

Driving SCM Quality Course Construction by Practice and Innovative Teaching

SONG Yue, HU Biwu, YU Chiye

School of Electronic Engineering, Dong Guan University of Technology, Dong Guan, China

Abstract: During the construction of competitive course of “Singlechip & Interface Techique”, supported by construction of Province Level Electrotechnology & Electronics Technology Experiment Centre, according to the principle of vivid usage of this course's knowledge and skill, aiming at the college ‘talented person’ culture location position, raising student practice and innovation ability, this course's teaching construction to the electronics specialized fields was thought and practised. It's proved that it was effective, the design idea and practice course of the extracurricular teaching construction of this course were emphasized in this article.

Keyword: singlechip; practice and innovation ability; experiment education; competitive course

以实践与创新教学带动单片机精品课程建设

宋 跃, 胡必武, 余炽业

东莞理工学院电子工程学院, 东莞, 中国, 523808

摘 要: 在我校《单片机与接口技术》精品课程的建设中, 在省级电子电工实验示范中心建设的支持下, 本着灵活综合运用本课程知识与技能、提高学生实践创新能力的原则, 针对我校的人才培养定位, 对电类专业的该课程教学建设进行了探索和实践, 实践证明这是行之有效的, 文中重点讲述了该课程课外实践教学建设的设计思想与实践过程。

关键词: 单片机; 实践与创新能力; 实验教学; 精品课程

1 引言

国家精品课程是具有教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理等特点的示范性课程, 其建设是高等学校教学质量与教学改革工程的重要组成部分, 而地方院校在针对各自不同的办学层次、不同的地方区域特色时, 对各自的课程建设希望有不同的特色来实现各校对人才培养定位的要求[1,2], 本文介绍东莞理工学院 2009 年《单片机与接口技术》精品课程的建设与实践体会。

2 课程教学现状

在我校电子信息工程、通信等电类专业《单片机与接口技术》被列为必修的学科基础课程, 学时 64, 其中实验 16 学时, 另外单独开设《单片机与接口技术课程设计》1 周。而《微机原理与应用》被列为学科基础选修课程, 学时 64, 其中实验 16 学时, 2 门课程均在第 6 学期开设。足见我校在人才培养计划中特别注重应用能力的培养, 力突身处电子信息产业极为发

达的东莞这一教学型理工院校的“培养适应地方经济与社会发展需要的, 具有创新精神和实践动手能力的应用性人才”的人才培养定位, 实现“依托东莞, 植根地方, 培养基层好用人才”的办学特色。

《单片机与接口技术》是一门技术应用性很强的工程课程, 是后续嵌入式系统、FPGA/SOPC 设计、DSP 的先修课程, 在毕业设计、电子制作中占有重要地位[2,3], 在本课程建设中我们首先发现学生在实践应用方面存在的问题比较突出, 尽管学生完成了本课程理论与实验学习任务, 但在实际应用时“眼高手低”现象普遍, 技术跟踪和创新能力差, 分析其原因有:

1) 单片机课程教学本应与学生创新、毕业设计、科研课题、学科竞赛本是紧密相扣的, 而目前该课程教学与这些关联不够, 实验箱中现代先进技术资源少, 导致学生的创新与实际应用能力跟不上技术发展。

2) 目前国内精品课程网上单片机实验教学资源太少, 大都是理论教学方面的, 动手实践与高新技术接轨的信息资料太少, 学生的开发应用能力的提高缺乏有效的指导, 实践教学互动性差。

3) 我校实验室单片机实验系统选用的是“武汉恒

科超想-3000TB”产品,学生只能在实验室里完成,自主支配的实验时间少,同时实验中硬件实践动手的机会少,实验软件也是现成的,有实际参考价值的教学应用小系统不多,不利于学生的实践与创新能力的提高。

4)《微机原理与应用》与《单片机与接口技术》的设置协调上存在问题,需要处理好计算机技术的“灵魂”与“肉体”关系。

3 建设规划

单片机课程的改革是顺应电路设计的发展和教育信息化的必然,也是培养具有创新能力的高质量专业人才的保证[4,5]。我们学习他人各级精品课程建设经验,考虑到全国各级精品课程网站(除军队院校)均免费公开开放,所以我们初步计划是:在结合我们的教学计划要求进行常规的精品课程建设的基础上,力求把建设重点放在学生实践能力的培养上,同时着重是放在课外的基础开发实践与创新培养上,分阶段分专业协调计算机“个性”与“共性”问题。

