

文章编号: 1672 - 058X(2009)06 - 0567 - 04

# Keil和 Proteus在单片机实验教学中的应用

殷士勇

(盐城纺织职业技术学院 机电工程系, 江苏 盐城 224000)

**摘要:**单片机课程教学的实践性强,首先分析了目前单片机实验教学的实际情况;为了提高单片机实验的教学效果、培养学生的实验能力和创新能力,在此引入了 Keil和 Proteus两个软件,将两者结合起来用于单片机的仿真实验,它们的特点分别是电子元件丰富、支持第三方的软件编辑、强大的原理图绘制功能和系统资源丰富、硬件投入少、形象直观等,最后通过彩灯循环的实验教学实例说明仿真的效果,并以此证明用仿真实验在单片机实验教学改革中的良好效果。

**关键字:**单片机;实验教学;仿真;Keil;Proteus

**中图分类号:** TP391

**文献标志码:** A

自上世纪 80 年代单片机引入我国以来,由于其具有体积小、成本低、稳定可靠、高性能、高速度、适应性强等特点<sup>[1]</sup>,广泛用于仪器仪表、自动控制、通信和家用电器等领域,尤其在控制应用领域中占据了主导地位。了解单片机的工作原理,掌握单片机技术,特别是具备基本应用操作技能,成为当代相关专业大学生的重要任务。同时,也为教授单片机课程实验的老师提出了新的要求。如果将计算机软件的仿真技术应用于单片机实验的教学中,利用仿真较强的直观性、生动有趣的真实感、可参与性强等优点,将更容易激发学生的学习兴趣,大大提高教学效果,对实验教学产生积极影响。

## 1 单片机实验教学情况分析

### 1.1 单片机实验教学的地位和作用

《单片机原理与应用》课程是自动化、机电一体化、电气及电子信息类等专业的专业课,其主要教学任务是让学生了解单片机的基本工作原理,掌握 MCS-51 系列单片机的体系结构、指令系统及及应用技术。实验课是本课程重要的教学环节,其目的是提高学生的动手能力和分析、解决问题的能力,使学生能熟练应用 MCS-51 单片机的集成开发环境和开发系统,进行单片机应用系统设计,为今后进一步设计与应用单片机打下坚实基础。

### 1.2 单片机实验教学的任务

《单片机原理与应用》课程实验教学的任务是:第一,通过实验,促进对单片机结构及工作原理的理解,熟练掌握 MCS-51 单片机指令系统、熟悉单片机应用系统开发过程;第二,以单片机应用系统设计,促进应用能力的提高,完成从理论到应用的有机结合并为以后的自我学习打下基础。

### 1.3 单片机实验中存在的问题

《单片机原理与应用》是一门综合性、实践性都很强的课程,它是由模拟电路、数字电路、计算机组成原理、程序设计等课程作为基础,因此本课程具有概念多、内容抽象,采用汇编语言编程,指令丰富不易掌握,

收稿日期: 2009 - 08 - 07;修回日期: 2009 - 09 - 15。

作者简介:殷士勇(1979 - ),男,江苏盐城人,讲师,硕士研究生,从事计算机应用研究。

知识点之间的链接性、逻辑性强等特点。而在实验操作上要求有一定的理论基础,所以本课程的实验教学有一定的难度。目前在实验教学中主要存在以下几方面的问题亟待解决。

(1) 学生思想上重理论轻实践<sup>[2]</sup>。由于实验教学和理论教学脱节,即上实验课的老师 and 上理论课的老师不是同一个老师,加上实验环节不参与本课程成绩的计算或所占比重很少,导致很多学生偏重于理论课程,对实验课不重视,造成学生操作能力不强和对实验方法、内容掌握不好,学完这门课之后只懂得一些基本理论,在做课程设计或毕业设计时不知道如何设计一个系统、如何进行芯片的选择等。因此,使学生从思想上提高对实验教学的认识很重要。

