

高等学校物理实验课程教学研究项目

# 中期检查报告

项目编号 01-201601-30

项目名称 物理实验远程教学系统的研究与探索

完成单位 大连大学

实施时间 2016.08-2018.08

项目负责人 部德才

项目组成员 徐朋、刘军、吴迪、张宏剑、  
霍飒、李艳琴、戚非、孙正全

填报时间 2017.07.16

## 目 录

一、研究工作主要进展情况.....	1
二、已取得的阶段研究成果.....	3
三、经费使用情况.....	3
四、存在的问题与下一步工作计划.....	3
五、附件.....	5

## 一、研究工作主要进展情况

自项目批准立项以来,项目组成员按照项目的预期研究内容开展了相关研究工作,主要包括远程控制实验项目的设计和虚拟实验教学软件的开发工作。具体进展情况如下:

### 1. 基于互联网的物理实验远程异地操作

(1) 改进现有实验仪器的硬件装置,实现了仪器的远程控制。针对“磁性液体表观密度测量”和“磁性液体表面张力系数测量”2个实验项目,对原有实验装置硬件电路改进并调试,使实验仪器可以通过远程控制实现异地操作。实现2个实验项目共用同一套仪器。(附件1)

(2) 分别编制完善2个实验项目的远程操作软件并调试,包括服务器端程序和客户端程序。实现了异地客户端的人机对话。(附件2)

(3) 设计制作了基于LabVIEW的声波测距系统,在PC机上开发并用于短距离精确测量的非接触声波测距系统,引进LabVIEW虚拟仪器开发软件并设计出用于该系统的虚拟信号发生器和虚拟数字示波器,在声速已知的条件下,通过计算输入虚拟示波器的两列波的相位差测算出距离。(附件3)

(4) 完成网络服务器和视频服务器的配置,在Linux操作系统下,通过其Iptables防火墙技术进行端口映射,实现了互联网上的计算机通过访问服务器,间接访问本地实验计算机,异地完成实验过程。同时,远程视频服务器将实验现场视频实时传送给学生,达到了真实实验的效果。(附件4)

### 2. 设计开发了基于虚拟仪器的数字示波器仿真实验教学程序

利用LabVIEW强大的数据采集、处理和程序设计功能,设计开发了数字存储示波器仿真实验程序。主要由信号输入模块、数据处理模块和波形显示及存储模块组成,通过软件编程实现信号的显示及测量等功能。在虚拟示波器上集成了虚拟信号发生器,可在声卡采集和虚拟信号输入之间切换。实验结果表明该虚拟示波器基本实现了传统示波器的功能,且运行可靠、性能良好,能适用于普通实验室正常的使用需求。

采用PC技术和LabVIEW技术设计了虚拟数字存储示波器,程序实现了信号输入、数据处理、波形显示和存储等功能。测试结果表明用声卡采集外部待测信

号数据，整个系统性价比高、通用性强、界面友好、数据存储方便，性能稳定可靠。在声卡性能越来越好、成本越来越低、普及率越来越高的情况下，这种办法值得在工程测量应用及相关实验室中进一步推广。还可以实现信号发生器及万用表等设备在音频范围内的基本功能。但是由于受到声卡 A/D 转换性能的限制，其最大采样频率不超过 44.1kHz，频率范围也只能局限于音频范围内。

