

Discussion on Innovative Teaching Reform of Embedded System Course Based on Robot Project

Xiangjin Zeng, Dunbo Cai

School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei
Email: xjzeng21@163.com

Received: Nov. 15th, 2018; accepted: Nov. 29th, 2018; published: Dec. 6th, 2018

Abstract

By analyzing the traditional teaching malpractice of embedded system course, this paper explores the innovative teaching mode of embedded system course. By introducing robot platform and technology into the teaching content, the teaching mode and scheme of course knowledge point based on robot platform are established, and the embedded system course is promoted. The teaching quality and students' interest in learning cultivate students' innovative ability.

Keywords

Embedded System, Teaching Reform, Cultivation of Innovation Ability, Robot Platform

结合机器人项目的嵌入式系统课程 创新教学改革的探讨

曾祥进, 蔡敦波

武汉工程大学, 计算机科学与工程学院, 湖北 武汉
Email: xjzeng21@163.com

收稿日期: 2018年11月15日; 录用日期: 2018年11月29日; 发布日期: 2018年12月6日

摘要

通过分析当前嵌入式系统课程的传统教学弊端, 探索了嵌入式系统课程创新教学的模式, 通过把机器人平台及技术引入到教学内容中, 建立了以机器人平台为基础的课程知识点的教学模式与方案, 提升了嵌

入式系统课程的教学质量与学生的学习兴趣, 培养了学生的创新能力。

关键词

嵌入式系统, 教学改革, 创新能力培养, 机器人平台

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前, 许多高校开设有嵌入式系统相关课程。然而, 大多数学校仍以传统的教学模式、教学内容来培养学生, 使得学生学不好、学不到相应的基础知识和动手技能, 导致学生毕业动手能力差、科研创新能力弱[1], 相当一部分学生竟然不认可学校教育, 而去选择技能培训机构去学习。因此, 改革嵌入式系统课程相应的教学内容、教学模式、创新教学手段是我们迫切要解决的问题[2]。

2. 现状分析

结合近年来的教学及课程分析, 传统的嵌入式系统课程的教学弊端主要有:

1) 课程设置不合理, 很多前期基础课程未开或讲述的内容偏少, 就开始学习要求更高的专业课。如: 对于嵌入式系统课程而言, 学生需要提前学习电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、单片机、C 或 C++等课程; 然而很多学生反映上述课程老师讲课内容少, 实验基础未打好, 这样, 直接导致了后面嵌入式系统课程有些同学上课听不懂, 实验不能动手, 进而不听课[3]。

2) 通常情况下, 实验一般由老师给出实验步骤、实验源代码等, 学生只是进行相应的实验验证。导致学生做实验不认真, 不积极锻炼实验动手能力, 对实验只了解怎么做, 却不知为什么这样做, 理论与实践脱离。

3) 部分讲授嵌入式系统课程的老师由于缺乏项目经验或根本没做过相关课题, 导致照本宣科, 实验教学仍以最古老的 GPIO、LED、键盘等最简单的内容讲授。因此, 学生觉得没学到东西[4] [5]。

4) 课程考核部分往往以期末考试来检验学生的学习效果, 对平时及中间学习过程基本未进行考核及检验。

3. 改革思路与方案

针对上述嵌入式系统的弊端分析, 结合我们近几年的课程教学、人才培养、科学研究、学科建设等方面的经验, 给出了嵌入式系统课程改革的基本思路。

3.1. 课程认知与导入

通过展示课题组多年的科研成果-巡线机器人平台、多机器人定位与通信平台, 让学生对嵌入式系统课程有个基本了解。然后对巡线机器人平台进行结构、软硬件等方面进行展开讲述, 并一一对应嵌入式系统课程涉及的章节及内容, 使得学生对课程产生一定的兴趣。图 1 给出了基于巡线机器人平台和基于多机器人通信与定位平台的知识点与 ARM9 的对应关系。

3.2. 机器人平台的项目式教学

针对嵌入式系统课程的特点, 课程的讲述主要分为嵌入式系统硬件基础和嵌入式系统软件基础(嵌入

式操作系统和应用部分)。具体如下:

嵌入式系统硬件基础部分讲述 ARM9 SC2440 的基本知识:包括定时器、中断、AD、DA、SPI、PWM、IIC、LCD 等基本知识。各个知识点应用 ADS 软件集成开发平台设计相应的项目课题进行单元巩固。我

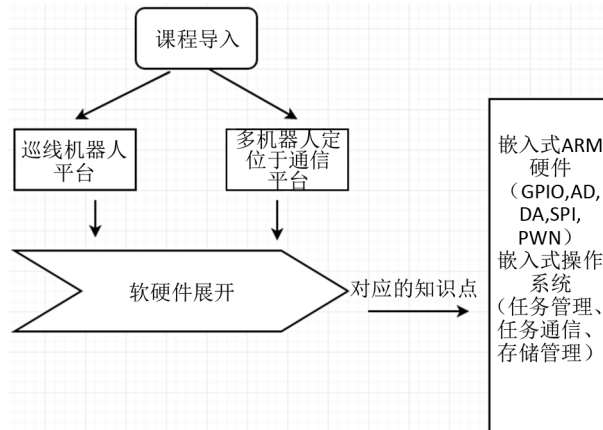


Figure 1. The knowledge points correspondence between robot platform and ARM9
图 1. 机器人平台的知识点与 ARM9 的对应关系