(2) 实验设备高度集成化<sup>[3]</sup>。与早期落后的实验设备相比,目前很多高校在做单片机实验时,往往采用专门用于实验的高度集成的实验箱,不仅学校在资金投入上花费很大,而且学生实验中的效果也还不太理想。因为学生每次实验用到的只是试验箱的固定模块,加上单片机的辅助电路以及扩展等电路基本已经分配好,学生做实验时只需连接几根导线,然后输入相关程序,最后等待观看实验结果。整个过程也就在 15 min 到 25 min 之间。剩下的时间,只有少部分学生尝试通过改变辅助电路或导线等来观看实验结果的变化,大部分学生是等着下课。这样的实验效果不好,不能提高学生的动手能力和解决问题能力。可见,实验设备的高度集成化也会给实验教学带来一定的负面影响。

(3) 实验教学内容设置要优化。目前,单片机实验基本以验证性的实验为主,设计性、综合性、启发性的实验少较少;各个实验几乎没有什么联系,学生只是片面掌握某一方面知识,整体内容贯穿不起来;加上实验指导书过于详细,学生过分依赖教师,不利于学生独立分析问题、解决问题的能力培养,不利于学生学习的主动性、积极性的发挥,不利于学生动手应用能力和创新能力的提高。因此,优化教学内容在单片机实验教学过程中显得很重要。

## 2 软件介绍与实例应用

在目前高校资金紧张、硬件设备投入有限,学生的对实验兴趣不高的情况下,对单片机实验教学可以采用“数字仿真教学法来加以弥补。所谓“数字仿真教学”<sup>[4]</sup>是指以计算机、多媒体或网络为平台,应用本专业计算机仿真软件实现专业教学的一种方法和手段。

### 2.1 Keil $\mu$ Vision2 和 Proteus 两个软件介绍

Keil  $\mu$ Vision2 是美国 Keil Software 公司开发的、关于 8051 系列 MCU 的开发工具,是目前世界上最好的 51 单片机开发工具之一<sup>[5]</sup>。软件本身支持数百种 51 系列单片机芯片,可以用来编译 C 源码、汇编源程序、连接和重定位目标文件和库文件、创建 HEX 文件、调试目标程序等,是一种集成化的文件管理编译环境。它集成了文件编辑处理、编译连接、项目管理、窗口、工具引用和软件仿真调试等多种功能,是相当强大的开发工具。在  $\mu$ Vision2 的仿真功能中,有两种仿真模式:软件模拟模式和目标板仿真调试模式。

Proteus 是英国 Labcenter electronics 公司开发的电路分析与实物仿真软件<sup>[6]</sup>,是目前最好的模拟单片机外围器件的工具<sup>[7]</sup>。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,在仿真和调试程序时,关心的不再是某些语句执行时单片机寄存器和存储器内部的改变,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。具体讲该软件的特点有:电子元件丰富,内容全面。软件提供了数千种元器件,能实验的内容不但有软件的汇编、调试,而且有大部分的硬件接口电路;能支持第三方的软件编辑和调试环境,如 Keil 等软件具有强大的原理图绘制功能。

Keil 与 Proteus 在各自的环境下都可以进行一定程度仿真调试,但效果不是很理想。如果能把这两者结合起来,可以发挥各自的优势使得在仿真过程中的软件调试和硬件设计更加便捷、高效<sup>[8-14]</sup>。

### 2.2 基于 Keil 和 Proteus 的实验教学实例

用 AT89S51 单片机设计一个彩灯循环控制系统。

#### 2.2.1 实验原理

通过程序加载,在 P1 口输出相应的信号,经 74LS373 锁存器在 Q0-Q7 口输出至上而下的循环信号,驱动彩灯 LED0-LED7 循环点亮,其中 R3-R10 起限流保护发光二极管;C1 和 C2 分别接 XTAL1 和 XTAL2 构成

自激振荡器并在单片机内部产生脉冲信号，C1和 C2的作用是稳定频率和快速起振。R1、R2、C3及按钮开关构成了复位电路，当电路出错时按下按钮，电路自动回到初始状态。实验原理图如图 1 所示。

