

基于 LabVIEW 的远程控制空调实验

邓伟威 20140009006

摘要：随着科技的发展，空调在学习和生活中越来越随处可见，空调控制系统的设计趋于复杂和繁琐，故而空调的运作机制对我们想要进一步去提升空调性能非常重要。本文将研究空调的远程控制原理，在第一章简单地介绍了实验中各硬件级系统的对接；第二章介绍了软硬件的调试方法；第三章介绍了 LabVIEW 软件程序的设计过程；第四章介绍了自定义控件的制作方法；最后实现了整个远程控制的过程。

关键词：LabVIEW，远程控制，编程

Abstract: With the development of science and technology, air conditioning is increasingly visible in life and study, and the design of air conditioning control system becomes complicated and cumbersome, so the air conditioning operation mechanism to further on we want to improve the performance of the air conditioner is very important. This paper will study the principle of remote control air conditioning, in the first chapter simply introduces the hardware system docking experiment. The second chapter introduces the debugging methods of the hardware and software. The third chapter introduces the design process of LabVIEW software. The fourth chapter introduces the method of making custom control. Finally we realizes the whole process of remote control.

Key words: LabVIEW，Remote control，Programming

目录

1 远程控制实验简介	3
1.1 LabVIEW 的 TCP 通信及 VISA 通信	3
1.1.1 TCP 通信	3
1.1.2 VISA 通信	4
1.2 红外控制原理	4
2 LabVIEW 软件程序的设计过程	4
2.1 服务器部分	4
2.1.1 设计理念	4
2.1.2 实现原理	5
2.2 客户端部分	5
2.2.1 设计理念	5
2.2.2 实现原理	5
(1) 温度调节	5
(2) 定时开关	6
(3) 按键声音	7
(4) 现场情况	7
3 自定义控件	8
4 调试方法	8
4.1 软件的使用方法	8
4.1.1 串口调试助手	9
4.1.2 虚拟串口驱动	9
4.2 调试软硬件	9
4.2.1 硬件部分	9
4.2.2 程序部分	9
5 结论	9
参考文献	10

1 远程控制实验简介

整个实验装置简图如图 1.1 所示，客户端通过网络发送信息到服务器，服务器接收到信息后发出命令控制单片机系统去发出红外线来控制空调。红色框框起来的是实验主要制作的部分，框外边的硬件系统由实验室提供。故而本实验主要设计的是红色框内那部分的 LabVIEW 程序，本文也主要围绕这一模块进行编写。

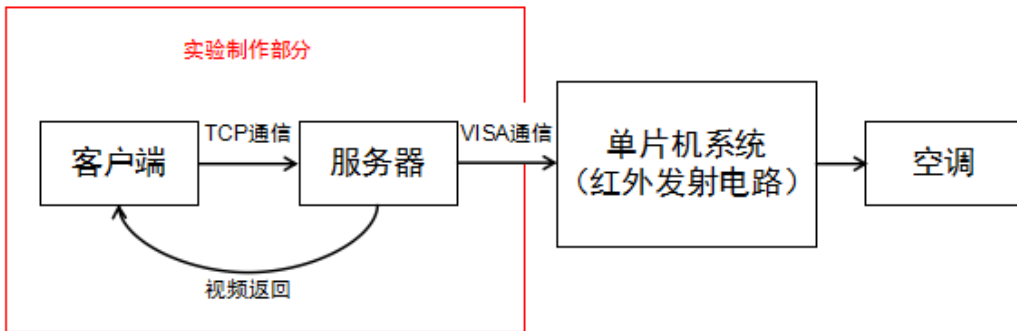


图 1.1 实验装置简图

1.1 LabVIEW 的 TCP 通信及 VISA 通信

LabVIEW 是实验室虚拟仪器集成环境的简称，它的设计语言相较于 C 语言等程序语言不同，是 G 语言编写。又前面板界面与真实仪器相像，故而被称作虚拟仪器 VI，编写出的程序都冠于 .VI 的后缀名。本文主要用到的通信原理包括 TCP 通信（客户端与服务器的连接）及 VISA 通信（服务器与单片机的连接）。

