

高职院校 SDN 课程“价值塑造 + 创新引领”育人模式探索与实践

芦丽旭 甘艳芬 杨继翔

广东工贸职业技术学院计算机与信息工程学院, 广东 肇庆 526238

摘要: 本文聚焦于高职院校网络专业人才培养, 探索构建以软件定义网络 (SDN) 课程为依托的“价值塑造 + 创新引领”育人模式。SDN 技术凭借其控制平面与转发平面分离、集中化网络控制以及开放可编程接口等优势, 有效解决了传统网络诸多问题, 将其融入高职教育体系, 有助于突破以往“重技能、轻素养”的教学局限。文章详细阐述了该育人模式中“价值塑造”与“创新引领”的核心维度, 以及“项目引领, 思政贯穿”的实践路径。通过设计模拟 Dos 攻击的流量监控项目, 将思政教育有机融入技术实践全过程, 以项目制结课取代传统考试方式, 引导学生在实践中提升价值观念与问题分析能力。实践结果显示, 学生课堂参与率、成绩评价体系以及教师教学评价等方面均取得了显著成效, 为高职院校人才培养提供了有益的参考与借鉴。

关键词: 软件定义网络 (SDN); 价值塑造; 育人模式; 课程思政; 高职教育

0. 引言

《教育强国建设规划纲要 (2024 — 2035 年)》明确指出, “加快建设现代职业教育体系, 培养大国工匠、能工巧匠、高技能人才。”高职院校以培养技能型人才为核心, 注重实践能力训练^[1], 在此过程中, 如何将思政要素有机融入各类实践教学场景, 已成为实现价值塑造目标的必然路径。传统网络专业课程中, 思政元素往往以“零散化”形式被生硬嵌入教学内容, 未能形成系统融合。因此, 如何在创新的 SDN 课程中实现思政教育的“体系化”融入, 是当前值得深入思考与探索的关键课题。面对高职学生普遍存在的创新意识不足、职业认知模糊与定位不准等问题, SDN 技术作为一种创新型网络架构, 有助于为学生打开现代网络技术的新视野。在高职院校中开设 SDN 相关课程, 并非盲目追随学术热点, 而是基于其技术特性与高职教育培养目标之间的高度契合, 兼具实用价值与前瞻意义。

近年来, 在高职教育以技术为载体的育人模式中, 国内外学者围绕软件定义网络 (SDN) 技术与高职思政课程的融合展开了多层次的探索与实践。一方面, 部分研究侧重于借助 SDN 的三层核心思想, 将思政理念有机嵌入教学架构, 引导学生在实践过程中树立正确的价值观。通过引入新型网络技术, 拓展学生解决传统网络问题的思路, 提出以全局视角规划流量, 助力智慧校园建设, 从而打造能够为师生的教学与科研提供优质服务的校园网络环境^[2]。另一方面, 也有研究从理论层面探讨思政元素在 SDN 教学设计中的融合路径, 构建专业知识传授与价值观塑造并重的教学模式, 为职业院校

网络类课程的教学改革提供新思路与新方法^[3]。

本研究以智能流量调度实际项目为切入点, 将创新的 SDN 技术融入教学实践, 旨在提升学生的职业素养。通过项目式教学, 实现价值塑造与前沿技术的有机融合, 突破传统理论化考核方式的局限, 构建多元评价机制, 使学生在潜移默化中接受创新技术与正确价值观的熏陶, 旨在为高职院校人才培养提供可操作、切合实际的参考路径。

1. 高职院校 SDN 课程“价值塑造 + 创新引领”育人模式

1.1. “价值塑造”在 SDN 课程中的核心维度

为深入推进网络强国、数字中国战略, 以 SDN 为代表的下一代网络技术, 为网络架构演进与数字化建设提供了重要支撑与方向引领。服务国家战略, 培养既掌握精湛技能又怀有家国情怀的高素质技术技能人才, 已成为高职院校落实“立德树人”根本任务的核心使命。在高职院校开设 SDN 相关课程, 不仅契合产业对新型网络人才的需求, 更充分彰显职业教育对接技术前沿、服务国家战略的办学导向。

SDN 技术的三大核心特征, 高度契合高职教育注重实践、强化能力、育训结合的教学特点: 其一, “集中控制”体现统一领导与高效协同的管理理念, 有助于培养学生系统化的网络架构思维与运维管理能力; 其二, “网络可编程”突破传统网络部署的复杂约束, 将命令行配置转化为灵活编程, 在教学过程中强化学生的逻辑思维与创新实践能力, 彰显精益求精的工匠精神与规范意识; 其三, “软件定义”能力可

