

微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学的构建与实现

李骥业

(成都工业学院 计算机工程学院, 四川 成都 611730)

【摘要】随着计算机技术的不断发展,虚拟仿真实验教学在高等教育中的地位越来越重要。微机原理与接口技术是一门理论与实践紧密结合的课程,传统的实验教学模式存在着课时不足、设备不足、实验环境不理想等问题,学生无法真正掌握微机原理与接口技术的知识。为了解决这些问题,有必要在实验教学中引入虚拟仿真技术,构建虚拟仿真实验教学平台。该平台以实验项目为主线,学生可以通过虚拟仿真软件进行实验操作,从而弥补传统实验教学中存在的不足。

【关键词】微机原理与接口技术; 虚拟仿真; 实验教学

引言

微机原理与接口技术是一门理论性和实践性都很强的课程,具有概念抽象、理论知识抽象、计算方法抽象等特点。这门课程涉及程序设计、计算机组成原理、汇编语言、微机接口等多方面的知识,学生在学习的过程中往往难以理解,学习效果不理想。计算机技术的飞速发展和教学资源的不断完善,为微机原理与接口技术课程提供了良好的学习环境。随着虚拟仿真技术的快速发展,利用虚拟仿真技术开发微机原理与接口技术实验教学平台成为目前解决微机原理与接口技术课程教学问题的有效途径。虚拟仿真实验平台与真实环境高度相似,其实验方式以学生为中心,能够最大程度地调动学生学习的积极性;能够直观展示各种部件之间的工作原理和相互关系,增强学生对理论知识的理解^[1]。微机原理与接口技术实验教学平台是利用虚拟仿真技术开发而成的软件平台,它集成了汇编语言、C语言、PMAC/PC协议栈、可编程控制器硬件仿真、嵌入式系统设计等多种软件,能够通过仿真操作实现微机系统硬件的各种功能。它利用虚拟仿真技术将实验内容进行抽象,以形象生动的图形和动画形式呈现给学生,能够增强学生对计算机内部工作原理的理解和掌握。因此,微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学的构建与实现非常重要。

一、相关概念

(一) 微机原理与接口技术

微机原理是指研究微型计算机的整体结构、原理、功能及其组成部件的学科内容。这包括计算机系统硬件结构、指令系统、存储器系统、输入输出系统、总线及其接口电路等方面。

接口技术是指不同设备、不同系统之间相互联系、相互通信的方法和技术,是信息技术中的一项重要内容。微机接口技术是指利用计算机接口实现计算机与其他设备的联系和通信,包括并口、串口、USB接口、网络接口等。接口技术的应用范围广泛,包括实时控制、数据采集、通信、自动化控制等各个领域。

(二) 虚拟仿真实验教学

虚拟仿真实验教学是利用计算机技术和虚拟现实技术,通过模拟实验环境和过程,让学生在虚拟实验室中自主探究、实践和体验实验操作和现象的一种教学模式。虚拟仿真实验教学,可以为学生提供一个安全、无害的实验环境,避免传统实验中可能产生的风险和危险,同时也可以节省大量的实验材料和实验成本。此外,虚拟仿真实验还可以提供多种场景和实验设置,丰富学生的实验体验和理解。因此,虚拟仿真实验教学在工程类、科学类等教育领域得到了广泛地应用。

本文主要基于Proteus仿真软件进行实验平台架构,在某一个局域网上的服务器上安装Proteus服务器端软件,操作系统为Windows,另外,需配置少量的设计验证系统硬件,以增加学生的感官认知。

二、微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学的构建

(一) 微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学分类和规划

1. 虚拟仿真实验分类

在构建微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学平台时,可以将实验分成两类,即理论实验和实践实验。

(1) 理论实验:主要是对微机原理和接口技术的理论知识进行实验验证,例如对微机组成、外部接

口、总线结构等方面进行实验验证。

(2) 实践实验：主要是对实际应用中的接口技术进行实验验证，例如串口通讯、并口通讯等方面进行实验验证。

2. 虚拟仿真实验规划

第一步：确定实验目的和重点。实验的目的和重点决定了虚拟仿真实验所需的建模方法和技术路线，也影响着实验教学效果和评价标准。

第二步：选择合适的仿真软件和工具。不同的实验需要选择不同的仿真软件和工具，因此需要根据实验内容和要求来选择合适的虚拟仿真实验平台。同时，还需要考虑软件的易用性、稳定性、可扩展性和兼容性等因素。

