

基于云计算的网络工程专业课程体系创新与实践研究

郭娟^{1*}, 胡传友¹, 赵元成¹

(^{1*}广东东软学院 计算机学院, 广东 佛山 528225)

摘要: 在新工科背景与云计算技术快速演进的双重驱动下, 传统网络工程专业课程体系亟需进行系统重构。本文围绕网络工程专业人才培养目标, 分析当前课程体系存在的结构性滞后与实践教学薄弱等问题, 提出以云平台支撑、多平台融合的课程内容优化策略, 并构建面向能力导向的教学模式。通过混合式教学、项目任务链组织与虚拟实验平台构建, 实现理论教学与工程实践的有效融合。

关键词: 云计算技术; 网络工程; 课程体系创新; 教学实践; 教育改革

Innovation and Practice of Curriculum System for Network Engineering Major Based on Cloud Computing

Juan Guo^{1*}, Chuanyou Hu¹, Yuancheng Zhao¹

(^{1*} College of Computer Science, Neusoft Institute Guangdong, Foshan, Guangdong, 528225, China)

Abstract: Under the dual impetus of the "New Engineering" initiative and the rapid development of cloud computing technologies, the traditional curriculum system of network engineering urgently requires systematic restructuring. This study focuses on the talent training objectives of the network engineering major, analyzing key problems such as structural lag and insufficient practical teaching in the current curriculum system. A curriculum optimization strategy is proposed based on cloud platform support and the integration of multiple virtual environments, with a focus on competency-oriented teaching design. Through hybrid teaching models, project-driven task chains, and the construction of virtual experimental platforms, the study effectively bridges the gap between theoretical instruction and practical engineering training.

Keywords: Cloud computing technology Network Engineering Innovation in the curriculum system Teaching practice Educational reform

引言

随着信息技术的不断演进, 云计算作为新一代信息基础设施的重要代表, 正深刻影响着各行业的运行模式和技术生态。在高等教育领域, 特别是网络工程专业, 云计算相关技术已逐步成为核心教学内容之一, 其涵盖的虚拟化、分布式计算、容器技术及平台服务等, 均对学生的综合素质和工程实践能力提出了更高要求。然而, 目前高校网络工程专业课程体系仍存在课程内容更新滞后、实践教学薄弱、教学资源分布不均等问题, 难以有效支撑复合型技术人才的培养, 亟需通过课程体系的系统重构加以解决。

- 16 -

基金项目: 2024 年第三季度教育研究项目《基于云计算技术的网络工程专业课程体系创新与实践》(项目编号: CERACU2024R19)

作者简介: 郭娟 (1997-), 女, 湖北荆州, 硕士, 研究方向: 云计算、网络安全

胡传友 (1978-), 男, 河南信阳, 硕士, 研究方向: 计算机网络、云计算

赵元成 (1977-), 男, 广东佛山, 学士, 研究方向: 路由交换、云计算

通信作者: 郭娟, 通信邮箱: guojuan@nuit.edu.cn

在新工科背景下，推动课程体系创新不仅是提升专业教学质量的关键举措，更是实现教育信息化与产业深度融合的重要手段。本研究以云计算为切入点，聚焦网络工程专业的人才培养目标，系统设计基于产业需求导向的课程内容体系，探索线上线下混合式教学与项目驱动教学模式的深度融合路径，同时构建开放共享的教学资源平台与企业协同育人机制，力求实现理论教学与实践应用的有机统一，提升学生的工程思维与解决问题能力，为信息技术类专业的教学改革提供实践范式与理论参考。

相较于传统依赖物理设备的实验模式，云计算环境下的课程教学在资源投入、教学效率与学习成效方面展现出显著差异。例如，传统实验室往往需要投入数十万元的专用网络设备与服务器，且受制于设备数量，学生人均实验时长有限，通常每学期不足 20 小时，实验内容也以基础配置和验证性实验为主，缺乏综合性与拓展性训练。而基于云计算的虚拟化实验平台则可通过弹性资源调度，支持大规模并发实验，学生人均实践时长可增加至 40 小时以上，涵盖从虚拟化部署、网络拓扑设计到分布式应用部署的全流程操作。同时，平台化环境支持实验日志与操作过程的实时记录，学生对关键技术的掌握度提升显著，据部分课程实践统计，学生在云平台环境下对核心操作技能的掌握率较传统模式提高了 25% 左右。这些差异充分说明，云计算不仅降低了硬件依赖和运维成本，更在教学深度与学习效果上实现了质的提升，为课程体系改革提供了坚实支撑。

