

LabVIEW 环境下计算机实测与控制实验

谷颖宏 07 级物理系 07300190065

指导老师：俞熹 合作者：肖高阳

摘要：本实验中研究了 LabVIEW 编程环境和编程语言，并利用 AD 数据采集卡，结合各种硬件设备进行了一系列测量和调控，初步介绍了利用 LabVIEW 数据采集，输出调控的方法，并自主设计了一些小型程序。

关键词：LabVIEW，数据采集卡，编程

引言及概念介绍：

一、虚拟仪器：

计算机和仪器的密切结合是目前仪器发展的一个重要方向。这种结合有两种方式，一种是将计算机装入仪器，其典型的例子就是所谓智能化的仪器。另一种方式是将仪器装入计算机，以通用的计算机硬件及操作系统为依托，实现各种仪器功能，虚拟仪器主要就是指这种方式。

二、LabVIEW 简介

LabVIEW是实验室虚拟仪器集成环境（Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench）的简称，是美国国家仪器公司（NATIONAL INSTRUMENTS，简称NI）的创新软件产品，也是目前应用最广、发展最快、功能最强的图形化软件集成开发环境，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。

LabVIEW可以方便地建立自己的虚拟仪器，使用图形化的程序语言，又称为“G”语言。其编写的程序称为虚拟仪器VI，以 .VI后缀，VI包括三个部分：程序前面板、框图程序和图标连接器。使用这种语言编程时，基本上不写程序代码，取而代之的是流程图，是一个面向最终用户的工具。

利用LabVIEW开发出的虚拟仪器可以通过计算机对环境进行实时检测和控制，与传统的测量仪表相比具有精度高、功能多、可靠性高、使用方便等诸多优点，因此LabVIEW发展迅速而且前景光明。

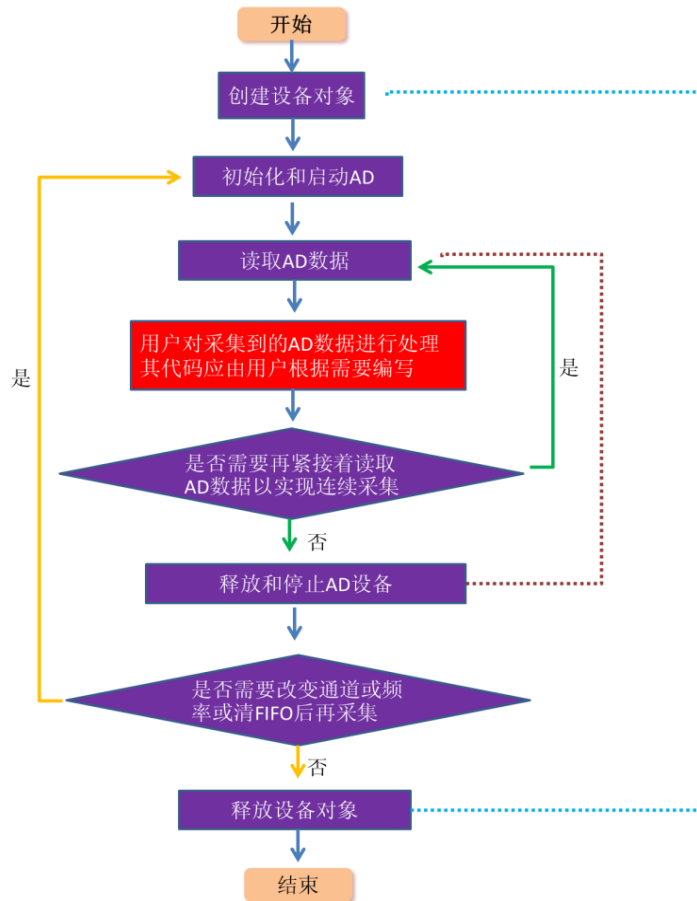
三、数据采集卡和 LabVIEW 实验仪

本实验采用的是迪阳U18数据采集卡，采集板上有A/D和D/A转换器，提供16路单端或8路双端的模拟输入通道和4路输出通道，16路开关量通道。

LabVIEW实验仪中包含多种电子设备和传感器，基本分为温度测量、光强检测与控制、红外输出、模拟电机工作、电机调速与测速、电子称等模块，可以用来进行基本的程序测试。