1.1.1 TCP 通信

大部分基于网络的软件都采用 TCP 协议，这是 LabVIEW 中最简单的网络通信模式。在 LabVIEW 中，可以采用 TCP 节点来实现基于 TCP 协议的局域网通信。当建立服务器和客户之间的通讯时，只需指定地址和通讯的端口号。在相同的地址和端口号情况下，两台机就可实现连接。双机通信的程序流程如图 1.2 所示，其中左边是服务器端发送程序，右边是客户端接受程序。

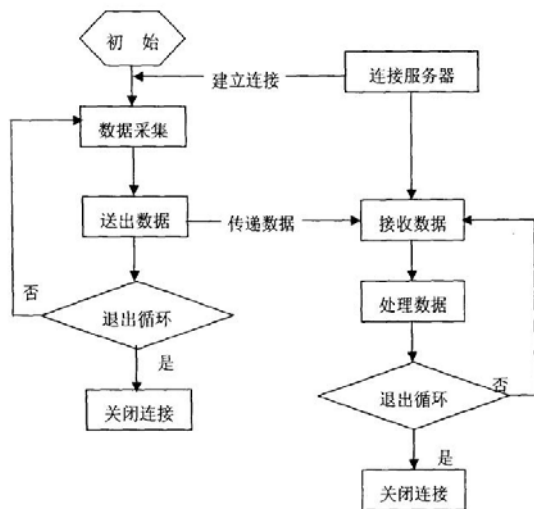


图 1.2 TCP 通信流程图

1.1.2 VISA 通信

虚拟仪器的软件系统框架包括三个部分：VISA 库、仪器驱动程序、应用软件。VISA 作为测试程序和数据传输总线的中间层，为应用程序和仪器总线的通信建立了通道。VISA I/O 库为应用程序的建立提供了一致的 USB 接口，通过接口可把程序的数字信号传输到单片机系统。可以认为在 VISA 库中包含了与各种接口进行连接所需的程序。VISA 是应用于仪器编程的标准 I/O 应用程序接口 (API)，VISA 本身并不具有仪器编程能力，VISA 是调用低层驱动器的高层 API。使用时需要安装 VISA 驱动程序。

1.2 红外控制原理

在本实验中，主要是图 1.1 前半部分的 LabVIEW 程序编写，后半部分的遥控器红外遥控原理并不是本实验的主要内容，故而只做简单介绍。红外遥控原理有四个重要环节：(1) 需配套使用红外发射和吸收传感器（波长一致或相近）。(2) 遥控信号必须是一连串的二进制脉冲码。(3) 编码与解码。(4) 满足红外线信号传输协议。这四个条件最终的目的都是为了防止其他红外线的干扰，保证接收装置（空调）能够充分、完整地接收到发送装置（单片机）的指令。

2 LabVIEW 软件程序的设计过程



图 2.1 服务器前面板



图 2.2 客户端前面板

2.1 服务器部分

2.1.1 设计理念

在服务器这一版面（图 2.1），我们没有经过精心设计，只是加多了两个显示控件，数据输出（查看客户端传来的指令），和这个数据对应的温度（更好地比较与空调显示的温度）。没做过多的设计是因为对将来展望，服务器可以做到

