

## 基于 eNSP 在计算机网络课程改革与探究

陈佳雨

(西安工业大学 陕西 西安 中国)

**摘要** 针对当前计算机网络实验教学过程中存在的实践内容滞后、教学手段单一以及学生参与度不高等问题, 本文提出基于 eNSP (Enterprise Network Simulation Platform) 网络仿真平台的实验教学优化策略。eNSP 作为华为推出的企业级网络仿真工具, 具备高度仿真性、灵活的操作方式以及分布式部署能力, 为计算机网络课程的实验教学提供了可靠的技术支撑和良好的交互体验。在此基础上, 本文围绕网络教学中核心知识模块, 构建了多层次的实验教学体系: 通过设计与配置二层网络拓扑结构, 强化数据链路层相关知识的教学效果; 通过构建三层网络拓扑环境, 深入解析网络层的协议与路由机制; 同时结合抓包分析技术, 对网络传输过程中的数据进行可视化解析, 实现数据链路层与网络层内容的有效衔接。此外, 本文还基于 eNSP 平台构建了集实验训练与评估功能于一体的在线考试环境, 进一步完善了教学闭环。实践应用结果表明, 基于 eNSP 的实验教学方案在提升学生实践能力、促进理论与实践融合以及激发学习主动性等方面均取得了显著成效。该方案对推动计算机网络课程教学模式的改革具有积极意义, 并为地方应用型高校培养高素质网络技术人才提供了可行路径与实践经验。

**关键词** eNSP; 网络仿真平台; 网络课程体系

**文章编号** 056-2026-3570

### Reform and Exploration of Computer Network Courses Based on eNSP

Jiayu Chen

(Xi'an Technological University, Shaanxi 710021, China)

**Abstract** To address the challenges in current computer network laboratory teaching, such as outdated practical content, monotonous teaching methods, and low student engagement, this paper proposes an optimization strategy for experimental teaching based on the eNSP (Enterprise Network Simulation Platform). As an enterprise-grade network simulation tool developed by Huawei, eNSP provides reliable technical support and a superior interactive experience for computer network courses through its high fidelity, flexible operation, and distributed deployment capabilities. On this basis, this paper constructs a multi-level experimental teaching system centered on core knowledge modules: by designing and configuring Layer 2 network topologies, the teaching effectiveness of data link layer concepts is enhanced; by building Layer 3 network environments, the protocols and routing mechanisms of the network layer are analyzed in depth. Meanwhile, packet capture and analysis technology is integrated to provide visual interpretation of data transmission processes, achieving an

收稿日期: 2025-11-10 录用日期: 2026-01-19

通讯作者: 陈佳雨; 单位: 西安工业大学 陕西 西安

effective bridge between the data link and network layers. Furthermore, an online examination environment integrating experimental training and assessment was developed based on the eNSP platform to close the teaching loop. Practical application results demonstrate that the eNSP-based teaching scheme significantly improves students' practical skills, promotes the integration of theory and practice, and stimulates learning initiative. This approach offers positive significance for the reform of teaching models in computer network courses and provides a feasible path and practical experience for local application-oriented universities to cultivate high-quality network technology talents.

## 1 引言

随着信息技术的飞速发展, 计算机网络正朝着多样化、复杂化和虚拟化方向不断演进。面对国家对计算机网络技术人才培养提出的更高要求, 当前高校相关专业的学生不仅需要系统掌握网络的基本理论知识, 更应具备网络布设、管理、调试、故障诊断及数据分析等综合实践能力。然而, 计算机网络课程对实践操作的<sup>[1]</sup>依赖程度较高, 传统教学模式中因真实网络设备成本昂贵、部署复杂, 难以满足大规模、可重复的实验教学需求。为应对这一挑战, 越来越多的高校开始引入网络虚拟仿真平台进行实验教学设计, 为学生提供接近真实网络环境的操作体验, 增强教学的互动性与实效性。为此, 本文设计并实践了一种基于华为 eNSP 网络仿真平台辅助的教学模式。该模式通过二层网络拓扑配置实践深化学生对数据链路层的理解, 通过三层网络拓扑配置讲解网络层原理, 并结合数据抓包与分析实验<sup>[2]</sup>, 实现从链路层到网络层的理论与实践融合教学。实践表明, eNSP 平台在模拟真实网络环境方面效果显著, 能够有效提升学生的学习兴趣与实际操作能力。此外, eNSP 的虚拟化特性突破了传统教学对硬件资源和物理空间的依赖, 不仅支持教师远程教学, 学生也可以灵活安排时间进行实验操作, 极大契合当前线上教学与教育数字化转型的趋势。通过该平台, 学生能够高效完成网络配置任务, 熟悉主流设备命令体系, 为今后的职业发展打下坚实基础。