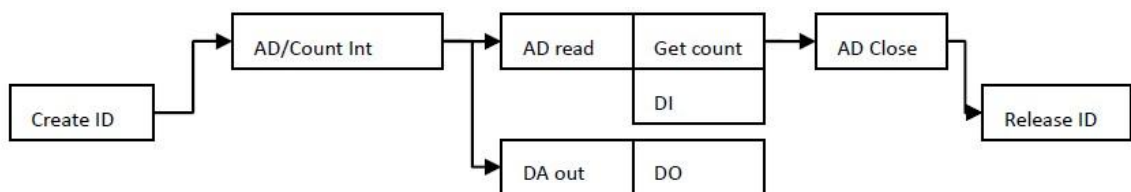
在安装了驱动程序之后，通过数据采集卡，可以连接LabVIEW实验仪上搭载的各种电子设备和传感器，使得用户可以在计算机利用LabVIEW软件进行测量和控制实验。

利用 LabVIEW 软件和数据采集卡实现实验中数据的采集测量和输出调控的整个流程如右图所示。图中虚线表示的虚线两端的步骤必须前后对应，不能单独出现。图中红色的框图中就是实验者根据不同实验需求用 LabVIEW 编写的程序代码的主要内容，也可以包含数据的输出和调控，即 D/A 的转换。



图一：数据采集流程图

在 LabVIEW 的编程语言中，数据的测量和调控都是通过一系列函数实现的，如果除去对数据的处理(根据不同的实验需求而定)，一个完整的数据读取、输出的过程一般需要以下流程图中的这些函数，其中“Create ID”和“Release ID”必须成对出现，“AD/Count Int”和“AD Close”必须成对出现。具体函数如下图所示：



图二：数据输入与输出的函数⁽⁵⁾

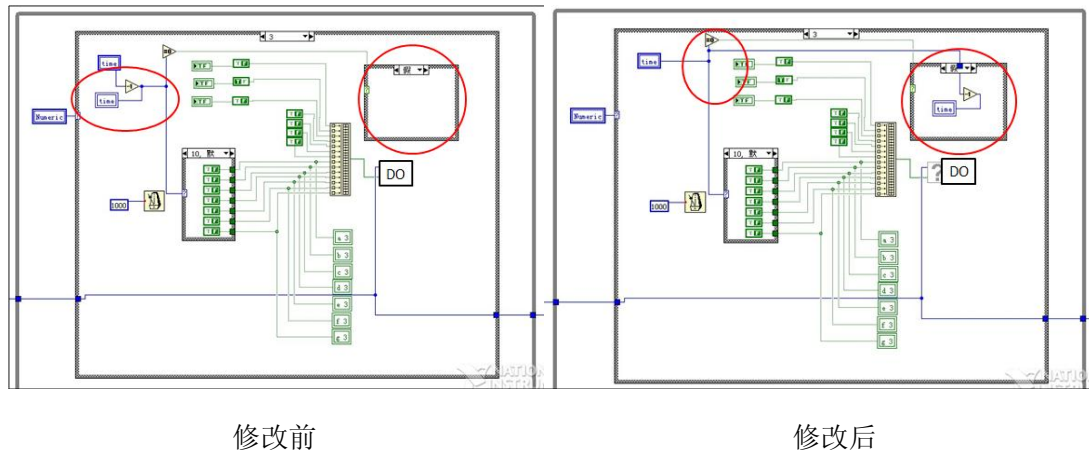
基于 LabVIEW8.6 编写的程序和 AD 数据采集卡，传感器（LabVIEW 实验仪上的各种电子元件和传感器）等硬件设备，我们可以设计和编写一些实用的或可能有价值的简单程序。

实验内容与结果：

一、基本程序

根据实验指导和 LabVIEW 自带的示例程序编写了温度测量、红绿灯、光强检测与控制、红外输出、模拟电梯、风扇调速和测速等程序，并通过 LabVIEW 实验仪实现了上述功能。

在比较示例程序过程中，发现了红绿灯示例程序的错误语法，并改正。



图三：红绿灯示例程序修改图

原程序中，若进入循环时 $time=0$ ，即应该转变灯的颜色时，由于先执行了“-1”的指令，导致判断“=0”时的值已经是-1，于是 $time=-1$ 继续循环， $time$ 的值一直为负数，进入死循环。改正后先判断“ $time=0$ ”，若否则再执行“-1”，避免了这种错误。