显著增强网络威胁检测与响应效率,保障关键信息基础设施安全、维护数据隐私、匡扶网络正义,在此过程中潜移默化地塑造学生作为未来高级网络工程师应具备的职业伦理与正确的网络安全观。通过该课程的育人模式^[4],培养契合产业需求的技能人才,推动学生在真实任务中掌握前沿技术,在实践教学中厚植家国情怀,为国家网络安全事业输送用得上、留得住、靠得紧的高素质技术技能人才。

1.2. “创新引领”在SDN课程中的具体体现

SDN技术是将从前的使用网络进化到定义网络,提出一个技术创新的思维模式,SDN的核心思想,控制与转发分离、集中化控制、网络可编程化等催生出了更多新技术,目前SDN的集中控制的思想应用在软件定义广域网(SD-WAN)^[5],利用中央控制只能管理多条网络链路,实现流量的最优路径选择,极大地改善了分支机构的联网体验和成本。SDN的可编程和集中策略思想建立云原生网络,通过集中或分布式的策略控制器来管理容器之间的网络策略和路由。SDN提供的集中控制器和全网视图,为引入人工智能进行网络流量分析、故障预测和自动化修复提供了可能的数据和控制入口。

SDN技术提出的编程来定义网络,利用编程解决实际网络问题,建立了问题导向的实践能力。将网络管理从“手工匠人”模式升级为“软件工程师”模式。如表1传统网络能力向SDN能力转变的核心所示。SDN建立的“问题导向的实践能力”,实际上是一种“将网络跳转转化为软件问题,并通过编程和自动化来解决”的高阶能力。这对于培养现代化网络工程师至关重要,使他们能从繁琐的顶层配置中解放出来,专注于解决更具价值的业务逻辑和网络创新问题。

表1 传统网络能力向SDN能力转变的核心

传统网络能力	SDN实践能力	核心转变
逐台设备配置、依赖命令行	通过编程调用API实现全网统一配置	从配置设备到编程网络
被动响应、依赖人工排查	主动感知、通过算法和脚本自动定位并修复	从人工排错到自动化诊断
静态、固定的安全策略	动态、基于实时威胁情报的可编程安全策略	从静态防御到动态免疫
面向硬件和端口的管理	面向业务意图和应用的服务交付	从管理管线到提供服务

SDN技术是网络与编程的结合,将信息技术(IT)与通信技术(CT)融合,开阔了跨界融合的视野。SDN所带来的跨界融合,本质上是(IT)与(CT)两大领域从分立走向统一的进程,其核心是从传统的“通信思维”转向了“计算思维”。传统CT网络(通信思维):网络被视为由专用设备(路由器、交换机)组成的“黑盒”系统。管理依赖命令行和标准化协议,强调连接的稳定性和可靠性。工程师的思维模式是配置驱动的,关注的是“如何让设备按照协议工作”。现代IT与SDN(计算思维):网络被视为一个可编程的“白盒”资源池。管理依赖软件、API和算法,强调敏捷性、灵活性和智能化。工程师的思维模式是模型和意图驱动的,关注的是“我需要网络提供什么服务,并通过编程来实现它”。

2. 实践路径:“项目引领,思政贯穿”育人模式的构建与实施

利用SDN的流量监控项目,深入探究SDN的全局监控数据流量,将SDN核心技术控制与转发分离思想和集中控制思想在该项目中体现出来,解决分布式网络的在流量监控的痛点。在网络流量监控的过程中,SDN控制器的集中化的流量可视化打破网络设备的“信息孤岛”,构建统一全局视图,体现了全局视角把握问题、协调各方的重要性。

基于SDN的流量监控实现DoS攻击与防御模拟实验,综合运用Mininet中的交换机、主机和控制器等组件,结合Ryu控制器及sFlow-RT流量分析工具,构建起一套完整的仿真环境。在实验过程中,首先启动sFlow-RT(通过执行./start.sh命令),默认配置下,6343端口作为sFlow Collector接收流量数据,8008端口则提供sFlow的Web用户界面。Ryu控制器,利用ryu-manager命令启动,需要连接北向接口(postman),因此打开oftctl_rest.py和simple_switch.py。利用虚拟机打开mininet模拟器的可视化界面,构建网络拓扑,向上设置远程控制器,向下设置h1-h3主机IP地址分别为10.0.0.1-10.0.0.3,设置全局模式。此外,还需在Linux系统中配置Java运行环境,以支持sFlow Agent对网络流量信息的采集与可视化呈现。该实验不仅涉及SDN技术在流量监测方面的实际应用,更注重引导学生将课堂理论与工程实践相结合。在安装配置各项工具与文件的过程中,特别强调培养学生的工匠精神与精益求精的态度——当实际操作与实验手册存在差异时,鼓励学生主动探究问题根源,理解每一步配置背后的原理,从而在实践过程中深化对SDN架构

