

Construction of a Multi-dimensional Embedded Communication Technology Case Library

Jianyi Li Liyuan Liu Yilan Xing Jie Zhu Huijuan Wang

College of Computer Science, North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang, Hebei, 065000, China

Abstract

The embedded communication technology course is a technical course combined with hardware design, with abstract content and difficult to learn. In the course of the author's years of teaching and reform of embedded communication technology courses, according to the characteristics of professional degree master's students, starting from the construction of the course group, this paper designs a multi-dimensional case library construction scheme including technical dimension, project management dimension, progressive dimension of learning difficulty, and expansive dimension based on comprehensive ability training. After two rounds of teaching practice, the results show that the construction of the course case library is very effective in improving students' interest in learning, improving their comprehensive design ability and innovation ability.

Keywords

comprehensive ability; multidimensional; embedded; case library

多维度嵌入式通信技术案例库建设

李建义 刘立媛 邢艺兰 朱杰 王慧娟

北华航天工业学院计算机学院, 中国·河北 廊坊 065000

摘要

嵌入式通信技术课程是一门结合硬件设计的技术类的课程,内容抽象,学习难度较大。论文在作者多年从事嵌入式通信技术课程教学和改革的过程中,针对专业学位硕士学生特点,从课程群建设出发,基于综合能力培养设计了包括技术维度、项目管理维度、学习难度的渐进性维度、扩展性维度的多维度案例库建设方案。经过两轮教学实践,结果表明,该课程案例库建设对提高学生的学习兴趣、提高综合设计能力和创新能力是非常有效的。

关键词

综合能力; 多维度; 嵌入式; 案例库

1 引言

案例教学法起源于20世纪初的美国,由哈佛商学院提出,这种方式有利于学生主动、积极地参与课堂讨论,实施之后,颇具成效。20世纪末,案例教学法受到师资培育机构的重视,通过大量实践,被证明是一种高效的师资培育教学模式。案例教学法将理论知识和工程实践相结合,使理论知识在工程实践中具体化、目标化和综合化,成为全日制工程硕士研究生培养的重要手段^[1]。目前国内很多学校都在开展课程案例库建设。例如,重庆大学车辆工程学院在开展工

程硕士车辆工程专业汽车振动噪声控制理论及应用课程案例库建设^[2],福州外语外贸学院周奎平提出国际经济与贸易课程进行校企合作模式的案例库建设^[3],河南理工大学等都在探讨专业学位研究生的案例教学的实施方案^[4],但是都没有考虑到系统性问题以及案例库如何满足学生学习的多方面需求的问题,难以形成综合能力。

笔者所在学校的电子信息专业是培养航天企事业单位特殊需求的专业学位研究生,对学生的实践能力培养提出了更高的要求,因此如何提高案例教学水平,加强研究生课程案例库建设是当务之急。

针对现存问题,论文提出基于综合能力培养的多维度嵌入式通信技术案例库建设方案,基于嵌入式系统的综合能力考虑进行知识融合,构造嵌入式系统能力课程群,按照嵌入式通信技术课程在课程群中对综合能力培养的作用和对上、下游课程的衔接、支撑关系,从技术维度、项目管理维度、学习难度渐进性维度和扩展性四个维度进行案例库的设计和实现,便于培养学生多维度解决问题的综合实践能力。

【基金项目】河北省教育厅教研课题(项目编号:KCJSZ2022096、2021GJJG371);北华航天工业学院课题(项目编号:YK-2022-01)。

【作者简介】李建义(1974-),女,中国河北大城人,硕士,教授,从事物联网、人工智能研究。

2 案例库建设方案设计

本课程的案例库教学改革从嵌入式系统智能软件人才综合能力需求为出发点,进行知识融合构建课程群、多维度案例库的设计方法、课程实施构建案例反馈闭环机制三个方面提出建设方案。

2.1 基于知识融合的课程群建设

目前案例库建设都是针对一门课程的不同知识点建设不同的案例,案例之间是相互独立的,因此难以形成对复杂问题的进行分析和设计的综合能力。因此提出对支撑能力的知识进行深度融合来构建课程群的方法,从有利于能力形成的角度划分知识点,形成课程群。