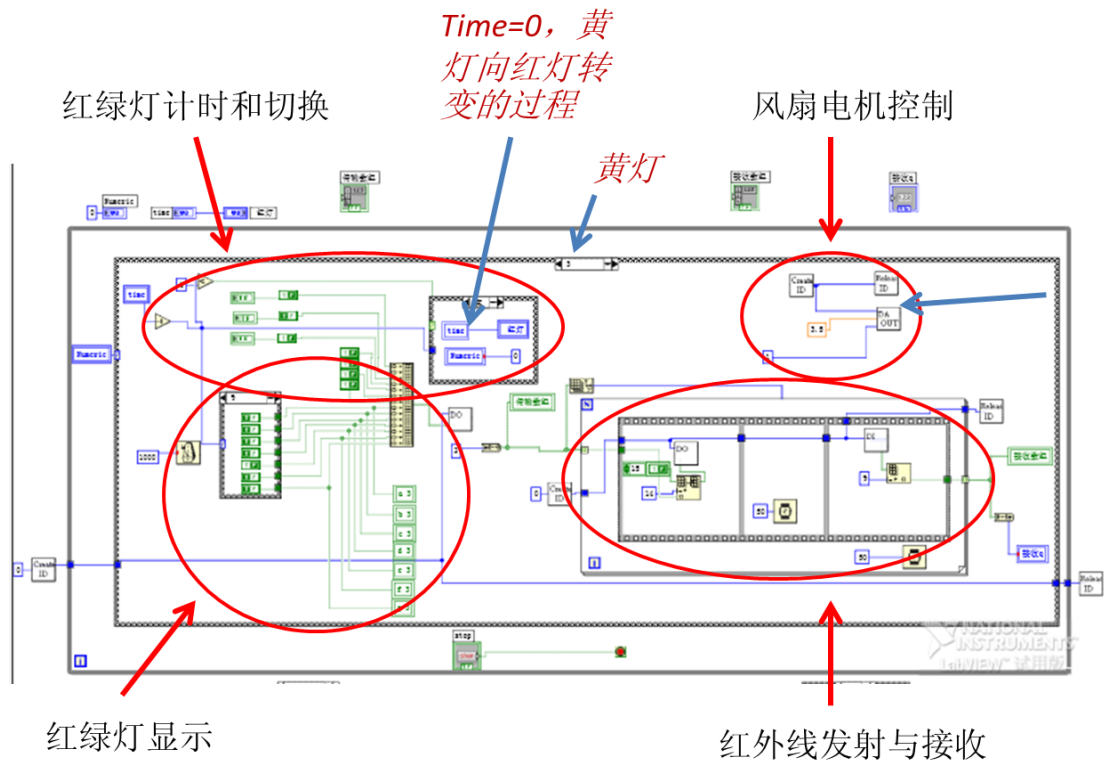
其余示例程序均正常，在此不作详述。

二、设计“红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统”

基于以上简单程序的调试，设计了“红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统”，其基本理念是：1) 对于交通系统，可由红绿灯直接发出红外信号，控制交通工具的行进与停止。虽然目前这对于公共交通实际意义不大，但是对于某些旅游转运设施或轨道交通，可能有一定的作用。2) 对于工厂机械工序的控制，有较大的适用空间。如下表

交通		
红绿灯系统	红外发射与接收系统	运行/控制系统
红	发射端：红绿灯	停止运行
黄	接收端：交通工具	缓慢（红—绿：加速；绿—红：减速）
绿		行驶前进
车床工序（设 A、B 两种操作）		
红绿灯系统	红外发射与接收系统	运行/控制系统
红	发射端：红绿灯	进行 A 操作
黄	接收端：仪器	转换操作（A—B；B—A）
绿		进行 B 操作