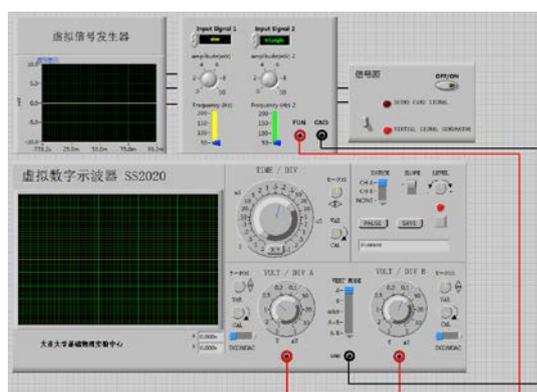


图 1 “电子示波器的使用”实验虚拟仿真程序操作界面

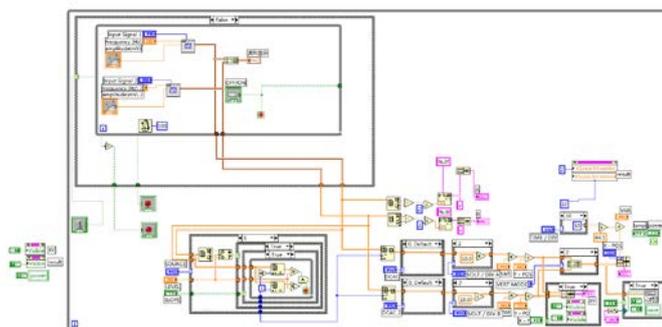


图 2 “电子示波器的使用”实验虚拟仿真程序代码

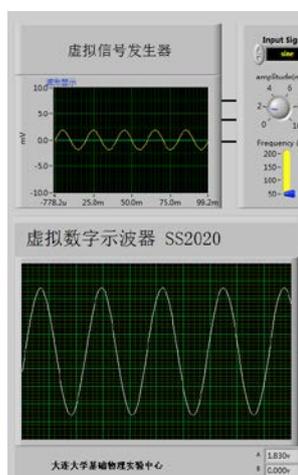


图 3 “电子示波器的使用”实验虚拟仿真程序运行结果

## 二、已取得的阶段研究成果

### 1. 远程控制实验装置的研制和程序设计

- (1) 磁性液体表观密度测量实验
- (2) 磁性液体表面张力系数测量实验
- (3) 非接触声波测距实验
- (4) 虚拟数字示波器仿真实验程序

### 2. 已发表相关课题内容研究论文 1 篇（指导本科生发表）

- 徐显，部德才\*，周永磊，郭东辉，温佳琪. LabVIEW 环境下的声波测距系统设计[J]. 大学物理实验，2017 年 8 月第 4 期发表。（附件 5）

### 3. 指导学生获奖

1. 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛一等奖，辽宁省物理学会，部德才、刘军；徐显，李欣，温佳琪，张腾，吕伟，2017.05（附件 6-1）
2. 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛一等奖，辽宁省物理学会，韩光、张宏剑；尹健辉、李毓堃、唐鹏捷、韦佳、王嘉诚，2017.05（附件 6-2）
3. 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛二等奖，辽宁省物理学会，韩光、何景宜；李想、顾婕璇、李文豪、盛小航、汤智谋，2017.05（附件 6-3）

## 三、经费使用情况

该研究项目学校没有给相关配套经费，1000 元项目经费用于发表论文 600 元，剩余经费计划用于后期制作海报和参加会议等。

## 四、存在的问题与下一步工作计划

### 1. 存在的问题

目前，项目组按进度已完成部分研究内容，设计开发了四个远程实验和虚拟实验。存在的主要问题是研制更多种类的实验装置，以改进为远程控制实验。这些都需要自己制作才能应用到教学中，缺少制作仪器的经费支撑，接

下来项目组尝试向学校申请相关研制经费,还要有充足的时间保证和人员配备,也要有足够的技术支持、经费支持和制度保障。

## 2. 下一步的工作计划

针对目前的项目进展,后续工作计划如下:

(1) 设计学生自主学习网站,学生通过互联网访问实现自主学习。学生在该平台上可进行实验预习、操作程序下载、实际操作、复习等,针对所做的实验项目提供相应的知识拓展。

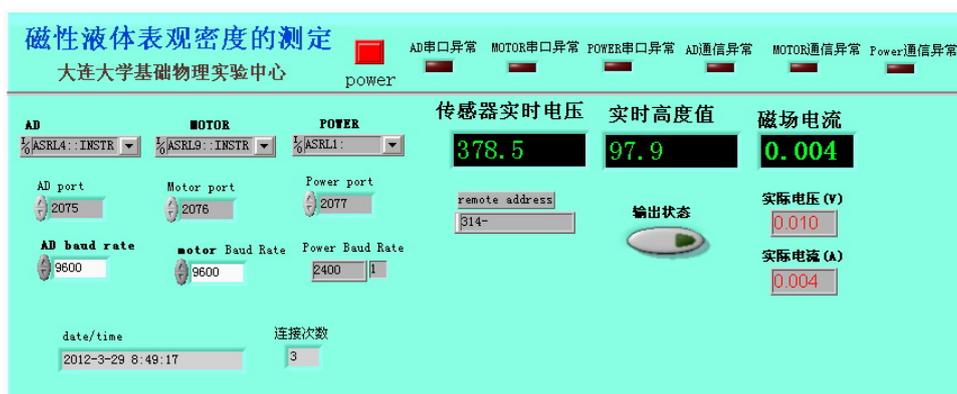
(2) 将远程控制实验应用于物理实验教学,进行教学实践研究,探索应用于实际教学中的预期效果和经验。

