



华南师范大学  
SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY

论文题目：基于 LabVIEW 的远程控制空调实验

指导老师：吴先球

学生姓名：赖嘉瑜

学号：20142301082

院系：物理与电信工程学院

专业：物理学

2017 年 6 月

**摘要:** 随着科技的发展和智能家居的普及, 如何让家电管理更便捷已经成为一个重要的问题。空调的运用越来越广泛, 实现空调的远程控制可以方便于人, 更有效实现节能减排。基于以上理念, 我们利用 LabVIEW 平台实现了空调的远程控制。本文将主要介绍远程空调控制的原理及其实现方法。

**关键词:** LabView, 远程控制, 空调, 单片机

## **Remote control air conditioner based on LabVIEW**

**Abstract:** With the development of science and the popularity of smart home, how to make appliance management more convenient has become an important problem. The use of air conditioning is more and more widely. Remote control of air conditioning can be convenient for people and be friendly to the environment. Based on these ideas, we use the LabVIEW platform to reach the remote control of air conditioning . This paper mainly introduces the principle of air conditioning control and its realization method.

**Key words:** LabVIEW, the remote control , the air conditioning, Single chip microcomputer

## 目录

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 第一章  | 远程控制技术背景.....       | 4  |
| 1.1  | LabVIEW 与虚拟仪器 ..... | 4  |
| 1.2  | 研究意义.....           | 4  |
| 1.3  | 研究现状.....           | 4  |
| 第二章  | 基本原理.....           | 5  |
| 2.1  | TCP 通信 .....        | 5  |
| 2.2  | VISA 通信 .....       | 6  |
| 2.3  | 红外控制原理.....         | 6  |
| 2.4  | 串口通信.....           | 6  |
| 第三章  | 程序设计.....           | 8  |
| 3.1  | 总体设计思路.....         | 8  |
| 3.2  | 预期目标.....           | 8  |
| 3.3  | 服务器设计.....          | 8  |
| 3.4  | 客户端设计.....          | 10 |
| 3.5  | 界面设计.....           | 13 |
| 第四章  | 拓展总结.....           | 14 |
| 4.1  | 实验拓展.....           | 14 |
| 4.2  | 实验总结.....           | 14 |
| 参考文献 | .....               | 15 |

## 第一章 远程控制技术背景

### 1.1 LabVIEW 与虚拟仪器

LabVIEW 是由美国 NI 公司研发的一种程序开发软件，它广泛地被工业界、学术界和研究实验室所接受，视为一个标准的数据采集和仪器控制软件。它是用图形化编辑语言来编写程序的，产生的子程序称为 VI（Virtual Instrument），用户创建一个子程序后，可以通过在程序框图上的编程来控制前面板上的对象，用户界面被称为前面板。LabVIEW 有完成编程任务的庞大函数库，函数库包括数据采集、数据分析、数据存储等，也有传统的程序调试工具，比如设置断点、单步执行等。它的主要优点是，通过改变软件，可以实现不同的仪器、仪表的功能，非常方便，相当于软件即硬件。因此，LabVIEW 是一个面向最终用户的工具。它可以增强你构建自己的科学和工程系统的能力，提供了实现仪器编程和数据采集系统的便捷途径。使用它进行原理研究、设计、测试并实现仪器系统时，可以大大提高工作效率。

虚拟仪器是基于计算机的仪器，他可以让用户根据自己的需求，在必要的数据采集硬件支持下，设计不同的仪器系统，并可以通过修改软件结构来改变仪器的功能，具有高度的自由性。虚拟仪器包括硬件和软件两个组成部分。硬件包括计算机（PC）和数据采集硬件，用于收集信号和处理信号。软件是运行在计算机上的程序，由人工根据需求编写。程序部分一般使用由美国国家仪器公司（NI）研发的 LabVIEW 程序开发平台编写，LabVIEW 平台使用的是图形化编程语言 G。虚拟仪器能够实现信号输出、信号采集、测试、分析、自动化控制等各种功能。其价格低，可重复性与可配置性强，用相同的基本硬件可构造多种不同功能的测试分析仪器。并且虚拟仪器可与计算机同步发展，与其他网络及周边设备互联，由很高的潜力。