在本实验中，运行/控制系统由风扇组成，红灯对应不工作，黄灯对应低速档，绿灯对应高速档。编写的 LabVIEW 程序主要内容如下图所示



图四：“红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统”后面板程序示意图

上图是黄灯时程序的后面板图，大体上可以分为四个部分：1、红绿灯计时和切换系统；2、红绿灯显示系统；3、红外线发射与接收系统；4、风扇电机控制系统。

程序流程大致如下：

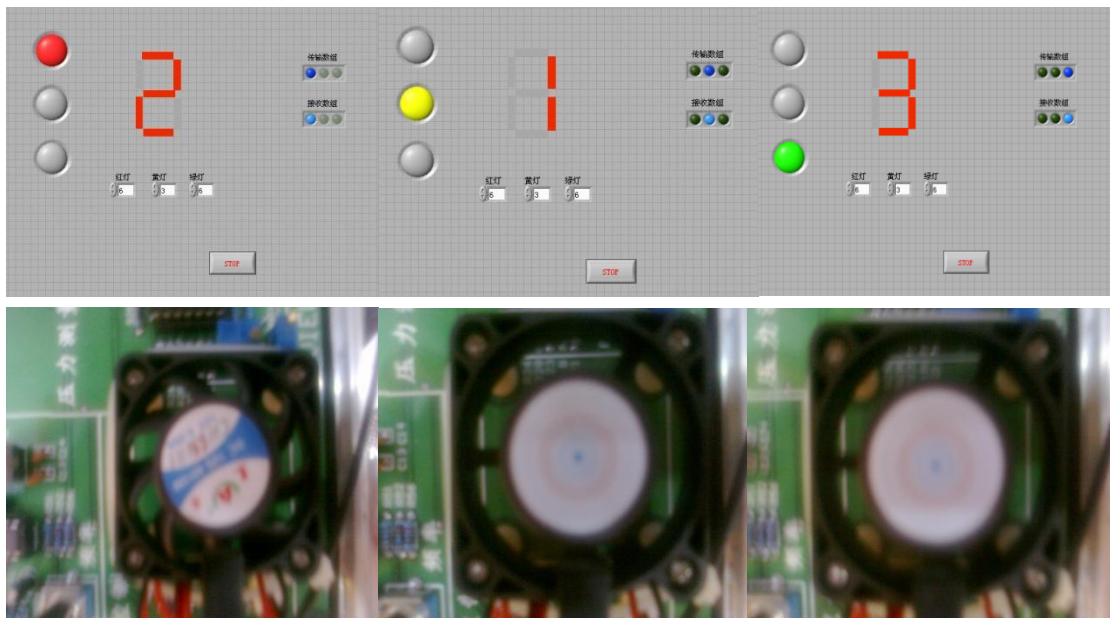
1、初始为红灯，时间长短 $time$ 由操作者设定。若 $time$ 不为零， $time-1$ ，同时在前面板显示时间。另外，红外线系统会把当前的状态（红）传递给风扇，使其停止。

2、当时间 $time$ 减为零，红灯转换为黄灯， $time$ 被重新赋值为黄灯的时间长短。此时红外线传输“黄”的信号，风扇开始低速转动。

3、当时间 $time$ 减为零，红灯转换为绿灯， $time$ 被重新赋值为绿灯的时间长短。此时红外线传输“绿”的信号，风扇开始高速转动。

4、红绿灯变换为“红—黄—绿—黄—红”，对应的风扇状态为“停—慢—快—慢—停”。

我们通程序顺利地实现了红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统的运行，下图是程序前面板的运行过程和对应的风扇转动过程：



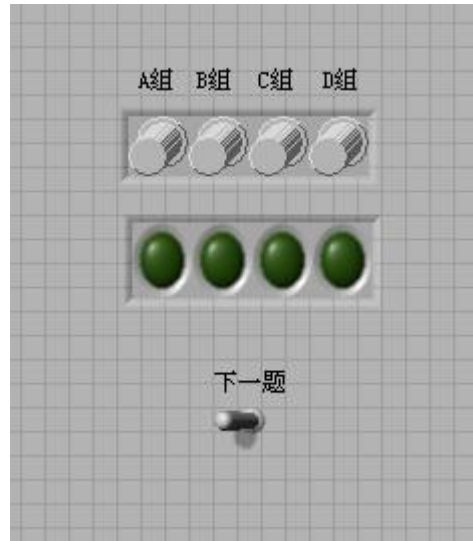
图五：“红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统”运行效果图

图中显示的数字是当前的灯所剩余的时间，三个灯的时间都可以手动输入。“传输数组”表示的是发射的红外线信号，从左到右的三个灯分别表示红灯信号，黄灯信号，绿灯信号；“接收数组”表示的是接收器所接收到的信号。而下面的则是对应的风扇的转动情况。

从结果中看出，我们已经成功地实现了“红绿灯式红外遥控自动车辆/车床运行系统”的功能。只要将该系统稍作更改，红外线接收端可以进行多种不同的操作，如一些工厂里的周期性的轮换工序，具体情况根据实际需求而定，有利于实现远程自动化遥控。

