文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-5178 /（中图刊号）：380GL019

科研反哺教学：OBE 驱动网络安全课程教学革新

刘彬
攀枝花学院
DOI:10.12238/mef.v7i12.9811

[摘　要] 随着网络安全技术的飞速发展,传统的网络安全类课程教学方法已难以满足日益变化的行业需求。本文基于OBE的教学理念,提出一种将基于OpenEuler架构的国产化漏洞扫描与渗透测试系统融入《网络信息安全》课程教学的改革方案,将科研成果转化为教学资源,通过课程改革提高学生的实际操作能力、创新思维以及解决复杂安全问题的能力,进一步提升学生的就业竞争力。研究表明,该改革方案能够显著提高学生的学习效果与实践能力,推动网络安全课程向更加高效、实用的方向发展。
[关键词] OBE理念；科研项目转化；教学改革；科教融合
中图分类号：G423.1　文献标识码：A

Research Nurturing Teaching: OBE-Driven Innovation in Network Security Course Teaching

Bin Liu
Panzhihua University

[Abstract] With the rapid development of network security technologies, traditional teaching methods for network security courses have become increasingly inadequate in meeting the evolving industry demands. Based on the OBE (Outcome-Based Education) teaching philosophy, this paper proposes a reform plan that integrates a domestically-developed vulnerability scanning and penetration testing system based on the OpenEuler architecture into the teaching of the "Network Information Security" course. This approach transforms scientific research achievements into teaching resources, enhancing students' practical operating skills, innovative thinking, and abilities to address complex security issues through curriculum reform, thereby further improving their employment competitiveness. Research demonstrates that this reform plan can significantly improve students' learning outcomes and practical abilities, propelling the development of network security courses towards greater efficiency and practicality.
[Key words] OBE Concept; Scientific Research Project Transformation; Teaching Reform; Integration of Scientific Research and Education

引言

《网络信息安全》是应用型本科网络安全方面的专业核心课程之一。据调查显示,部分高校在教学环节上,受到实践条件等因素限制,导致学生对复杂网络安全问题的理解停留在理论层面,面对真实的网络威胁时无所适从,难以激发学生的学习兴趣和探索精神。将网络安全类科研项目引入教学,可以有效弥补传统教学方式的不足,学生能够接触到最新的技术和工具,可以增强学生的实践能力,从而提升学生综合素质。

1 科研项目概述

科研项目结合网络安全现状,研发了一套基于OpenEuler架构的国产化漏洞扫描系统(以下简称：漏扫系统)。漏扫系统的硬件平台基于Taishan服务器和鲲鹏920处理器,运行在OpenEuler-22.03-LTS-SP1或OpenEuler-20.03-LTS-SP3操作系统上。系统通过Nginx、Hyper Tuner和Numa等技术进行加速处理,确保在高负载情况下的稳定性与流畅性。软件支撑平台采用Django框架,结合openGuass数据库,提供高效的数据处理能力和灵活的扩展性。系统包括AI核心、爬虫核心、扫描核心三个部分。业务功能分为渗透模块和漏洞扫描模块。其中,渗透模块包括Web攻击、内网攻击、权限提升与维持、无线攻击等多项功能,旨在全面评估目标系统的安全性；漏洞扫描模块则通过AI恶意URL识别、信息收集、资产测绘及漏洞扫描等手段,系统化地检测潜在风险并生成详细报告。系统架构如图1所示。

2 教学改革实施

OBE教学理念强调以学生的学习成果为核心,有明确的学习目标、可衡量的能力提升,重点关注学生能力的培养,提升其实践和创新能力。《网络信息安全》课程教学改革以OBE教学