与空调连为一体，而并不是此时的拿出一部电脑做服务器。到时界面简洁，程序简单，可能服务器的前面板都省略掉。而且实验时间有限，无法在这上面多花时间。

2.1.2 实现原理

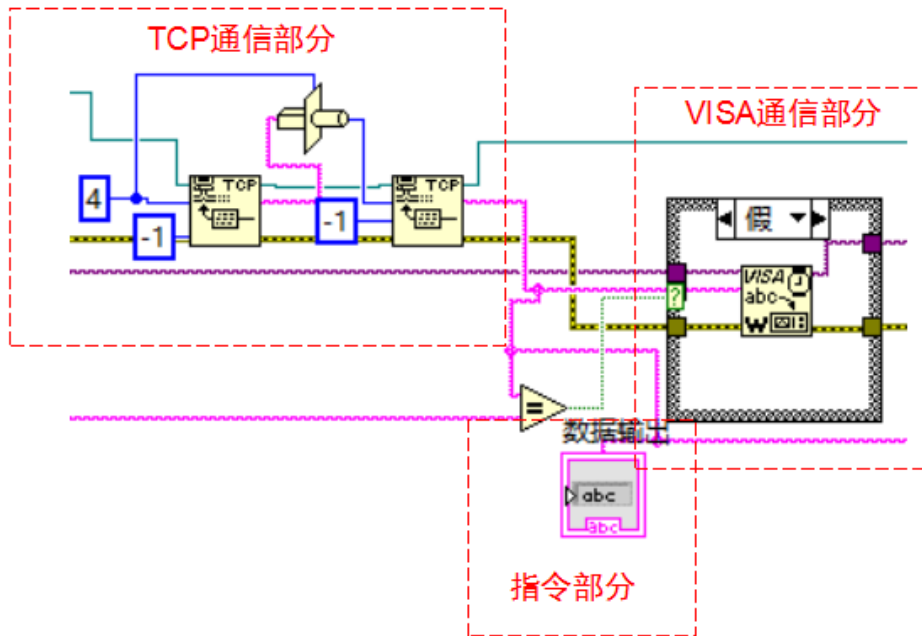


图 2.3 服务器程序

因服务器程序简单，故只截取部分稍作叙述。在图 2.3 中，左上的 TCP 通信部分根据 TCP 协议接收到指令，这个指令再传输到 VISA 部分，根据 VISA 通信原理继续发送给单片机。与此同时，在传输线上引出一条线来创建显示控件，此控件便是前面板数据输出，以便实时监测。

2.2 客户端部分

2.2.1 设计理念

客户端如图 2.2 所示，为了给用户逼真的使用体验，在前面板中，我们仿照一些精美的遥控器图片进行设计。其中最基本的空调遥控器所具备的功能就是开关、加减以及定时。但我们不满足于此，在这基础上，为了给出更好的体验，我们增加了按键声音功能，以及现场视频功能（以使用户实时查看自己是否真的控制了空调）。

2.2.2 实现原理

客户端中，由于功能比较多，下面将分为四个部分具体介绍

(1) 温度调节

创建出一个数值控件“温度”，对它进行编辑。如图 2.4，当“+”按键按下时，“温度”加一。但是我们的空调可控温度最高是 30 摄氏度，所以要在外面再加上一个条件结构判断“温度”是否 30？若否，则执行按“+”加一，若是，则什么都没有（即按“+”什么都不执行）。“-”按键也是同理做出。如此

便实现了空调温度的加减控制。

表 2.1 是一个指令对应表，故而对开关编程如图 2.5 所示，开时将之前的温度减 15 后再转换成十六进制字符输出（当这个转换控件运行，数值大于 10 时，输出的是大写的字母，例如“A”，故在其后面接一个大写至小写转换）。开关关时，在条件语句的假值里面创建一个字符串常量“0”输出即可。

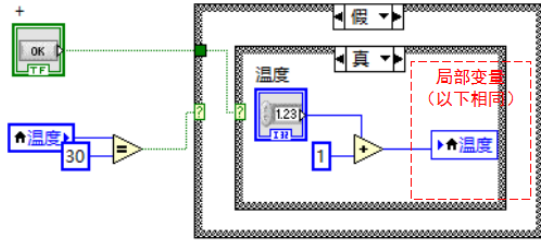


图 2.4 “+” 按键程序

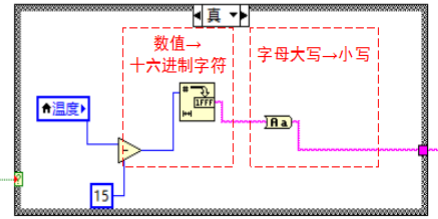


图 2.5 开关按键程序

指令	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
动作	关闭	16度	17度	18度	19度	20度	21度	22度	23度	24度	25度	26度	27度	28度	29度	30度

表 2.1 指令对应空调温度

(2) 定时开关

本实验中的定时开关有两种，为将其区分，将第一种称为等待，如图 2.6 所示。运用顺序结构在第一个顺序框内加入等待控件，在左框内设置等待时间后，程序运行，经过一段时间后开关变号，等待键弹回。