综上所述, 基于 eNSP 的虚拟仿真实验教学模式, 不仅优化了计算机网络课程的教学方法, 也为高校培养适应地方经济发展需求的高素质网络技术人才<sup>[3]</sup>提供了切实可行的解决方案。

## 2 高校网络实验课程教学现状

计算机网络课程内容庞杂、涉及面广, 涵盖了从物理层到应用层<sup>[4]</sup>的多个协议与技术, 如图 1 所示, 传统实验教学中, 通常采用抓包软件 and 数据分析工具帮助学生理解各层协议的数据单元和传输机制, 虽然能够一定程度上加深对协议原理的理解, 但整体教学仍偏重理论, 缺乏对网络组网配置、整体网络架构设计与分析的系统性训练。尤其在应用型本科院校中, 教学重点应聚焦于学生实际操作能力和职业技能的培养。然而, 目前许多计算机网络课程的实验设计与社会对应用型网络技术人才的需求尚存较大差距, 无法

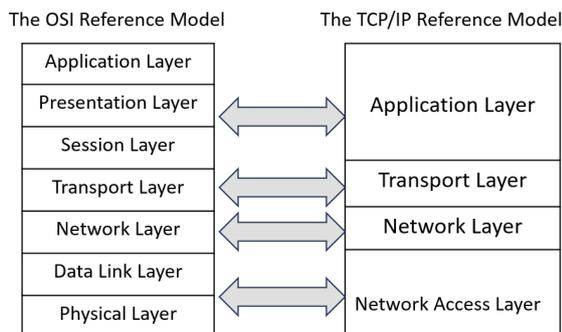


图 1. 计算机网络结构

效提升学生的工程实践和综合运用能力。

近些年,很多院校都构建了自己的校园网机房、网络技术专修室、网络操作实践环境等物理硬件环境,很大程度改善了计算机网络课程教学条件,扩展了课程教学资源<sup>[5]</sup>。在现有教学环境下,学生能够在真实环境下接触不同品牌型号的交换机、路由器、防火墙等常见的网络设备,并能够进行一些基本的功能配置和操作。然而,仅仅完善硬件教学条件,还不足以支撑计算机网络课程教学质量的较大提升,实际教学时还存在以下几方面的问题:

### 2.1 限制了教学内容

在计算机网络课程教学中,学生人数通常较多,若完全依赖真实的物理网络设备开展实验教学,不仅资源分配困难,还会显著限制教学内容的设计与实施。受制于设备数量与场地条件,教师往往只能安排一些基础性的实验,如简单的网络设备启动、初始配置等,难以开展复杂网络拓扑构建、协议联调及故障模拟等进阶操作。这种教学模式难以满足学生对计算机网络知识的深入理解与实践运用需求。此外,网络拓扑的搭建通常涉及复杂的布线<sup>[6]</sup>、设备连接与物理布局。在物理环境下,学生容易因操作繁琐而分散注意力,将精力集中于设备连接的细节,忽视了对网络结构设计逻辑与通信原理的理解,导致“重形式、轻内涵”。这种“照本宣科式”操作,不利于实验教学目标的实现,也削弱了学生分析问题、解决问题的能力培养。

### 2.2 配置效率较低

计算机网络实验通常依赖交换机、路由器、防火墙等设备进行参数配置和协议调试,配置方式既包括命令行操作(CLI),也包含部分图形化界面操作(GUI)。在物理环境中,由于设备数量有限,往往多个学生需要共同操作一台设备,实践机会严重不足。教学过程中,只有少数学生

能亲自上手,其他人则以观摩为主,导致“有操作、无体验”的现象普遍存在。

### 2.3 搭建维护成本高

为支撑计算机网络实验教学,通常需要采购大量网络设备,包括路由器、交换机、防火墙等,同时搭配机架、电源和其他辅助设施,整体建设投入巨大。在教学实践中,学校一般通过“分组轮流使用”的方式,安排学生在指定设备上进行实验,但依然难以实现人手一台设备的理想状态。更为关键的是,设备的布线、安装、测试和日常维护均需依赖专业技术人员<sup>[7]</sup>,不仅人力成本高,而且故障频发。学生在操作过程中可能因配置不当或误操作导致设备损坏,增加了维护难度和维修成本。同时,随着网络技术的快速发展,网络设备迭代周期日益缩短,原有设备很快便不再适用于新技术、新协议的教学与实验。这不仅影响教学内容的更新与拓展,还迫使学校不断追加投入进行设备更新换代,进一步加重了经济和管理压力。

