



嵌入式技术实践教学研究

(席东河¹, 王林生¹, 杜娟²)

(1. 河南工业职业技术学院, 河南 南阳 473009;

2. 河南中光学集团军品公司, 河南 南阳 473000)

摘要:利用现代教育技术,将仿真虚拟技术与嵌入式技术课程已有教学成果融合,探索建立了一种嵌入式软硬件实训平台和实践教学方法,将嵌入式软件虚拟技术和真实硬件电路有机结合,解决了实践教学的时空条件限制,实现基于工作过程的嵌入式教学实践,提升了学生的学习兴趣 and 教学质量,节约了费用,促进了学生职业素养的养成。

关键词:嵌入式;实训平台;虚拟技术;DIY

中图分类号: F507.454

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2013) 04-0039-03

引言

嵌入式技术是一门综合实践性很强的技术,目前教学中主要有两种方法来满足教学:其一,加大资金投入购置硬件设备,改善教学实验条件;其二,利用虚拟技术建立仿真实验室不涉及硬件建设。这两种方法各有优缺点,要么硬件建设更新慢,损耗大,要么虚拟环节与真实硬件条件脱节,基于此教学团队对嵌入式课程实践问题进行了深入研究与实践。

一、嵌入式课程实践教学平台构建

嵌入式教学平台应该满足如下条件:一、能够满足理论教学的需要;二、能够满足实验实践教学、学的需要;三、能够满足理论教学与实践实施之间的无缝衔接;四、能够完整高效的实施嵌入式产品设计制作的整个过程。

通过项目分析,可以发现典型的嵌入式产品生产通常包括如下步骤:①产品功能确定;②产品参数

细化;③技术和芯片资料查阅;④系统硬件电路设计与制作;⑤系统软件功能设计;⑥系统软硬件联合调试;⑦产品装配;⑧整机测试;⑨产品及工艺资料整理;⑩产线生产。好的平台必须能够体现上述步骤,并能够实现知识、能力与素质的主动构建,教学团队充分整合教、学双方软硬件资源,构建了一个虚实结合、面向工作工程的教学平台。

(一)嵌入式硬件实训平台

教学团队精简提炼的基本教、学硬件设备包括:主流配置的电脑+便携式单片机实验工具箱。嵌入式开发工具箱是为每一个学习嵌入式的学生定制的便携式工具集,其中为学生学习准备了四样“学习利器”:1块板载资源可拼装的嵌入式实验板;1个扩展面包板,1套工具;1包实验元器件。其中嵌入式实验板为团队自主研发,包括嵌入式最小系统、USB通信系统、编程电路、8个LED、6个数码管、1个蜂鸣器、5个按键、FLASH ROM等,该板可以在线下载编程(使用我们自己开发的下载软件并附带板载实验的所有目标文件),与该板配套的面包板为1块带3个

收稿日期:2013-09-06

基金项目:河南省高等职业教育示范性实训(电工电子)基地建设项目,《单片机技术应用》国家精品课程建设项目,《单片机技术应用》国家级精品资源共享课程建设项目,国家骨干高职院校中央财政专项资金建设项目。

作者简介:席东河(1980-),男,河南南阳人,硕士研究生,河南工业职业技术学院讲师,研究方向:嵌入式控制。

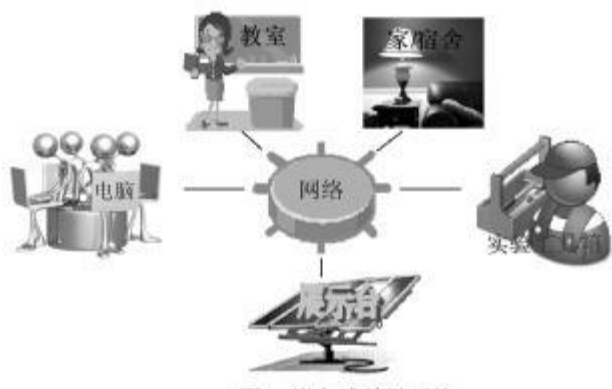


图1 嵌入式教学环境

面包板的亚克力扩展板,实验常用工具包括镊子、万用表、斜嘴钳、USB线等,电子元件包括教学项目中的所有电路资源。对于学生的实验都可以在面包板上搭建,然后用已有的目标代码验证电路的正确性,用最小系统电路验证软件的功能,最后在进行电路的软硬件联合调试,另外,学生可以利用课堂内外自主设计搭建电路(Do It Your Self),并将好的嵌入式作品进行展示。嵌入式教学平台环境如图1所示。