### 1.2 研究意义

随着科技的发展，远程控制技术和虚拟仪器必然会被重视，智能家居的影响也会越来越深入。通过研究学习远程控制技术，可以是我们对科技前沿知识有一个基本的了解，为今后的学习工作生活奠定一个基础。

当前大多数中央空调系统为空调主机集中管理，用户通过室内的逻辑上相互独立的温控器实现风机的启停、风速调节进而调节室内温度等。通过对实际使用情况的统计，发现很多房间存在下班后室内风机忘记关闭甚至故意不关闭等现象，导致大量电能损耗。为了响应节能减排的号召，同时降低系统电能费用支出，亟需研发一套中央空调的远程集中监控系统。通过使用该远程集中监控系统，管理人员可以通过浏览器远程登陆，查看系统运行状况、发送控制命令管理系统的运转；及时处置各设备存在的能源浪费状况，降低能源损耗。

### 1.3 研究现状

目前国内外比较前沿的远程空调控制技术主要有以下几种：

- (1) 基于嵌入式平台远程空调控制系统的研究  
基于 Web 的远程监控系统通过将服务器嵌入现场设备,使得用户可借助标准的浏览器实现对现场设备的监测与控制,由客户端、嵌入式 Web 服务器、红外模块构成。
- (2) 基于公用电话网和 PLC 的远程空调管理控制系统的研究  
采用 PLC 实现房间内空调系统的控制,运用 CAN 总线和 485 总线的分布式房间温度监测系统监测温度变化,将二者结合起来,再通过公用电话网络(PSTN)实现远程控制和数据传输,达到对空调的远程管理与控制。
- (3) 基于 TC35 的智能远程空调控制系统  
基于 GSM 网络、TC35 模块和 STC89C52 单片机技术设计智能远程空调控制系统,实现空调的远程控制。
- (4) 基于移动互联网的智能空调远程控制系统研究  
研究一种以移动互联网为基础的智能空调远程控制系统,消费者将智能空调与智能手机进行绑定来远程设置运行参数及查询运行状态,空调故障时也将发送故障信息到绑定手机,进而完善其他控制。
- (5) 基于网络的太阳能新风空调远程控制系统的研究与设计  
从太阳能新风空调控制系统出发,研究一种基于网络的远程控制系统。该控制系统不仅能够满足太阳能新风空调系统的要求,而且控制系统中的远程监控和模糊控制算法等功能同样适用于别的工业控制系统。该系统能有效实现太阳能新风空调系统的运行控制,网络远程监控和对系统出风温度的自动控制等功能。

## 第二章 基本原理

### 2.1 TCP 通信

TCP 是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议。进行在 LabVIEW 中,可以采用 TCP 节点来实现基与 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。具体实现过程如下图:

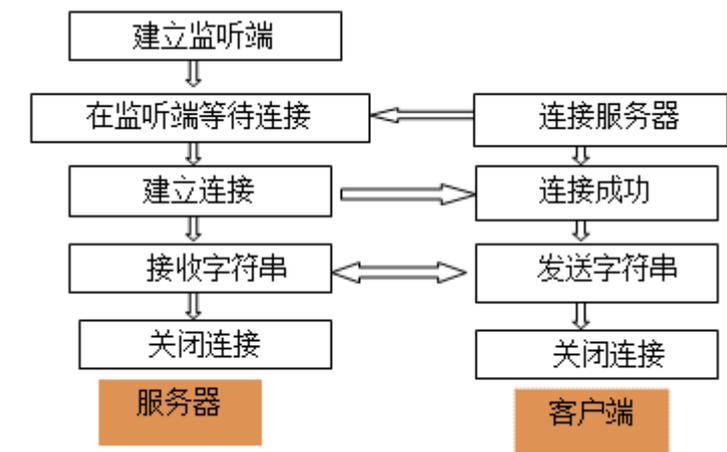


图 1: TCP 通信示意图

## 2.2 VISA 通信

VISA 是虚拟仪器软件结构框架 (virtual instrumentation software architecture) 的简称, 是 VXI 联盟制定的 I/O 接口软件标准和规范的总称。VISA 作为测试程序和数据传输总线的中间层, 它本身不提供仪器编程能力, 是一个调用底层代码来控制硬件的高层 API (应用程序接口), 为高级仪器驱动程序和低级 I/O 驱动程序之间提供了一个层, 使得高级仪器驱动程序和硬件无关, 更大大提高了仪器 (目前主要是 VXI 仪器, GPIB 仪器, RS232 仪器) 的互换性。

