

基于 TOPCARES-CDIO 的电子信息工程类专业课程改革实践探析——以综合实践Ⅲ为例

巩如悦¹ 吴宏晶¹ 巩熠²

1. 广东东软学院, 中国·广东 佛山 528000

2. 青岛科技大学, 中国·山东 青岛 266061

摘要: 针对小学期开设的实践课程单一、考核方式陈旧、学生实践能力与项目要求匹配度不高等问题, 采用具有东软特色的 TOPCARES-CDIO “八大能力” 指标体系对小学期课程开展改革实践探析, 带领电子信息工程专业学生开发一款基于 Docker 的容器管理平台。从教学目标与能力目标、教学内容、教学组织、课程考核等几个方面对课程进行教学改革, 旨在提高系统的可用性和易用性的同时, 让学生锻炼实践动手能力、掌握软件开发的整个流程、为更好更快融入到未来的工作岗位做准备。

关键词: TOPCARES-CDIO; 小学期; 项目实践; 课程教学改革; 综合实践

Exploration of Curriculum Reform Practice for Electronic Information Engineering Based on TOPCARES-CDIO: Taking Comprehensive Practice III as an Example

Gong Ruyue¹, Wu Hongjing¹, Gong Yi²

1. Neusoft Institute of Guangdong, China Guangdong Foshan 528000

2. Qingdao University of Science and Technology, China Shandong Qingdao 266061

Abstract: In response to the problems of single practical courses, outdated assessment methods, and low matching degree between students' practical ability and project requirements in the primary semester, this paper adopts the TOPCARES-CDIO "eight capabilities" index system with Neusoft characteristics to carry out reform and practice exploration of the primary semester courses, and leads the students majoring in electronic information engineering to develop a Docker-based container management platform. The teaching reform is carried out from several aspects, such as teaching objectives and capability objectives, teaching content, teaching organization, and course assessment, aiming to improve the usability and ease of use of the system, while allowing students to exercise their practical ability, master the entire process of software development, and prepare for better and faster integration into future work positions.

Keywords: TOPCARES-CDIO; Short-term; Project-based practice; Curriculum and instruction reform; Integrated practicum

0 引言

《综合实践Ⅲ（项目实践）》是广东东软学院计算机学院电子信息工程专业专升本学生的一门专业必修课, 课程综合性强, 对学生实践能力要求高。专升本的学生来自不同学校、不同专业, 其专业基础和实践能力存在差异, 小学期开设的实践课程没有考虑到上述问题导致学生实践能力与项目要求匹配度不高^[1], 加之前期开设的实践课程项目单一、考核方式陈旧, 导致学生逐渐降低学习这门课的积极性^[2]。为了提高学生的学习兴趣、增强项目的

匹配度, 课程组成员结合近几年电子信息工程专业岗位要求, 设置了三款不同的项目供学生选择。课程组以其中一款项目为例——《基于 Docker 的容器管理平台设计》, 从教学目标与能力目标、教学内容、教学组织、课程考核等几个方面对课程进行教学改革与实践探析。实践课程依托于 2022 年广东省科技创新战略专项资金（大学生科技创新培育）立项项目——“预见病毒”疫情大数据可视化智慧平台, 旨在提高系统的可用性和易用性的同时, 让学生掌握软件开发的整个流程、为后期毕业论文的撰写和更好的融

人到未来的工作岗位做准备。

1 实践课程教学困境

现阶段大部分高校学期制为两学期,包括春季和秋季两个学期,随着高校教育改革和自身发展需求,很多学者认为开设三学期具有更大的优势。广东东软学院课程的一大特色就是采用三学期学期制,包括第一学期(春季学期)、第二学期(秋季学期)和三个学期(小学期)。其中第三学期为期一个月,集中上课,更有利于培养学生的综合能力^[9]。

《综合实践Ⅲ(项目实践)》是电子信息工程专升本学生在大一第三学期开设的专业必修课程。该课程的先修课程为《程序设计基础》《计算机软件基础》《电子技术基础》《单片机原理与接口》《Linux 程序设计》《嵌入式系统基础》等,旨在培养学生的系统设计与开发能力,以及对综合系统问题的分析与解决能力,是学生对之前所学课程的阶段性总结和提高的重要环节。