(3) 总结设计思想,优化实验过程,撰写结题报告和制作结题海报。

## 附件 1 改进后的远程实验装置



## 附件 2-1 磁性液体表观密度测量服务器程序



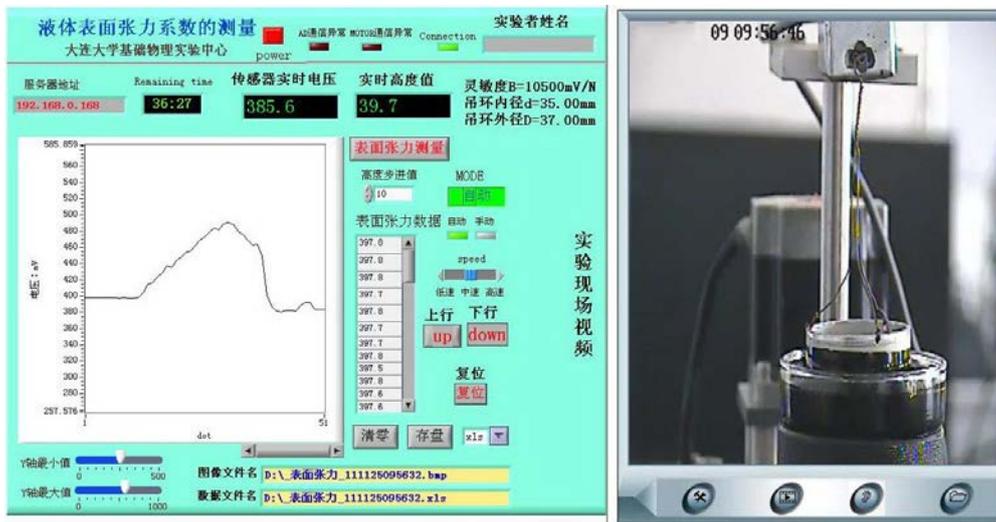
## 附件 2-2 磁性液体表观密度测量客户端程序



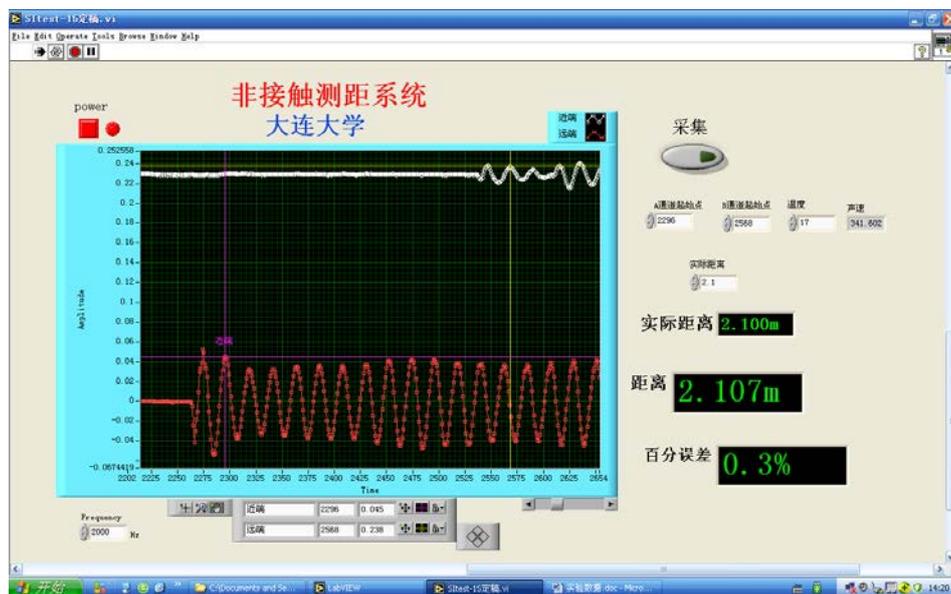
### 附件 2-3 磁性液体表面张力系数测量服务器程序



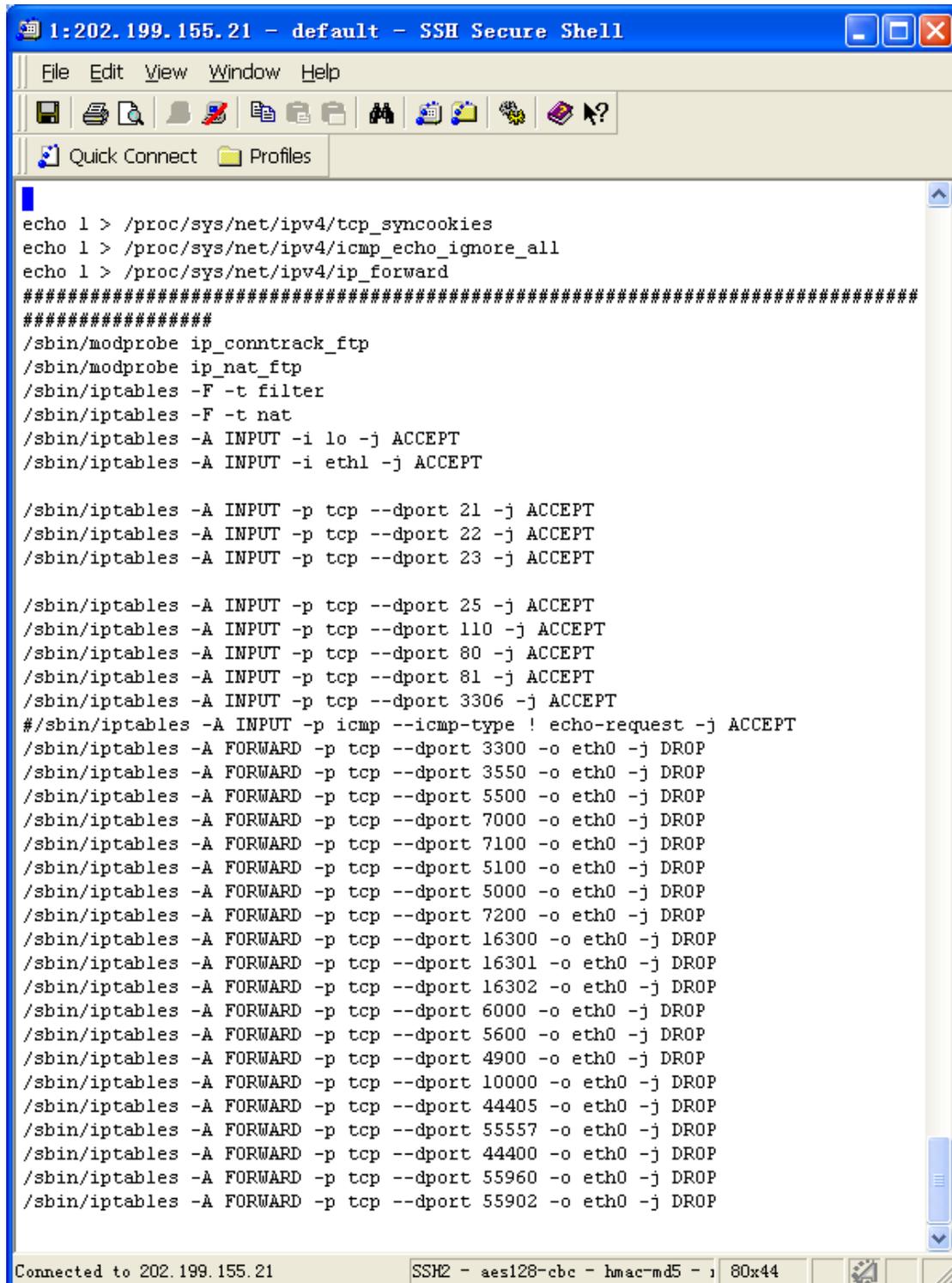
### 附件 2-4 磁性液体表面张力系数测量客户端程序



### 附件 3 基于 LabVIEW 的非接触声波测距系统操作程序



## 附件 4-1 网络服务器 IPtables 防火墙配置界面



The image shows a terminal window titled "1:202.199.155.21 - default - SSH Secure Shell". The terminal displays a series of commands for configuring IPtables on a network server. The commands are as follows:

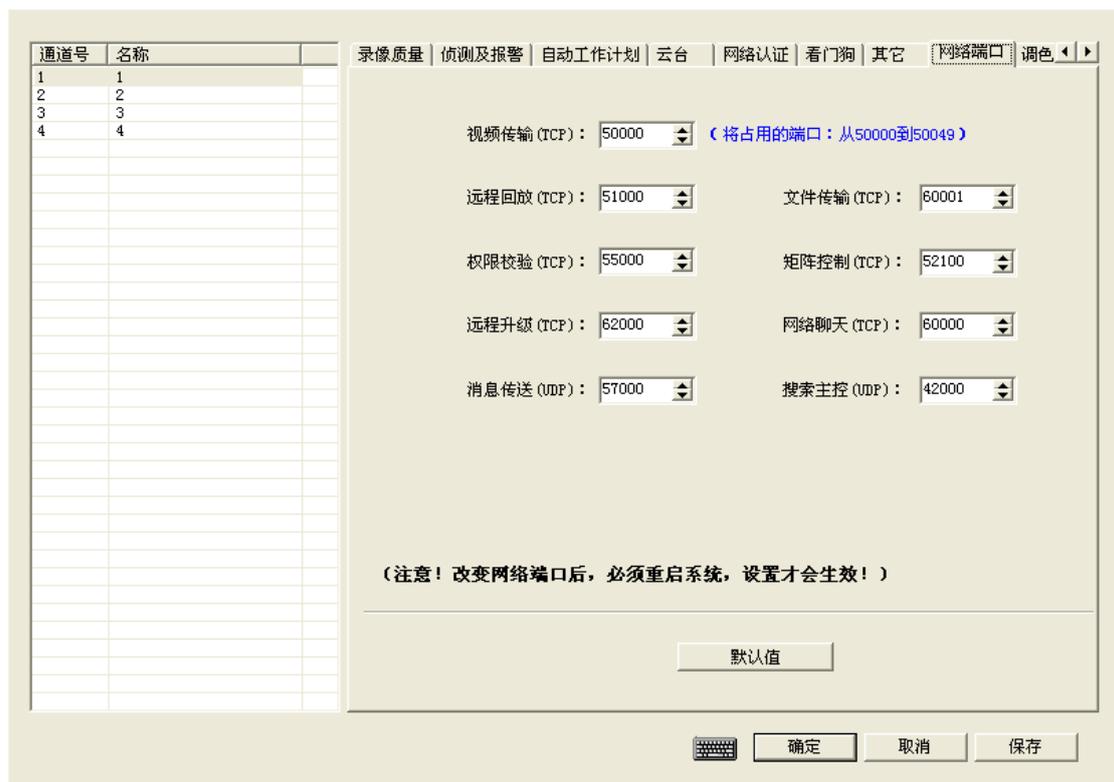
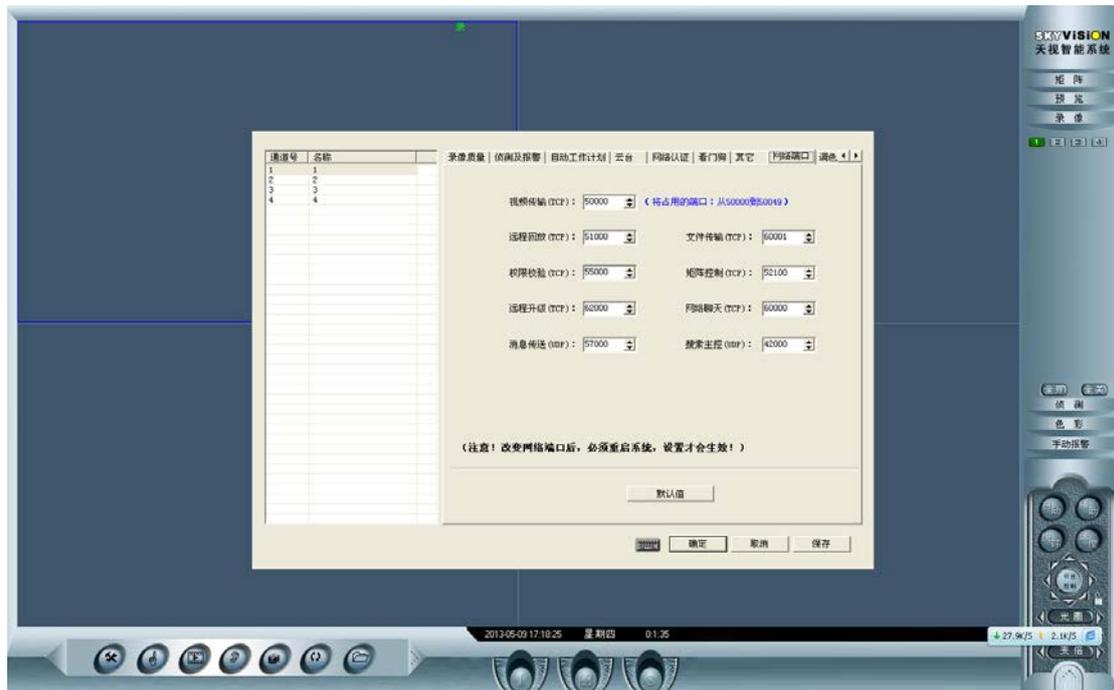
```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/tcp_syncookies
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/icmp_echo_ignore_all
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
#####
#####
/sbin/modprobe ip_conntrack_ftp
/sbin/modprobe ip_nat_ftp
/sbin/iptables -F -t filter
/sbin/iptables -F -t nat
/sbin/iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -i eth1 -j ACCEPT

/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 21 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 22 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 23 -j ACCEPT

/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 25 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 110 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 81 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 3306 -j ACCEPT
#/sbin/iptables -A INPUT -p icmp --icmp-type ! echo-request -j ACCEPT
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 3300 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 3550 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 5500 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 7000 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 7100 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 5100 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 5000 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 7200 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 16300 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 16301 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 16302 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 6000 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 5600 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 4900 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 10000 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 44405 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 55557 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 44400 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 55960 -o eth0 -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -p tcp --dport 55902 -o eth0 -j DROP
```

