

基于 LabVIEW 的温控风扇设计

夏宇飞 06300190033

摘要： LabVIEW 语言具有强大的层次化结构，允许用户将已创建的 VI 作为子程序使用。在硬件允许的基础上，本实验充分利用了这一特性，结合数据的输入输出、模数和数模转换知识，设计了一种温控电扇的虚拟仪器，并提出了进一步的设想。

关键词： LabVIEW 虚拟仪器 温控风扇 传感器 输入输出控制

引言：

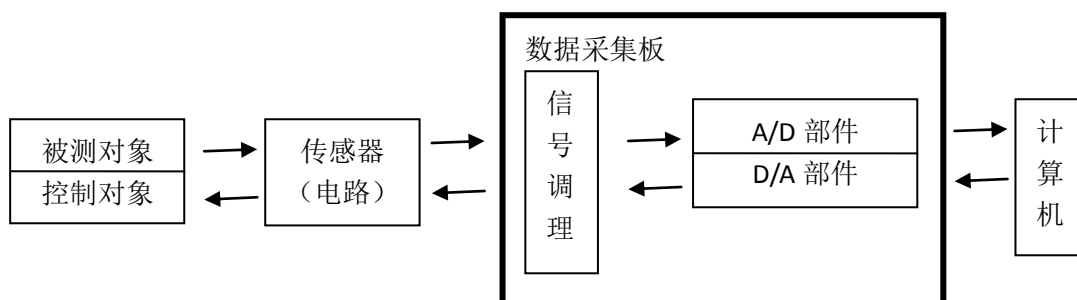
虚拟仪器（Virtual Instrument，简称 VI）秉承着“硬件功能软件化”的基本理念，自上世纪八十年代问世以来，引导了一场传统仪器领域的重大变革。如今随着现代实验技术的发展和前沿理论研究的深入，对实验仪器的性能、可扩展性以及集成度的要求也越来越高，这使得虚拟仪器的开发受到了前所未有的关注。

LabVIEW 是由美国国家仪器公司推出的虚拟仪器开发平台。作为目前功能最强的图形化编程语言（又称 G 语言）集成开发环境，LabVIEW 已经广泛地被学术界和工业界所接受和认可，在各种研究室得到了大量应用。以对实验原理、硬件性质的深入理解为基础，使用 LabVIEW 平台，按照实验仪器需求组织相应的数据采集系统，这成为一套有效的培养、锻炼学生实验能力的方法。

实验平台

一、硬件平台

一般的虚拟仪器结构如图，自左向右为采集、输出过程，自右向左为控制、输入过程：

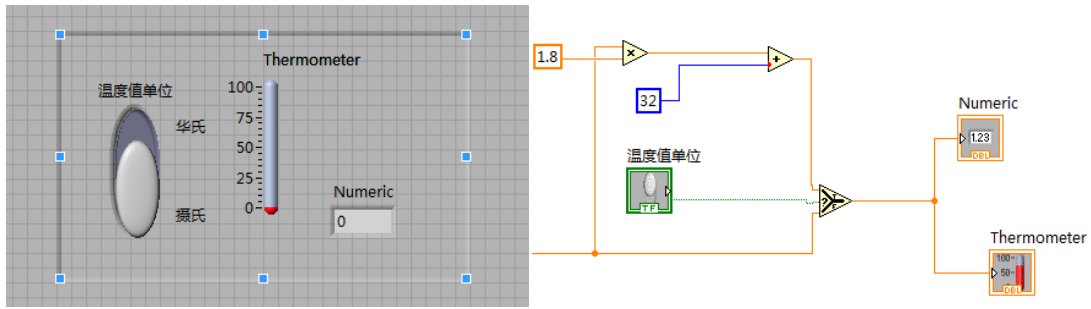


本实验采用了北京迪阳公司的 U18 数据采集板。U18 模板上配备 12bit 分辨率的 A/D 转换器和 D/A 转换器，分别用以将模拟信号转换为数字信号或反之。该模板提供 16 路单端的 A/D 输入通道，4 路 D/A 输出通道，16 路开关量输入通道，16 路开关量输出通道以及 3 路 32 位计数器。

采用 DYS18II LabVIEW 虚拟仪器教学实验系统进行演示和测控，该系统集成了调理电路、各种传感器和数据接口。在接下来的实例里，将要用到温度测量、电机模拟和红绿灯控制几个模块。