们引入巡线机器人平台进行各单元知识点的实验实践。定时器的应用对应于巡线机器人距离计数测量; 中断应用于巡线机器人外部避障; AD, DA 应用于巡线机器人的外部环境信息(温度湿度)的检测; PWM 应用于巡线机器人的电机控制及行走。

嵌入式系统软件系统部分讲述 ucOS 和 Linux 操作系统的应用。主要讲述知识点包括任务管理、任务之间通信、时间管理、操作系统移植等内容。

同样, 我们应用巡线机器人平台来巩固软件部分的知识点实验实践。我们在 ADS 集成开发环境下选择 ucOS 操作系统, 任务管理应用于巡线机器人的采集任务、图像处理任务、人机接口显示任务、电机控制任务等的创建, 调度。任务间的通信对应于巡线机器人的上述几个任务间进行消息、队列、信号量的通信。时间管理对应于巡线机器人外部中断。特别地, 操作系统的移植部分我们讲述 ucOS 及 Linux 在 ARM9 平台上的移植, 主要通过 bootloader 的编写、文件系统选择、操作系统内核裁剪等进行讲授。基于巡线机器人的项目式教学结构如图 2 所示。

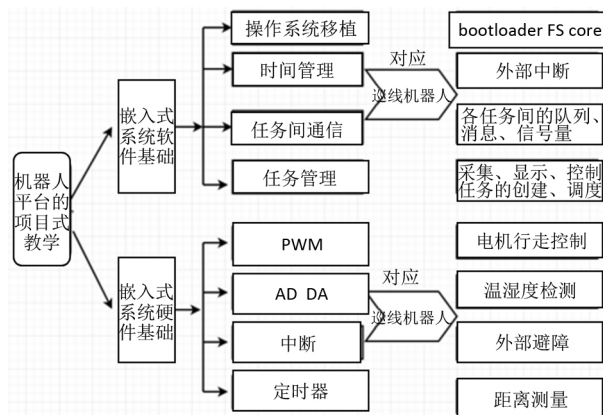


Figure 2. The project teaching structure based on patrol robot
图 2. 基于巡线机器人的项目式教学结构

3.3. 教师能力和学生创新能力的共同提升

在教师能力提升方面, 针对部分课程教师工程实践能力薄弱, 进行了以下改革和实践: 一是制度化地定期安排专业教师到企业顶岗实践, 参与企业的产品开发和生产过程; 二是通过聘请企业技术人员担任兼职教师和在企业建立工程实践教育中心, 让企业技术人员参与培养过程。

在学生的创新能力培养上, 由于机器人开发环境内容的丰富性, 使得学生为了控制机器人完成特定任务, 需要进行机器人内外环境参数的检测, 通过各个内外传感器数值的设定来进行计算, 并且通过编写程序来测试与评估这些变量。各学生团队通过编程、调试、计算、分析等过程分析这些检测结果, 自觉或不自觉的培养了创造力所要求的思维技能。最终提升了学生们的创新思维和创业能力。

4. 课程考核

课程考核是检验学生学习效果的重要环节。我们课程成绩分为三部分: 1) 平时成绩占 15%, 主要包括上课出勤率、平时作业完成情况等; 2) 机器人项目成绩占 35%, 主要包括项目论文的撰写、项目代码的演示及回答相关代码知识点的情况、项目硬件设计原理及方法阐述、及项目答辩情况, 最后根据项目小组成员分工及内部协调给予相应的分数。3) 期末闭卷测试成绩占 50%, 主要通过试卷检验学生的基本知识点的掌握情况。

5. 改革成效

通过两届学生的改革实施, 我们取得了一些初步的成效: 1) 提高了大部分学生的嵌入式系统课程学习的兴趣; 2) 学生的课程成绩及动手能力有了较大提高; 3) 在就业方面, 有 40% 的学生选择嵌入式开发, 先前的比例的 10% 以下; 4) 师资队伍有所提高, 原来教研室仅一人进行嵌入式课程教学, 现在已经固定 4 名老师进行相关教学, 老师的教学水平也有了大的进步。5) 学院开始重视嵌入式教学课程经费的投入, 相关的单片机、电机、传感器、ARM11 开发板、博创机器人教学设备等都已经采购并投入教学工作中。最终学生的创新创业能力得到了极大的提高。

6. 结语

通过分析嵌入式系统课程教学现状, 给出了结合机器人项目教学的改革方案, 阐述了课程考核的方法及课程改革的成效, 提升了嵌入式系统课程的教学质量与学生的学习兴趣。

基金项目

湖北省教育厅重点研究项目(D20171503), 武汉工程大学教学研究项目(x2017027)。

参考文献

- [1] 王万森. 适应智能化应用发展趋势, 培养创新型智能科技人才[J]. 计算机教育, 2013(19): 37-39.
- [2] 王博, 嵇小辅, 贾好来. “ARM 嵌入式系统”课程的教学改革[J]. 电气电子教学学报, 2015, 37(3): 18-23.
- [3] 葛珊. 基于手机 APP 的英语翻转课堂教学模式研究[J]. 教学与管理, 2018(24): 66-68.
- [4] 江维, 桑楠. 面向高等教育的嵌入式系统教学改革[J]. 计算机教育, 2011(16): 33-36.
- [5] 滕艳平, 杜鹃, 金梅, 等. 以嵌入式应用为导向的操作系统实验教学教学改革[J]. 计算机教育, 2015(17): 98-102.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2331-799X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ces@hanspub.org