理念为指引，以漏扫系统作为实践操作载体，进行课程教学改革实施。

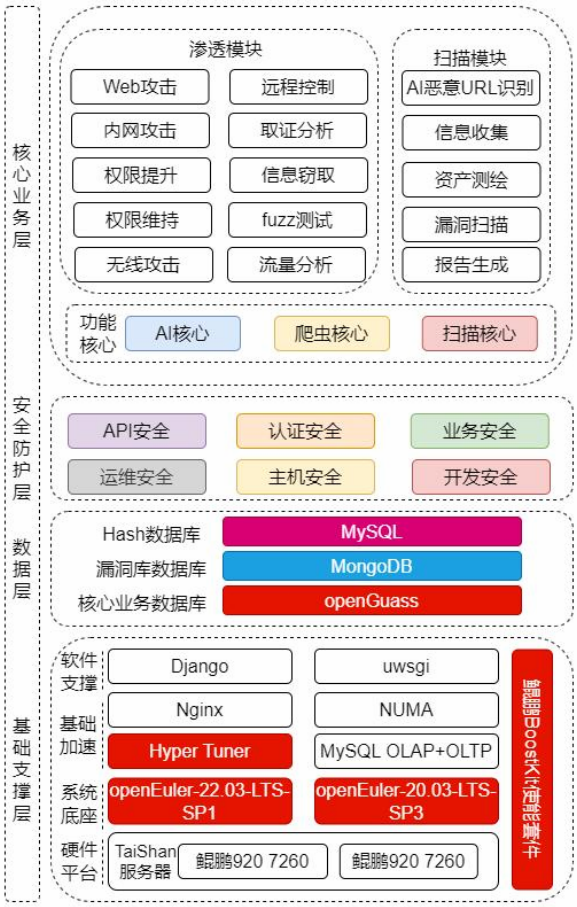

图1 系统架构图

2.1明确学习成果

课程教学改革的第一步需明确预期学习成果。结合漏扫系统的具体功能及该课程的教学大纲，学习成果包括如下五个方面：第一，掌握网络信息安全的基础理论知识，如安全架构、渗透测试、漏洞扫描等；第二，理解并能够运用国产化技术（如OpenEuler、鲲鹏工具套件等），并具备采用国产化技术开发安全工具进行网络安全评估的能力；第三，具备独立完成网络渗透测试、漏洞扫描、权限提升等安全评估工作的能力；第四，能够针对复杂的高负载系统进行优化和安全防护；第五，提高应用创新能力与意识，如使用前沿AI、大数据等技术在网络安全中的应用，如能够基于AI、大数据等技术进行网络安全的威胁识别与风险分析。

2.2基于成果设定教学目标

教学目标包括以下五个方面：第一，理解国产化操作系统与国际标准系统的区别及其在网络安全中的应用情况；第二，掌握如何通过漏扫系统的不同模块（渗透模块、漏洞扫描模块）进行全面的安全评估；第三，掌握在真实系统上部署和优化网络安全环境，并通过报告展示分析结果；第四，掌握系统的核心模块原理，并对模块进行深度掌握，包括但不限于实现智能化的恶意URL识别、漏洞情报分析、漏洞扫描技术及其应用；第五，掌握网络安全漏洞原理，与安全工具开发技术。

2.3教学内容设计

课程教学内容设计为理论与实践并重的模块化教学方式，共14个项目（含12个验证性项目、2个综合性项目）。每个项目按基础、设计、实操、总结等4个部分进行设计。其中，基础部分包括了项目的目的与原理，旨在了解项目相关的知识与背景；设计部分为项目实验设计，介绍本节项目的操作方法，每个项目的设计方法具备多种方案，引导学生积极思考；实操部分为项目的步骤，是设计的具体实现及总结的基石；总结部分是项目结果的体现，总结部分产出报告，实验结果的体现不限于报告的形式，可以是PPT、视频等多种形式。

2.4项目驱动教学

课堂采用项目驱动的教学方式，教师在课堂中设计一系列有挑战性的项目任务，对学生进行必要的分组，引导学生使用漏扫系统进行深度实践。在企业网络安全渗透测试综合项目中，要求学生对某个网络系统进行渗透测试与风险评估，使用漏扫系统的漏洞扫描模块检测安全漏洞，使用渗透模块进行完成攻击测试，并产出漏洞扫描、渗透测试等一系列攻击相关报告。在企业网络安全应急响应综合项目中，要求学生针对某个网络进行安全评估，并使用漏扫系统进行应急响应排查，产出布防报告、应急响应报告、溯源报告等一系列防御相关报告。在系统优化综合项目中，要求学生搭建基于OpenEuler架构和Taishan服务器的高性能硬件平台，部署Nginx、Hyper Tuner等加速技术及Django框架与openGauss数据库，深入学习并实践系统部署、性能调优、漏洞扫描与渗透测试等技能，让学生掌握高负载环境下网络系统的优化方法。

