

# Research of Virtual Laboratory Based on Proteus

PENG Xiao-juan<sup>1</sup>, LIU Shi-an<sup>1</sup>, XIONG Chun-ru<sup>2</sup>

1. Navigation High School of Guangzhou, Guangzhou, China

2. XinYu College, Xinyu, China

1. pengtougao@163.com, 2. shian\_liu@163.com

**Abstract:** This paper has discussed existing shortcoming of conventional laboratory of electronics and the advantage of the laboratory based on Proteus. The paper has also expatiated in detail on the construction scheme of virtual laboratory, which is on Proteus. With this scheme, only a small quantity of hardware facilities are required, and as a result the problem of fund and facilities maintenance is also well solved. A mass of simulation work is actualized in the software conditions, and the laboratory greatly enhances the facilities of laboratories for students.

**Key words:** Proteus; simulation; virtual laboratory

## 基于 Proteus 的虚拟实验室的研究

彭小娟<sup>1</sup> 刘世安<sup>1</sup> 熊春如<sup>2</sup>

1. 广州航海高等专科学校, 广东广州, 中国, 510725

2. 新余学院, 江西新余, 中国, 338000

1. pengtougao@163.com, 2. shian\_liu@163.com

[摘要]本文分析了传统电子类实验室建设中存在的问题, 讨论了Proteus实验室的优点, 较为全面地阐述了基于Proteus 软件仿真的实验室只配置有限的硬件设备, 就能够很好地解决资金和设备维护问题的建设方案。方案的设计采用的仿真工作是在软件环境中实现, 无需过多的硬件设备, 增强了实验室向学生开放的便利性。

[关键词] Proteus; 仿真; 虚拟实验室

### 1 前言

由于现代科学技术的飞速发展, 许多领域都出现了仿真技术。它是信息时代除理论推导和科学实验外的第三种新型的科学研究方法。明显促进了各领域科技事业的发展。许多国家视“仿真是迄今为止最有效的系统集成方法, 是推动科技进步的战略性技术”。仿真技术的出现与发展是科技发展的必然结果, 是现代科技的关键技术之一, 并逐渐成为科技人员的必备技术。高职高专教育中的实验教学, 对于提高教学质量, 培养学生的实际动手能力及创新思维具有非常重要的作用。长期以来, 大家一直希望找到一个行之有效的方法, 将计算机仿真技术引入电子课程实验教学中, 是对传统实践教学的重大突破<sup>[1]</sup>。

### 2 高等专科学校电子实验室及实验教学现状

#### 2.1 不利于学生创新能力的培养

电子实验是大多数高校工科专业的一门必修课, 在培养学生应用创新能力上发挥着重要作用。用实际仪器做实验, 可以培养学生的理论分析能力, 锻炼学生实际操作与动手能力。但是现在的电子实验室大多数是在一个集成的实验箱上进行, 实验设备基本上是针对固定的实验及其参数而设计的, 实验线路板是现成的, 功能单一, 学生不易进行自主实验, 这不利于学生创新意识培养, 更不利于创新能力的培养<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 成本高, 消耗大, 不利于实验室的管理与维护

学校进行实验时, 学生都是分批进行, 这样设备就会使用频繁, 易破损, 也易老化产生故障, 导致元器件损坏消耗大, 成本相对较高, 并且不利于实验室的日常管理与维护。

#### 2.3 现有的实验教学缺乏有效的演示手段

教师在实验教学过程当中, 经常是将一套实验箱

搬到实验室的讲台上,然后一步一步边做实验边讲解来演示实验过程和结果。尤其是单片机实验教学中,演示实验的时候,需要多次拔插芯片,效率低,且容易损坏芯片和硬件设备,教学效果不佳。因此需要一种有效的演示手段来提高实验教学质量。

### 3 Proteus 虚拟实验室

#### 3.1 Proteus 软件优势

Proteus 是一种功能强大的电子设计自动化软件,提供了丰富的元器件模型、对处理器的支持,强大的图表分析功能和第三方集成开发环境的无缝集成。不仅可以仿真传统的电路分析实验、模拟电子线路实验、数字电路实验。

Proteus 更是单片机与嵌入式系统仿真与开发,独一无二地支持外围数电/模电与处理器的协同仿真,真正实现了虚拟物理原型功能,在目标板还没有投产前,就可以对设计的硬件系统的功能、合理性和性能指标进行充分调整,并可以在没有物理目标板的情况下,进行相应软件的开发和调试,进行完全的虚拟开发。它真正实现了在计算机上完成从原理图与电路设计、电路分析与仿真、单片机代码级调试与仿真、系统测试与功能验证到形成 PCB 的完整的电子设计、研发过程。

