和 Internet 的通信.

3.1.2 在 iptables 下的设置

在 Linux 下设置 NAT 的工具有很多,像 nmproxy, iptables 等. 这里用的是 iptables 工具,并用复用地址转换这种 NAT 类型^[3].

1) 在全局配置模式下,定义内部全局地址池: ipnatpool 地址池名起始 IP 地址终止 IP 地址 net-mask 子网掩码. 其中,地址池名可以任意设定,但最好有一定的说明意义.

2) 在全局配置模式下,定义标准的 access-list 规则,声明允许哪些内部本地地址可以进行复用地址转换; access-list list-number permit 源地址通配符,其中, list-number 为 1~99 之间的 1 个任意整数.

3) 在全局配置模式下,定义符合先前定义的 access-list 规则的 IP 数据包与先前定义的地址池

中的 IP 地址进行复用地址转换^[4]: ipnatinsidesourcelistlist-numberpool 内部全局地址池名 overload..

4) 指定 NAT 内部接口. 在内网相应接口的接口配置模式下执行: ipnatinside.

5) 指定 NAT 外部接口. 在外网相应接口的接口配置模式下执行: ipnatoutside.

根据上面的说明将 NAT 设置好即可. 这里要注意, NetMeeting 服务采用的协议一般称之为 h323, 这是多端口关联的协议, 就象 FTP 协议一样, 所以需要确认 Linux 内核中的 netfilter 已经添加了 h323 协议跟踪模块. 这样 NAT 才会起效.

3.2 分服务器端 NetMeeting 设置

因为 NetMeeting 要分服务器端能自动响应视频请求, 所以要进行如下设置:

- 1) 自动接受呼叫, 单击“呼叫”菜单上的“自动接受呼叫”;
- 2) 自动发送视频, 在“工具”菜单上, 单击“选项”. 确认已选中“视频”选项卡中的“在每次呼叫开始时自动发送视频”复选框.

3.3 客户端 NetMeeting 实现

1) 视频控制. 对视频的控制, 对云台和镜头的远程控制, 将会用到文献[5]中的控制插件.

2) NetMeeting 对象 (NetMeeting Object). NetMeeting 脚本对象如图 2^[4] 所示, 在 LabVIEW 里用 Containers 插入 NetMeeting ActiveX 控件. 就可以利用其 COM 接口来编程了.

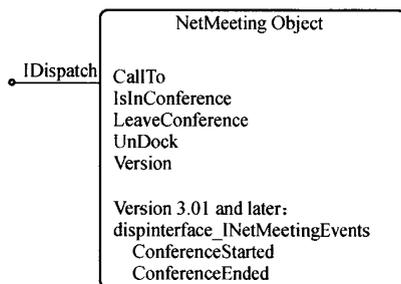


图 2 NetMeeting 对象

用 Version 来判断对方的版本是否符合要求, 通知用户是否要更新版本. 用 IsInconference 判断资源是否有被占用, 用 LeaveConference 来释放被占用的资源, 并通知等待的用户可以使用

资源了.用 UnDock 来控制用户是否可以出现普通的 NetMeeting 程序界面.用 ConferenceStarted 或 ConferenceEnded 来通知控制开始实验和结束实验时要做的一些工作.

3)实验程序.华南师范大学物理与电信工程学院远程控制实验室已经完成的各个实验程序^[1].

4 应用实例

图3~5所示为集合视频控制、NetMeeting、RLC串联电路的暂态过程的实例.

将分服务器端的 NetMeeting 和实验程序的服务端打开,并设置好.打开客户端程序,就可看到如图3所示的画面(这是截图的一部分).这样,就可以通过视频对远程的实验仪器进行调节,看不清楚视频时,也可以对摄像机进行调节,假如有什么疑问,也可以通过 NetMeeting 的聊天、文件传输等程序和服务器端进行交互.