2.5评估方法改革

OBE理念强调基于学生能力的评估。改革后的课堂教学评估方式包括实践操作评估、能力展示评估、协作能力评估、项目成果评估等方式。其中，实践操作评估通过系统实际部署、渗透测试、漏洞扫描、报告生成等操作，评估学生的操作技能和对安全技术的理解；能力展示评估引导学生在课堂上展示系统操作和项目成果，并进行答辩，以此评估其综合能力和知识掌握情况。同时，引导学生参加各类学科竞赛和大学生创新项目，根据学生在竞赛和项目中的任务分工，对学生对应课程的成绩进行认定；协作能力评估通过团队合作完成复杂任务，评估学生的协作能力、沟通能力和项目管理能力；项目成果评估通过项目的完成情况、项目报告的质量以及解决问题的创新性，评估学生在复杂安全场景中的实践能力。

2.6教学过程反馈与改进

在OBE教学理念中，反馈是持续提升教学效果的重要手段。根据反馈情况持续改进课程内容和教学设计，确保教学目标的达成和学生能力提升。表1、表2、表3分别为传统的课程教学和引入漏扫系统后的课程教学在教学模式、教学特点和教学效果等三个方面的对比。

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-5178 /（中图刊号）：380GL019

表1 教学模式对比表

对比内容	传统的课程教学模式	引入漏扫系统后的驱动教学模式
教学理念	理论为主，案例分析：传统教学多以教材为基础，采用教师讲解为主，结合现有网络安全案例和经典理论。	实践驱动，案例教学：引入漏扫系统后，教学会结合实际系统操作，贯穿整个课程，基于真实的国产化技术进行分析和实践。
教学方法	理论知识讲解为主：教师重点放在网络安全理论知识的传授，学生的动手操作机会较少。	理论结合实践：通过部署、优化漏扫系统，教师引导学生将理论知识与实际操作相结合。课堂讲解会以系统架构、AI 识别、漏洞扫描等实际功能为切入点。
教学工具	单一的教学工具：大部分教学工具为PPT、教材和虚拟实验环境，教学形式较为单一。	多元化教学工具：除了PPT和教材外，学生会使用实际的漏洞扫描系统进行动手操作，结合实践项目和实验报告进行评估。
教学驱动	被动学习：学生更多是通过听讲、阅读教材理解概念，缺乏自主探索的机会。	主动学习：通过实际操作漏洞扫描系统，学生能够自主进行攻击和扫描测试，分析不同攻击方式带来的影响，学习过程更具主动性。

表2 教学特点对比表

对比内容	传统的课程教学特点	引入漏扫系统后的课程教学特点
教学设计方面	固定的教学内容：课程内容较为固定和标准化，创新性和灵活性相对较低。	灵活的教学内容：漏扫系统的功能可以灵活调整，教师可以根据实际教学需要设计不同的渗透测试、漏洞扫描实验，教学内容更具弹性和个性化。
教学实践方面	以理论性知识为核心：学生主要学习网络安全的基础概念和技术，实践课程相对较少，系统配置与操作的内容有限。	实用性更强：引入漏扫系统后，课程不仅包括基础理论，还包含最新的国产化网络安全技术，实践部分的比重增加。
课程体验方面	实验偏模拟化：传统教学中的实验主要依赖虚拟机和模拟环境，缺乏真实系统的操作感。	真实环境操作：漏扫系统的部署和运行是真实的，学生能够在实际的高负载环境下配置和优化系统，接触实际的网络攻防工具。
技术方面	技术更新较慢：传统课程的案例分析和实验往往使用过时或通用的安全技术，难以跟上前沿科技的发展。	技术前沿，紧跟发展：漏扫系统使用了OpenEuler、鲲鹏处理器、网络安全等最新技术，使学生学习到国产化系统的前沿应用。
自主可控方面	缺少国产化技术的讲解：传统课程较少涉及国产化操作系统和硬件架构，主要讲解通用的国际标准。	引入国产化技术：漏扫系统基于国产化的OpenEuler和鲲鹏架构，紧密结合国家自主可控技术的需求，课程更加本土化。