## 3 虚拟仿真实验教学的意义

虚拟仿真实验平台在计算机网络教学中展现出多方面的优势,能够有效解决传统实验教学中长期存在的资源不足、操作受限、教学效率低下等问题,成为推动信息类课程改革与教学模式创新的重要手段。随着高校信息化建设的不断推进,虚拟仿真技术正在成为实验教学现代化发展的关键支撑,其引入不仅改变了传统的教学方式,也为学生提供了更灵活、更高效的学习体验。

虚拟平台有效缓解了传统实验教学中硬件资源紧张的问题。众所周知,构建一间完整的计算机网络实验室通常需要大量交换机、路由器、服务器等实体设备,同时还需配备专门的实验教室,这不仅投资巨大,而且后期维护成本高昂。此外,设备更新周期较长,难以及时响应课程内

容的调整与升级。相比之下,虚拟仿真实验平台如华为 eNSP 等软件可在常见的 Windows 7/10/11 系统中顺利运行,无需高性能计算机支持,只要具备基本配置的终端设备即可满足实验教学需求。平台本身具备良好的可复制性、易部署性和易维护性,避免了设备磨损与物理损坏所带来的教学中断,极大降低了实验环境建设门槛,增强了教学体系的可持续发展能力。

平台所支持的“每人一机”模式,突破了传统教学中多人共用设备的局限。在传统实验课堂中,由于设备数量有限,学生往往被分组操作,导致部分学生缺乏足够的动手实践机会,从而影响知识掌握的深度与广度。而在虚拟实验环境中,每位学生都可以通过个人电脑独立完成实验任务,不仅提升了学习的自主性和参与感,也有助于激发学生的积极性与创造力。平台还具有脱离网络运行的特性,使得学生无论身处校园内外,均可随时随地开展实验操作,教师则可结合线上课程与课堂教学,实现“课上讲解+课后演练”的双线融合教学模式,显著提升教学的灵活性与整体效率。

虚拟仿真平台在提高排错效率方面也表现出显著优势。传统物理实验过程中,学生在配置网络设备或连接线缆时,常常会因细节错误导致实验无法正常进行,而查找并修复问题往往耗费大量时间,影响整体教学进度。虚拟平台如 eNSP 提供了图形化的操作界面和直观的参数配置展示,学生可以清晰观察网络拓扑结构、设备状态以及配置细节,从而快速识别并修正错误。在不影响物理设备运行的前提下,学生可反复尝试不同配置方案,极大提高了排错能力和实际操作水平,为未来真实环境中的网络维护打下坚实基础。

虚拟仿真实验平台还突破了物理教学场地与时间的限制。传统实验室往往固定在某一地点、

安排在特定时段,学生无法根据自身节奏进行个性化学习。而虚拟平台可在家庭、图书馆等多种环境下运行,教师与学生即便身处不同城市,也可通过平台实现同步实验互动,真正实现教学资源的远程共享。这种不受地域和时间限制的实验方式,不仅提升了教学组织的灵活性,还特别适用于疫情期间、跨校协作等非常规教学场景。值得一提的是,平台还支持实验场景的自动保存与快速加载功能,学生可轻松恢复先前的实验环境,进行多次练习和持续优化。对于需要多个班级轮流使用的课程,也无需频繁重建网络环境,节省了大量准备时间,提升了教学的连贯性与工作效率。通过反复操作,学生能够不断巩固所学知识,提高配置准确性与系统性思维能力。华为 eNSP 等企业级仿真工具具有高度还原真实网络环境的能力。平台不仅仿真网络设备的界面与操作逻辑,还可完整模拟数据传输、通信协议交互等关键过程,使学生在实验过程中获得与真实网络环境近似的操作体验。这种接近企业实际应用场景的训练,有助于学生在毕业后快速适应工作岗位,提高其工程实践能力和就业竞争力。同时,教师也可借助平台搭建典型网络拓扑,辅助讲解协议机制与应用实例,进一步提升课堂教学的针对性与实效性。