在 LabVIEW 中利用 VISA 节点进行串行通信编程, 在 LabVIEW 工作平台上控制各个种类的单接口程序库, 扮演了计算机和仪器之间的中间层连接的角色, 通过 VISA 用户可以和大多数仪器总线连接, 从而为传递信息提供通道。为了方便用户使用, LabVIEW 将这些 VISA 节点单独组成一个子模块, 共包含 8 个节点, 分别实现初始化串口、串口写、串口读、中断以及关闭串口等功能。

## 2.3 红外控制原理

首先是红外的编码以及解码。挡光与通光, 就可以量化为 1 和 0, 这可以用一位二进制 (1bit) 表示。一比特控制两种状态, 如果要控制四种状态, 就需要两比特 (状态为 00, 01, 10, 11) ……依此类推。我们使用的某品牌空调遥控中编码是 67 位。将信号进行载波调制, 红外通信选用 38KHz 的载波。载波调制后已调制信号就携带了调制信号的信息, 就可以发送了。

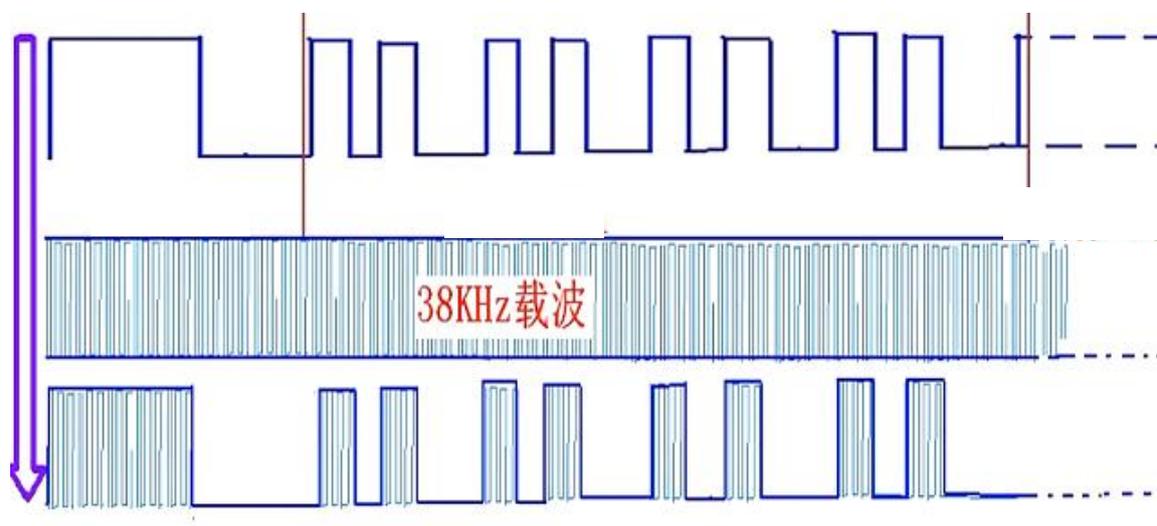


图 2: 调制信号

## 2.4 串口通信

串口 (串行通信接口, 又叫 COM 口), 是计算机使用得最广泛的接口。串口的连

接需要三根线，分别是接地、发送和接收。运用串口调试助手、虚拟串口驱动，进行数据通信。



图 3：串口调试助手界面



图 4：虚拟串口驱动界面

## 第三章 程序设计

### 3.1 总体设计思路

通过 Labview 建立一个可以发送字符的客户端，以及一个可以接受字符的并将指令写入 visa 的服务器。



图 4 基本步骤示意图

### 3.2 预期目标

- (1) 远程控制空调的开关
- (2) 调节空调温度
- (3) 实现定时功能

### 3.3 服务器设计

#### 3.3.1 设计思路

服务器程序设计比较简单。先打开 visa 配置串口，建立 TCP 倾听接受客户端指令，然后读取字符串，最后判断字符串是否与上次输入一致，关闭 visa。具体程序运行流程图如下：