### 2.2.2 用 Keil 编制的软件程序

打开 Keil  $\mu$ Vision2，创建一个项目，命名为 hq uv2。选择 Project 菜单下的 Select Device for Target 为此项目选择目标 CPU，选择 AT89S51，接着单击 Project 菜单下的 Options for Target 工程名 菜单项，选着 Debug 选项卡，进行适当设置，然后新建一个源文件 hq asm，写入如下程序：

```

ORG 0000H
LMP START
ORG 0030H           ;避开中断地址
START:  MOV a, #0Feh ;将数据送入累加器 A
        MOV R2, #8
OUTPUT: MOV P1, A   ;将数据送入 P1口
        RL A
        ACALL DELAY ;调用延迟程序
        DJNZ R2, OUTPUT
        LMP START   ;反复循环
DELAY:  MOV R6, JHJ0 ;延迟程序
        MOV R7, JHJ0
LOOP:   DJNZ R6, LOOP
        DJNZ R7, LOOP
        RET
        END
  
```

最终在 keil 软件中形成的程序编译效果如图 2 所示。

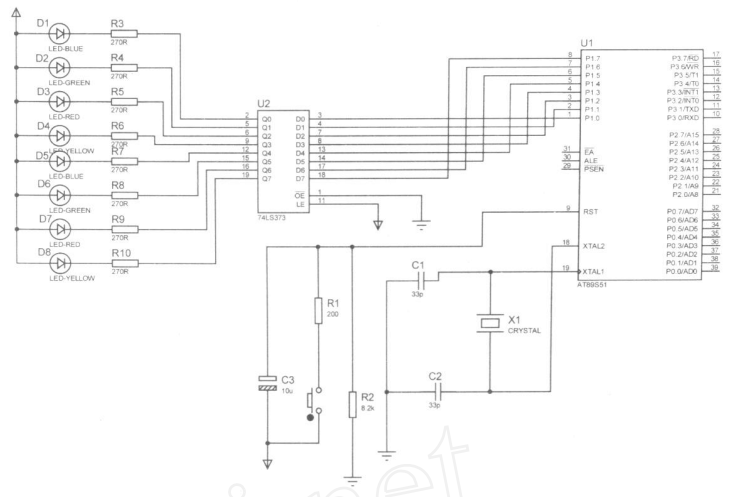


图 1 彩灯循环控制系统实验原理图

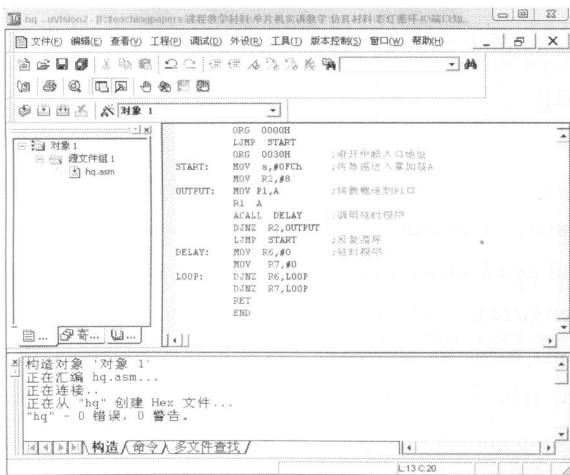


图 2 keil 软件的程序编译效果图

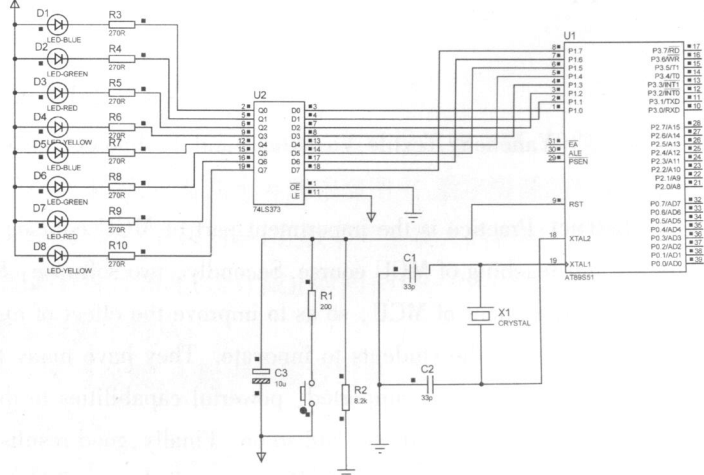


图 3 基于 Proteus 软件的硬件原理图

### 2.2.3 Protues 软件的硬件仿真设计

在 Protues 软件中选择相关的器件：AT89S51、74LS373、BUTTON、LED-BLUE、LED-GREEN、LED-RED、LED-YELLOW 等，按照图 1 所示的原理图完成在 Protues 中的设计图，如图 3 所示。再使用汇编语言采用自