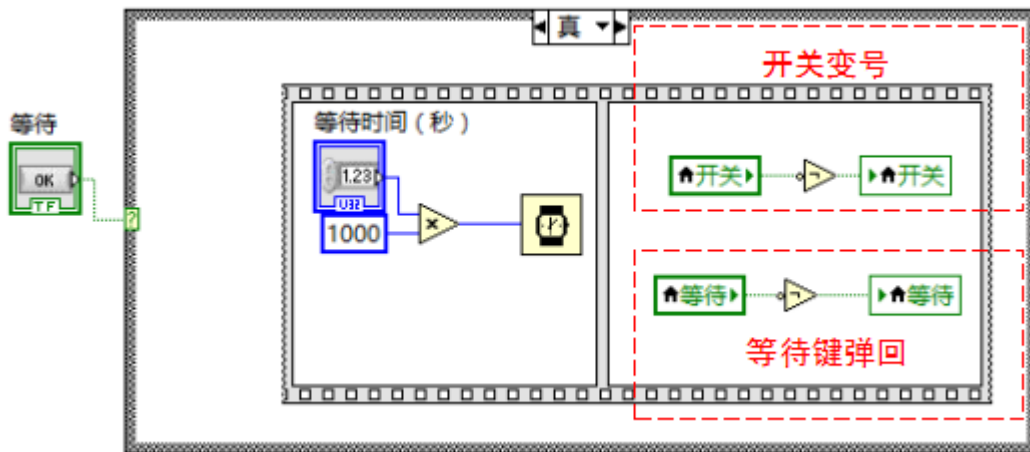


图 2.6 等待键程序

第一种等待只能实现较为短时间的定时，修改左边的程序使等待输入时间单位为小时后也不能长久，那么这时就需要第二种，称为定时，如图 2.7 所示。定时键在里面加入一个循环框，循环框里的获取当前时间控件会一直与输入时间相比较，当当前时间大于输入时间（即过了用户选定的时刻）时，开关变号，定时键弹回。

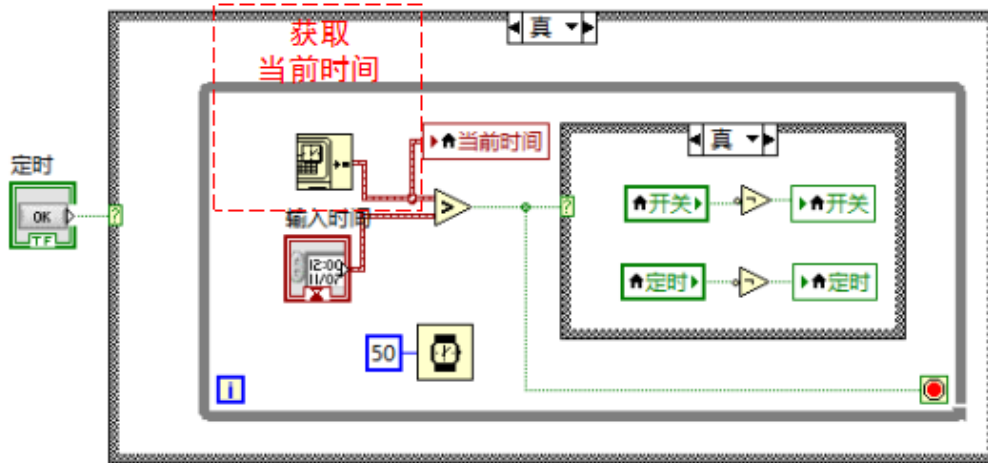


图 2.7 定时键程序

(3) 按键声音

按键声音主要是通过一个叫蜂鸣声的 vi 控件实现的。但蜂鸣声第三个接线口接到假布尔常量时，蜂鸣声会一直响。所以要用一个布尔控制“蜂鸣声开关”将其控制起来，如图 2.8 所示，只要蜂鸣声响完一声，立刻关掉。接下来再创建一个事件结构，只要开关一按下，就开蜂鸣声开关。别的按键也同理。

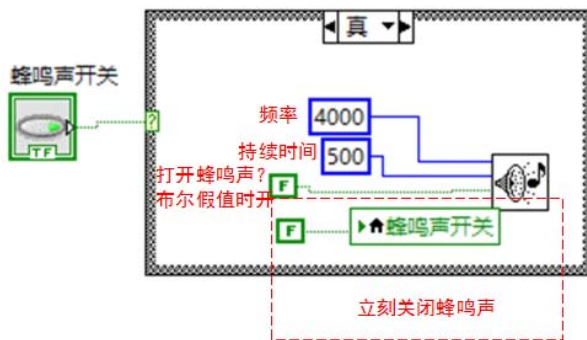


图 2.8 按键声音程序



图 2.9 利用事件结构开蜂鸣声

(4) 现场情况

为了美化客户端界面，不让视频调用控件留下痕迹，就把视频调用做成了子 vi，供主程序调用。视频调用主要是根据 webcamXP5 软件编写，这里不作赘述。而子 vi 的使用只需要右键→选择 vi，把需要用的 vi 拖进来即可。