1) 加强课程的实验教学队伍建设,特别是中青年教师在实验教学、实践创新能力方面的培养。

2) 重视课程教学内容的组织与实践教学

(1) 教学组织:汲取老教师的教学经验和方法,注入中青年教师的创新意识,进行示范教学,开展学术讨论,教学内容侧重工程应用,引领学生进入工程设计领域。

(2) 实践性教学:研制新的单片机实验开发板,以弥补实验室实验系统在实践中创新方面的不足,指导学生自制单片机各种档次的开发实验板,让学生学习掌握单片机实用开发技术。

(3) 课程设计:改进出题方式,由教师根据科研和学科专业竞赛,设计大题目,由学生独立完成设计方案,培养学生的工程动手能力,同时与创新结合起来。

3) 加强课程教学条件的建设与完善

教材建设目标是系列化和优质性,应突显我校的专业特色。

为方便学生学习,引入单片机设计仿真软件,不仅要优质完成与课程配套的基础实验和课程设计任务,同时指导学生努力开展与工程实际相关的实验课题与创新研究。

4) 进行单片机课程教学方法与手段的实践和改革,应积极改进教学方法、丰富教学手段、调整考试模式的探讨。

5) 课程教学资料电子化、网络化,逐步建立完善

的网络教学和多媒体教学环境。

4 主要落实措施

1) 我们先后选择侧重工程应用的胡辉主编《单片机原理与应用》(普通高等教育“十一五”国家规划教材)中国水利水电出版社出版、“教育科学国家规划课题研究成果”李全利、迟荣强主编 2005 年 2 月高教出版社出版的《单片机原理及接口技术》为主教材,选择理论性系统性强的“普通高等教育“十五”国家级规划教材”张毅刚主编 2005 年 12 月高教出版社出版的《单片机原理及应用》为辅教材,同时我们在传承原实验教材的经典内容基础之上,编写适合“武汉恒科超想-3000TB”实验箱的《单片机与接口技术实验指导书》。此外,还推荐若干著名的单片机学习网站如凌阳语音单片机等,使学有余力的学生开阔眼界,扩大知识面。

2) 我们组织了学生成立了 27 人(占学生总数的 14%)参加的课外“单片机学习兴趣小组”,让学生在完成基本的理论学习和实验学习任务的基础上,使热衷单片机技术的人能得到更好的学习锻炼,为学科专业竞赛和创新提供单片机开发专门技术人才,公开向全院招募成员。由精品课题组的老师担任指导老师,给兴趣小组成员给以技术指导,该兴趣小组同时得到了我院省级电工电子教学示范中心的经费支持。

3) 我们研制了多个系列的实验开发板供学生参考临摹,免费使用,实验板分三个层次设计:兴趣层、基本技术层、开发应用层。

(1) 兴趣层:以提高学生学习单片机的兴趣为主要目的,设计了单片机的兴趣学习板如图 1。

教学设计思路是先让学生学习用 keil750、stc-isp-v3.5 编制和调试程序,然后通过 RS232 口下载目标代码到兴趣学习板,利用 USB 接口的电源为兴趣学习板提供电源,兴趣学习板上硬件资源有 STC89C51CPU、1 个 LED 和 16 个发光二极管灯、4 个按键、晶振及复位电路、若干排插、下载口等,面积在 60×50mm² 便于携带。利用 CPU 中自带的 RAM、FLASH ROM,可以让学生只要有 PC 机的地方就可以学习 89C51 单片机的程序设计与仿真调试、基本 I/O 操作、中断、定时计数器等知识,这基本上覆盖了单片机 70%资源的学习,该板具有入门容易、简单易学、成本低、实验条件要求低等特点。

我们在 2005 级本科(电子、通信、光信息专业)、2006 级专科(电子专业)、2006 级(电子、通信专业)本科近 400 同学中,每 4 人免费发放 1 块兴趣学习板,在第 1 和第 2 周开始辅导学生学习 keil750、stc-isp-v3.5

软件,在第3到第6周指导学生利用兴趣板开始学习程序设计、编译、连接、下载、调试、观察等单片机开发基本技能,为在第7周开始常规单片机课程实验教学打下基础,同时在学院《单片机与接口技术》(<http://xiaonei.dgutet.com:8812/>)网站挂上该板的所有技术资料,如keil750、stc-isp-v3.5 软件操作说明,兴趣板电路硬件图、实验软件参考程序、PCB图,还提供制做好的PCB板可以供学生自己焊接组装。

(2) 基本技术层:制作适量的接口技术学习板,主要供“单片机学习兴趣小组”成员学习,基本上覆盖了单片机常用接口技术,分4类:

存储器扩展板:外扩 373、8K FLASH ROM、8K RAM,学习存储器扩展技术。

数据采集板:外扩 ADC0832、0809,可完成数据采集的闭环控制。

通信接口板:外扩 8155、8255、164、165 等,学串并口扩展和转换技术。

键盘显示板:外扩 4×4 键盘、6 位 LED、LCD,学习键盘扫描与显示技术。

同样在学院《单片机与接口技术》网站挂上本板的所有技术资料。

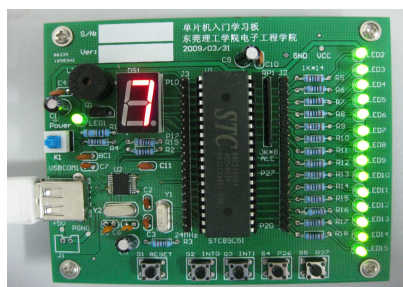


Figure 1. Photograph of interest in learning board

图 1. 兴趣学习板照相

(3) 开发应用层:设计综合开发板,分母板(如图2为第二代母板照相)和扩展板2部分,扩展板可以根据需要插在母板的扩展槽上,满足学生课程设计、创新、学科竞赛的需要。

母板设计:引出6组单片机总线扩展槽,板上有温度传感器接口、红外线遥控接收头、1路断电触头继电器、I2C 串行 EEPROM 24C02 作为单片机系统中常用的掉电存储器件、蜂鸣器、1602 LCD 液晶、PS2 键盘、RS232 接口(兼 ISP 接口)、电源输出接口 外扩模块(可直接从本开发系统输出电源),也可以从 USB 取电。

扩展板设计有:

- USB 子板,可与 PC 机 USB2.0 接口进行通信,相当于 U 盘,供学生学习 USB 协议。

- AD/DA 子板,可以用本板做信号采样、音频转换、频谱分析(FFT)等。

- IDE 硬盘子板,供学生学习 IDE 总线协议, FAT32 文件系统数据采集往往需要海量存储,扩展硬盘不失为一种好方法。

- TCP/IP 子板,供学生学习网络传输的各种协议,提高学生学习兴趣,培养软件设计能力如网络攻击,做 Web 服务器,FTP 等。

- CAN 子板,供学生学习工业控制总线的设计方法。

- 简易键盘显示板,虽然有 PS2 键盘和红外键盘,但经典的 4×4 键盘和 LED 显示也是值得 MCU 初学者一学的内容。

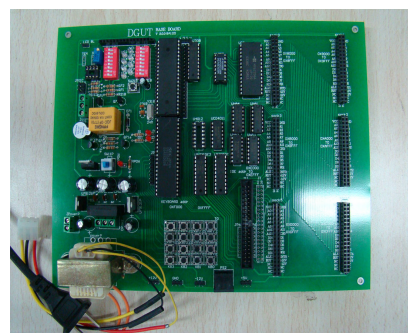


Figure 2. Motherboard for comprehensive development

图 2. 综合开发板母板

(4) 网站服务

网站提供了大量的单片机开发应用的资料,在网站里你可以找到单片机常用到的工具,实现各种功能的单片机程序,并且可以自由下载,包括上述的三个层次实验板所有技术资料。

5 结果与思考

通过以上的课外实践方法首先来带动单片机初学者的入门和提高学习兴趣,拥有了兴趣板,可以随时随地学习编程,摆脱了那种只有上实验课才能做试验的弊端,在开发应用实验板中留有大量的扩展插槽,只要有好的想法,都可以马上做,自己去实现。

其次是发动了大多数同学的参与,我们的上百块 10 多个系列不同的实验板从设计到焊接调试,都是“单片机学习兴趣小组”成员在老师的指导下完成的,现在正在研制第 2 代系列实验板,该实验教学装置在一定程度上是提高了学生对实验板的熟悉程度,促进了

学生们的创新意识，同时通过他们来带动其他同学的单片机实践学习。

再者通过精品（重点）课程建设提供的学习资料，学生能够很快地入门，能快速熟悉单片机的使用，明确了学习单片机的方向。

1) 通过实践，我们感到：

(1) 已将单片机技术课程教学与学生综合能力培养结合起来，找到了单片机实践培养的一种方法。我们应充分利用已建立起来的实验仪器较为齐备的单片机技术实验室的条件，在要求学生优质完成与课程配套的基础实验的同时，鼓励老师带领学生进行单片机系列的开发实践。

(2) 培养锻炼了一支较高水平的实践创新师资队伍建立起了一支教学与实践能力较强的创新教师队伍，他们能在指导学生的学科专业竞赛、创新、科研方面具有很强的工程实践和科技创新的指导能力。

(3) 我们逐步建立的网络教学和多媒体教学效果

正在发挥辐射作用。

2) 表 1 为 2008.12 对 2005 级本科 3 个专业 180 个学生单片机课内外实践教学问卷调查表结果统计情况，统计表明，学生对这种教学改革感到满意，但还明显存在需要解决的问题。