The terminal window also shows a menu bar with "File", "Edit", "View", "Window", and "Help". The status bar at the bottom indicates "Connected to 202.199.155.21" and "SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - : 80x44".

## 附件 4-2 视频服务器配置界面



## 附件 5 论文录用通知

通知书编号: 2017-004- 23

# 文章录取通知

作者姓名: 徐显

作者单位: 大连大学

文章题目: LabVIEW环境下的声波测距系统设计

您的文章经专家审稿通过, 拟刊登在期刊《大学物理实验》2017年第4期。为了您的文章能够顺利发表, 请您仔细阅读如下事项。

请您接到此通知10日内将600元(其中版面费500元, 审稿费100元)汇款至《大学物理实验》编辑部。汇款方式 通过邮局汇款: 吉林化工学院《大学物理实验》编辑部 丁力收(132022)。并标注姓名及《大学物理实验》某期版面费。同时请通过编辑部E-mail告知作者单位的发票信息(单位名称, 纳税人识别号, 地址、电话, 开户行及账号)。您可以通过电话核实文章录取情况, 并告知版面费的汇出时间(0432-63083137)。

欢迎您继续为《大学物理实验》期刊投稿, 热心支持期刊的出版与发行工作。深表感谢!

此致

敬礼!



《大学物理实验》编辑部

吉林市承德街45号

邮编: 132022

2017年5月12日

附件 6-1 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛一等奖



附件 6-2 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛一等奖



附件 6-3 2017 年辽宁省大学生物理学术竞赛二等奖