二、软件平台

使用 LabVIEW 编制的虚拟仪器程序 (VI) 由两个核心部分组成：框图程序和前面板。一个简单的例子如图，该 VI 用来模拟温度测量，并且可以转换摄氏/华氏单位。



前面板

框图程序

如图所示，前面板用于模拟真实仪表的前面板，可用来设置输入量 (Controls) 和观察输出量 (Indicators)。而框图程序则相当于传统程序的源代码，它包括端口、节点、图框和连线等。其中各端口用来同前面板的对应部件传递数据，连线代表了程序执行过程中的数据流。

设计实例

一、温度历史指示器

本设计的目的是编制一个虚拟仪器，能够实时地采集温度数据，并在前面板上以波形图显示出其历史走势；具备对历史数据的分析功能，并在前面板上显示出趋势图；有单位转换和高温报警功能。

本实验的核心在于温度数据的获取，故可以直接将前面的模拟温度测量程序作为子 VI 调用。该子 VI 的输入接口输入一个布尔量，由前面板“摄氏/华氏”Control 赋值；输出接口输出一个浮点数，即当前的温度值。

编程要点有三个：要实现温度的实时采集；要对采集到的数据使用分析功能子程序；当温度值达到某一可控阈值时程序报警。这分别通过条件循环结构 (While Loop)、建立条件循环通道 (tunnel) 和 Case 结构来实现。流程图如下：

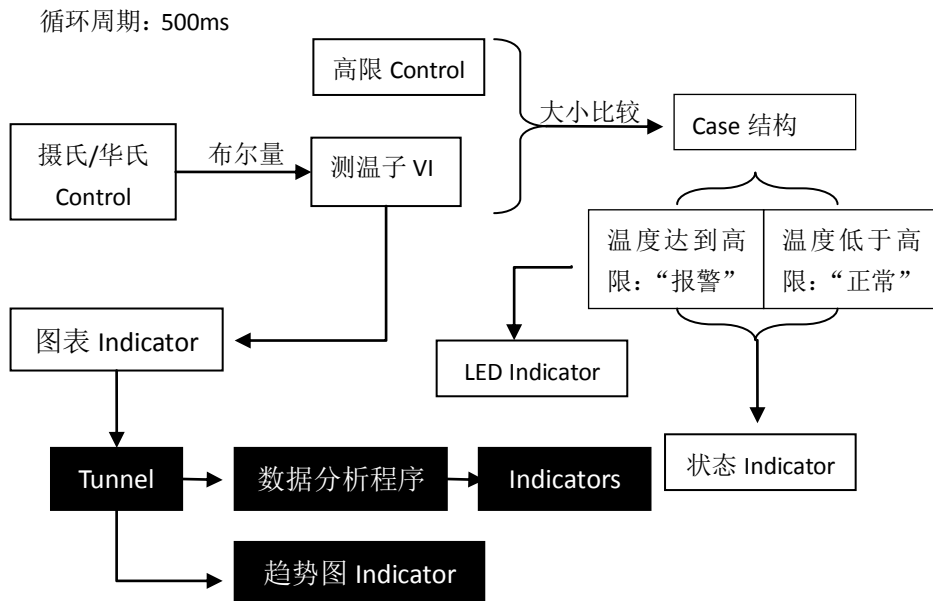


图 1-1

如图 1-1，其中白色框图均为 While Loop 循环，其周期为 500ms，即采样频率为 2Hz。由于数据分析子程序和趋势图 Indicator 的输入类型都是数组，使用 Tunnel 结构，它的作用是当条件循环执行时将数据顺序存入一个数组中。图 1-1 中黑色框图均为 While Loop 之外，通过 Tunnel 获得数据。