表3 教学效果对比表

对比内容	传统教学方式的教学效果	引入漏扫系统后的课程教学效果
应用实践效果	学习内容抽象：学生学习网络安全技术时，较多通过书本知识和理论概念，操作性不足，导致部分技术理解不够深入。	学习内容具体且应用广泛：通过实际部署与操作漏扫系统，学生能清晰地理解网络安全技术如何在真实环境中应用，理论知识与实践紧密结合，学习效果更佳。
能力提升效果	实践能力有限：传统课程中的实践环节多为模拟实验，学生缺乏面对真实系统和复杂环境的操作经验。	实践能力大幅提升：学生通过漏扫系统能够在真实的硬件平台和操作系统上进行渗透测试、漏洞扫描等操作，大大增强了实际操作能力。
视野拓展效果	缺乏前沿技术的体验：学生对当下主流的AI技术、国产操作系统等前沿技术了解有限，无法直接接触。	接触前沿技术：通过AI核心模块，学生能够体验到AI在漏洞识别和安全评估中的应用，理解AI技术如何提升网络安全系统的效率与智能化。
创新思维效果	创新思维的培养不足：学生主要以接受知识为主，缺乏灵活应用和拓展知识的机会。	创新思维得到激发：漏扫系统的多模块设计(如AI核心、爬虫核心、扫描核心)为学生提供了自由探索的空间，激发他们提出新技术应用和优化方案的创新思维。
国产信创环境适应效果	缺乏对国产化安全系统的理解：学生对国产化网络安全技术了解较少，实际工作中难以快速适应相关需求。	国产化安全系统的熟悉度增强：通过对漏扫系统的学习，学生能深入了解和掌握基于OpenEuler等国产化技术的安全系统，增强他们适应未来国产技术发展的能力。

3 阶段性成果

项目实施后，学生在课程相关的学科竞赛、大学生创新项目、工程实践项目等方面取得了显著的成果。学生在鲲鹏应用创新大赛、四川省信息安全技术大赛、四川省大学生计算机创新作品大赛、中国大学生计算机设计大赛等比赛中分别获得省级及国家级奖项。“基于鲲鹏架构的国产化网络安全漏洞扫描系统”被立项为2024年国家级大学生创新创业项目，已申请软件著作权专利4项。学生使用该系统参与多项工程实践，如某市政务中心安全测评、高校网络安全测评及国家护网演练等，学生实践能力得到大幅提升。

4 总结

课题以科研项目研发的漏扫系统为《网络信息安全》课程的教学载体，将科研成果转化为教学资源，推动教学改革。系统集成了AI、Nginx加速等先进技术，增强了教学的实用性和前沿性。教学改革明确学生的学习成果，并据此设定教学目标，重构了课程的模块化教学内容，课堂中采用项目驱动教学法，强化实践操作和创新能力培养，教学评估方式也转变为以能力为核心的综合评价体系。课题实施以来，学生在实践中取得了显著成果，验证了科研与教学深度融合的有效性和重要性。

[项目编号]

刘彬-2023-创新性网络安全漏洞POC/EXP管理巡检系统设计(2023YB08)。

[参考文献]

[1]Oberiano K,Ong J.Envisioning Inafa'maolek Solidarity [J].Critical Ethnic Studies,2022.

[2]曹飞,李清宝,姚伟平.基于OBE理念的网络空间安全专业实践课程教学改革研究[J].大学教育,2023,(12):11.

[3]李雷,韩梅梅.科研项目驱动的网络安全实验教学体系构建与实践[J].计算机科学,2024,(11):12.

作者简介：

刘彬(1982--),男,汉族,四川资阳人,硕士,研究方向：网络安全。