

人工智能驱动下的高职《路由与交换技术应用》 课程教学改革研究

叶盛科

惠州城市职业学院, 广东 惠州 516001

DOI:10.61369/EST.2025120006

摘 要 : 随着人工智能 (AI) 技术的爆发式发展, 职业教育正面临从 “知识传递” 向 “人机协作能力培养” 的深刻转型。高职计算机网络技术专业核心课程《路由与交换技术》具有协议抽象、命令行复杂、逻辑性强等特点, 学生普遍存在理论理解难、命令记忆差、配置技巧不牢等痛点。本文提出一套基于 AI 提示工程 (Prompt Engineering) 的教学改革方案, 探讨如何利用 AI 大模型作为 “技术转译器” 和 “逻辑辅助器”, 协助学生实现从自然语言需求到网络配置逻辑的转化。文章通过对 OSPF、BGP、ACL 等重难点配置案例的深度实践, 论证了 AI 辅助教学在降低学生认知负荷、提升故障排错能力方面的显著作用。实践证明, 该模式有效缩短了学生从课堂实训到岗位运维的距离。

关 键 词 : 人工智能; 高职教育; 路由与交换技术; 教学改革; 提示工程; 认知负荷; 网络运维

Research on the Teaching Reform of the Course “Routing and Switching Technology” in Higher Vocational Education Driven by Artificial Intelligence

Ye Shengke

City College of Huizhou, Huizhou, Guangdong 516001

Abstract : With the explosive development of artificial intelligence (AI) technologies, vocational education is undergoing a profound transformation from traditional “knowledge transmission” to the cultivation of “human-machine collaborative competencies.” As a core course in the Computer Network Technology program of higher vocational colleges, Routing and Switching Technology is characterized by abstract protocols, complex commandline operations, and strong logical structures. Students commonly encounter difficulties in theoretical comprehension, command memorization, and the mastery of configuration techniques. This paper proposes an AI-enabled teaching reform framework based on Prompt Engineering, exploring how large-scale AI models can function as “technical translators” and “logical assistants” to support the transformation from natural language requirements to network configuration logic. Through in-depth practice with key and challenging configuration scenarios such as OSPF, BGP, and ACL, the study demonstrates the significant role of AI-assisted instruction in reducing students’ cognitive load and enhancing their troubleshooting capabilities. Practical results indicate that this approach effectively shortens the gap between classroom-based training and real-world network operations.

Keywords : artificial intelligence; higher vocational education; routing and switching technology; teaching reform; prompt engineering; cognitive load; network operations and maintenance

引言

(一) 研究背景与行业趋势

2025年9月国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》, 是国家层面推动人工智能全方位赋能产业升级、消费提质、民生改善与治理现代化的重要纲领性文件。而职业教育作为与产业发展和就业市场联系最紧密的教育类型, 应深刻认识人工智能给职业教育带来的机遇与挑战, 全面深入落实“人工智能+”行动, 树立智能时代高技能人才培养新标准, 加快构建与智能化产业生态、社会形态相适应的高技能人才培养新体系。在数字化转型的浪潮中, 计算机网络作为底层基础设施, 其复杂程度日益增加。^[1]2025年, 随着智能运维 (AIOps) 和软件定义网络 (SDN) 的全面普及, 企业对网络工程师的要求已从传统的 “手动配置员” 转向 “策略编排者”。网络工程师不再仅仅需要熟练背诵数千条命令行 (CLI), 更需要具备在复杂业务场景下利用智能化工具进行逻辑架构和自动化管理的能力。

（二）高职教学面临的严峻挑战

高职院校作为培养一线网络技术人才的主战场，长期以来面临着“教”与“学”的双重困境。尤其在《路由与交换技术》课程中，海量的华为、思科等厂商命令语法差异显著，逻辑抽象。传统的教学模式过度依赖学生对命令的机械记忆，导致学生在面对动态路由协议、复杂访问控制策略时出现“理解难、记忆差、应用弱”的普遍现象。^[2]

（三）研究目的与意义

本文旨在探讨如何将生成式人工智能（AIGC）深度融入课堂，作为学生的常驻虚拟导师。通过构建“AI 提示辅助教学法”，旨在将教学重心从“语法记忆”转向“逻辑架构”，培养学生在 AI 时代的核心竞争力和职业素养。