完成后的框图程序和前面板如图 1-2、图 1-3 所示：

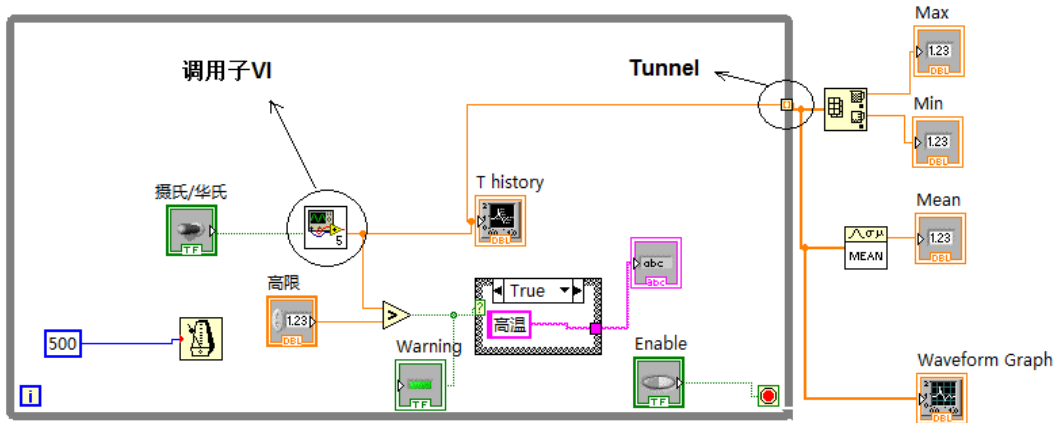


图 1-2

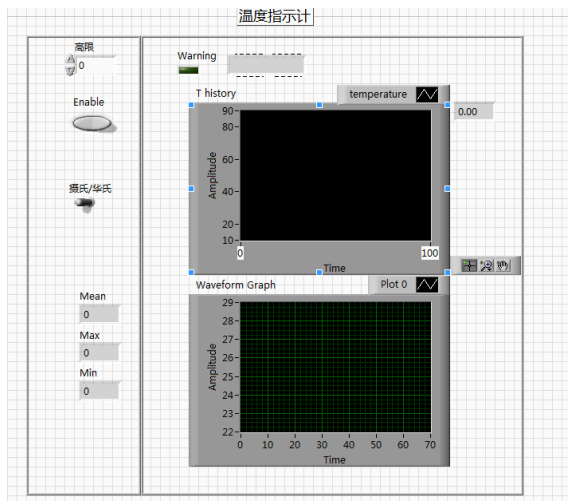


图 1-3

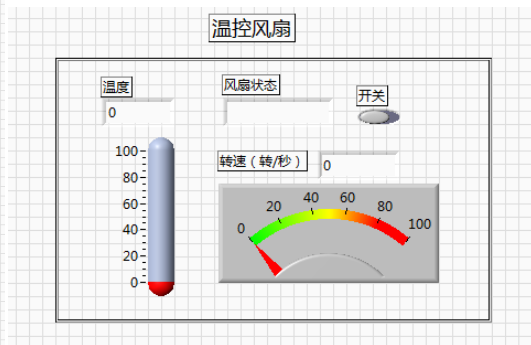


图 2-1

二、温控风扇

本设计的目的是编制一个虚拟仪器，该仪器能够实时测量环境温度，根据温度的高低自动调整风扇的风力大小，并且显示当前的转速。其前面板如图 2-1 所示。

本实验同时涉及 A/D 和 D/A 转换过程：测温模块的数字信号（温度值）由温度传感器（热敏电阻）产生的模拟信号转换而来；调速模块，由计算机端输入的数字信号转化成模拟信号（电压），控制风扇的转速。而测速模块的工作则基于 8254 计数器：当前计数由光耦传感器得到的脉冲波形转换而来。必须保证数据流的畅通，才能使仪器运转正常，因此在调用设备专用函数、批量取得 AD 数据、输出 DA 数据和取得计数器数据时必须结构清晰。设计的整个数据流程图及各函数功用见图 2-2。

数据流程有以下几个要点：1. 白色框图均在 While Loop 内，通过一个前面板的“开关” Control 输出的布尔量作为整个条件循环（虚线方框部分）的中断条件；而函数 Create ID 和 Release ID 必须利用 Tunnel 成对出现在循环外，使得 U18 卡可以反复工作。2. 充分利用 LabVIEW 可无限调用子 VI 的特性，我们将单独设计的三个测控功能模块直接嵌入程序，但

这样做必须要注意输入输出的数据类型：由于计数器采样函数 Get Count 和模数采样函数 AD Read 输出的都是数组，因此我们用 Index Array 函数将该数组的第一个整形/浮点数输出，保证子模块的有效调用。3. 测温和测速模块均直接通过前面板的 Indicator 输出结果，而调速模块则是输出一个“电压值”给 DA OUT 函数以实现调速。为了保证软硬件资源能被反复使用，必须用 AD Close 释放系统资源（如内存）。

