

基于 Android 的远程实验客户端设计

黄广发, 吴先球

(华南师范大学 物理与电信工程学院, 广东 广州 510006)

摘要: 为了让实验者在移动终端上完成远程实验的异地操作, 设计一种基于 Android 平台的远程实验客户端。通过对开源播放器 VLC 进行二次开发, 使用 Socket 通信传输跨平台控制指令, 利用 HTML5 中的 canvas 标签绘画波形图, 实现客户端进行远程实验的视频监控、远程控制实验仪器和数据处理等功能。以单摆法测重力加速度实验进行效果验证, 实测结果表明, 客户端具有稳定可靠、实验数据处理精度高、人机交互性好等优点。

关键词: 远程实验; Android; 客户端; HTML5

中图分类号: TN911.2-34; TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1004-373X(2015)14-0089-03

Design of remote experiment client based on Android

HUANG Guangfa, WU Xianqiu

(School of Physics & Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: In order to let the experimenters to finish the remote experiment operation in the mobile terminal, a remote experiment client based on Android platform was designed. Through the secondary development of the open source player VLC, Socket communication is adopted to transmit cross-platform control command and Canvas label in HTML5 is used to draw oscillogram to implement the client video monitoring, remote control of experimental equipments, data processing and other functions in remote experiment. The effect was verified by measuring acceleration of gravity by simple pendulum method. The tested results show that the client has the advantages of high stability, high accuracy of data processing and good human-computer interaction.

Keywords: remote experiment; Android; client; HTML5

0 引言

在当今信息技术高速发展的时代, 学习的自主化、智能化和终身化使得远程教育必须要与时俱进, 就是要运用信息技术改善远程教学系统以满足人们的迫切需求。远程实验^[1]是通过互联网远程操作实验仪器, 在异地完成真实的实验过程。远程实验不受时空限制, 特别是随着平板电脑、智能手机等移动终端的普及, Android 系统占据了主流, 只要连接了 Internet, 就可以根据实验者的水平和需要, 随时随地使用客户端去选做各种实验, 这种移动学习环境下的实验教学模式增加了教学的灵活性, 具有广泛的应用前景。

为了满足移动学习的需求, 本文结合远程控制实验的系统特点, 设计了一种基于 Android 的客户端, 实现了远程控制实验的流动性操作。

1 系统硬件及其工作原理

远程实验系统的硬件结构如图 1 所示, 服务器通过串口连接控制模块, 控制模块连接实验仪器, 通过执行服务器传送过来的指令控制实验仪器, 并采集实验数据。摄像机捕获现场仪器的运行情况通过 USB 接口反馈给服务器, 服务器再通过网络及时反馈给远程的操作者。

控制模块主要由主控单片机和相关外设组成, 服务器上使用 LabVIEW 软件与控制模块进行通信, 使用 VLC media player 进行流媒体数据的编码和传输, 使用 Tomcat 进行搭建 Web 应用服务器, 响应 HTML 页面的请求访问, 提供了实验数据处理功能。

2 客户端设计

客户端是远程实验系统的一部分, 实验者直接在客户端上进行远程实验的操作, 具有实时观察实验现象、实时远程控制实验仪器、实验数据接收与处理等功能。

收稿日期 2014-12-25

基金项目: 广州市科技和信息化局科普计划资助项目(2014KP000043)

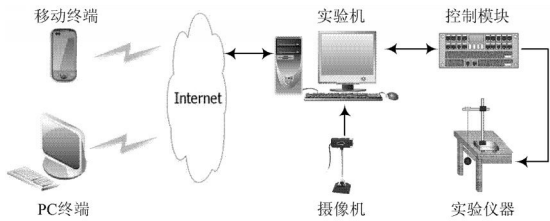


图1 系统硬件结构图

2.1 Android应用程序开发环境

开发环境^[2]由JDK(Java 开发工具包)、Eclipse(开发 Java 程序的软件工具)、Android SDK(Android 专属的软件开发工具包)、ADT(开发 Android 应用程序的插件)、NDK(原生开发工具包)5部分组成,通过安装和进行相应的配置即可完成开发环境的搭建。