笔者所在学校电子信息类是培养航天企事业单位特殊需求的专业学位研究生,对实践能力的要求更高,其中嵌入式智能软件设计能力是最重要的能力之一。结合一般嵌入式企业和航天嵌入式软件设计能力所需要的技术能力进行了知识的深度融合分析,构建了由《嵌入式软件设计技术》《嵌入式通信技术》和《嵌入式系统案例开发》三门课程构成的由浅入深、逐层递进的课程群,三门课程顺序开设,前面的课程为后续课程提供支撑。《嵌入式通信技术》起着承上启下的作用。

《嵌入式软件设计技术》主要讲授主流嵌入式微控制器的嵌入式软件开发,包括中断、定时器、串口等的编程方法及设计案例;《嵌入式通信技术》主要内容为串口、CAN总线接口、网络接口(TCP、UDP等)、1553B接口通信程序设计原理及应用设计。《嵌入式系统案例开发》课程结合工程的理念设计和完成一个完整的嵌入式系统复杂应用案例。

本项目在进一步优化课程群的基础上,主要针对《嵌入式通信技术》课程构建案例库,构建过程中充分考虑与前序课程的衔接,并充分考虑研究生课程的特点提供如学生未修前序课程的解决方案,同时将几个案例综合扩展可以满足后续课程的综合案例开发使用。

2.2 案例库总体设计方案

根据前期对企业的实际案例进行分析,结合教学特点,设计集串口、CAN总线、TCP/IP等通信方式于一体的“简易车联网控制系统”,在车联网系统中,对于左右转向灯、雨刷器等低速设备接口采用串口连接,对于发动机转速等高实时性、高速设备用CAN总线连接,车辆故障码检测模块可以采用串口、CAN总线或1553B三种方案设计,同时提供北斗定位、GPRS等通信方式将车辆各种信号实时传送至云端服务器,编写服务器后端软件和客户端前端软件对车辆信息进行监控和管理,客户端和服务端采用TCP/IP协议进行通信。设计方案中每一部分设计成一个独立软件(四个子系统),同时又很容易修改置于整个系统之中形成一个大项目案例。总体设计方案如图1所示。

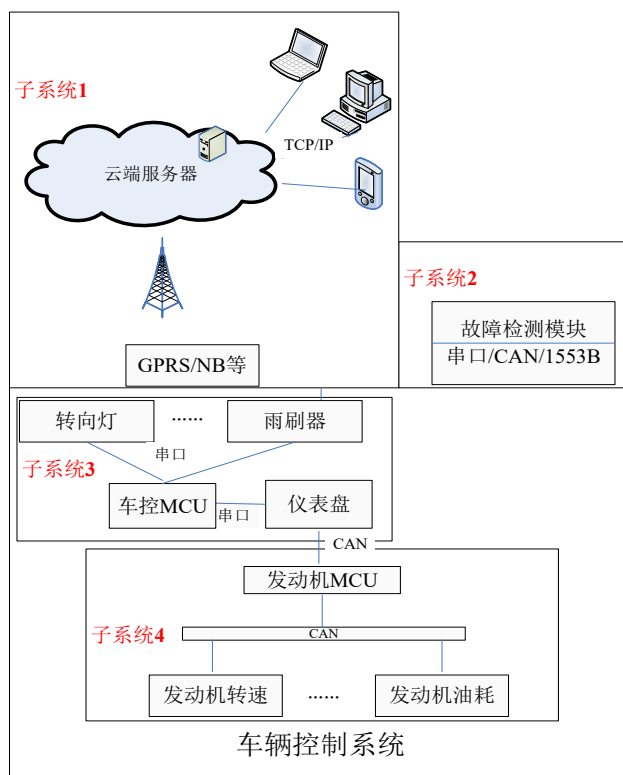


图1 课程案例库总体设计方案

该方案来源于企业项目和纵向科研项目结合,贴合生产实际需求,满足课程对各部分知识的分阶段教学需求,又可以最终合成一个综合的案例,有利于学生进行多方面知识融合和综合能力的培养。

2.3 基于综合能力培养的多维度案例库设计

本课程案例库设计方案符合教学规律,满足技术维度、项目管理维度、学习难度的渐进性维度、扩展性维度(NB等新技术)多方面要求。形成基于综合能力培养的多维度案例库设计方案。多维度的含义如下:

从技术维度来说,项目案例包括微控制器、通信技术涵盖串口、CAN总线、TCP/IP、1553B等大纲要求的所有技术。

从工程项目管理维度来说,综合考虑软件工程和硬件工程的要求,满足功能、性能、可靠性、可测试性、可维护性等多方面的需求。例如,在项目案例设计过程中加入“嵌入式系统故障诊断”模块,采集嵌入式系统运行过程中的状态参数信息,通过CAN总线、串口或1553B通信技术将信息传输到检测终端进行分析处理,以完成嵌入式系统的故障诊断。这就是从性能、可测试性角度设计的扩展模块。

从学习难度的渐进性维度对课程案例进行分级设计。该设计方案可以拆分为如图1所示的四个子系统,形成二级案例,多个二级案例完成后可以整合成一个完整系统(一级案例)。项目案例设计满足项目功能的整体性和各子系统的相对独立性的要求。在项目设计时在硬件上设计好接口,各模块之间可以利用插拔进行组装和拆卸;从软件设计上对各

模块具有状态检测功能,以测试该模块是否进入工作状态。这种设计方案既满足工程化的需要又能够有效组织教学,简化知识结构,便于学生由简到难的渐进式学习,逐步培养学生解决复杂工程问题的能力,便于学生分工合作,培养学生的交流能力、合作能力等素养能力。

从扩展性维度考虑适应技术发展的需要,可以较为方便地接入其他新技术模块,如 GPRS、NB 等传输模块。此维度是为适应 IT 行业市场需求不断变化的情况而设计,是符合当今社会需要的。

3 案例库建设情况和实施方案

3.1 案例设计与开发

根据前述设计方案,课程组设计了课程的总体方案,同时考虑到研究生的本科嵌入式系统基础的修读情况参差不齐,上述方案中的四个案例规模和技术难度较大,将此方案作为该课程的案例库的骨干,并进行了一些基础技术案例开发,最终形成既满足多维度 and 综合能力培养的要求,又便于实施的案例库系统。最终形成了包括 21 个案例的案例库系统,这些案例分为基础技术案例(6个)、高级进阶案例(8个)、综合系统案例(7)三个层次,涵盖了课程群的所有技术,同时包含不同的难度层次,满足了多维度的案例库设计要求。

3.2 基于课程群的案例库实施方案

在具体实施时,根据学生的基础知识情况分级开展教学。有些学生在本科阶段没有学习过《单片机原理》或《嵌入式基础》相关课程,而且在研究生阶段也没有修读过《嵌入式软件设计技术》这门前导课,则要求学生在修读《嵌入式通信技术》课程前完成基础案例中的串口技术部分三个案

例,其他基础案例和进阶案例则在该课程教学中分别作为讲课过程中的教学案例和课后作业案例,综合系统案例可以作为课程的结课考核案例或者后续课程的实践案例,也可以作为课程群中《嵌入式系统案例开发》的实践案例或学生后续项目拓展使用。

4 实施成效

该项目建设的案例库在 2022 和 2023 年秋季学期分别进行了教学实践,对案例库中的部分案例进行试用,效果较好。学生普遍认为,通过案例教学,能够更好地理解理论和技术,提高了对嵌入式软件开发的热情和能力,学生的学习兴趣明显提高,分析问题解决问题的能力得到了明显提高。

5 结语

论文结合嵌入式系统能力课程群出发,针对嵌入式软件的综合能力培养提出了多维度案例库设计方法,对提高学生的综合项目开发能力和创新能力有很大的帮助,为其他工程技术类课程的教学提供了改革方向。

参考文献

- [1] 张家军,靳玉乐.论案例教学的本质与特点[J].中国教育学刊,2004(1):51-53+65.
- [2] 郑玲.全日制工程硕士案例教学资源库建设——以车辆工程专业案例库建设为例[J].高等建筑教育,2019,28(6):132-138.
- [3] 周鑫平.校企合作模式案例库建设和案例教学研究——以国际经济与贸易课程为例[J].吉林农业科技学院学报,2019,28(1):77-79+121.
- [4] 袁秀杰,焦赫,齐伟,等.专业学位研究生教学案例库建设研究——以土地评估与评价学为例[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2020(8).