

文章编号: 2096-1472(2017)-02-04-03

虚拟仪器技术在《微机原理与接口技术》中的应用

王咏宁, 冯桂莲

(青海民族大学物理与电子信息工程学院, 青海 西宁 810007)

摘 要: 针对微机原理与接口技术课程抽象难讲、实验受到硬件环境制约等问题, 在教学及实验中引入虚拟仪器平台, 以有效的提高教学及实验效果。利用LabVIEW高效直观的开发环境, 对各种接口芯片进行功能仿真, 构建出直观的基本输入/输出实验界面, 实验者通过接连图分析出端口地址, 在前面板上输入相应地址, 选择相应指令, 可直观的看到实验结果, 对深入理解基本输入/输出操作、端口地址译码, 以及无条件输入输出方式都有很好的帮助, 可作为实验箱实际实验的辅助平台。利用LabVIEW设计的虚拟平台可以有效的丰富教学方法与手段, 对提高学生实际动手能力、培养学生创新能力有着积极的意义, 在实际教学中也取得了不错的效果。

关键词: 虚拟仪器; LabVIEW; 微机原理与接口技术

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

The Application of Virtual Instrument Technology in the Teaching of Microcomputer Principle and Interface Technology

WANG Yongning, FENG Guilian

(College of Physical and Electronic Information Engineering, Qinghai Nationalities University, Xining 810007, China)

Abstract: In order to solve the problems in the teaching of Computer Principle and Interface Technology, a virtual instrument platform is proposed in this paper to improve the effects of both theoretical and practical teaching. Using the efficient and intuitive development environment of LabVIEW, the paper conducts the function simulation on various interface chips respectively and constructs intuitive input/output experiment interfaces. The experimenter can analyze the port address through a circuit diagram, enter the appropriate address on the front panel, select the appropriate instructions, and then directly achieve the experiment result. The whole experience can help students thoroughly understand the basic input/output operation, port address decoding and the unconditional input/output. The system can be used as an auxiliary platform for practice in experimental boxes. The virtual platform designed through LabVIEW can effectively enrich teaching methods and means, and improve the practical ability and innovation ability of students. Good teaching effects are obtained in practical teaching.

Keywords: virtual instrument; LabVIEW; microcomputer principle and interface technology

1 引言(Introduction)

《微机原理与接口技术》是计算机、通信、电子等专业重要的专业基础课, 课程以Intel80×86系列微处理器为平台, 主要讲述了微型计算机的基本组成、工作原理、编程结构、汇编语言、I/O接口技术等内容^[1]。由于课程涉及知识面广、微机内部芯片高度集成化, 在实际教学中基本工作原理抽象难讲、传统教学中理论与实践分开教学、实验由于受到硬件环境的制约, 也不便于学习者随时随地进行学习、验证和应用, 在这种情况下造成了学生学习主动性不高、实践动手能力较弱的情况^[2]。利用虚拟仪器技术针对教学 and 实验的需求, 开发出虚拟实验平台, 可以有效的解决以上问题, 在自己的电脑上利用虚拟实验平台就可以方便地把“实验室”搬进课堂和学生宿舍, 利用虚拟平台教师可以将一些难于表述的问题更直观的展现出来、学生实践不受时间、场地的限制, 在学习理论知识的同时, 对照演示、观察现象分析结果, 对提高学生实际动手能力、培养学生创新能力有着积极

的意义。

2 LabVIEW软件介绍(LabVIEW software introduction)

LabVIEW软件是美国NI公司开发, 应用最为广泛的图形化编程软件之一, 用它开发的虚拟仪器具有界面友好美观、功能强大、开发效率高、成本低、扩展性好等优点, 是目前开发虚拟仪器的主流工具^[3]。利用其提供的大量控件、工具和函数可以仿真出芯片的实际功能, 并可将各种信号以波形或数字量直观的显现出来, 因此LabVIEW软件在微机原理与接口技术课程的教学实验中有重要的现实意义^[4]。

3 各模块仿真设计(Simulation design of each module)

输入/输出是计算机与外部世界进行信息交换不可缺少的功能, 在整个计算机系统中占有极其重要的地位^[5]。实验要求学生利用74LS244和74LS273实现外设数据的输入输出, 通过实验使学生熟悉常用接口的应用方法、掌握使

用74LS138对I/O端口地址的译码方法、实现端口数据的输入/输出程序设计方法,实验中使用的接口芯片74LS244、74LS273和74LS138分别建成为VI,方便在使用时直接调用。