第三步：设计合理的实验过程。在平台上设计实验时，应该按照实验步骤和流程顺序，设置合理的仿真参数，并根据实验结果及时调整参数，直到达到预期的效果。同时应该加强实验中各个环节的数据记录和分析，形成完整的实验报告。

第四步：建设实验平台。通过网站或者虚拟实验室的形式，建设微机原理与接口技术虚拟仿真实验平台，提供在线实验和数据查询、分析等功能。构建微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学平台是一个非常复杂的工作，需要综合考虑人机交互、实验内容、实验流程、实验软件、实验平台等多个方面的因素。通过合理地规划和设计，可以帮助学生更好地掌握微机原理和接口技术相关知识，从而提高学生的学习效果。

(二) 微机原理与接口技术虚拟仿真实验环境的搭建

微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学的构建需要先搭建一个可靠的虚拟仿真实验环境。在硬件仿真方面，需要使用一些模拟器和开发板，例如使用 Proteus 仿真电路和模拟器模拟出各种信号和数据；在软件仿真方面，需要使用一些模拟软件，例如 Simulink、LabVIEW 等模块化可视化编程工具以及 VHDL、Verilog 等硬件描述语言等。总之，搭建微机原理与接口技术虚拟仿真实验环境是实现虚拟仿真实验教学的重要步骤之一^[2]。建立一个可靠、稳定、易用的实验环境能有效发挥虚拟仿真实验的教学作用。

(三) 仿真实验数据的分析和处理

在微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学中，仿真数据的分析与处理是非常重要的步骤。通过对仿真数据的分析和处理可以更加深入地理解实验的结

果和原理，同时也可以提高实验的效率和减少实验误差。其一，数据可视化是展示数据特征和模式的一种方法。通过绘制图表和图形，可以更好地理解和分析数据。在微机原理与接口技术虚拟仿真实验中，可以通过软件工具将仿真结果以图形的形式展示出来，比如用折线图、条形图、饼图等方式来表示不同的变量之间的关系和趋势。其二，数据统计是描述数据集合的方法。对仿真数据进行统计分析可以帮助我们了解数据的基本特征、规律和分布情况。例如，我们可以计算仿真数据的平均值、标准差、方差等，并与理论值进行比较，以检验仿真模型的准确度和可靠性。最后，通过对仿真数据进行分析，可以了解仿真模型的特点和规律，进而优化实验过程和结果。例如，通过对模拟数据进行降维处理，可以更好地理解不同变量之间的关系和作用，加深对仿真模型的理解。

三、微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学的实现

(一) 虚拟仿真实验内容设计

虚拟仿真实验内容设计是整个虚拟实验操作和教学过程中的核心部分，虚拟实验仿真软件分为实现用户交互的前端部分和进行数据处理的后端部分。

1. 编译、连接、处理器工作过程仿真

实验仿真的实验箱为 EL-MUT-III 型单片机教学实验系统，该单片机实验教学系统可以通过实验箱上自带的键盘进行操作，也可以通过上位机的调试软件进行操作，调试软件将程序编辑、编译、链接、调试功能集为一体，方便实验流程^[3]。

2. 合并模型

根据模型情况对重叠部分模型进行合并，删除重叠部分细节，并生成较为粗糙的粗模型；材质调整，在使用之前需要对模型材质进行统一处理，使其能在虚拟仿真实验系统中正常显示并接近真实效果。

3. 虚拟实验仿真程序用户界面与交互

在本次系统实现过程中，界面和用户操作方式的设计思路为突出重点内容。交互包括以下内容：①实验箱交互，包括打开、关闭实验箱、取出放回线缆的操作；②查看、刷新、设置寄存器、内存、程序操作；③实验流程提示、记录操作；④虚拟仿真实验系统的操作，如切换视角，隐藏或重新显示部分内容等；⑤其他设备的交互，包括上位机操作交互，实验记录本的操作等。

(二) 虚拟仿真平台的选择及参数设置

本次虚拟仿真平台选择 Proteus，在 Proteus 实验室资源架构中，Proteus 仿真软件三大子系统分

别为：智能原理图设计子系统（ISIS：Intelligent Schematic Input System），混合式仿真子系统（SPICE 电路仿真器+数字电路器+MCU 仿真器），PCB 设计子系统（ARES：Advanced Routing and Editing System）。