经过多年的教学实践与探讨,课程组对《综合实践Ⅲ(项目实践)》的教学现状和教学效果进行分析讨论,发现在课程教学中存在的主要问题如下:课程种类、综合考核方式单一;教学内容陈旧,未因地制宜;缺乏责任意识和团结精神的培养^[9]。基于此,课程组借助具有东软特色的 TOPCARES-CDIO“八大能力”指标体系对小学期实践课程进行教学改革实践探析。

2 实践课程建设与研究

2.1 教学目标与能力指标

《综合实践Ⅲ(项目实践)》课程综合性高,动手能力强,共 80 个实践学时。课程项目依托广东省大学生科技创新培育项目开发的疫情数据可视化平台管理系统^[5],定制了项目的研究课题——《基于 Docker 的容器管理平台设计》。实践课程以项目组分岗位的形式实现一个中等规模与难度的作品,需要完成软件需求分析、总体结构设计、模块设计、编程与调试等工作。通过实践课程的学习,让学生熟悉软件开发的一般流程,了解主流的容器技术操作,规范代码编写,形成项目开发文档,以适应产业的岗位需求。在 TOPCARES-CDIO 模式的 8 大能力共一百多个指标中,结合小学期实践课程的特点,确定了课程项目的能力指标。

2.2 课程内容

课程项目主要是依托广东省大学生科技创新培育项目成果,在前期开发的新型冠状病毒肺炎疫情数据可视化智慧平台的基础上,引入容器技术,提高系统的可用性

和易用性,让学生了解软件开发流程的同时,形成编程思想。

在了解主流容器技术 Docker 的工作原理和基本操作后,利用 Docker 开放的 API 接口和 iptables,设计并实现轻量级的容器管理平台,从而实现对容器资源的生命周期管理、监控、告警和访问控制等功能。基于 Docker 的容器管理平台包括 4 个模块,分别为 API Server 模块、生命周期管理模块、监控与告警模块、访问控制模块,其中 API Server 模块用于接收用户的请求,包括但不限于容器状态的查询、容器的生命周期管理、监控指标与告警阈值的设置、容器访问规则的设置等;生命周期管理模块根据用户的请求,查询容器的状态或执行相应的生命周期管理操作,如部署容器、删除容器、终止容器、在容器内执行特定命令等;监控与告警模块根据用户指定的监控项,周期性地更新监控值,当监控值超过告警阈值时,执行一定的告警处理操作;访问控制模块利用 iptables,对进出特定容器的流量进行处理,如放行流量、丢弃流量等。

课程项目共需安排 4 周 80 个实践学时,以小组方式完成,所需要的软硬件环境:操作系统为 Windows10、虚拟化平台为 VMware、虚拟机镜像为 CentOS 或 Ubuntu、容器运行时 Docker、开发语言 Python2 或 Python3、终端交互软件为 MobaXte。

3 教学组织设计方案

《综合实践Ⅲ(项目实践)》是一门逻辑严谨、理论性强、重实践的课程,基于 TOPCARES-CDIO 模式的教学组织方案,采用线上线下混合教学模式,以学生为中心,课前通过观看视频对所学内容做初步的预习,养成“凡事预则立,不预则废”的好习惯;课中通过讲练结合、抛锚式教学的方式讲解知识点,让学生在思中学,学中思,以项目驱动方式推动项目开展;课后通过绘制思维导图的方式,对所学知识进行更深层次的理解和掌握。

4 实践课程考核方式

课程项目从过程性考核和终结性考核两方面对学生综合考评,注重学生编程思想的养成、实践能力的提升、团结协作与沟通交流能力的培养。课程总成绩(100 分) = 过程考核成绩(100 分 × 50%) + 结课考核成绩(100 分 × 50%),过程性考核 = 考勤(20%) + 项目完成情况(80%),终结性考核 = 实践报告(50%) + 项目答辩(50%)。其中,实践内容考核项和考核标准如表 2 所示。