一、高职《路由与交换技术》教学现状与痛点深度剖析

（一）学生群体特征分析

高职学生普遍具备较强的动手操作兴趣和直观思维能力，但在抽象逻辑处理和长文本记忆方面存在天然短板。一理论理解门槛高，诸如 OSPF 多区域逻辑、BGP 选路规则、STP 生成树协议等概念极其抽象。学生由于缺乏现网运行的感性认识，难以在脑海中建立动态的数据流向模型。二命令记忆负担重，一个中型园区的配置往往涉及数百条命令。学生经常反馈，即便理解了 VLAN 的作用，也经常因为记不住 port link-type access 或 dot1q termination 等严苛的语法而导致实验中断。三排错思维匮乏，当实验结果不符合预期时，学生往往盲目地删除配置重来，无法利用 display 命令输出的信息进行逻辑推演。

（二）认知负荷理论视角下的困境归因

根据斯威勒（John Sweller）的认知负荷理论，学习过程包含内在负荷、外在负荷和相关负荷。^[3]在传统《路由与交换技术》课堂上，外在负荷过大，繁琐的 CLI 语法和拼写要求占据了学生 50% 以上的工作记忆资源。相关负荷被挤占，学生因为忙于应付拼写错误（外在负荷），导致没有余力去进行深层的协议逻辑建构（相关负荷）。这种失衡导致了学生在机房实训时呈现出“忙于敲击，疏于思考”的低效状态。

二、基于 AI 提示工程的教学改革思路构建

（一）核心理念：从“操作者”到“指令官”

教学改革的核心在于引入“提示工程（Prompt Engineering）”^[4]。我们要求学生不再死记硬背每一条命令，而是学习如何将企业网络业务需求（自然语言）转化为精准的 AI 提示词，从而获得配置建议。

（二）教学流程的重构：四阶段循环法

一业务需求对齐（Requirement）：教师给定场景（如：某医院内网需实现跨楼层业务隔离）。学生需先识别技术点。二提示词编写（Prompting）：学生编写包含拓扑信息、设备型号、安全要求的结构化指令。三验证与仿真（Verification）：将 AI 生成的命令投入模拟器（如华为 eNSP），观察运行状态。四纠错与升华（Reflection）：利用 AI 分析实验现象，总结协议运行规律。

三、核心案例深度实践：AI 辅助下的重难点攻克

（一）案例一：单臂路由与 VLAN 间通信（基础认知阶段）

痛点分析：学生记不住子接口封装协议（dot1q）的具体命令，且对“逻辑接口”的概念理解模糊。

AI 辅助过程，第一逻辑化转译，教师引导学生向 AI 提问：“请用‘学校不同班级共用一个校门’为比喻，解释为什么要配置子接口和封装 VLAN 标签？”第二指令生成，学生输入 Prompt：“我正在使用华为交换机和路由器。交换机 G0/0/1 连接路由器 G0/0/0。交换机上有 VLAN 10 和 VLAN 20。请生成路由器接口的配置命令，并详细注释每一行在干什么。第三 AI 响应，AI 给出精准代码，interface GigabitEthernet0/0/0.10；dot1q termination vid 10 # 剥离 VLAN 10 的标签；ip address 192.168.10.1 24；arp broadcast enable # 开启 ARP 广播，使子接口具备回复 ARP 的能力。第四效果评价，学生不再纠结于 termination 单词怎么拼，而是通过注释理解了“剥离标签”和“开启广播”的逻辑必要性。

（二）案例二：OSPF 多区域逻辑与 LSA 泛洪机制（进阶逻辑阶段）

痛点分析：OSPF 不同区域间的路由汇总和 5 类 LSA 过滤规则极其复杂，学生在配置 Stub 或 NSSA 区域时极易遗漏关键命令。

AI 辅助过程，第一主动探究，学生设计一个包含 Area 0 和 Area 1 的拓扑。提问 AI：“如果我不希望 Area 1 收到来自外部自治系统的 5 类 LSA，但我还希望它能上网，我该怎么配？请给出 R1（内部）和 R2（ABR）的对比配置。”第二纠错式学习，教师故意删除 ABR 上的 stub 命令。学生观察到邻居无法建立，随后将状态信息发给 AI。AI 分析指出：“OSPF Stub 区域要求区域内所有路由器都配置 Stub 关键字，否则 Hello 报文中的 Flag 位不匹配，邻居关系将维持在 Init 或 Down 状态。”第三升华总结，学生利用 AI 生成的对比表，总结出 3 类 LSA 与 5 类 LSA 在 Stub 区域的不同处理逻辑。