#### 3.2 Proteus 实验室优点

Proteus 虚拟实验室具有比较明显的优势,如涉及到功能全面、硬件投入少损耗小、实验过程中安全等。

(1) 电子元件丰富,实验内容全面: Proteus 提供了数千种元器件,它能实验的内容包括软件部分的汇编, C 语言的调试过程,也包括硬件接口电路中的大部分类型[3]。Proteus 实验室既可以仿真各种电子类实验,也可以仿真嵌入式系统的实验,如同一个多功能的实验平台。

(2) 硬件投入少,损耗小: Proteus 软件所提供的元件库中,大部分可以直接用于接口电路的搭建。可以减少对实际各种硬件设备的投入。在实验过程中还存在元件、仪器仪表的损毁问题,采用 Proteus 所提供的虚拟元件在 ISIS 上搭建电路进行仿真,用虚拟仪表测量,则可以避免上述问题。

(3) 学生可以自行设计实验: 采用 Proteus 软件进行仿真试验,学生可以不受传统实验室的实间、空间及实验内容的限制在计算机上自行设计所需试验,

画原理图、编写源代码、反复调试、观察结果,直到最终满意为止。

#### 3.3 虚拟实验的构建

(1) 电子线路实验的构建: 先要提供一个类似于真实实验室的虚拟环境,提供必要的虚拟硬件设备。学生根据实验要求自行设计原理图,在 Proteus 软件上创建电路图,在原理图上将元件参数设置好,接下来就是进行仿真,观察结果,再进行调试,再观察结果,直到结果符合要求为止。调试完毕后,基于电路图生成 PCB 板,学生可直接利用生成的 PCB 工艺文件制作 PCB 板。

(2) 嵌入式系统实验的构建: 也是要先提供一个类似于真实实验室的虚拟环境,提供必要的虚拟硬件设备。然后嵌入式实验主要包括两部分: 一是硬件电路的设计与调试,二是软件的编制与调试。学生可在 Proteus 软件中实现常用的硬件电路的设计,然后通过使用 Keil 软件工具编辑调试软件,最后把虚拟硬件和软件进行总调,Keil 和 Proteus 的整合可以实现系统的总调,在该系统中,Keil 作为软件调试界面,Proteus 作为硬件仿真和调试界面。当然也可以直接用 Proteus 软件中自带的源代码调试仿真功能实现软硬件调试。

### 4 基于 Proteus 实验室的实验实例

#### 4.1 电子技术实验

(1) 原理图的绘制: (以 555 定时器实验为例) 打开 proteus 的元器件查询窗口,查找实验

所需元器件,该软件含有丰富的元件库,在选中 component 图标后,点击工具栏中的字母 P 模样的控件,通过输入关键词的方式就可以查找各类元器件了。

找到所需要的元器件后,在元器件窗口中用鼠标左键双击元件名,把元件加到元件列表窗口,再在元件列表窗口中用鼠标左键单击选中这个元器件,放在图 2 中所要放的位置.和 Protel 里类似,Proteus 也具有自动捕捉节点和自动布线的功能,连线时当鼠标的指针靠近一个对象的引脚时,跟着鼠标的指针就会出现一个"×"提示符号,点击鼠标左键即可进行连线了,完成原理图的绘制(如图 1 所示)。

(2) 系统仿真: 在 ISIS 窗口的下方有 4 个模拟调试控制按钮:运行、步进、暂停和停止按钮,点击运行按钮,即可仿真,结果如图 2 所示。

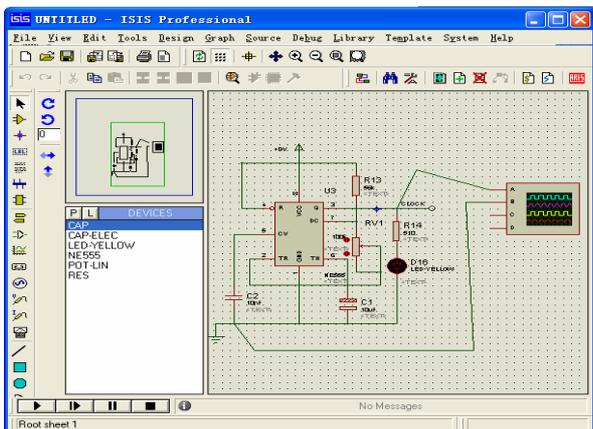


Figure 1 Chart of electronic technique  
图 1 电子技术实验原理图

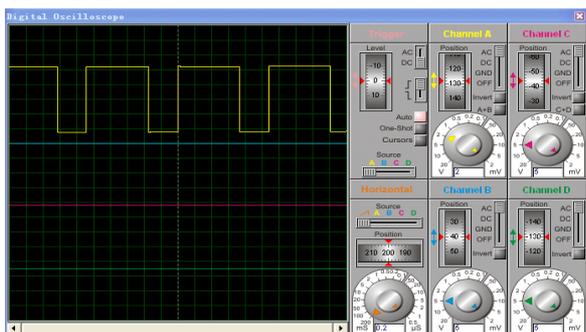


Figure 2 simulations Result of experiment on electronic technique  
图 2 电子技术实验仿真结果