表2 考核项和考核标准

序号	实践内容	考核项	考核标准	备注
1	Docker及Docker Compose基本操作	完成基本操作：容器终止、启动、进入等	正确完成基本操作	课堂验收
		完成镜像操作：拉取、提交、导入等	正确完成镜像操作	课堂验收
		利用Dockerfile创建自定义镜像	成功创建镜像	课堂验收
		容器上运行Web服务	能访问Web	课堂验收
		查询容器连接的网桥和对应的虚拟网卡	成功演示连接关系	课堂验收
		利用Docker Compose生成满足一定条件的多个容器	正确创建多容器	课堂验收
2	容器管理平台的总体结构设计	总体架构应包含各个模块的功能阐述	未缺失模块、功能描述清晰准确	项目报告
		对外暴露接口格式； 模块交互格式	接口格式统一、规范	项目报告
3	API Server模块设计与编程	绘制API Server业务的流程图	正确绘制流程图并说明	项目报告
		实现：接收与解析用户请求	正确解析用户请求	验收阶段
		实现：根据不同的用户请求类型，将请求分发给对应的模块	正确分发到对应模块	验收阶段
		实现：根据不同模块返回的处理结果，将结果返回给用户	返回正确的结果	验收阶段
4	生命周期管理模块设计与编程	绘制生命周期管理业务的流程图	正确绘制流程图并说明	项目报告
		处理用户的资源查询请求，如容器的运行状态、分配的IP等，并将结果返回给API Server模块	查询到对应的资源情况，并返回正确的格式	验收阶段
		处理用户的容器管理需求，如容器的启动、终止、删除等，将结果返回给API Server模块	执行对应的资源管理操作，并返回正确的格式	验收阶段
5	容器监控、告警模块设计与编程	绘制监控与告警的流程图	正确绘制流程图	项目报告
		监控子模块需包括监控对象、监控间隔；告警子模块需包括告警阈值和行为	报告中需要说明各个子模块包含的特定参数及意义	项目报告
		监控子模块：以一定间隔监控某项资源	成功监控某项资源的值	验收阶段
		告警子模块：监控值超过阈值，执行行为	超过阈值时，成功触发行为	验收阶段
6	容器访问控制模块设计与编程	解析用户请求，生成对应iptables规则	正确解析用户请求	验收阶段
		根据用户需求，放行或丢弃发往某个容器的特定流量	成功实现访问控制	验收阶段

5 结语

基于 TOPCARES-CDIO 教育理念，结合学情和小学期实践课程特点，从教学目标与能力目标、教学内容、教学组织、课程考核等几个方面对电子信息工程类专业课程进行改革实践探析。一方面鞭策了任课教师要不断增强专业知识、提高专业水平；另一方面，课程项目强调以学生为本，注重上机实操，通过线上线下、讲练结合的方式，让学生真正参与到课堂中，真正做到“在做中学，在学中做”，为步入新的工作岗位做好扎实的准备^[6]。

参考文献：

[1] 宋丹宁, 朴喜航, 李磊. 高等中医药院校实践学期教学模式探索[J]. 吉林医学, 2024,45(12):3167-3170.

[2] 龙丽霞, 马晓晖, 毛晶. 课程思政融入材料类专业夏季学期实践的教学探索[J]. 高教学刊, 2024,10(05):193-196.

[3] 叶险峰, 施红军, 邓靖靖. 暑期短学期“智能移动

系统设计实验”的创新教学实践研究[J]. 工业和信息化教育, 2023,(11):14-18.

[4] 孙丽娜, 郭佳妮, 陈怡博. 基于小学期实践教学
的师范生教学实践能力提升研究[J]. 知识窗 (教师版), 2023,(10):27-29.

[5] 李泽沁, 巩如悦, 宋秉键. 新冠疫情数据可视化平台的设计与实现[J]. 现代信息科技, 2023,7(9):165-169.

[6] 王承宝, 姜艳芬, 潘瑞. 高等院校“三学期制”教
学改革的实践与探索[J]. 家畜生态学报, 2021,42(12):110-112.

基金项目：全国高等院校计算机基础教育研究会项目
(2024-AFCEC-285)“‘产教研赛’四驱模式助力计算机类
课程应用性人才培养”。

作者简介：巩如悦（1990-），女，汉族，山东省滨
州市，讲师，研究生，研究方向：人工智能。