与传统以物理设备为核心的实验环境相比，云计算以“平台化、服务化、自动化与数据化”为特征，提供可弹性扩展、可标准化复用、可度量评估的教学基础设施。其一，平台化与服务化能力使课程内容可以以镜像/模板快速装配与按需分发；其二，自动化运维与流水线式部署（DevOps）显著降低环境准备与版本冲突带来的教学摩擦；其三，数据化能力使学习行为、实验日志与过程性成果可被采集与分析，支撑形成性评价与个性化支持。据此，本文将“云计算驱动”界定为：依托云平台的上述核心能力，对课程结构、教学内容、实践形态与评价方式进行系统重构的过程。

1. 网络工程专业课程体系改革的必要性分析

本章主要围绕网络工程专业课程体系改革的背景与必要性展开。首先通过对当前课程体系的整体分析，揭示现有教学内容和结构存在的突出问题；其次，结合云计算技术的发展趋势，阐释其在推动课程优化和体系重构方面的作用，为后续课程体系构建和教学模式创新提供理论依据。

1.1. 网络工程专业的发展趋势与人才培养需求

近年来，随着“新工科”建设的持续推进，网络工程专业作为信息类学科的重要组成，正在经历由传统通信基础向智能网络、云平台、网络安全等方向转型的深度变革。云计算、人工智能、大数据等新兴技术的快速发展，对网络工程人才提出了更高层次的复合型能力要求，不仅要具备扎实的理论基础，还需掌握主流云平台的构建与运维、网络服务虚拟化、自动化部署等关键技能^[1]。

与此同时，产业对应用型、实践型人才的需求日益增强，用人单位更关注学生是否具备实际项目经验、团队协作能力以及应对复杂系统问题的能力。然而当前部分高校网络工程专业课程内容依然以传统网络模型、协议解析为主，缺乏对新技术体系的有效覆盖，导致毕业生知识结构与岗位需求脱节，直接影响其就业质量与后续发展。

1.2. 课程体系存在的突出问题

当前多数高校网络工程专业课程体系在面向新一代信息技术变革的过程中，仍存在结构性滞后与内容更新缓慢等问题，严重制约了专业人才培养质量的提升^[2]。首先，课程内容的整体设计缺乏对产业技术演进趋势的响应，尤其是在云计算、大数据、虚拟化等关键领域，相关课程往往限于基础理论的介绍，缺乏对主流平台、工具链及典型应用场景的深度融合，教学内容与行业应用之间存在显著脱节。学生在掌握核心概念的同时，难以在课程中获得系统的实操训练，导致“知”与“行”之间形成断层。

其次，课程体系之间缺乏纵向的逻辑贯通与横向的模块协同，形成了知识点碎片化、课程重复交叉等现象。实践教学的系统性不足，使得学生在技能形成过程中缺乏从基础操作到综合设计的渐进式学习路径，工程素养和项目协作能力难以有效培育^[3]。此外，在教学组织形式上，仍以

传统课堂授课为主，缺乏以学生为中心的互动机制与成果导向的评价体系，尤其在工程教育专业认证背景下，教学方法尚未全面体现“学生中心、产出导向、持续改进”的核心理念^[4]。

更为突出的是，当前课程开发多依赖教师个人经验，缺乏与企业、行业的深度协同，致使课程标准与岗位能力模型之间匹配度偏低，学生就业能力和岗位适应能力难以保障^[5]。教学资源建设滞后，优质课程、案例库、实验平台等在区域或学校层面分布不均，限制了课程体系的可持续迭代与跨区域推广。

1.3. 云计算驱动下的课程改革必要性

云计算的快速发展不仅推动了信息技术产业的升级，也深刻影响了高等教育的课程体系构建^[6]。从技术特征来看，云计算主要表现为平台化、服务化、自动化和数据化，表1清晰地呈现云计算特征与课程改革方向之间的对应关系。其中，平台化与服务化使得课程可以围绕云平台的核心功能进行模块化组合，突破了传统课程割裂和资源孤立的局限；自动化特征使实验环境能够通过虚拟化、容器化与脚本部署快速搭建，实现实践教学的可扩展与高效化；数据化能力则将学习过程转化为可度量的指标，支持形成性评价和学习效果反馈。正是基于这些特征，课程体系改革从内容更新、实践组织到评价方式均获得了新的动力和实施路径^[7]。