#### 4 eNSP 模拟器辅助计算机网络应用教学

在计算机网络课程的理论教学中,子网划分与网络地址规划始终是教学的重点内容。通过系统讲解子网掩码、IP 地址划分原则以及不同网络规模下的子网设计方法,帮助学生掌握网络层结构规划<sup>[8]</sup>的基本能力。然而,仅靠课堂讲授难以促使学生真正理解复杂的网络拓扑构建过程,因此需要借助实践教学手段予以巩固与提升。

在实践教学环节中,引入如华为 eNSP 模拟器这一高仿真网络实验平台,能够有效辅助学生

在虚拟环境中完成路由器、交换机等常用网络设备的配置操作。通过模拟企业级网络环境，学生不仅能更直观地理解理论知识，还能够通过反复演练掌握实际组网的技能，全面提升其网络设计、实施与维护的综合能力。

#### 4.1 数据链路层教学

数据链路层位于 TCP/IP 网络体系结构的第二层，是实现主机间直接通信的关键一环。在理论教学中，主要围绕该层的核心功能与协议原理展开，内容包括但不限于：点对点信道的传输协议、广播信道中的冲突检测与避免机制、以太网协议的发展历程，以及交换机在数据帧转发过程中的工作机制。教师还会讲解 MAC 地址的作用、帧结构及转发逻辑，帮助学生构建对链路层通信的整体认知。

然而，仅靠理论讲授往往难以使学生清晰理解链路层在实际网络通信中的应用。因此，在实践教学中应着重引导学生从真实应用角度出发，掌握数据链路层在局域网通信中的应用方式。特别是在当今网络结构中，以太网几乎垄断了局域网市场，而其中又以交换式以太网为主流，其组网方式以交换机为核心设备，强调高带宽和低冲突的优势。

为了帮助学生在理论与实践间架起桥梁，图 2 教学中可以借助 eNSP 模拟器构建如图 2 所示的典型 VLAN 跨交换机通信网络拓扑结构，将抽象的网络模型具象化，直观呈现在学生面前。该拓扑包含多个交换机和终端设备，模拟现实企业或校园网环境中常见的 VLAN 分割场景。教师引导学生使用 eNSP 对各个交换机进行 VLAN 配置，包括 VLAN 划分、Trunk 端口设置、PVID 指定等操作，再配合终端 IP 地址与默认网关的配置，完成不同 VLAN 中设备的通信测试。

在这一过程使学生在模拟器中经历完整的组网配置流程：从 VLAN 创建、端口分配到跨

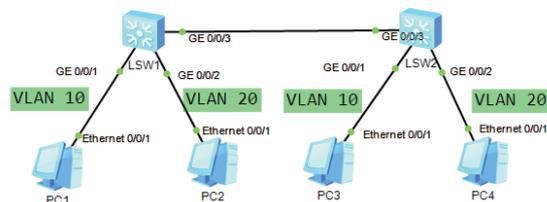


图 2. VLAN 跨交换机通信网络拓扑结构

交换机通信验证，提升了对数据链路层协议应用的理解深度。学生不仅能清楚认识到 VLAN 技术如何隔离广播域<sup>[9]</sup>、提升网络安全性，还能在配置过程中培养排错分析、网络调试等实用技能。

#### 4.2 网络层教学

网络层位于数据链路层之上，是实现不同网络之间数据转发与路径选择的核心层。在 TCP/IP 网络体系结构中，网络层主要负责数据包的选路与转发，使得来自源主机的数据能够跨越多个网络到达目标主机。网络设备通过处理该层协议数据单元（如 IP 数据报），识别并解析目标 IP 地址、子网信息及下一跳地址，并借助数据链路层提供的点对点通信能力，实现数据的端到端传输。

在理论教学过程中，网络层的重点知识包括 IP 编址方式、子网划分与规划、地址解析协议（ARP）、数据报的转发机制、静态与动态路由协议（如 RIP、OSPF）、虚拟专用网（VPN）技术、网络地址转换（NAT）等内容<sup>[10]</sup>。这些知识不仅逻辑性强、概念抽象，还与实际应用紧密相关。而在实践教学环节中，教学重点则转向这些理论内容的配置与应用，包括子网的合理划分、跨子网通信的实现、网络性能优化配置、网络故障的排查与恢复等操作。相比理论教学的知识讲解，实践教学更强调学生对网络设备的熟练操作能力和实际问题的解决能力。网络层既是计算机网络教学体系中的重点，也是理论和实践结合最紧密