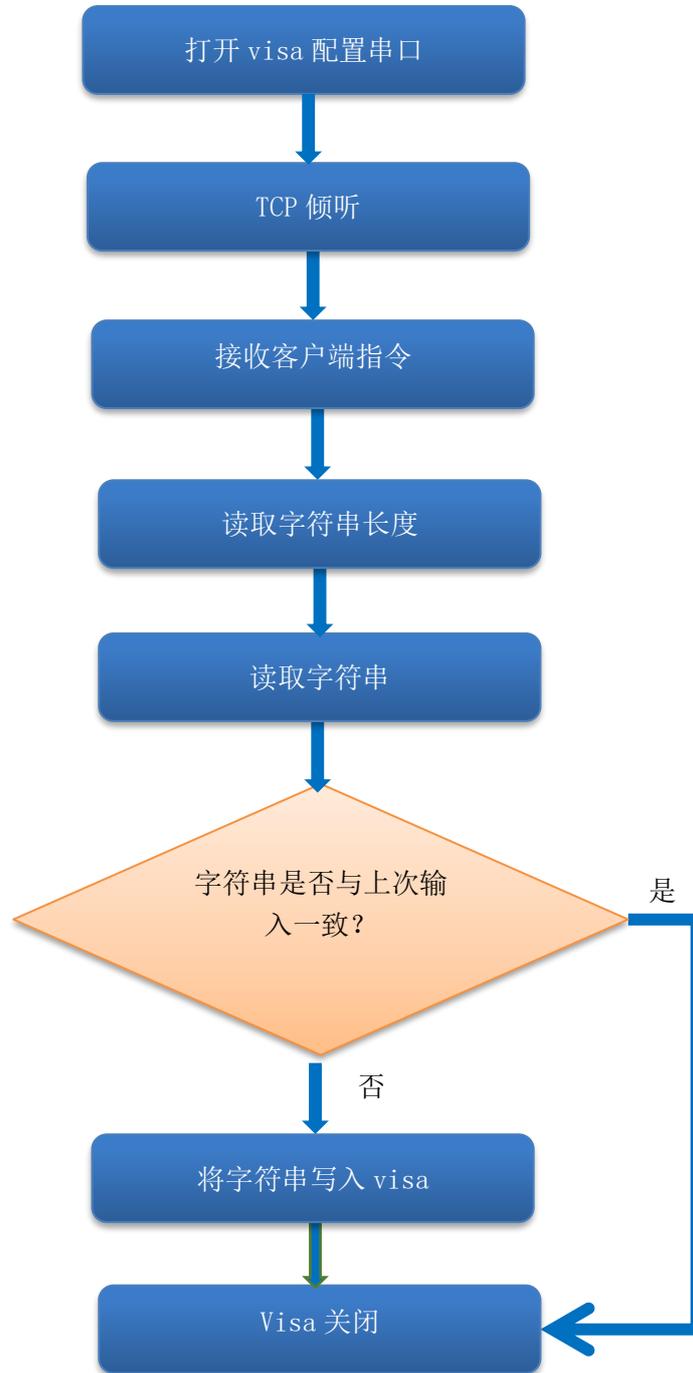


图 5: 服务器流程图

### 3.3.2 程序设计

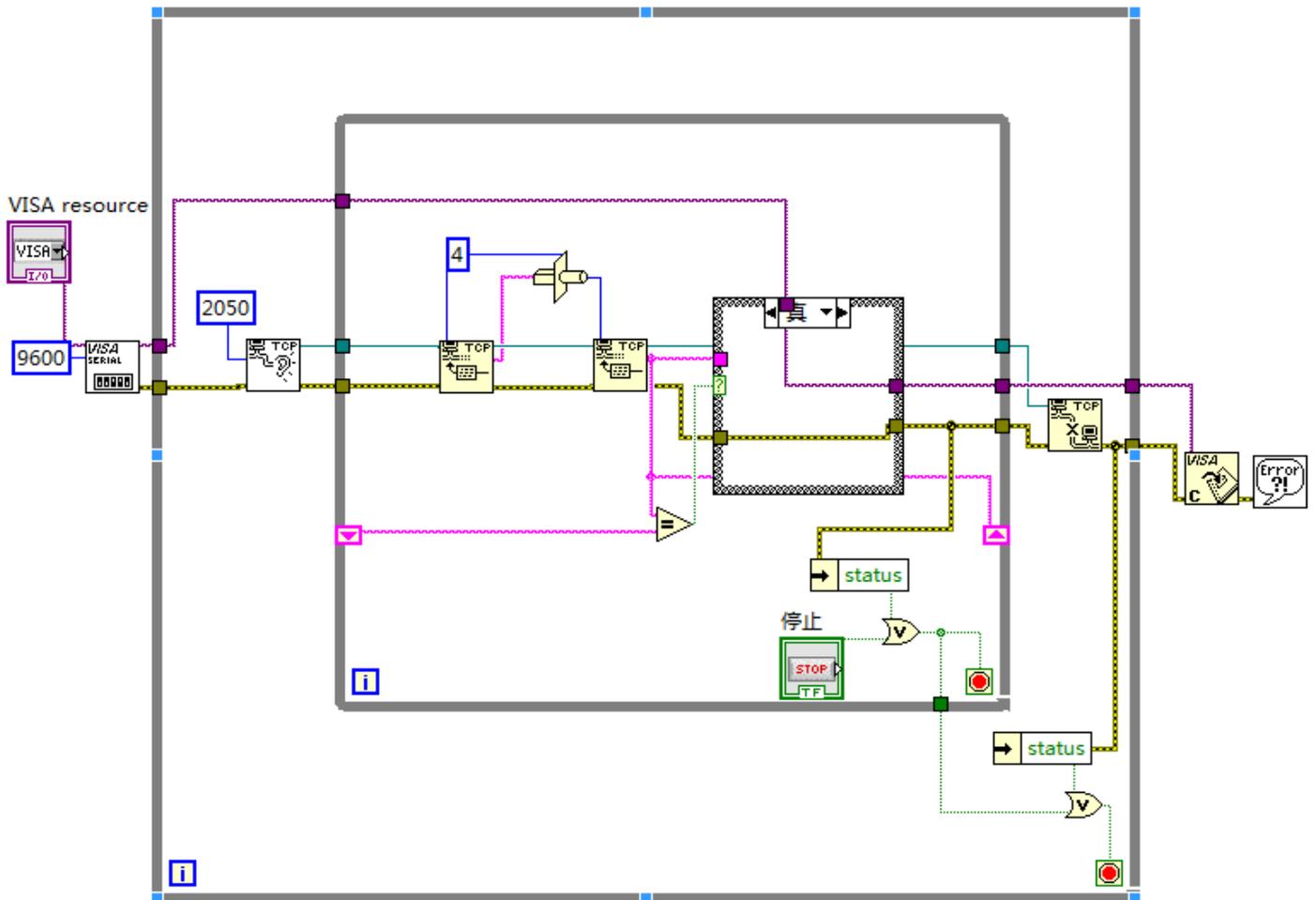


图 6: 服务器程序框图

## 3.4 客户端设计

### 3.4.1 设计思路

客户端程序设计比较复杂。基本思路为 TCP 打开及读取，接着判断是否打开开关，判断是否打开定时器，判断是否发送，在判断发送框中显示温度，最后关闭 TCP 连接。具体程序运行流程图如下：