上而下的设计方法对以上程序进行调试,并通过 keil 软件编译,产生 HEX 文件。最后加载由 keil 软件创建的 hq hex 文件到 Proteus 中,就可以对彩灯循环系统控制进行软硬件结合调试仿真,运行后得到在 Proteus 软件的系统仿真效果。

### 3 结束语

通过以上实例的仿真过程,可以看出利用 Keil 和 Proteus 联合调试仿真实验更具有优势,两者的联合,能够发挥各自的特点,克服了硬件平台的束缚,节省了设备准备时间,缓解了实验场地的压力,可以有效解决学生理论与实践脱节的矛盾,极大地提高了单片机实验的教学效果。同时对提高单片应用系统的调试效率,降低单片机应用系统开发的成本也具有一定的意义。

#### 参考文献:

- [1] 胡辉. 单片机应用系统设计及训练 [M]. 北京:中国水利水电出版社, 2004
- [2] 吴飞青. 试论我校单片机实验教学改革的探索 [J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2006(6): 48-49
- [3] 王海华. 基于 Proteus 和 Keil 的单片机实验教学探究 [J]. 科技信息, 2009(3): 35-36
- [4] 李升、陈亮. 单片机原理及应用课程数字仿真教学探讨 [J]. 中国现代教育装备, 2007(11): 102-104
- [5] 李刚、林凌. 新概念单片机教程 [M]. 天津:天津大学出版社, 2004
- [6] 郝海峰、彭利军. 基于 Proteus 的单片机系统的虚拟仿真 [J]. 电子技术, 2006(5): 70-72
- [7] 吕宏丽. Proteus 和 Keil 在单片机控制系统仿真中的应用 [J]. 福建电脑, 2008(3): 95, 105
- [8] 宁成军、张江霞. 基于 Proteus 和 Keil 接口的单片机外围硬件单路仿真 [J]. 现代电子技术, 2006(18): 142-143, 146
- [9] 孙凌燕、黄允千. Proteus 与 Keil 软件的整合在单片机实验开发中的应用 [J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(4): 59-61, 68
- [10] 伍冯浩、谢陈跃、谢斌. Proteus 与 Keil 在单片机开放性实验中的应用 [J]. 电子测量技术, 2008, 31(6): 100-103, 107
- [11] 程兴国. 基于 Proteus 和 Keil 构建的单片机虚拟实验室 [J]. 福建电脑, 2009(1): 168, 153
- [12] 马刚、李向仓. 用 Proteus 与 Keil 整合构建单片机虚拟仿真平台 [J]. 现代电子技术, 2006(24): 129-131
- [13] 李芳、李家庆. 基于 Proteus + Keil 的单片机实验仿真平台 [J]. 中国教育技术装备, 2009(4): 67-68
- [14] 曹建树、曾林春、夏云生. 基于 Proteus 和 Keil 接口的虚拟波形发生器仿真 [J]. 北京石油化工学院学报, 2008, 16(3): 9-12

## Application of Keil and Proteus in MCU course experimental teaching

Y IN Shi-yong

(Yancheng Textile Vocational and Technology College, Jiangsu Yancheng 224000, China)

**Abstract:** Practice is the important part of MCU course, firstly, this paper analyzes the current situation of experimental teaching of MCU course. Secondly, two software: Keil and Proteus are introduced and combined to the simulation experiment of MCU, so as to improve the effect of experimental teaching of MCU, bring up experimental skills and ability of the students to innovate. They have many traits such as abundant electronic components, the third party software editor supported, powerful capabilities to draw schematic and abundant system resource, more cheaper and visualized hardware and so on. Finally, good results of simulation experiment are proved in the teaching reform of experimental teaching of MCU, through the simulation effect of the example of lantern cycle.

**Key words:** MCU; experimental teaching; simulation; Keil; Proteus

责任编辑:代晓红