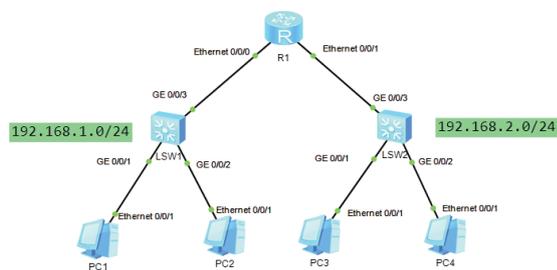


图 3. 三层跨子网通信网络拓扑结构

的部分。理论教学帮助学生理解各类协议的运行机制与数据流转逻辑，而实践教学则通过具体配置任务将这些知识落地应用，真正实现“学以致用”。

为提升教学效果，在网络层实践中引入华为 eNSP 模拟器，通过模拟真实的三层跨子网通信网络拓扑(如图 3 所示)，让学生完成路由器、交换机及终端设备的 IP 地址配置、路由协议配置、网络连通性测试等操作任务。这一过程不仅加深了学生对网络层知识的理解，还大幅提升了其实际操作能力和网络规划能力，为其未来从事网络相关工作打下坚实基础。

### 4.3 数据链路层和网络层衔接教学

在计算机网络的组网规划、实施与维护过程中，关键的技术能力主要集中于网络设备的配置与调试实践。而这些能力的核心基础，正是建立在对网络层与数据链路层理论知识的深入理解之上。网络层与数据链路层虽各自独立，却在实际通信过程中密切协同，通过协议数据单元的封装与解封，完成数据从发送端主机到接收端主机的端到端传输。其中，网络层依靠 IP 地址进行路径选择和转发决策，数据链路层则通过 MAC 地址实现物理地址定位和链路通信控制。端到端的数据传输流程如图 4 所示，是计算机网络教学中的核心知识之一。

在该过程中，IP 地址和 MAC 地址并非替代关系，而是相辅相成、协同工作的关系。网络层

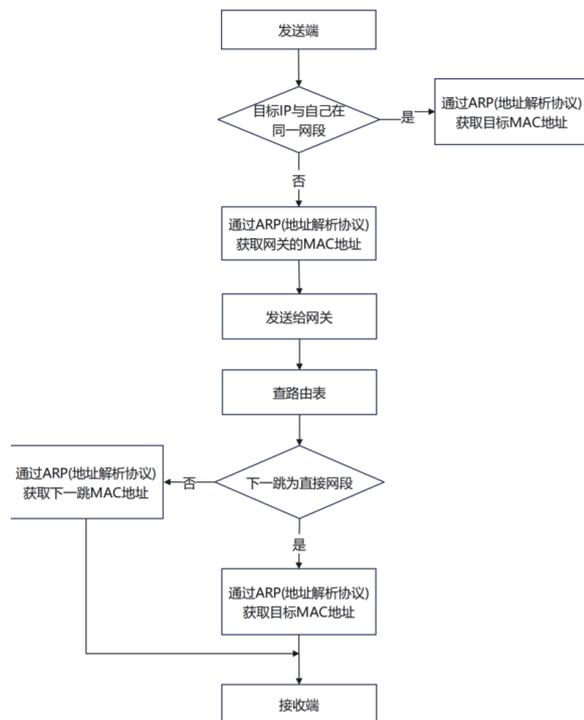


图 4. 端到端数据通信流程

与数据链路层的紧密衔接不仅是计算机网络体系架构稳定运行的保障，也是计算机网络课程中的教学难点。这两层均包含大量协议知识，逻辑关系复杂，协议间的配合流程往往抽象难懂，尤其在传统的课堂教学中，单纯依靠文字或静态图示讲解，难以使学生全面准确地理解各层协议在真实网络通信中的协同工作机制。

在真实网络环境中进行数据抓包、学习网络协议衔接配合过程时，由于网络通信情况复杂、数据量大，学生较难从复杂数据中查找到相关协议数据。在 eNSP 模拟器中搭建如图 3 所示的三层网络拓扑结构，在网络设备各接口处抓包通信数据，由于拓扑结构简单，通过接口的数据量较单一，学生可以清晰地找到相关网络协议数据内容。通过对地址解析协议数据的分析，帮助学生掌握地址解析协议的实际运行过程。通过在各节点查看路由表、MAC 表和 ARP 高速缓存表并分