表1 云计算特征与课程改革方向的对应关系

云计算核心特征	对课程结构	对教学内容	对实践教学	对课程评价
平台化 Platformization	支撑跨课程的资源共享与课程群建设，推动体系化课程框架形成	促进课程模块化与标准化，减少课程间内容冗余	构建统一的实验平台，降低教学环境异构性	提高资源可及性，支持课程体系整体评价
服务化 Servitization	实现课程资源的按需调用与动态配置	支撑“服务即课程单元”的教学模式，增强灵活性	通过“实验即服务”提升学生自主实验机会	支持个性化学习路径与分层评价模式
自动化 Automation	推动课程迭代周期缩短，适应新工科快速更新需求	支持案例与实验内容的快速替换与升级	实验环境可通过虚拟化与脚本实现一键部署，提升实践频次与可复制性	提高过程性考核效率，实现即时反馈
数据化 Datafication	促进基于数据的课程体系优化与持续改进	支撑内容迭代的循证决策，增强前瞻性	教学过程数据与学习行为可量化，推动基于证据的教学	实现多维度、全过程的形成性与总结性评价

与此同时，云计算的技术特性也为教学模式的转型提供了契机。基于云平台的教学资源调度能力、实验虚拟化能力以及远程协作特性，为实现线上线下融合、项目驱动、按需服务等教学形态提供了技术支撑。构建以“云环境支撑、任务驱动推进、能力目标导向”为核心的课程组织结构，能够有效提升教学效率与学生参与度，强化多样化、实践导向的教学模式^[8]。云计算并非仅作为新增课程内容，而是通过其技术特征系统性地重塑课程结构、内容组织、实践方式与评价体系，这正是后文课程构建与教学模式设计的出发点与落脚点。推动云计算引领下的课程体系改革，不仅是技术适配的必要步骤，更是专业教育高质量发展的关键路径。

当前课程体系在结构、内容与实践教学方面均存在一定滞后性，而云计算凭借其平台化、服务化、自动化和数据化的特征，为课程优化提供了全新思路。

2. 面向云计算的课程体系构建策略

在当前“新工科”背景与云计算技术加速演进的双重驱动下，网络工程专业的课程体系亟需从专业能力导向出发，围绕核心技术构建知识结构、合理配置教学内容、优化教学资源组织方式，从而实现从“课程并置”到“能力主线驱动型结构”的转型。本章重点探讨在云计算背景下网络工程专业课程体系的重构策略。内容包括课程目标与能力导向设计、知识体系与课程内容优化，

以及教学资源与平台支撑。通过对这些方面的系统设计，力图形成一套与行业需求相匹配的课程体系框架。

2.1. 课程目标与能力导向设计

基于工程教育专业认证理念，课程目标的制定应突出“学生中心”与“产出导向”，明确以培养具备云平台构建与管理、虚拟化运维、分布式资源调度与系统集成能力的工程技术人才为核心。课程体系应覆盖从技术基础到平台实践的完整能力链条，并将职业能力标准与产业岗位需求纳入课程目标设计依据，以实现“教什么”与“用什么”的对齐。

能力导向型课程设计强调从“岗位能力—课程体系—教学内容”的反向映射逻辑，即：明确毕业要求 → 提炼核心能力 → 构建课程群支撑矩阵 → 确定教学内容与评价方式。这种方式不仅有助于提升课程间的协同性，也能够实现理论教学与工程实践的有机衔接。

在工程教育的实际应用中，云计算技术已被广泛用于提升教学效果与实践深度。例如，部分高校利用 OpenStack 构建虚拟化网络实验环境，替代传统硬件机架，实现网络拓扑构建、虚拟机调度和分布式应用部署的在线化操作，大幅降低了实验硬件依赖度^{[9][10]}。同时，基于 Docker 与 Kubernetes 的容器化实验平台能够支持学生开展 DevOps、微服务架构和云原生应用的实践训练，这不仅使课程目标与行业前沿技术紧密对接，也促进了学生在软件定义网络（SDN）、云原生运维等新兴领域的能力培养^[11]。再如，EVE-NG 平台在网络工程课程中的引入，使学生能够在仿真环境中完成复杂的路由器、防火墙与交换机配置实验，操作体验与真实设备高度一致，有效提升了实践技能的可迁移性与复现性^[12]。这些案例充分表明，云计算不仅作为技术支撑工具，更是推动课程体系与能力导向教育深度融合的重要引擎。

2.2. 知识体系构建与课程内容优化

面向云计算背景下的网络工程专业课程体系优化，应坚持“技术平台融合”与“能力导向驱动”的原则，着力推进知识结构的系统重构。课程设计不应局限于增设若干“云计算”类课程，而应在现有课程基础上实现内容的融合与延展。具体而言，可将云计算的核心理念与实践能力有机嵌入《计算机网络》《网络操作系统》《系统集成技术》《数据库原理》《信息安全》等课程之中，通过案例教学、实验拓展和平台演示，使学生在传统知识的同时，掌握虚拟化部署、分布式调度、云端安全等关键能力。这种“课程内融合”的方式，有助于避免课程结构重复叠加，提高课程间的内在协同性与技术延展性。