需要说明的是,之所以摒弃目前大多数院校使用嵌入式实验箱而采用实验工具箱,是因为实验箱包装了电路细节,抽象复杂不利于学生模块化学习。

(二)嵌入式虚拟实训平台

教学实践证明,虚拟实验平台至少应符合以下五个条件:一、它应拥有一个类似于真实嵌入式实验室的虚拟硬件环境,提供必要的虚拟元件和设备硬

件;二、能够根据虚拟的硬件来设计出具有电气特性的嵌入式系统电路;三、能够按照电路要求编写出嵌入式程序代码;四、能够在嵌入式电路中执行目标程序代码;五、程序代码和电路可以联合单步、多步等调试运行,就像使用真实的仿真器一样。

教学团队采用“Proteus+Keil”架构构建的嵌入式虚拟实验平台,能够满足以上5个条件,并且包含所有与硬件平台对应的实验实训项目。Proteus软件是一款集单片机和SPICE分析于一身的仿真软件,涵盖ARM等几乎所有主流单片机型号和AD、DA、存储器芯片,可以仿真、分析大部分的模拟器件和集成电路等外围器件。^[1]Keil软件集编辑,编译,仿真等于一体,同时还支持,PLM,汇编和C语言的程序设计,是嵌入式开发的主流工具。“Proteus+Keil”架构通过第三方接口进行联机,可以实现从系统的构建、原理图的设计到软件的编译,下载,电路的综合调试以及分析,改进,直至调试运行结束,都在计算机中完成,不需其他硬件参与。^[2]

二、嵌入式实践教学

嵌入式实践教学利用虚、实两个平台进行,主要历经以下几个步骤:一、利用真实硬件平台做基本的实验验证和简单项目实训;二、利用虚拟平台拓展实验实训项目;三、利用虚拟平台和真实硬件平台完成基于工作过程的综合项目开发。

下面以智能交通信号灯系统设计为例介绍其典型的教学过程。如图4所示,其中T代表老师,S代

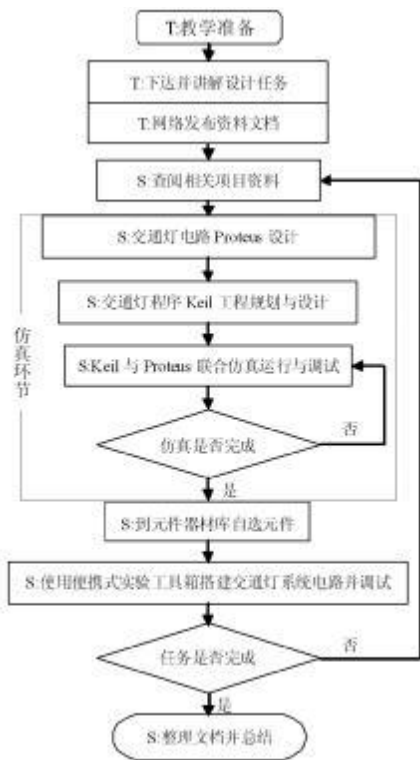


图4 典型教学过程(以交通灯为例)