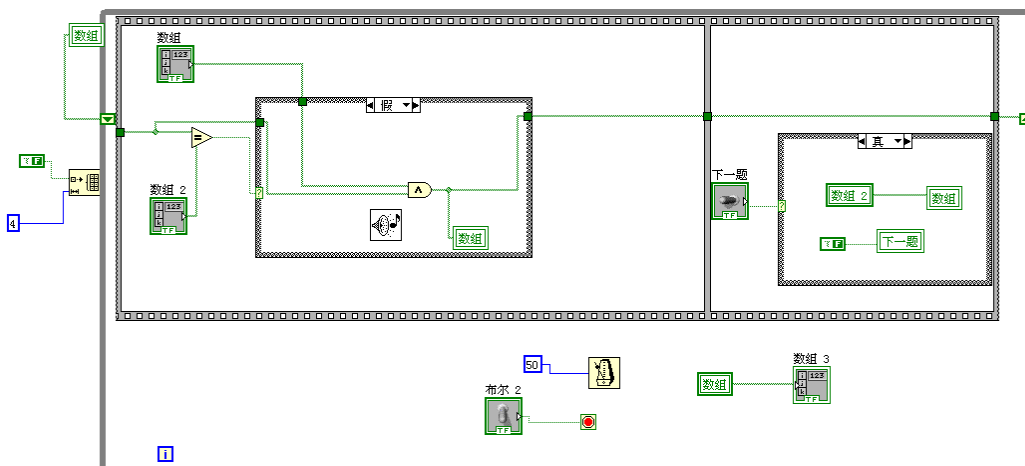
三、知识竞赛抢答器

根据 LabVIEW 的输入输出特性和编程方面的功能，我们设计了在知识竞赛中常用的抢答器。如右图所示，本实验中只设计了四组参赛队伍(A、B、C、D)。设计的理念是当开始后，即按下“下一题”开关后，只有第一个按下抢答按钮的队伍可以按下按钮，并且点亮本组对应的灯，同时发出声响。而之后其它队伍就无法按下抢答按钮或点亮本组的灯，直到按下“下一题”开关后才重新开始。这样就可以清楚方便且不出错误地判断哪一组队伍先抢答，保证竞赛顺利进行。



图六：抢答器前面板

这个程序主要包含了循环结构，顺序结构，条件结构，基本理念是利用布尔数组存储表示所有开关状态（0 或 1）的数组，通过一系列的逻辑运算确保数组只读入第一个非 0 的数组，并且可以通过“下一题”开关将之前的数组清零。该程序简单有效，能够反映出 LabVIEW 语言编程图形化，流程图逻辑性强的特点，同时可以在输入输出端作出改动以连接硬件设施（由于没有硬件，本实验中以模拟指示灯代替）。具体程序如下图：



图七：抢答器程序图

经过调试，该抢答器已经能够正常运作。在实际的知识竞赛等活动中，只需将外界的抢答按钮的信号输入“数组”，将“数组 3”的信号作为输出连接到指示灯，就可以投入实际应用。

实验总结：

在该实验中，我最大的收获就是熟悉并掌握了 LabVIEW 这一款应用广泛，功能强大的软件。通过一系列的教程和示例程序的学习，已经基本能够使用 LabVIEW 编程进行数据采集和仪器控制，在今后的物理学习尤其是实验中，可以将 LabVIEW 作为一个有效的工具使用，实在受益匪浅。

在设计程序的过程中，我一直积极思考将编写的程序与实际相结合，希望能够发掘 LabVIEW 在实际中更加广泛的应用，如本实验中远程遥控，抢答器等。同时，在学习 LabVIEW 的过程中，遇到不少困难，最后能够一一克服，这一份研究新事物，不断战胜困难而进步的经历也会对我以后的学习和研究提供经验和帮助。

致谢：

感谢俞熹老师的指导和讲解，感谢合作者肖高阳同学的配合，感谢同样做这个实验的汪宝华小组、杨光小组、高峰小组、李小龙小组、朱晨歌小组的同学们的积极讨论和热心帮助。

参考文献：

- 1、《Labview 入门讲义》 北京中科泛华测控技术有限公司
- 2、《北京迪阳公司 U18 数据采集卡软件开发说明书》
- 3、《北京迪阳公司 U18 数据采集卡硬件开发说明书》
- 4、《Labview 虚拟仪器教学系统实验指导书 DYS18II》
- 5、《Labview 环境下计算机实测与控制系列实验》 张帅 复旦大学 06 级物理系
- 6、《计算机实测与控制讲义》
- 7、《计算机虚拟仪器图形编程 LabVIEW 实验教材》