智能原理图设计子系统是一种先进的技术，它基于计算机和人工智能技术，能够自动化地生成电气原理图。这种技术通过捕获电路设计的知识，然后运用智能算法进行自动化设计，从而减少了人工的参与，提高了设计效率。混合式仿真子系统是一种将离散事件仿真（DEVS）和连续时间仿真（CT）结合起来的技术。它可以适用于需要同时考虑离散事件和连续过程的仿真模型中，例如交通模型或电力系统模型等。混合式仿真子系统可以提高仿真模型的准确性和可信度，同时可以减少仿真计算所需的时间和成本。PCB 设计子系统是指电路板（PCB）的设计和制造过程中使用的软件工具集。它包括布局设计、电气规则检查、自动电路铺线等功能。

1. 硬件环境的参数如下：

①可编程并口接口芯片 8255、串行接口 8250、单片机串行口、键盘、LED 显示芯片 8279、六位 LED 数码管模块各一个；

②ADC0809 A/D 和 DAC0832 D/A 转换芯片各一片，在本次虚拟仿真试验中未被使用；

③8 位简单输入接口 74LS244，8 位简单输出接口 74LS273 各一个，并配逻辑电平开关和发光二极管电路各 8 个；

④可产生不同频率的脉冲发生器，根据处理器基频（本次使用的仿真环境使用的为 6MHz）进行二分频、四分频、八分频和十六分频；

⑤可编程定时器 8253 一个，可编程中断控制器 8259 一个，两组扩展接口，两块 EPM7064 可编程器件；

2. 后端管理平台采用 Django Web 框架。

3. 后端应用与前端 Web 界面接口采用 API 接口。

（三）微机原理与接口技术虚拟仿真实验操作流程

微机原理与接口技术是一个较为复杂的实验，需要进行多个模块的组合，以下为一个大致操作流程：①打开 Proteus 软件，选择 ISIS 子系统，并新建一个电路图。②在 Components 面板中选择相应类型的元器件（例如：CPU、存储器、输入输出接口等），并将其拖动到工作区中。③连接这些元器件，使用 Wire Tools 来连接电路元件形成完整的电路图。④设置各个元器件及电路参数（如时

钟频率、数据位宽等）。⑤计算并设置每个元器件的控制信号和状态，包括时序及触发方式等参数。

⑥调试相关电路及元器件，确保仿真结果的正确性。⑦完成电路设计之后，点击 Ares Layout，进入 PCB 绘制模块，在其中对 PCB 进行布线、导出 Gerber 文件。⑧在 PCB Layout 编辑器中添加印刷电路板所需的机械孔、引脚、标记、文本等。⑨导出 Gerber 文件，在 CAM Processor 菜单中生产“NC Drill”与“Gerber”文件，以用于印刷电路板的制造。需要注意的是，在实际操作时，由于每个实验内容具体要求不同，操作流程可能会有所变化。需要根据课程提供的具体实验要求来具体操作。

（四）微机原理与接口技术虚拟仿真实验教学效果评估

基于微机原理与接口技术虚拟仿真实验效果评估的构建，可以采用更加多元化和综合性的教学评价与考核方式，以人才培养为目标。

结语

微机原理与接口技术是一门实践性很强的课程，实验教学是培养学生实践能力和创新能力的重要环节。本文通过计算机 Proteus 仿真软件构建了虚拟仿真实验室，并在此基础上搭建和实现微机原理与接口技术的虚拟仿真教学平台，实现实验教学内容、模式和方法的创新。本文的论述希望给进一步探索基于虚拟仿真技术的微机原理与接口技术实验教学改革提供基础，以促进虚拟仿真实验教学在实践教学中的推广应用。

参考文献：

- [1] 李晓华,黄翠琴,王波.华南虎寄生虫病防治虚拟仿真实验的构建与应用[J].龙岩学院学报,2023,41(02):72-76.
- [2] 吕艳辉,王超,杨超,肖元松,彭福田.果树整形修剪技术虚拟仿真实验项目的设计与应用[J].中国现代教育装备,2023(05):33-35.
- [3] 李澜,王吉.高等学校虚拟仿真实验教学现状及趋势研究[J].中国教育技术装备,2022(19):18-21+25.
- [4] 谭道桓.《微机原理与接口技术》虚拟仿真实验教学系统的研究与实现[D].昆明理工大学,2022.

作者简介：

李骥业（1978.6-），男，汉族，四川成都人，硕士研究生，成都工业学院 职称高级实验师，研究方向：软件工程、网络信息化。