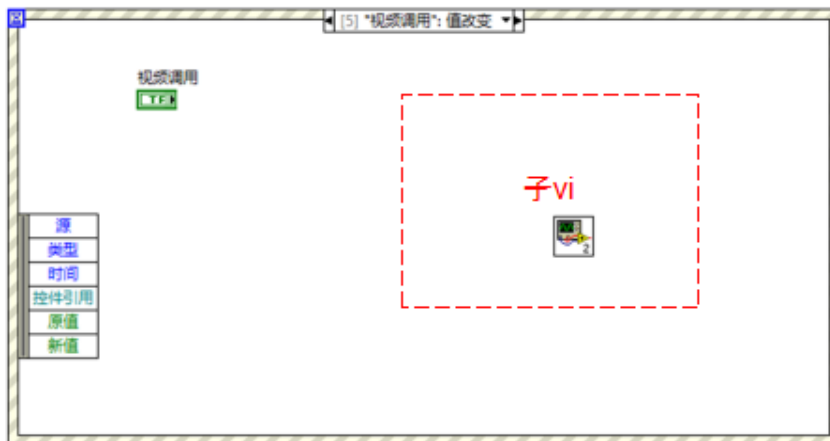


图 2.10 调用子 vi 程序

3 自定义控件

本章节主要是由客户端整体美感设计而来，自定义控件就是将一些控件按自己意愿去修改。由于自定义控件主要是 ps 功能的展现，与本实验意义相关不大，故而本章节之给出图片观赏，不作赘述。本实验中修改过的控件主要有显示器、开关、加减等。如下图所示



图 3.1 各开关按下前

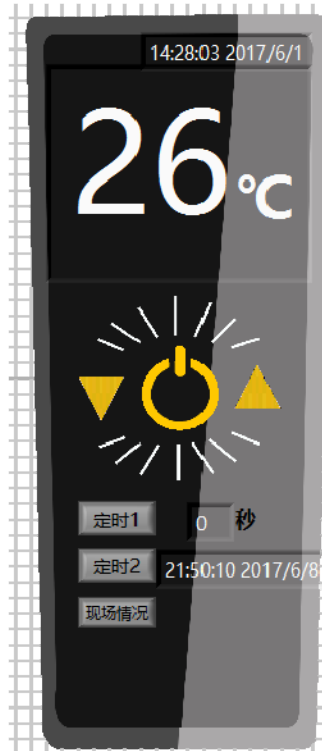


图 3.2 各开关按下后

4 调试方法

要编写一个程序当然要有它的调试方法，本章节将介绍检测硬件运行是否正常的调试方法。调试进行时需安装的软件包括串口调试助手（如图 2.1）、虚拟串口驱动（如图 4.2）。