（三）案例三：BGP 跨区域路由协议与属性调优（高阶应用阶段）

痛点分析：BGP 作为边界网关协议，其配置命令极其繁琐且具有极高的容错门槛。学生在处理下一跳属性（next-hop-local）、自治系统号（AS-Number）以及复杂的选路规则（如 Local-Preference 与 MED）时，经常因为记不住冗长的非直连配置导致实验失败。

AI 辅助过程，第一需求建模，学生需构建一个跨 AS 的网络架构。提问 AI：“我正在配置华为设备，R1（AS 100）通过 eBGP 连接 R2（AS 200），R2 通过 iBGP 连接 R3（AS 200）。为什么 R3 学到了 R1 的路由却显示‘不可达’？请给出解决命令并解释原理。”第二精准反馈，AI 会解释 BGP 在 AS 内传递时不修改下一跳的特性，并给出关键命令：peer 10.2.3.3 next-hop-local。第三选路策略推演，教师增加难度，要求实现“双出口冗余下的负载均衡”。学生利用 AI 生成 Route-Policy 模板，通过 AI 对 apply cost 和 apply local-preference 的参数对比，学生在半小时内即完成了以往需要两课时才能理清的策略路由配置。

（四）案例四：ACL 安全策略与 NAT 地址转换（职业场景模拟）

痛点分析：访问控制列表（ACL）的掩码计算（反掩码）和应用方向（Inbound/Outbound）是学生的“易错点”。

AI 辅助过程，第一语义化描述，学生输入：“我的公司要求：研发部（192.168.10.0/24）在周一至周五禁止访问财务服务器（172.16.1.100），但可以访问外网。请生成配置，并教我如何计算这个掩码。”第二反向验证，AI 生成配置后，要求学生解释为什么 ACL 要挂在靠近源地址的接口。学生通过与 AI 的博弈，深刻理解了“流量过滤原则”。

四、教学评价体系的重构：从“考记忆”到“考逻辑”

引入 AI 辅助后，传统的“闭卷笔试 + 操作考”评价模型必须升级为“三维一体”的多元评价模型。

（一）维度一：提示工程设计能力（30%）

考核学生能否精准地将网络业务需求转化为 AI 可识别的结构化指令。考核方式，给定一个企业真实需求文档，要求学生编写一套完整的 Prompt 库。评分标准，专业术语准确度、需求描述的完整度、指令的层级化逻辑。

（二）维度二：人机协作验证能力（40%）

AI 生成的方案不一定 100% 匹配现网环境。考核方式，要求学生在模拟器上运行 AI 给出的代码，观察故障并利用 AI 排错。评分标准，识别 AI 错误的能力、排错反应时间、最终连通性结果。

（三）维度三：高阶架构思维（30%）

考核学生独立完成任务的能力。考核方式，脱离 AI 要求学生手绘网络逻辑拓扑，并口头陈述数据包在经过路由器每一跳时的 MAC 地址和 IP 地址变化。评分标准，对协议底层原理的深度理解。

五、教师角色的转型：从“知识复读机”向“导航员”

（一）从“技术纠错”转向“逻辑引导”

在传统课堂，教师 80% 的时间在帮学生排查拼写错误。在 AI 背景下，教师应转而关注，一方案设计的合理性，AI 给出的配置

是否冗余？二安全风险规避，引导学生发现 AI 配置中可能存在的安全后门。

（二）教师 AI 素养的自我迭代

教师需率先掌握各类大模型的差异（如华为盘古、GPT、文心一言等），针对不同协议开发专属的“提示词教学模版”，真正实现“人机共教”。

六、教学实验成效分析与数据验证

（一）实验设计与样本选择

以某高职院校 2024 级计算机网络技术专业的两个平行班为调查对象，在相同的时间段内授课，实验组（50 名学生）使用“AI 辅助教学法”，对照组（50 名学生）使用“讲授 + 实操”法进行教学；授课周期均为 16 周，授课实验项目均相同。

（二）数据对比分析

经过一个学期的对照，各指标呈现显著差异：

考核维度	对照班	实验班	差异值
OSPF 配置任务平均耗时	52.4 分钟	18.6 分钟	-64.5%
跨区域综合组网成功率	62%	94%	+32%
BGP 复杂选路策略通过率	45%	88%	+43%
故障排错独立完成时间	90+ 分钟	45 分钟	-50. %