2.2 功能流程

远程实验的实验仪器是实际设备,远程用户使用客户端通过网络对其进行操作,控制实验设备的运行。客户端的整体功能如图2所示,其中观察实验现象部分是先要接入流媒体服务器,再把通过HTTP协议传输过来的H.264视频流进行解码^[3],最后通过控件SurfaceView播放出来;控制实验仪器部分主要是Socket通信,在主线程下申请子线程进行处理,具体采用Handler消息传递机制;数据处理部分是下载服务器端采集为txt格式的数据文件,读取后在HTML5上使用canvas绘制波形图,这种可视化的数据分析可以让实验者读取数据进行公式运算。

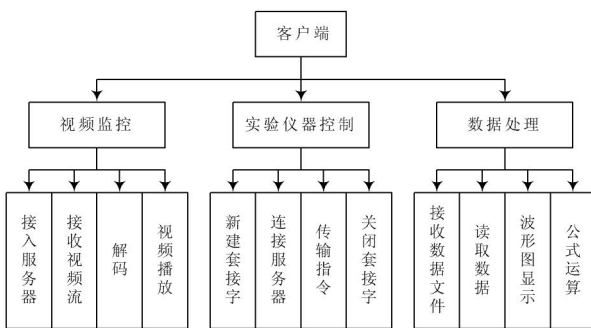


图2 功能流程图

2.3 关键技术

2.3.1 JNI接口

将开源播放器VLC^[4]应用到Android上,需要通过将VLC的源代码编译成库文件,再通过Android提供的JNI接口调用,因为VLC的代码完全由C/C++编写,在需要调用第三方C/C++库文件时,使用JNI接口的应用^[5]可以让开发者实现一些用Java语言难以实现的功能。

在上层通过以下代码载入已经编译好的libvlcjni.so库文件:

```
{
    System.loadLibrary( "vlcjni" );
}
```

LibVLC类通过声明库中的本地函数就可以在上层应用程序调用。

在主类MainActivity中,调用VLC接收服务器端发送的视频流,经过程序处理后进行播放,关键代码如下:

```
private LibVLC mLibVLC = null ;
mLibVLC = Util.getLibVlcInstance() ;
if (mLibVLC != null)
{
    String pathUri = "http //222.200.152.122 :8080/x" ;
    mLibVLC.playMyMRL(pathUri) ;
}
```

2.3.2 多线程应用

采用多线程技术可以避免UI线程的阻塞,其中Handler Message^[6]方法最为常用。具体操作是在新启动的线程中发送消息,在主线程中获取、处理消息,通过回调的方式,主线程能够处理先启动线程所发送的消息。

在观察实验现象的同时,要对实验仪器进行控制,这就需要使用多线程来实现,主线程是视频播放,实验仪器控制就会开启新的子线程来执行,简单的代码实现如下:

在主线程中定义 handler :

```
private Handler handler = new Handler()
{
    @Override
    public void handleMessage(Message msg) {
        super.handleMessage(msg) ;
        switch(msg.what){
            case 1 :
                break ;
        }
    }
}
```

在另一线程中执行任务 :

```
Message message = new Message() ;
message.what = 1 ;
handler.sendMessage(message) ;
```

控制实验仪器通过Socket通信^[7]实现,包括3个步骤:建立连接、发送数据、关闭套接字。核心代码如下:

```
private Socket client = null ;
client = new Socket("222.200.152.122" ,8888) ;
PrintWriter out = new
PrintWriter(client.getOutputStream()) ;
out.println("#") ;
out.flush() ;
client.close() ;
```

整个Socket通信过程需要采用try...catch机制。

2.3.3 HTML5 <canvas> 标签

<canvas>标签是HTML5中的新标签^[8-9],只是一种图形容器,必须使用脚本来绘制图形,<canvas>有一个基于JavaScript的绘图API,所以在绘图方面非常方便。其基本的使用步骤如下:

```
<canvas id = "myCanvas"></canvas>
<script>
var c = document.getElementById("myCanvas");
//获取要操作的canvas的ID
//操作canvas的代码
</script>
```