3.1 输入接口74LS244模块的仿真设计

输入接口要具有对数据的控制能力,74LS244内部由八个三态门构成,控制端E1和E2同时为低电平时可以使八个三态门同时导通,实验中用一片74LS244作为输入接口连接八个开关,当CPU读74LS244的端口时,就可以测量出这些开关当前的状态是打开还是闭合的^[6]。用一个条件语句构成三态门,程序如图1所示,74LS244程序中当E1和E2为低电平时将输入口I0—I7的8位数据通过八个三态门经D0—D7被读入CPU,程序如图2所示。

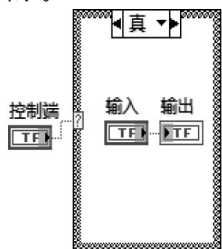


图1 三态门程序框图

Fig.1 Three state gate circuit program chart

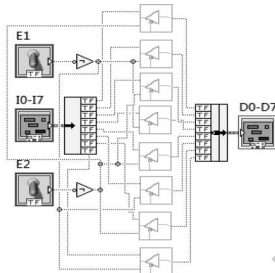


图2 74LS244程序框图

Fig.2 74LS244 program chart

3.2 输出接口74LS273模块的仿真设计

输出接口要具有数据的锁存能力,74LS273内部包含了八个D触发器,在脉冲输入端的上升沿将输入端D0—D7的状态锁存在Q0—Q7输出端,并将此状态保持到下一个时钟脉冲的上升沿^[7]。本实验中使用一片74LS273作为输出接口,八个Q端与八个发光二极管相连接,D触发器程序如图3所示,当CP有效时将D输入端数据锁存至Q端,74LS273程序如图4所示,其内部调用八个D触发器,为便于接线,程序中将8位输入和输出信号捆绑为簇。

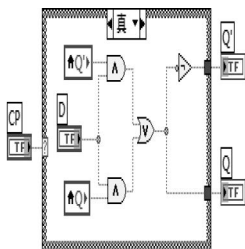


图3 D触发器程序框图

Fig.3 D trigger program chart

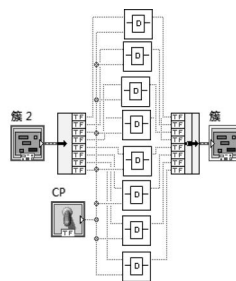


图4 74LS273程序框图

Fig.4 74LS273 program chart

3.3 74LS138译码器模块设计

实验中I/O端口地址的译码使用专用译码器74LS138进行地址译码,程序框图如图5所示,G1、G2A、G2B为译码器的三个使能输入端,当G1=1、G2A=G2B=0时,译码器允许工作(Enable),否则禁止(Disable),A、B、C为译码器的三条输入线,不同的输入组合决定了输出端Y0—Y7的状态,其中只有一个输出有效^[8],程序中用复合或逻辑运算函数,按74LS138特性方程如图6所示,编写出能够完成3—8译码器的逻辑关系。

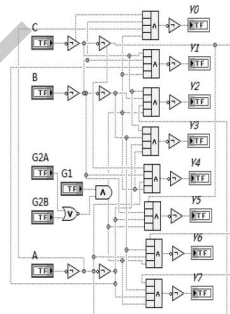


图5 74LS138程序框图

Fig.5 74LS138 program chart

$$\begin{aligned} Y_0 &= \overline{CBA} = 000 \\ Y_1 &= \overline{C}BA = 001 \\ Y_2 &= \overline{C}\overline{B}A = 010 \\ Y_3 &= \overline{C}B\overline{A} = 011 \\ Y_4 &= C\overline{B}\overline{A} = 100 \\ Y_5 &= C\overline{B}A = 101 \\ Y_6 &= CB\overline{A} = 110 \\ Y_7 &= CBA = 111 \end{aligned}$$

图6 74LS138特性方程

Fig.6 74LS138 characteristic equation

4 基本输入/输出接口扩展实验(Basic input/output experiment)

实验用74LS138作I/O端口地址的译码器,要求学生根据译码电路分析出各接口芯片的端口地址,用八个逻辑电平开关K1—K8作为74LS244的输入,用八个发光二极管L1—L8作为74LS273的输出,编写程序,使得逻辑电平开关的输入状态从发光二极管上显示出来。逻辑电平开关闭合时为‘1’,打开时为‘0’。发光二极管输入‘1’为亮,‘0’为灭。

4.1 前面板设计

前面板是VI的交互式用户界面,外观和功能都与传统仪器面板相似,按功能可分为输入和显示两种控件^[9]。如图7所示,前面板用到的输入控件有:端口地址输入框、K1—K8开关、命令选择下拉列表框、执行指令确定按钮、结束按钮。相应的显示控件包括:实验说明文本显示框、L1—L8指示灯、AL数组元素显示,为了便于实验者分析结果,还在地址线上添加了指示灯及数值显示等控件。实验者根据连接图输入端口地址后在地址总线上就可产生相应的地址信息,该地址经逻辑电路生成74LS138的输入信号并决定其输出,本实验中译码电路采用部分译码方式,Y0接74LS244的选片信号,其端口地址为0480H—048FH中所有偶地址;Y1接74LS273的选片信号,其端口地址为0490H—049FH中所有偶地址,选中相应端口后在命令列表框中可选择输入或输出指令,按下执行指令确定按钮后即可读入开关数据或将AL中数据输出给发光二极管。