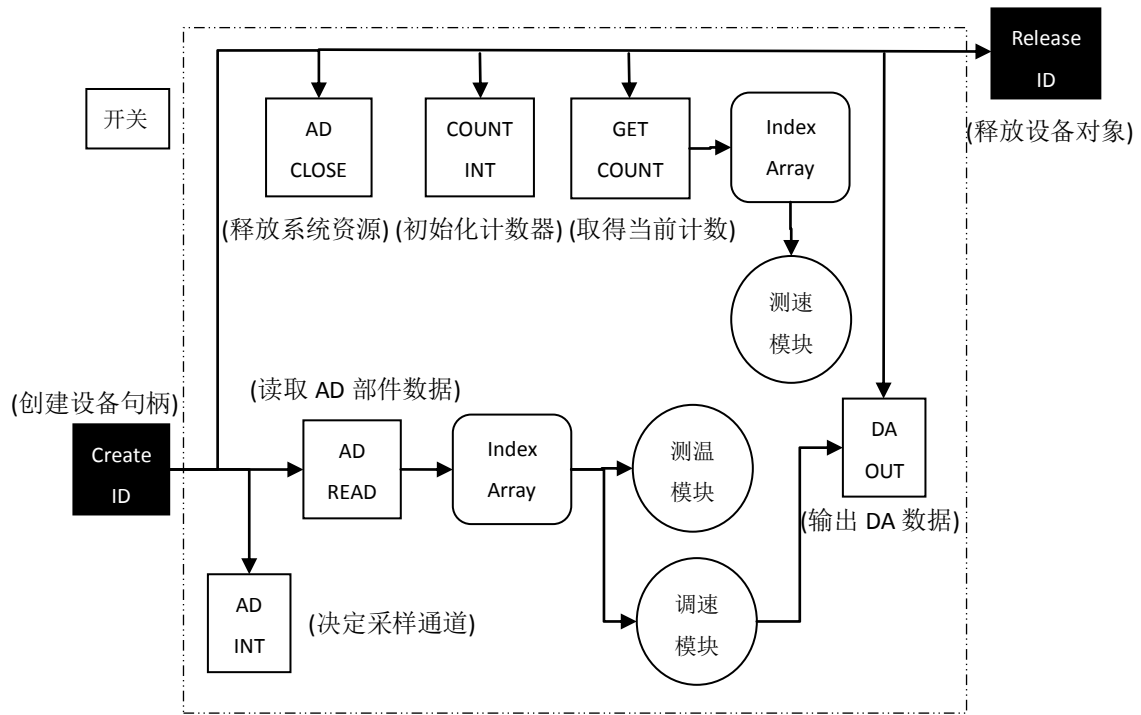


图 2-2

测温模块及调速模块的框图程序见图 2-3。由 Index Array 转换来的浮点数通过逻辑运算得到温度值（摄氏）。其中风扇状态的判断通过一个 case 结构实现，将温度值分为三个区间段，分别对应不同的输出电压。

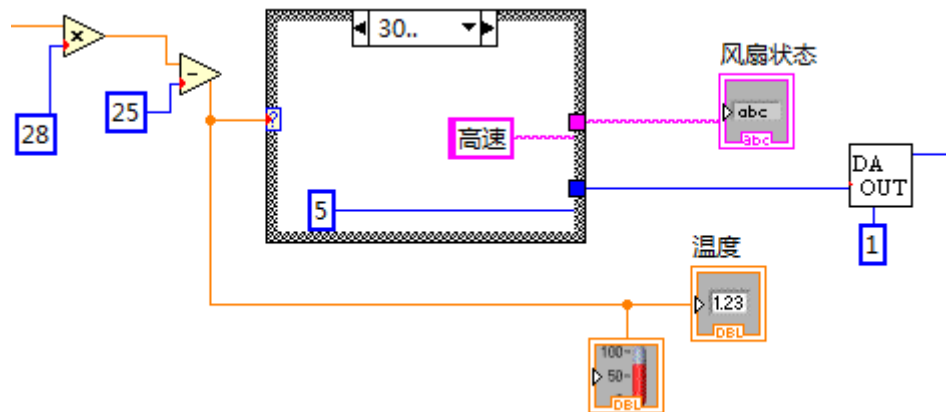


图 2-3

测速模块的框图程序见图 2-4。电机上的风扇安装在光耦的发射端和接收端之间，风扇转动时阻挡光信号，其叶片为 9 片。因此取一秒钟的计数差再除以九，就得到该时刻的转速（转/秒）。编程要点是要让程序按次序给“前一秒”和“后一秒”两个变量赋值，这通过使用 Sequence 结构指定语句执行顺序来实现。