(1) 探索课内与课外实验教学的统一协调性，加大课外实验板的宣传和指导力度，最大限度地提高实验教学效率。

(2) 给学生课程设计提供更多的具有“产学研”特色的单片机应用设计题目，为企业“量体裁衣”培养实用人才。

(3) 如何更好的将本课程服务于其他课程教学，如 ARM、LINUX、DSP、FPGA/SOPC 等有待继续研究。

(4) 为精简学时，探索《微机原理与应用》与《单片机与接口技术》在理论内容与实验实践教学上的有效合并。

表 1. 单片机课外实践教学问卷调查表结果统计

1. 你之前对单片机了解情况如何？	A 第一次就是从本课程中了解的 77 人，占 47%	B 以前听说过，但仅知道而已 64 人，占 39%	C 比较熟悉，以前就学习过单片机，占 22 人 13%
2. 你通过使用学习板收获了多少？	A 掌握并理解单片机的原理与单片机系统的开发原理 29 人，占 16%	B 基本了解单片机的原理与开发方法 77 人，占 43%	C 介于 A 与 B 之间 73 人，占 41%
3. 你用本兴趣板做了多少个实验？	A 7 个以上 40 人，占 25%	B 4-7 个 59 人，占 37%	C 0-3 个 59 人，占 38%
4. 你觉得兴趣板的发放有没有必要？	A 非常有必要 49 人，占 27%	B 必要 83 人，占 46%	C 一般 27 人，占 27%
5. 你觉得兴趣板的设计是否合理？	A 很合理 34 人，占 19%	B 基本合理 135 人，占 75%	D 不合理 10 人，占 5%
6. 你觉得兴趣板对你单片机入门有没有帮助？	A 非常有帮助 40 人，占 22%	B 有点帮助 113 人，占 63%	C 毫无帮助 26 人，占 14%
7. 你觉得我们制作的单片机教学网站中兴趣板的资料对学习有多大的帮助？	A 齐全，非常有帮助 33 人，占 17%	B 较齐全，有点帮助 133 人，占 70%	C 不实用，毫无帮助 23 人，占 13%
8. 你觉得兴趣板实验能覆盖单片机的多少资源？	A 90%以上 11 人，占 6%	B 70%-90%以上 108 人，占 60%	D 70%以上 60 人，占 33%
9. 你觉得我们制作的单片机教学网站对学习有多大的帮助？	A 很大 24 人，占 13%	B 较大 142 人，占 79%	C 不大 14 人，占 7%
10. 你觉得学习单片机开发对未来的就业有没有帮助？	A 非常有帮助 66 人，占 36%	B 有点帮助 99 人，占 55%	C 毫无帮助 15 人，占 8%
11. 你觉得单片机的实验项目的安排怎样？	A 很合理 29 人，占 26%	B 基本合理 76 人，占 68%	C 不合理 5 人，占 5%
12. 你通过本门单片机课程收获了多少？	A 掌握并理解单片机的原理与单片机系统的开发步骤 29 人，占 16%	B 基本了解单片机的原理与开发方法 62 人，占 34%	C 介于 A 与 B 之间 89 人，占 50%

References (参考文献)

- [1] Tang Shengan, Li Ruicheng. Instauration of New Type Experiment Education System, Research and Exploration in Laboration, 2002, (4): 13-16(in Chinese).
唐胜安, 李瑞程. 建立新型实验教学课程体系. 实验室研究与探索[J], 2002, (4): 13-16.
- [2] Zhang Qing, Liu Wei. Study of Singlechip Processor Experimental Teaching Reform, Research and Exploration in Laboration, 2003, (04): 27-29 (in Chinese).
张晴, 刘为. 单片机实验教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2003, (04): 27-29.
- [3] Deng Shunchuan, Zhou Zhiguang, Liu Dingliang Discussion on the Teaching Transformation in the Class of SCM Experiment. Journal of changsha Social, Work College, 2003, (04)44-46. (in Chinese).
邓顺川, 周志光, 刘定良. 单片机实验教学改革探讨[J], 长沙民政职业技术学院学报, 2003, (04) 44-46.
- [4] The PracticeTeaching for Singlechip Excellent Course Research and Exploration in Laboration, 2009(3): 81-95 (in Chinese).
宋跃, 余炽业, 张志坚. 单片机精品课程的实践教学改革[J], 实验室研究与探索, 2009(3): 81-95.
- [5] Wang Xiuping, Hu Pingfang, Zhou Yongli. Promoting construction and innovation of central experiment platform through assessments, Experimental Technology and Management. 2007 (10): 155-156 (in Chinese).
王秀萍; 胡平放; 周永莉. 以评促建、以评促改、深化中心实验平台建设[J], 实验技术与管理, 2007 (10): 155-156.