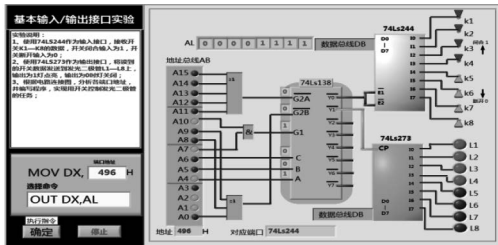


图7 前面板

Fig.7 The front panel

4.2 主程序框图

主程序如图8所示,外部由一个While循环控制,在里面嵌套使用了顺序结构,第一帧中先将指令中输入的端口地址转化成16位的二进制地址,并捆绑为一个数组,便于进行地址译码和显示,调用74LS138子VI将输出的Y0、Y1送入第二帧中,在第二帧中用户操作执行指令确定按钮后将片选信号送到一个条件框,Y0输入有效则打开74LS244子VI,若执行了IN指令则将开关数据读入AL中,若Y1输入有效则打开74LS273子VI,当执行OUT指令后即可将AL中的数据输出到指示灯,AL中的数据在下次输入操作前通过移位寄存器保存起来,为了便于学习者理解I/O端口的地址译码,在前面板添加了显示地址和选择端口的文本信息,在第二帧中对输入的端口地址进行查对后可将选中的芯片显示在前面板上,并对相应芯片高亮显示。

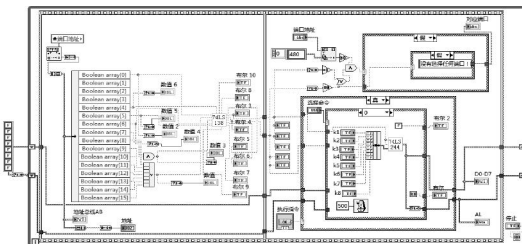


图8 主程序框图

Fig.8 The main program block diagram

5 结论(Conclusion)

试验中学生通过接连图分析出端口地址,在前面板上输入相应地址,选择相应指令,通过输入接口读取开关的数据,并将读到的数据通过输出接口送到发光二极管上,对学生深入理解基本输入/输出操作、端口地址译码以及无条件输入输出方式都有很好的帮助,可作为实验箱实际实验的辅助平台,在实际教学中也取得了不错的效果。基于LabVIEW开发的虚拟实验具有界面美观,操作简便直观的优点^[10],能将枯燥抽象的理论变得生动可见,教师和学生可以不受时间地点限制,在课堂或宿舍方便的通过电脑进行实验,对提高学生的实际动手和创新应用能力,提高学生兴趣有着积极意义。

参考文献(References)

- [1] Yongning WANG. LabVIEW-Based Design of Virtual Instruments and R&D of Virtual Experimental System. Advanced Materials Research, 2014: 513-517; 1756-1759.
- [2] Zhou Q Z, Xie Y L, Li X F. Methodology and Equipments for Analog Circuit Parametric Faults Diagnosis Based on Matrix Eigenvalues[J]. IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 2014, 17(5): 233-240.
- [3] Nitin Swamy. Internet-Based Educational Control System Lab Using Net Meeting[J]. Transaction on Education, 2006, 45(02): 145-150.
- [4] 王咏宁, 毛多鹭. 基于LabVIEW的微机原理实验辅助学习平台[J]. 现代电子技术, 2015, 38(18): 33-35.
- [5] 周明德, 等. 微机原理与接口技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 230-235.
- [6] 刘允峰. 基于Multisim12的电机驱动模块设计与仿真[J]. 电子设计工程, 2014, 22(8): 153-155.
- [7] 高林, 徐建, 朱黎. 电类专业多课程仿真的ARCS分析及综合应用[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(3): 144-147.
- [8] 王咏宁, 惠宝锋. 译码器扩展及仿真实现[J]. 软件工程师, 2015, 18(8): 36-38.
- [9] 王咏宁, 蒋维. 人体脉搏检测的软件模块设计[J]. 青海大学学报, 2013, 31(5): 85-90.
- [10] 乔月凤, 范春风, 刘瑞翔. 基于LabVIEW的虚拟实验教学系统设计[J]. 实验科学技术, 2015, 13(4): 10-12.

作者简介:

王咏宁(1971-), 男, 硕士, 副教授. 研究领域: 虚拟仪器技术及应用.

冯桂莲(1979-), 女, 硕士, 副教授. 研究领域: 信息系统, 图像处理.