图5 师生互动多媒体网络平台

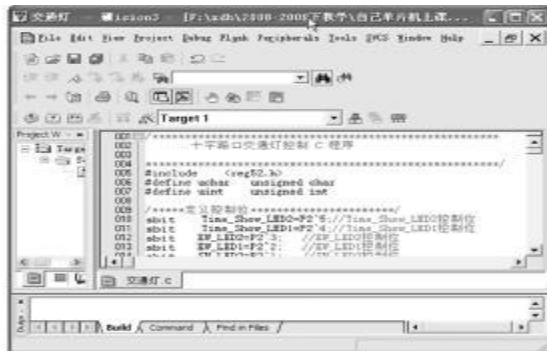


图6 软件设计

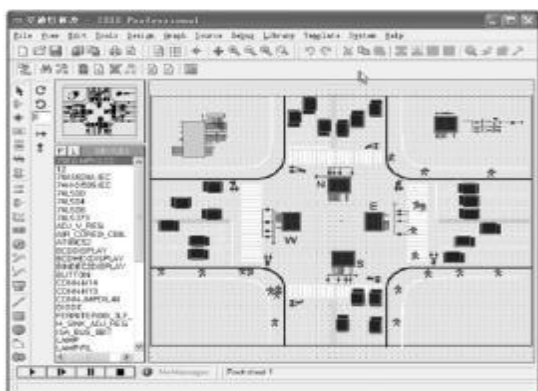


图7 交通灯项目仿真效果

表学生,T和S通过网络在项目实施的整个过程中实时进行交互。教师在必要的分析和提示后,可以查看学生的进度并进行必要的帮助和干预,学生可以及时向老师请求帮助并讨论技术实现细节。学生通过任务分析、查阅资料、硬件设计、软件设计、软硬件联合仿真、硬件电路搭建实现等环节训练了嵌入式产品开发的大部分技能,提升了专业知识。另外,通过具体而有效的任务驱动,使学生们在整个过程中锻炼了文档的查阅,编写能力,提高了多媒体软件的使用水平,在整个过程中师生之间的大量交互探讨过程也提升了学生的交际能力和团队协作能力,促进了学生职业素养的养成。

教学过程中的部分软件操作界面如图5,图6,图7所示。

三、单片机开放式教学法的效果

经过近五年来对单片机课程开放式教学的探索和实施,形成较好的教学模式,目前已实现了学生在课堂、在宿舍、在家等不同程度的开放式学习,提升了学生的学习兴趣和学习能动性,理论与实践教学质量明显提升。在这期间,学生自发成立了单片机协会,参与校内外专业技能竞赛和项目开发的热情空

前高涨,其中与嵌入式设计开发相关的竞赛均取得了较好的成绩,例如,2009年河南省职业院校技能竞赛取得单片机设计与制作技能竞赛项目二等奖,2010年河南省职业院校技能竞赛取得嵌入式竞赛项目二等奖,2012年河南省职业院校技能竞赛电子设计与制作项目二等奖并取得全国职业技能竞赛三等奖,2013年河南省职业院校技能竞赛电子设计与制作项目获得一等奖第一名的好成绩。在“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中取得二等奖2项,三等奖12项。建设有国家级单片机应用技术精品课程,国家精品资源共享课程,开放式学习方法得到大力推广,广受校内外学习者的欢迎。此外,师生将共同开发出的智能寻迹车等开放式学习器材、教材等教学产品在淘宝等平台销售,以方便网友对我校单片机技术应用国家级精品资源共享课程的开放式学习和其他嵌入式课程的学习。

四、结束语

本文是在河南省实验实训基地项目建设以及单片机国家级精品课、精品资源共享课程教学改革过程中不断探索总结的基础上写出的。针对当前高等职业类院校嵌入式教学和嵌入式实验室的现状,探索并实施了一种软硬结合、开放交互的嵌入式实践教学模式,降低了教学成本,提升了教学效率和效果,具有较强的应用前景和推广价值。

参考文献:

- [1] 朱清慧.Proteus教程[M].北京:清华大学出版社,2008:1-5.
- [2] 席东河,等.单片机串口通信的调试方法与技术[J].武汉职业技术学院学报,2010,(46):75.

[责任编辑:刘 聘]

Embedded Technology Teaching and Practice Research

Xi Donghe¹, Wang Linsheng¹ Du Juan²

(1.Henan Polytechnic Institute Henan Nan Yang 473009, China;

2. Henan Costar Group Equipment Company Henan Nan Yang 473000, China)

Abstract: Using modern education technology,integrate the virtual simulation technology and embedded technology teaching achievements, exploring to establish a kind of embedded hardware and software training platform and practicing and teaching methods, combination of virtual software and real hardware circuit ,solved the practical teaching conditions of space and time limit, realize working based embedded teaching practice, enhance the students' interest in learning and teaching quality, save cost, promote the formation of the students' professional quality.

Key words: Embedded; Training Platform; Virtual Technology;DIY