析各表项内容意义<sup>[11]</sup>，帮助学生梳理网络数据流程，掌握网络层如何利用数据链路层提供点到点传输服务、实现端到端传输服务。

## 5 搭建课程考试平台

课程考核作为衡量教学质量与学生学习成效的重要手段，在计算机网络课程中占据着举足轻重的地位。然而，当前的课程考核体系仍存在一定的不足，亟需优化与改进。首先，课程考核方式相对单一。目前，得益于超星学习通等教学平台的普及<sup>[12]</sup>，大多数课程已完成从传统纸质考核向线上考试的过渡，教师可直接通过平台发布试题并进行成绩管理。但对于实践性较强的计算机网络课程而言，理论与操作并重的特点使得实践考核难以完全依赖线上平台实现。尤其在网络配置、协议实现等实操环节，仍需借助实际硬件设备或网络模拟器进行操作，并由教师人工批阅，既增加了教学负担，也影响了评分的客观性和及时性。

其次，考核频率不足，难以及时反映学生知识掌握情况。目前教学中主要以期中、期末考试为主，缺乏过程性评价与阶段性反馈，难以全面、动态地反映学生在学习过程中的知识迁移与技能掌握情况。

为解决上述问题，本文引入华为 eNSP 模拟器所提供的“考试工程”功能，构建网络课程的智能化考核平台。该功能不仅支持教师灵活设计考试内容与场景，还能自动识别学生操作结果，自动完成评分，从而显著提升考核效率与准确性。在 eNSP 中创建试卷工程时，教师只需点击主界面左上角工具栏中的“新建试卷工程”选项，填写工程名称并指定保存路径，随后进入试卷编辑



图 5. 试卷编辑界面

界面进行考试内容的设计与配置。界面友好、操作直观，教师可根据题型需要布置网络拓扑、设定考点并设置评分规则，从而构建出贴近实际的综合性实训考核环境（如图5所示）。

在考试工程的构建过程中，网络拓扑的设计与考试说明的编写是确保考核有效性与可操作性的关键环节。首先，根据考核目标与实验内容的具体要求，教师可选择重新绘制网络拓扑结构，或导入已有的标准拓扑模板。在绘制拓扑时，应充分考虑各考核点所需的网络元素与协议配置要求，确保拓扑结构合理、功能完整，并具备一定的综合性与实践性，以满足多层次能力考查的需求。其次，结合所设计的拓扑结构，需同步编写详细的考试说明文档。考试说明应涵盖考核任务背景、具体操作要求、配置目标及注意事项等内容，力求表述清晰、结构严谨，以便学生能够准确理解任务意图并规范完成相关配置操作。同时，考试说明还应明确评分标准或考核要点，便于实现自动评分或教师的客观评判。

图 6 展示了在 eNSP 考试平台中录入的拓扑结构与对应考试说明界面。通过图形化的拓扑呈现与文本化的任务描述相结合，能够有效提升学生的操作指引性与任务完成的准确性，为网络课程实践性考核提供了有力保障。

在完成考试试卷与标准答案的制作后，基于 eNSP 的考试流程主要包括配置实施、试卷生成、学生答题、结果提交及教师阅卷等多个环节，形

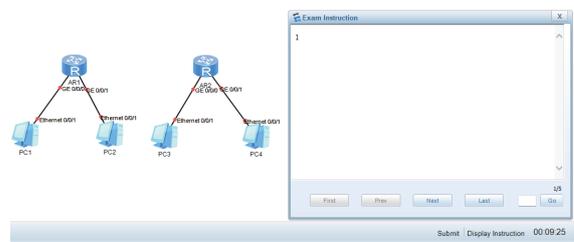


图 6. 考试拓扑

成一套完整、闭环的实践性考试系统。

首先,教师需返回原始拓扑界面,启动所有网络设备,并根据考试说明在每台设备上依次完成所要求的配置任务。为保证配置结果的可持续性,所有操作完成后应通过 save 命令保存设备配置,以便后续评卷过程中的配置匹配。

随后,教师切换至“生成试卷与答案”选项卡,选择本次考试中需考核的具体配置项,设定各考核点的评分标准、匹配条件及过滤规则。系统将根据所选内容自动计算各项目对应的分值权重,并生成考试环境所需的相关文件。考试设置部分还包括计时方式、考试时长、是否锁定试卷等控制参数。在完成所有配置后,系统将输出两个关键文件:文件后缀为 .paper 的考试试卷文件,以及后缀为 .model 的标准答案文件,供后续考试使用。