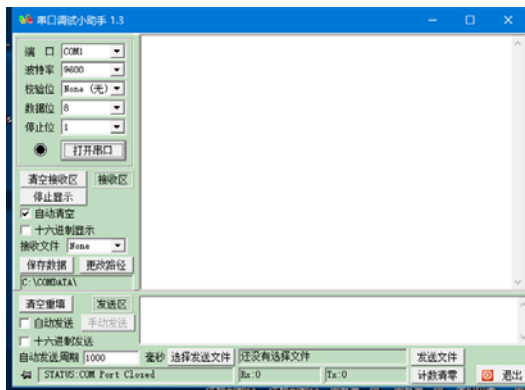


图 4.1 串口调试助手

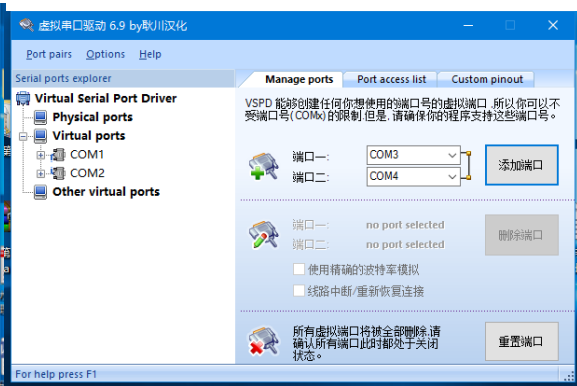


图 4.2 虚拟串口驱动

4.1 软件的使用方法

4.1.1 串口调试助手

使用前先选好端口，点击打开串口，便在调试助手上跟串口实现了通信，就像腾讯 QQ 一样。图 4.1 中上半部分为接受区，它把来自串口的数字信号显示给用户。下半部分为发送区，可以发送任何数字信号给串口，这样就实行了直接与串口的通信。

4.1.2 虚拟串口驱动

当电脑无外接串口时，可使用本软件在电脑上打开两个虚拟的串口，按下图 4.2 中的添加端口键即可。对于虚拟串口驱动打开的两个端口(比如 COM3 和 COM4)来说，它们就像一条通道的两扇门，来实施数字通信，接下来的程序调试中会直观地展示它的作用。

4.2 调试软硬件

4.2.1 硬件部分

若需要实验顺利完成，必须保证硬件系统的正常运行。故而需要对硬件进行调试。调试方法如下，将单片机接上电脑，查出其对应的端口并在串口调试助手中选中。打开串口调试助手，在发送区发送指令，若空调执行了与指令相对应的动作，则说明硬件设施没问题。若空调没有执行，则有可能是空外发射灯发送的红外线空调并没有接收到，或是单片机系统线路接触问题等，需要进一步的调试。

4.2.2 程序部分

当程序完成后，LabVIEW 并无报出运行错误，也有可能因为编程人员的失误造成逻辑错误，使指令无法正常发送，或发送出去了别的指令等。这时，就需要的软件也进行调试。

打开串口调试助手以及虚拟串口驱动，首先在虚拟串口中创建两个相互通信的端口 COM3 和 COM4。然后在程序中的服务器部分选择其中一个(比如 COM3)，在串口调试助手中就选择另一个(COM4)。运行程序，在客户端发送一个指令，这个指令将会通过 TCP 通信传输到服务器，然后再通过 VISA 通信从服务器传输到串口(本例中选的是 COM3)。由于这两个虚拟端口(COM3 和 COM4)是通信的，故而在串口调试助手的接受区就会接到指令，调试人员将这个指令与本来想发送的指令对比，便可知道程序逻辑是否出现错误然后修改。

5 结论

本文主要是从上下位机通讯、功能控制上进行语言的编辑，并用它实现对空调的远程控制。经过本次实验，能有效让学者进一步了解 LabVIEW 程序的编写，熟练掌握 LabVIEW 软件的应用。可在接下来的别的实验当中熟练操作 LabVIEW 程序。

当然，由于时间限制，本实验并未做得尽善尽美，在很多方面还有不足和需要改进的地方。比如在 LabVIEW 客户端的设计中，定时系统一运行起来，别的功能就无法运用，说到解决方法，本人想到可以把定时器放进服务器中，让服务器继续执行判断。当然这只是本人的初步预想，还需时间去继续实验探究，以求做出更完善的控制系统。

参考文献

- [1] 基于 LabVIEW 的中央空调远程实验室的开发[J]. 魏东, 刘蕴红. 计算机应用. 2007, (S1)
- [2] 基于预测控制和 LabVIEW 的中央空调控制系统的研究[D]. 魏东. 大连理工大学. 2007
- [3] 基于 labview 的中央空调实时监控系统[J]. 朱宇川, 张磊. 武汉理工大学. 2011(03)
- [4] 基于 LabVIEW 的虚拟信号发生器的设计与实现[J]. 张黎, 蔡亮. 国外电子测量技术. 2014(01)
- [5] 基于 VISA 的仪器通信技术的研究与实现[D]. 吴伟. 西安科技大学. 2009
- [6] 基于 LabVIEW 串口通信的研究[J]. 吕向锋, 高洪林, 马亮, 王新华. 国外电子测量技术. 2009(12)
- [7] 红外遥控工作原理 编码方式及常用信号传输协议[J]. 陈阳海. 电子制作. 2007(11)