

单片机虚拟试验箱设计与研究

夏国清, 陈华珍

(广州大学华软软件学院 电子系, 广东 广州 510990)

摘要: 以单片机课程教学为背景,设计了一套基于 Proteus 的虚拟试验箱,该试验箱不仅能够完成单片机教学基础实验内容,并可以解决传统真实试验箱诸多问题,而且学生可以在系网站上下载该试验箱进行实验操作,从而极大地增强了学生做实验的便利性,也给学生提供了一个良好的开发性实验平台。

关键词: 单片机; Proteus; 虚拟试验箱; 仿真

中图分类号: TP21

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)24-0099-03

The design and research about SCM virtual test chamber

XIA Guo Qing, CHEN Hua Zhen

(Electronics Dept, South China Institute of Software Engineering, Guangzhou 510990, China)

Abstract: This paper designs a virtual experiment box based on Proteus in the background of independent college's SCM teaching. This box not only able to complete the Basic experiment of our department, but also can solve many drawbacks of traditional real test chamber, and students can login out department Web site to download the virtual experiment box to conduct the experiments, thus greatly enhances the students' convenience of doing experiments, and also provides students with a good development of the experimental platform.

Key words: single-chip microcontroller; Proteus; virtual experiment box; simulation

单片机是一门实践性很强的学科,目前单片机的课堂及实验教学中存在诸多问题。一方面,实验内容和实验形式要根据院校不同年级学生能力不断更新,不能以不变应万变;另一方面实验所需的软硬件设备和经费的保障压力越来越大,这在一定程度上影响了教学质量的提高和学生创新能力的培养。

在此之前很多相关论文中都提到使用 Proteus 软件建立单片机虚拟实验室^[4-5],让学生通过 Proteus 软件自行去设计实验电路图并完成实验。这种方法自然能大大提高学生的实践动手能力,但对于民办本专科级别的院校学生来说,由于他们的基础和理解力相对薄弱等因素,刚开始接触单片机很难自行进行电路设计并完成实验。

因此,结合我院电子系现有的实际教学情况,本文设计开发了一套基于 Proteus 的虚拟试验箱,该试验箱不仅能够完成单片机教学基础实验内容,并可以解决传统真实试验箱诸多弊端,而且学生可以在网站下载该试验箱进行实验操作,从而极大地增强了学生做实验的便利性,也给学生提供了一个良好的开发性实验平台。

1 Proteus 软件简介

Proteus 是英国 Lab center 公司开发的电路分析与实物仿真软件,是一款集单片机和 SPICE 分析于一身的仿真软件,功能强大。它运行于 Windows 操作系统上,可以仿真、分析(SPICE)各种模拟器件和集成电路实验平台。

利用计算机、KEIL C51 仿真器和 Proteus 软件可创建一个可视化虚拟单片机类实验室,通过操作这些虚拟的实验仪器或设备,完成各种验证性、设计性和综合性实验。利用仿真技术达到与真实效果相一致的教学要求和目标,从而在不增加硬件投入的基础上,提高学生的创新能力。

Proteus 与其他单片机仿真软件不同的是,它不仅能仿真单片机 CPU 的工作情况,也能仿真单片机外围电路或没有单片机参与的其他电路的工作情况。因此在仿真和程序调试时,关心的不再是某些语句执行时单片机寄存器和存储器内容的改变,而是从工程的角度直接看程序运行和电路工作的过程和结果。对于这样的仿真实验,从某种意义上讲,解决了实验与工程应用脱节的问题。

2 虚拟实验箱特点

本虚拟试验箱除了具备相关论文中提到的使用 Proteus 软件建立单片机虚拟实验室的优点之外,还具备以下典型优势:

(1) 给教学设计过程带来了很大的灵活性,有利于教学模式的革新。教师可以根据形势的发展,无须资金投入就可以在虚拟试验箱中增减反映新技术新成果的新实验内容。

(2) 试验箱挂网,打破空间和时间的限制。学生可以零成本随时随地使用该试验箱,只要学生能够上网,学生便可以在网上下载该试验箱进行实验练习与设计。

(3) 可以构建开发性的教学环境,有助于学生进行开发性实验。学生可以在没有实际硬件电路的情况下完成项目先期大量的验证工作及大部分程序的编制及调试工作,帮助学生提高工程应用能力。