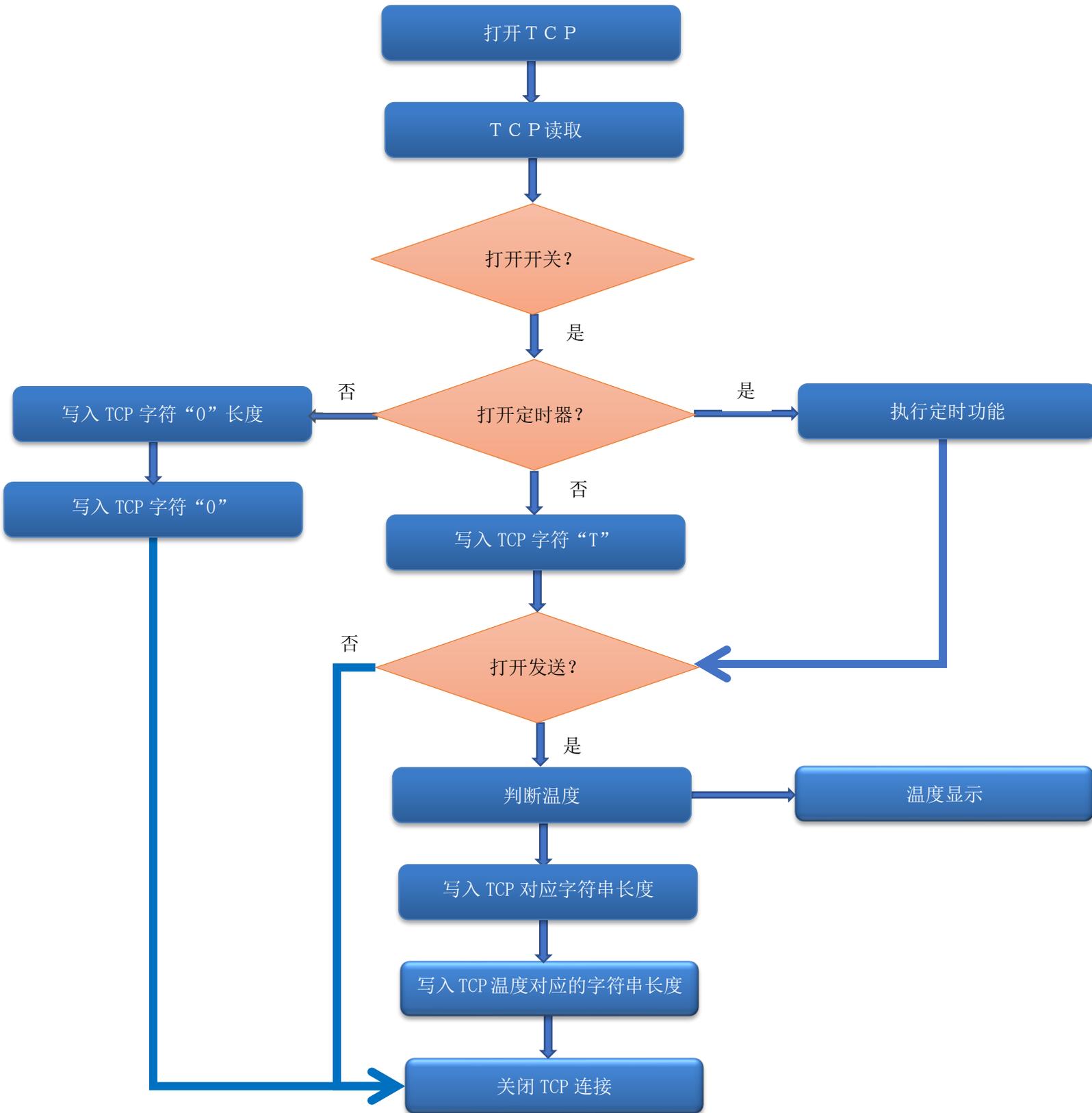


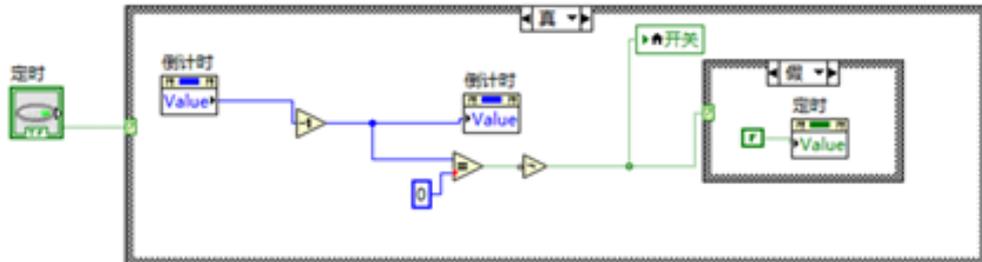
图 8: 客户端流程图



(2) 定时功能的实现

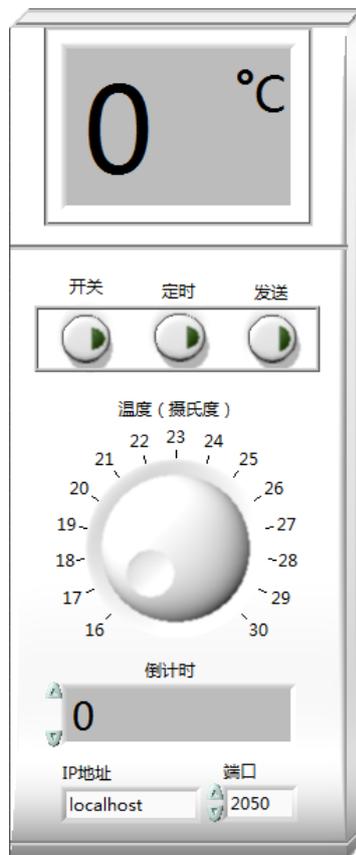
为了实现定时器关闭时，空调的开与关取决于开关的开与关；定时器开启时，空调的开与关取决于定时器是否倒计时至 0。我们在程序中加入了“与”门，定时器关闭时，该部分程序输出“1”，此时空调的开与关取决于开关的开与关。定时器开启时，倒计时至 0 输出“0”，空调关闭；倒计时未到 0，输出“1”，空调不实行关闭。

具体程序如下图：



### 3.5 界面设计

客户端前面板界面设计图如下：



## 第四章 拓展总结

### 4.1 实验拓展

#### (1) 空调噪音测试

空调运行时产生的噪音会严重的影响人们的正常生活,因此对空调的噪声进行评估关系人们的身体健康。

具体实现:整个测试系统包括硬件部分和软件部分,硬件部分主要是 DAQ(数据采集系统),它具有 3 个基本的硬件:接线板、电缆和 DAQ 设备;软件部分采用 LabVIEW 编程在 PC 机上进行数据处理、数据监控及存储

#### (2) 变风量空调制冷量测量

控制空调的制冷量,智能调节风量是实现节能控制的前提。

具体实现:在制冷机组供水及回水口分别装设水温传感器,可测量实时供水温度和实时回水温度,并在供水口设有一个高精度涡轮流量计测量实时流量,温度传感器和流量计把测量到的信号用最短的信号线连接至计算机的数据采集卡通过 LabVIEW 编程在 PC 机上进行数据处理。

#### (3) 空调管道检漏系统

制冷剂的泄漏是空调在使用过程中常常出现的故障之一,一旦发生泄漏,在很短的时间内制冷系统就会因此而无法正常工作。为了改善传统方法的不足,本文创新采用基于 LabVIEW 的应力波技术来实现空调管道泄漏的检测。

应力波法检漏的基本思想是:当管道发生泄漏时,在泄漏点处就会产生应力波,该应力波以一定的速度向管道两端传播,利用设置在管道两端的传感器检测到自泄漏点处传来的应力波信号,就可以进行泄漏判断,并根据管道两端传感器检测到的信号时间差即可进行泄漏源的定位。