在Android WebView控件中使用JavaScript,必须在WebView中使能JavaScript,还要解决乱码问题,代码如下:

```
webView.getSettings().setDefaultTextEncodingName("gbk");
webView.getSettings().setJavaScriptEnabled(true);
```

3 应用实例

使用该客户端进行操作远程控制实验,选用单摆法测重力加速度实验^[10],因为此实验需要实时观察实验现象、远程控制电机的开关、采集传感器数据进行运算等内容,最后通过实验的完成进而算出重力加速度。通过读图,输入 $t_1=2.79\text{ s}$, $t_2=0.83\text{ s}$,然后客户端会自动计算出重力加速度,计算原理是由周期 $T=t_2-t_1$, $T=2\pi\sqrt{L/g}$,得到重力加速度 $g=4\pi^2L/T^2$,客户端的数据处理界面如图3所示。

4 结语

本文设计的客户端,结合基于C/S模式的远程控制实验系统,实现了在客户端上通过互联网完成远程实验的操作过程。实时观察实验现象、低延时控制实验设备、准确处理实验数据等功能增强了远程实验的真实感,有助于更好地掌握实验原理。本客户端除了应用到

以上实验外,还可以应用到其他物理实验的教学当中。基于Android平台的远程实验客户端突破了传统实验的时空限制,提高了实验设备的利用率,最大限度地共享实验教学资源。

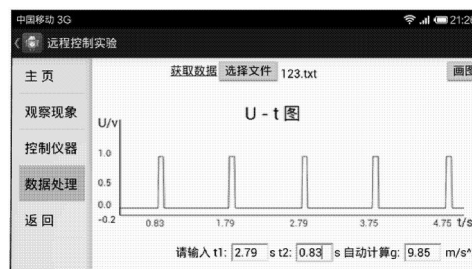


图3 数据处理界面图

参 考 文 献

- [1] 吴先球,刘朝辉,叶穗红,等.网络环境下远程实验的技术探讨[J].实验技术与管理,2008,25(6):30-33.
- [2] 公磊,周聪.基于Android的移动终端应用程序开发与研究[J].计算机与现代化,2008(8):85-89.
- [3] 刘龙飞,章坚武.基于H.264的Web视频监控客户端设计与实现[J].现代电子技术,2011,34(19):27-30.
- [4] 李宗辰,朱秀昌.基于VLC的Android多路视频监控系统[J].现代电子技术,2013,36(24):63-66.
- [5] 杨丰盛.Android应用开发揭秘[M].北京:机械出版社,2010.
- [6] 闫伟,叶建楼.多线程技术在Android手机开发中的应用[J].信息通信,2012(1):46-47.
- [7] 孙剑,董超,夏继媛,等.基于Android的Socket(TCP/IP)在LED灯光控制系统中的应用[J].深圳职业技术学院学报,2012(5):19-23.
- [8] 庞程,崔宣,粟潘,等.基于Android平台HTML5的研究与实现[J].机械管理开发,2012(6):136-137.
- [9] 佚名.HTML <canvas>标签的具体使用方法[EB/OL].[2013-05-07]. http://www.w3school.com.cn/tags/tag_canvas.asp.
- [10] 张冠芬.单摆智能化测量重力加速度实验的研究[J].菏泽学院学报,2012,34(2):50-55.

作者简介:黄广发(1988)男,广东阳江人,硕士研究生。研究方向为物联网技术与应用。

吴先球(1968)男,广东平远人,教授,博士。研究方向为信息技术在物理实验中的应用、核磁共振技术及其应用。

欢迎订阅2015年度《现代电子技术》(半月刊)

邮发代号:52-126 定价:18元/册 432元/年

电话:029-83229007-8625 传真:029-83229007-8618