同时，应充分利用云计算平台的虚拟化资源和弹性服务能力，推动教学过程与云端环境深度融合。通过搭建统一的教学实验平台，教师可为多个课程设计统一的虚拟实验环境与项目任务，如基于 OpenStack、Docker 或华为云的轻量级部署，实现操作系统配置、网络拓扑设计、数据库云服务访问等实践内容的云端实施。这不仅降低了传统实验对硬件资源的依赖，也为跨课程的综合项目提供了支撑条件，促进学生对多门课程知识的集成应用。通过对现有课程的技术赋能与内容重构，构建以“云支撑、云操作、云融合”为核心的知识体系框架，将有效提升学生的系统认知能力与平台实践能力，推动专业课程体系向智能化、平台化转型。

3. 教学模式的创新与实践路径

本章聚焦教学模式的创新与实践路径，围绕混合式教学、项目驱动任务链以及基于云平台的虚拟实验环境三方面展开。通过系统论证，旨在探索如何将课程体系构建与具体教学实施深度融合，提升教学效果与学生能力培养质量。

3.1. 混合式教学模式的构建与实施

混合式教学模式充分发挥线上学习资源的广度与线下互动教学的深度优势，在云计算课程教学中表现出显著的适应性。教师可通过 SPOC 平台、自建微课资源等方式提供预习视频、案例剖析、知识讲解与测试题库，构建学生的基础知识结构；在线下课堂中，通过问题导向讨论、任务引导式讲解及分组协作练习，加强知识的内化与迁移，增强学生的逻辑思维与工程表达能力，混合式教学流程结构图如下图 1 所示。

混合式教学通过学习分析平台实现对学生学习行为的跟踪与分析，教师可根据平台反馈进行精准教学，动态调整教学策略。这种方式突破了传统课堂时空限制，提升了学生的参与度与学习主动性，同时也为课程持续改进提供了数据依据。

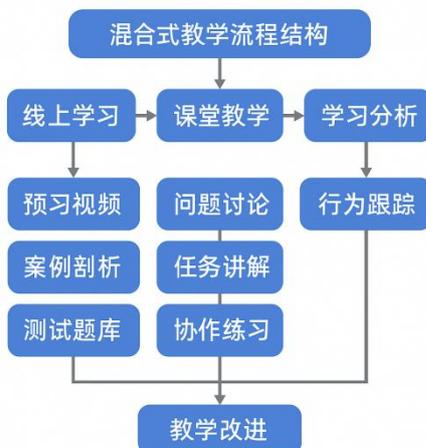


图1 混合式教学流程结构图

3.2.项目驱动的任务链式教学路径

围绕工程能力目标构建“项目牵引、任务驱动”的教学路径，是提升学生综合应用能力的的关键手段。在云计算相关课程中，可将多个实验模块设计为渐进式任务链，并以课程项目为主线组织学习过程。例如，在《云计算技术》课程中，围绕“构建私有云平台”项目，设定环境部署、镜像管理、虚拟网络配置、安全策略设置等阶段性子任务，学生以小组形式进行分工协作，从系统方案设计到最终实施展示，贯穿整个教学周期，项目驱动任务链教学路径示意图如下图2所示。

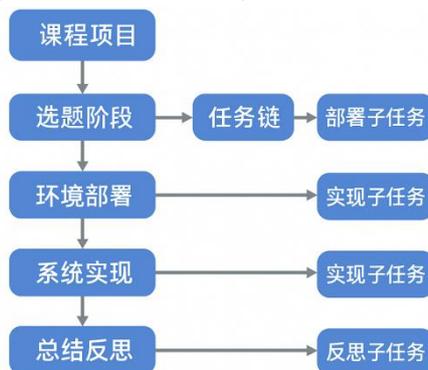


图2 项目驱动任务链教学路径示意图

该路径强调“做中学”与“错中改”，通过真实项目推动学生整合跨课程知识、熟悉工具链流程、提升工程逻辑与团队沟通能力，也为课程考核提供多维度、多阶段的评价依据，实现过程性评价与成果导向的有机统一。