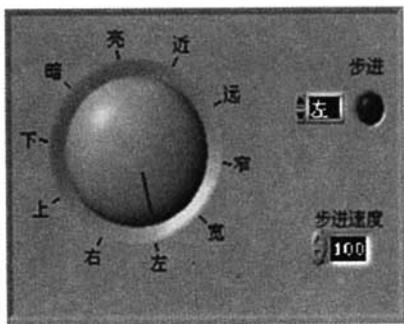


图3 视频控制插件

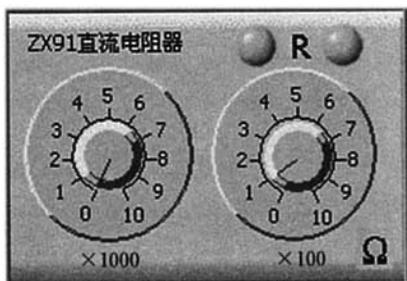


图4 RLC串联电路的暂态过程实验



图5 NetMeeting 界面图

5 结束语

NetMeeting 不仅可以实现视频的实时传输,对摄像机进行控制调节以得到所需要的视频,而且可以利用它的通讯功能进行实时交流和反馈,以形成完备的网上实时问答系统.这样更加完善对学生的实验辅导工作.因为 NetMeeting 是 Windows 内置软件,拥有大量用户,而其设置和应用又非常简便,符合远程控制实验的实验要求,所以在远程控制实验系统中将有广泛的应用前景.但 NetMeeting 的视频只可单人使用是其一大缺点.

参考文献:

- [1] 华南师范大学物理与电信工程学院远程控制实验工作小组. 远程实验室[EB/OL]. <http://pec.scnu.edu.cn/dislab/dislab.htm>, 2007-03-08.
- [2] 刘军辉,陆勤,陈宏盛. 利用 NetMeeting 开发 Web 应用 SDK[J]. 计算机与网络,2000,19(10):31.
- [3] 一粟. NAT 原理与配置[EB/OL]. <http://blog.chinaitlab.com/user1/254538/archives/2006/42031.html>, 2007-03-08.
- [4] 微软公司. Microsoft NetMeeting SDK[EB/OL]. <http://msdn2.microsoft.com/en-gb/library/ms708649.aspx>, 2007-03-08.
- [5] 梁华才,吴先球,王珍宁,等. 用 Labview 实现对云台和镜头的远程控制[J]. 计算机时代,2007,(1):34.

Video system in remote laboratory control system

LIANG Hua-cai, WU Xian-qiu, WANG Zhen-ning, HU Ying-shu, CHEN Jun-fang

(School of Physics & Telecommunication Engineering,
South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: One application scheme on video system with NetMeeting, video control and NAT techniques in remote laboratory control system is introduced. It makes use of the powerful functions and popularity of NetMeeting, the applicability of LabVIEW and the stability of Linux to make the remote laboratory control system more perfect.

Key words: NetMeeting; remote laboratory control system; NAT; video system

[责任编辑:尹冬梅]

(上接第 20 页)

Convection flow in 2D vertically oscillated granular layers

KONG Wei-shu, HU Lin, MEI Bo, LOU Jia, YU Yun-jie

(College of Science, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: The convection flow in 2D vertically oscillated granular layers is studied. The trajectory, speed distribution and area of flow are obtained. The results show clearly that the convection flow is unstable even when the flow rate is lower. The factor q is introduced in order to describe the instability. Factors leading to the instability are analyzed and unstable degrees in some areas are determined through the conservation law of flow rate.

Key words: granular layer; convection flow; unstable oscillation

[责任编辑:任德香]

“全国高等学校第八届物理演示实验教学研讨会”通知

为促进我国高等学校物理演示实验教学改革与技术创新,拓展演示实验教学功能,全面提升学生科学素养,根据教育部“高等物理学类专业教学指导分委员会”2005年7月30日函件,由“全国高等学校物理演示实验教学研究会”主办,北京交通大学承办的“全国高等学校第八届物理演示实验教学研讨会”定于2007年8月22~24日,在北京交通大学举行。

大会将装订论文集,并将论文推荐给《物理实验》杂志,《物理实验》杂志将选取优秀论文分别在其正刊和增刊上发表。请7月15日之前将论文的电子文档(Word格式)Email至 jmxue@bjtu.edu.cn,由会议统一打印。

通讯地址:北京市海淀区西直门外上园村3号北京交通大学理学院 邮政编码:100044

联系人:薛菊梅 联系电话:010-51688363