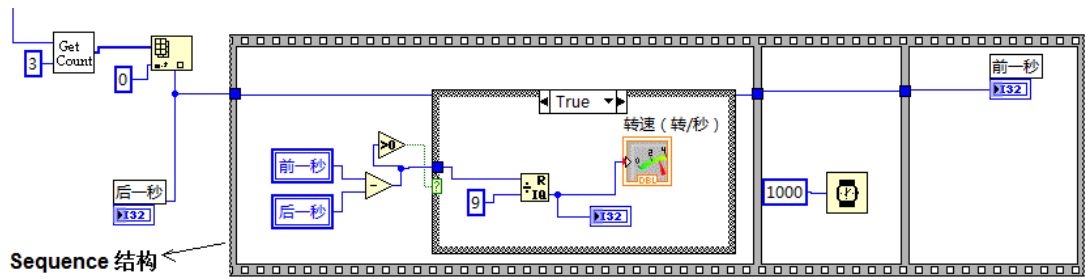
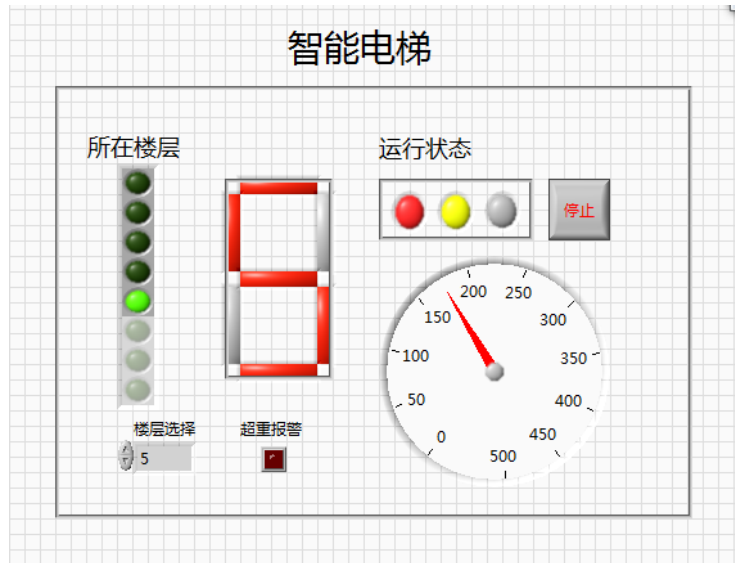


图 2-4

讨论与改进

基于同样的由元件到仪器的思想,我们还在实验室允许的条件下进行了更多的设计尝试。例如基于 Case 结构我们可以直接给出 0 到 9 的真值表,从而实现七段显示码的虚拟仪器。在这一基础上,利用前面提到的 Sequence 结构控制“时间”参数的赋值,我们实现了红绿灯的 VI,并且结合七段显示码和步进电机的原理,实现了模拟电梯的功能。进一步的设想是加上压力传感器的模块,将几个 VI 融合在一起实现智能电梯的基本功能:楼层的选择和显示、到达状态红绿灯指示和超重报警功能。



小结

LabVIEW 完全的面向对象特性,允许我们在输入、输出格式符合的情形下任意地嵌套、调换子 VI 而不需要做其他的语句上的任何修改。在本实验中,我们从一个最简单的测温程序出发,最后得出了一个完整的温控风扇虚拟仪器,囊括了多个测控模块。从这几个层层递进的例子中我们能清楚地看到 LabVIEW 语言的优越之处。在熟悉硬件输入输出控制的前提下,使用 LabVIEW 可以快速方便地建立起拥有需要的仪器仪表系统。

致谢

感谢实验过程中俞熹老师的悉心指导。感谢我的合作者张帅同学,本文中所有的 VI 程序都是我们合作完成的。

参考文献

- [1] Labview 虚拟仪器教学实验系统实验指导书 DYS18II 北京迪阳正泰科技发展公司
- [2] U18 数据采集卡硬件使用说明书及软件开发使用说明书 北京迪阳正泰科技发展公司
- [3] 计算机虚拟仪器编程 北京中科泛华测控技术有限公司
- [4] Labview 入门讲义 复旦大学物理教学实验中心