### 4.2 单片机实验

以 AT89C51 单片机为基础设计的流水灯的例子,说明 Proteus 软件虚拟仿真的过程。其过程操作简捷,实现方法具有普遍意义。

(1) 启动 Proteus ISIS, 在编辑窗口中绘出如图 所示的电路, 其功能是利用 P1 口引脚分别置高低电平, 使 8 个 LED 灯依次点亮。

(2) 程序编制: 在 ISIS 编辑窗口选择 Source \ Define Code Tool 菜单项,选择代码生成工具,因本例用 51 系列的单片机,则选 ASEM 工具。再选择 Source \ Add/ Remove Source File 菜单项,在 Code Generation Tool 选项区,选 ASEM51 工具。然后单击 New 按钮,输入源文件的路径和文件名 LED.ASM。

打开 Source 菜单,点击文件名 LED.ASM,则出现源程序编辑窗口,进行编辑。LED.ASM 程序如下:

```
ORG 0000H
```

```
JMP ABC
ABC:  MOV DPTR,#table
      MOV R2,#0
LOOP:  CALL delay
      MOV A,R2
      MOVC A,@A+DPTR
      MOV P1,A
      INC R2
      CJNE R2,#8*5,LOOP
      MOV R2,#0
      JMP LOOP
delay:  MOV R6,#100
      DJNZ R7,$
      DJNZ R6,$-2
      RET
```

选择 Source \ BUILD ALL 菜单项编译文件,将生成 LED.HEX 文件。编译成功后系统输出编译日志;如编译出错,编译日志窗口会提示错误信息,在源程序编辑窗口中修改,直到编译成功。

在 ISIS 中,选中单片机 AT89C51 ,再右键点击 AT89C51 ,出现对应的对话框,在 Program File 中填入“LED.HEX”文件,然后点击“OK”,此时,完成了程序的编制。当然这个程序也可以在 Keil 软件中进行调试产生“LED.HEX”文件。

(3) 系统仿真: 点击 ISIS 窗口的下方运行按钮,进行仿真,结果如图 3 所示。

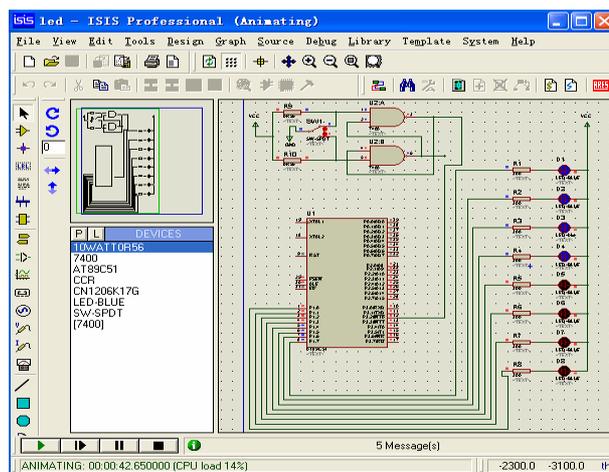


Figure 3 simulations Result of experiment on MCU  
图 3 单片机实验仿真结果

## 5. 结语

Proteus 仿真与传统的实验教学相比,虚拟实验教学方法效率更高、互动性更好。传统实验是在实验箱进行,实验室提供的仪器和实验箱上提供的元件有限,只能完成一些常规实验。而在虚拟实验平台上提供了大量的虚拟仪器和电子元件供学生使用,这样就可以在虚拟实验教学过程中激发学生的创造性,这是传统实验教学无法比拟的。

基于 Proteus 虚拟实验室的方案是切实可行的。采用虚拟实验的方式,不仅能够解决实验室设备资金短缺和维护困难的问题,而且使学生能够利用课余时间

进行实验,充分锻炼了学生的动手能力。

## References (参考文献)

- [1] Liu Xiushan, Han Ke, Research of Some Applications of Proteus in Electronic Teaching[J]. Education for Chinese After-school. 2008.8,P693-P694(Ch)  
柳秀山,韩克. Proteus 在电子实践教学课程中应用的研究[J]. 中国校外教育 2008.8,P693-P694
- [2] Zhang Qi. Some Applications of Simulation on Electronic experimentation, Fujian Computer[J],2008.9,P31-P32 (Ch)  
张琦. 虚拟仿真技术在电子实验中的应用[J]. 福建电脑. 2008.9,P31-P32
- [3] Dai Qihua. Some Applications of Proteus in design of MCU Circuitry System[J]. Automation and Instrumentation.2006.6,P84-P87(Ch)  
代启化. Proteus 在单片机电路系统设计中的应用[J]. 自动化与仪器仪表 2006.6,P84-P87