（三）结果讨论

首先学习挫败感大幅下降，实验班同学对于遗忘的命令可以即时查询 AI 搜索，不会中断学习节奏。其次逻辑迁移能力强，在新厂家的设备上，实验班的同学很快上手，因为掌握了“需求转指令”的一般规律。

七、结论与展望

（一）研究改革核心成果总结

通过对高职《路由与交换技术》课程进行基于生成式人工智能（AI）的教学改革实践，本研究验证了“AI 提示工程辅助教学法”在提升教学效能方面的显著价值。研究表明，将 AI 作为“技术转译器”与“逻辑助教”，有效解决了高职学生在传统课堂中面临的“命令记忆碎片化”与“协议逻辑抽象化”两大核心痛点。

经实测，在 AI 辅助下，学生的复杂协议（BGP、OSPF 多区域）配置成功率提高 32%，故障定位响应时间提升 50% 以上，并将评价标准由单纯的代码正确率转变为“需求理解能力、逻辑表达能力、人机交互能力、验证纠错能力”，最终达到由“机械记忆”向“逻辑思维”的转变。这样不但降低了学生的紧张感，而且调动起他们学习探究网络结构本质的积极性。

（二）人机协作模式对职业能力的深层重构

本研究认为，AI 在职业教育中的角色并非简单的“作弊工具”，而是一种“认知外骨骼”。在网络运维岗位已迈向 AIOps（智能运维）的今天，培养学生与 AI 协同工作的能力（Human-AI Collaboration）本身就是职业素养的重要组成部分。通过提示工程的训练，学生学会了如何将模糊的企业业务需求转化为精确的

技术逻辑语言。这种“需求对齐”的能力，是未来高级网络架构师的核心竞争力，也是高职学生打破“技能天花板”的关键。教师的角色也借此完成了从“知识垄断者”到“学习导航员”的转型，将精力投入到更具挑战性的方案优化与职业伦理引导中。

（三）实践过程中发现的问题与挑战

尽管教改取得了阶段性成果，但在实施过程中仍暴露出不容忽视的挑战。首先是“工具依赖”风险：部分基础薄弱的学生可能产生逻辑钝化，过度依赖 AI 生成的代码而忽略了对底层 RFC 标准文档的研读。其次是 AI 幻觉问题：通用大模型在面对国产厂商（如华为、华三）特定版本的闭源私有协议命令时，偶尔会输出陈旧或错误的配置信息。这要求教学过程必须强化“验证环节”，教育学生始终保持批判性思维，坚持“不验证，不入网”的安全准则。另外教师的角色延伸到了学术诚信与职业伦理的守

门人，需警惕学生盲目复制。^[5]

（四）未来研究方向与愿景

展望未来，基于通用大模型的教学模式将向“垂直领域私有模型”演进。后续研究将致力于构建集成华为 NCE 控制器、eNSP 模拟器与私有技术知识库的“嵌入式 AI 教学系统”，实现实验环境与 AI 指导的深度耦合。同时，将进一步探索 AI 在学生个性化学习评价中的应用，利用大数据画像为每一位学生提供定制化的“弱点攻克建议”。

最后，人工智能驱动的教学改革不仅是手段的更新，更是教育逻辑的重塑。在高职《路由与交换技术》课程中，通过人机协作模式的探索，我们正在培养一批既精通网络协议底层逻辑，又能熟练驾驭智能化工具的新一代 IT 工匠，为国家数字化转型的深入推进提供坚实的人才支撑

参考文献

[1] 顾明远. “人工智能+”时代的教育变革创新——顾明远先生对话讯飞教育技术研究院 [J]. 现代教育技术, 2024(8):5-12.
[2] 姜大源. 职业教育学研究新论 [M]. 北京：教育科学出版社，2007.
[3] Sweller J. Cognitive load theory[M]//Psychology of learning and motivation. Academic Press, 2011, 55: 37-76.
[4] MOLICK E R, MOLICK L. Assigning AI: Seven Approaches for Students, with Prompts [J]. arXiv preprint arXiv:2306.10052, 2023.
[5] 焦建利, 黄星云. 思维链教学：人工智能时代的教学法革新 [J]. 新课程教学（电子版）, 2025(11):17-20.