### 4.2 实验总结

我们基于 LabVIEW 平台,通过编写客户端与服务器程序,利用单片机实现了对空调的基本控制,令我对 LABVIEW 程序平台以及虚拟仪器有了深入的理解,让我获益良多。但由于时间仓促和知识水平的局限,本次实验有很多不足和很多需要改进的地方,在未来一定要对这方面有更多的思考。

## 参考文献

- [1] 虞跃. 计算机虚拟仪器辅助中学物理实验教学的研究[J]. 读与写(教育教学刊), 2012, 01:131.
- [2] 胡啸, 缪小平, 彭福胜. 基于公用电话网和 PLC 的远程空调管理控制系统的研究. 《发电与空调》, 2006, 27(4) :44-46
- [3] 李宏宇. 基于嵌入式平台远程空调控制系统的研究. 东北农业大学, 2009
- [4] 张学森. 基于 WEB 的中央空调远程集中监控系统[D]. 山东大学, 2014.
- [5] 朱宇川, 张磊. 基于 labview 的中央空调实时监控系统[J]. 信息通, 2011, (03):160-161
- [6] 帅晨, 王长坤, 胡慧, 余晶. 基于 TC35 的智能远程空调控制系统. 《测控技术》, 2015, 34 (2):69-72
- [7] 黄建锋, 兰渐霞. 基于移动互联网的智能空调远程控制系统研究. 《无线互联科技》, 2015 (19):14-15
- [8] 杜一凡. 基于网络的太阳能新风空调远程控制系统的研究与设计. 《北京邮电大学》, 2010
- [9] 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
- [10] 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
- [11] 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)
- [12] 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)
- [13] 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)
- [14] 冯先成, 李德骏主编. 计算机网络及应用. 武汉市: 华中科技大学出版社, 2011. 07.