但是,虚拟试验箱可能使学生淡化对基本技能训练的重视程度,忽视规范掌握仪器操作,减少学生应对突发事件的机会、缺乏教学的艺术性等。因而,为了避免上述弊端的发生,在实际的教学过程中要加强虚实的相互结合,采用虚实互补的原则安排教学,并加强教师的实验指导作用。

3 基于 Proteus 的单片机虚拟试验箱的设计

单片机虚拟试验箱的设计应根据学生实际能力的水平制定相关实验内容。实验内容要在满足单片机基础教学基础上简单易懂、从易到难、循序渐进、环环相扣,使学生能通过虚拟单片机试验箱很好地掌握单片机原理,并学会单片机外围系统扩展及接口电路的设计和基础应用。

根据本院某年级情况,现使用 Proteus 设计如图 1 所示的 51 单片机虚拟试验箱,此试验箱可完成如下基础及综合实验内容。

3.1 基础实验

- (1) 点亮一个发光管;
- (2) 流水灯设计、蜂鸣器发声、继电器控制;
- (3) 数码管的动、静态显示;
- (4) 独立键盘、矩阵键盘的检测原理及实现;
- (5) 1602 液晶显示;
- (6) DA、AD 的工作原理及实现;
- (7) 串口通讯原理及 RS232 接口的使用;
- (8) I²C 总线扩展存储器 AT24C1024 芯片。

3.2 综合实验

- (1) 利用 51 单片机的定时器设计一个时钟系统;
- (2) I²C 总线扩展 DS1307 时钟芯片设计一个高精度时钟系统;
- (3) I²C 总线扩展 DS1621 温度芯片设计一个实时温

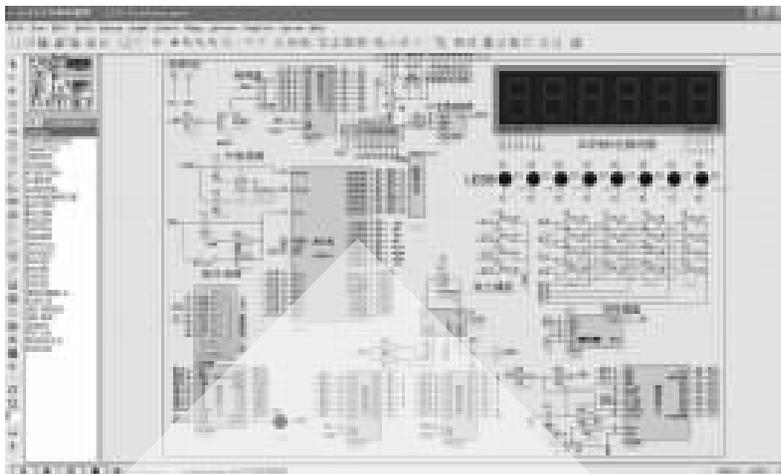


图 1 51 单片机虚拟实验箱

度报警的时钟系统。

4 单片机虚拟试验箱实现教学使用实例

下面就以六位数码管动态显示实验为例说明基于 Proteus 的单片机虚拟试验箱的使用。

实验内容:六位共阴数码管动态扫描显示数字 123456。

实验目的:理解数码管动态显数原理并学会单片机控制数码管动态显数。

实验电路图说明:使用了两个 74HC573 锁存器,取名为段锁存器和位锁存器,分别控制数码管(共阴极)的段选端和位选端,两个锁存器都使用 P0 口送数;并分别使用 P2.0 和 P2.1 来控制两锁存器的 LE 锁存控制端,LE=1 时选通,LE=0 时锁存。

实验操作步骤:(1)根据实验电路图使用 Keil C51 uVision2 编写代码;(2)将编写好的代码编译生成 HEX 格式文件加载到试验箱中的 51 单片机中;(3)点击试验箱左下角运行按键即可完成实验。