在正式组织学生测试前,教师需先对试卷进行一次完整测试,以验证配置的合理性和评分逻辑的准确性。确认无误后,试卷方可下发至学生终端进行考试。考试过程中,学生需根据考试说明在 eNSP 环境中完成指定的配置任务,并在全部操作完成后使用 save 命令保存配置。仅在保存完毕后方可点击“交卷”,系统将自动生成学生的答卷文件(后缀为 .ans),用于教师评分。

考试结束后,教师需收集所有学生提交的答卷文件,并统一存放于指定路径下。随后,打开 eNSP 软件,进入右上角菜单中的“阅卷”模块,在系统中分别加载标准答案路径与学生答案路径。系统将自动执行批量比对操作,并依据评分模板对学生配置结果进行精准评估,最终生成结构化阅卷报表,供教师查看与导出。

通过该自动化的考试实施流程,不仅有效提升了实践课程考核的执行效率和管理水平,也大大增强了教学评价的科学性与过程透明度,为构建高质量网络课程教学体系提供了重

要技术支撑。

## 6 总结

随着网络技术的不断发展,计算机网络实验课程在高校人才培养体系中的地位日益凸显。然而,受限于物理资源、教学方式及评估机制等多方面因素,传统实验教学模式在实际应用中存在诸多不足。为此,本文以华为 eNSP 网络仿真平台为切入点,系统探讨了其在计算机网络实验课程中的应用可行性与教学价值。通过对高校网络实验教学现状的深入分析,本文指出 eNSP 平台凭借其高仿真度、操作灵活性及对多协议环境的良好支持,能够有效弥补传统实验教学中的资源匮乏与操作受限问题,为学生提供接近真实的网络实验环境和丰富的实训机会。引入 eNSP 模拟器辅助计算机网络应用教学同时,结合 eNSP 的考试工程功能,设计了自动化考核流程,提升了教学过程的可评估性和考核的客观性。

研究表明,基于 eNSP 的实验教学模式不仅优化了教学过程,还增强了教学互动性与学生参与度,显著提升了学生在网络配置、协议理解和系统排错等方面的综合能力。因此,建议高校在计算机网络实验课程中积极引入 eNSP 平台,充分发挥其优势功能,推动实验教学的改革与创新,为培养高素质、实践能力强的网络技术人才提供有力支撑。

## 参考文献

- [1] 余瑞丰, 雒明世, 韩悦, 等. 基于 eNSP 的中小型园区高效组网策略研究 [J]. 现代信息科技, 2025, 9(01):1-7+12.
- [2] 李成彦. 基于仿真软件 ENSP 在中职网络实践课程的改革与探究 [J]. 成才, 2024, (20):147-149.
- [3] 刘伟. eNSP 驱动的计算机通信网教学改革 [J]. 山西电子技术, 2024, (05):79-81.

- [4] 李广琼,陈荣元,黄少年.基于“新工科”的“计算机网络”课程教学探索研究[J].工业和信息化教育,2025,(03):28-32.
- [5] 范迎迎,陆亮,任艳,等.新工科背景下计算机网络课程思政教学改革探索[J].信息与电脑,2025,37(06):212-214.
- [6] 高晓爽,唐黎明.《计算机网络基础与应用》课程教学中的思政元素探究[J].才智,2025,(06):29-32.
- [7] 张晶.计算机网络课程的混合式实验教学分析[J].电子技术,2025,54(02):248-249.
- [8] 杨启超,赵方方,任帅,等.新工科背景下系统思维方法深度融入的计算机网络课程教学改革研究[J].电脑知识与技术,2025,21(05):169-171.
- [9] 刘秉阳,代鹏,乔守明.计算机网络课程在线学习系统中的互动工具设计[J].家电维修,2025,(02):42-44.
- [10] 张利平,郑卫斌,张未展,等.案例驱动的“计算机网络”实验课程研究[J].教育教学论坛,2025,(07):133-136.
- [11] 邹洁.基于 eNSP 的静态路由环路问题分析与仿真[J].石家庄职业技术学院学报,2024,36(02):26-30.
- [12] 程慧,郑晶晶,孙纳新,等.计算机网络技术课程教学改革[J].计算机教育,2024,(01):109-112. DOI:10.16512/j.cnki.jsjyy.2024.01.026.