3.3.虚拟化与平台融合的实验教学机制

依托云平台构建灵活、可复制的实验环境，是实现规模化实践教学与个性化学习的重要手段。通过部署如 OpenStack、Docker、EVE-NG 等平台环境，可支持学生在异构系统中进行虚拟主机创建、网络拓扑配置、容器编排等操作。实验指导书中诸如“创建云主机与挂载卷”“配置虚拟交换机”“云服务镜像管理”等任务，都可通过虚拟环境在线完成，既避免物理资源瓶颈，又保障了实验的工程真实性，云平台支持下多课程虚拟实验环境构建示意图如下图3所示。

同时，平台系统还可提供进度跟踪、实验日志管理、远程协作与故障回溯等功能，为学生提供高频次、低风险的实践操作机会，增强其实验诊断与系统优化能力。平台与实验任务的融合，不仅降低了教学成本，还有效拓展了教学覆盖面与操作自由度，是推动“虚实融合”教学模式落地的关键支撑。

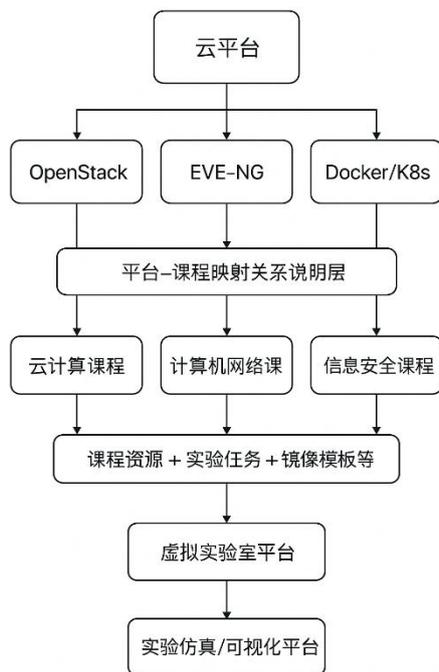


图3 云平台支持下多课程虚拟实验环境构建示意图

参考文献:

[1] 程丽玲, 谭军. 地方院校新工科背景下网络工程专业课程体系改革探究[J]. 电子元器件与信息技术, 2021, 5(12): 125-126. DOI: 10.19772/j.cnki.2096-4455.2021.12.056.

[2] 何龙科, 马味, 曾陈萍, 陈世琼, 高冬梅. 新工科背景下地方高校网络工程专业方向课程体系改革——以西昌学院为例[J]. 西昌学院学报(自然科学版), 2025, 39(01): 114-121. DOI: 10.16104/j.issn.1673-1891.2025.01.015.

[3] 胡楚然. 新工科背景下高校网络工程专业教学改革创新研究[J]. 办公自动化, 2025, 30(05): 81-83.

[4] 李文娟, 刘晓杰, 葛洪伟, 曹忠亮. 工程教育专业认证背景下网络工程技术类课程评价体系构建方法探索[J]. 物联网技术, 2024, 14(12): 156-159. DOI: 10.16667/j.issn.2095-1302.2024.12.038.

[5] 王洋利, 杨凌雯, 郭萌萌, 邢梦颖, 沈桂芳. 教育信息化 2.0 背景下多元协同导向的网络工程实践教学体系研究[J]. 物联网技术, 2024, 14(09): 152-155. DOI: 10.16667/j.issn.2095-1302.2024.09.039.

[6] 施火结, 陈基, 余罗兼. 云计算赋能专业课程群教学的实施途径与成效[J]. 福建开放大学学报, 2025(02): 61-64.

[7] 乔哲, 陈维华, 许焕新. 基于云计算技术应用专业群的专业人才培养方案设计与实践[J]. 河北软件职业技术学院学报, 2024, 26(02): 42-46. DOI: 10.13314/j.cnki.jhbsi.2024.02.017.

[8] 吴晓, 王月娟. 基于云计算技术的混合式教学案例分析[J]. 电子技术, 2024, 53(01): 127-129.

[9] 杨健兵, 陈莉莉. 基于 OpenStack 云计算技术的 Linux 教学实训平台设计与应用[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(11): 82-85. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2025.0496.

[10] 雷龙艳. 私有云平台在高校 IT 基础设施建设中的应用[J]. 中国现代教育装备, 2025(03): 40-42+50. DOI: 10.13492/j.cnki.cmee.2025.03.024.

[11] 吴秀, 陈正铭, 程婉琴等. 基于 Kubernetes 与 Docker 技术的高校虚拟实训教学平台设计与实现研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(20): 72-74. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2025.1003.

[12] 孙涛, 李娟, 刘春等. 基于 EVE-NG 虚拟仿真云平台的网络工程专业实验教学研究[J]. 高师理科学刊, 2021, 41(04): 97-101.