本实验部分 C51 语言代码如下:

```
uchar code d_table[]={
0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,0x6d,0x7d}; //共阴 0~6 段码
uchar code w_table []={
0xff/* 空选 */ ,0xfe/* 选中第一位 */ ,0xfd,0xfb,0xf7,0xef,
0xdf}; //1~6 位选码
sbit duan=P2^0; //段锁存器选通/锁存端
sbit wei=P2^1; //位锁存器选通/锁存端
void Display_123456() //动态显示 123456 函数
{
for(num=1;num<7;num++)
{
P0=w_table[num];
//送位码(选中相应数码管)
wei=1; //选通
wei=0; //锁存
}
```

```

P0=d_table[num];
           //送段码(即字型码)

duan=1;
duan=0;
delay(5);           //延迟 5 ms
}
}

```

实验效果:如图 2 所示,六位数码管同时显示 123456。

利用 Proteus 软件设计的单片机虚拟试验箱具有很好的实用性。单片机虚拟试验箱,不仅克服了传统试验箱购买价格昂贵,实验内容固定,保养维护困难的缺点,而且可以帮助学生随时随地更快、更好地掌握课堂讲述的内容,加深对单片机概念、原理的理解,弥补课堂理论教学的不足,进一步增强学生学习单片机的兴趣,大大提高学生的动手创新能力,并且作为个人实验平台,可以充分利用它所提供的资源,帮助学生提高工程应用能力。

参考文献

- [1] 周润景,张丽娜.基于 Proteus 的电路及单片机系统设计与仿真[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006.
- [2] 张毅刚.新编 MCS-51 单片机应用设计[M].第三版.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2006.
- [3] 李朝青.单片机原理及接口技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005.
- [4] 唐勇波,徐东辉.基于 Proteus 的单片机课程教学与实验改革初探[J].宜春学院学报,2009,4(31):147-149.

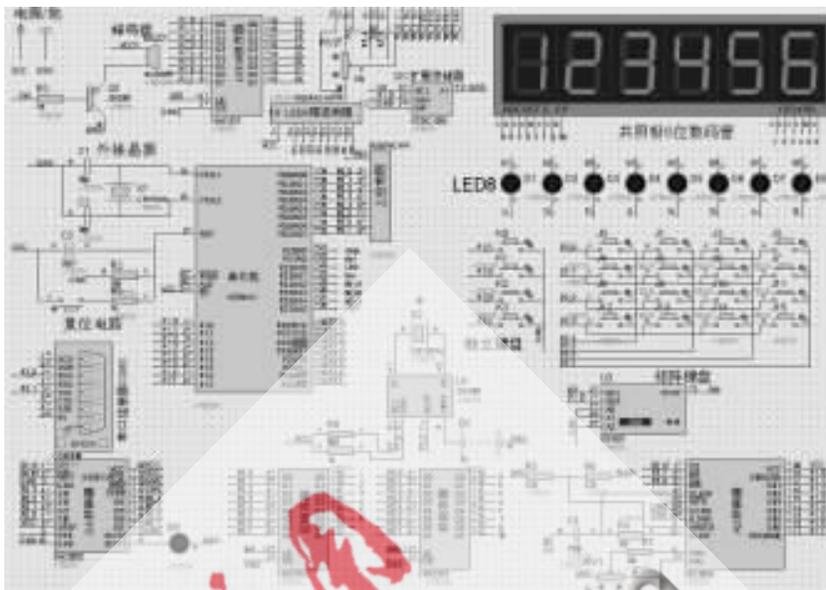


图 2 六位数码管动态显示“123456”

- [5] 苏红旗,朱红.关于虚拟实验室建设的思考与探讨[J].科技创新导报,2010,1:31.

- [6] 葛海江,陶姍.融合 Proteus 于 KeilVision 的 C51 教学模式探索与实践[J].中国科技信息,2009,24:238.

(收稿日期:2010-08-11)

作者简介:

夏国清,男,1983年生,硕士/讲师,主要研究方向:图像处理与模式识别、智能控制。

陈华珍,女,1982年生,硕士/讲师,主要研究方向:计算机网络,无线通信。