与安全防护机制的理解,实现技术素养与职业精神的同步提升。打开网页通过 WebUI 输入网址 localhost:8008/html/index.html 进行查看流量的监控状态。

实验的核心在于模拟 DoS 攻击,并借助 sFlow Agent 实时观察网络流量的异常波动。当攻击指令下达,学生们能清晰地通过流量图谱看到,原本平稳的网络瞬间被海量伪造请求所淹没,合法用户的访问路径被阻塞,网络资源被耗尽——这正是一个微小却真实的网络“交通瘫痪”现场。

这一过程让学生们得以将抽象的理论知识转化为具象的感知,深刻体会到 DoS 攻击在现实世界中可能造成的巨大危害:它可以使一家电商平台瞬间瘫痪,造成巨额经济损失;可以中断关键公共服务,引发社会秩序混乱;甚至可能被用于攻击国家关键信息基础设施,威胁国家安全。

实验下一步通过防范此攻击,需要利用 RYU 控制器向 OpenFlow 交换机下发流表,抑制攻击流量。具体操作利用 postman (API 接口)编写代码控制流量,通过 rest api 接口(北向接口)连接 postman 插件,通过 postman 对流表进行下发流表。如下图 3.5 抑制数据流的流表下发之后, sflow 的监测流量,可以看出不管是 cpu 还是流量都有大幅度的下降。

通过这种沉浸式的攻防体验,实验的目的不仅是传授技术原理,更重要的是在学生们心

中埋下“责任”与“担当”的种子。它引导学生们从被动接收知识,转向主动思考:作为未来的网络空间建设者与守护者,我们应如何运用所学技能?是制造破坏,还是捍卫安全?这不仅是技术的抉择,更是价值观的考量。由此,实验成功地将技术实操与社会责任、网络安全意识及职业道德教育融为一体,激励学生立志成为网络空间的“白帽卫士”,以精湛技艺和家国情怀,筑牢网络空间的安全防线。

3. 总结

本文针对传统网络课程中思政元素“零散化”、教学方式单一、与学生职业发展脱节等问题,提出了“价值塑造+创新引领”的双维育人模式,并构建了“项目引领,思政贯穿”的实践路径。通过将 SDN 核心技术特征——如“集中控制”“网络可编程”“软件定义”——与国家战略、职业伦理、工匠精神等思政维度有机融合,课程实现了专业技能培养与价值引领的统一。文中以“基于 SDN 的 DoS 攻防仿真实验”为具体案例,展示了如何使学生在真实项目实践中理解技术原理、强化网络安全意识、树立职业责任感,从而实现“润物无声”的思政育人效果。本研究为高职网络工程专业课程改革提供了可操作的实践范式,对培养兼具技术能力、创新思维与家国情怀的高素质技能人才具有重要参考价值。

参考文献:

- [1] 钟良,周艺,陈洪琪. 高职院校教师课程思政能力建设的困境与突围 [J]. 职教论坛, 2025, 41(5): 122-128.
- [2] 黄国林,钟培俊,余骏华. 华南理工大学 SDN 网络满足新兴教学模式需求 [J]. 中国教育网络, 2020, (10): 50-52. DOI: CNKI: SUN: JYWL. 0. 2020-10-031.
- [3] 于伟. SDN 技术教学与思政融合研究 [J]. 信息与电脑, 2025, 37(10): 221-223. DOI: CNKI; SUN; XXDL. 0. 2025-10-071.
- [4] 马玉霞,王大帅,冯湘. 基于“岗课赛证”融通的高职课程体系建设探究 [J]. 教育与职业, 2021, (23): 107-111. DOI: 10.13615/j.cnki.1004-3985.2021.23.017.
- [5] 肖静薇,黄斌,罗滨,等. 基于 5G+SDWAN 的电力智能分布式配网自动化的研究与应用 [J]. 自动化应用, 2023, 64(18): 58-60. DOI: CNKI: SUN: ZDHT. 0. 2023-18-019.

作者简介: 芦丽旭 (1998.08—), 女, 汉族, 河南周口人, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 高级计算机网络;

甘艳芬 (1981.08—), 女, 汉族, 广东顺德人, 博士研究生, 教授, 研究方向: 多媒体信息安全; 杨继翔 (1991.11—), 男, 汉族, 广西北海人, 博士研究生, 讲师, 研究方向: 多媒体信息安全。

项目信息: 2025 校级课程思政示范课程项目—SDN 技术与应用 (2025KCSZ-22)。