

基于虚实结合的网络安职业 实训基地建设途径研究

黄文盛 胡 滨

摘要：在当前从上到下支持数字经济发展，网络安全意识深入人心的背景下，教育主管部门就职业教育的发展下发了整体规划。在实训基地建设方面提出了建设教育新型基础设施体系的要求，教育新基建将成为国家新基建的重要组成部分，落实到网络安全职业教育方面，就是要开展虚实结合的实训基地建设。从现实需求出发，分析了当前网络安全职业教育存在的若干问题，就进一步建设发展实训基地提出了整套建设途径，对于职业院校高质量发展为地方经济发展输送合格网络安全人才有着重要意义。

关键词：教育新基建；虚实结合；职业教育实训基地

一、前言

2021年7月，教育部等六部门发布了《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》，提出到2025年，基本形成结构优化、集约高效、安全可靠的教育新型基础设施体系。教育新基建是国家新基建的重要组成部分，在职业教育领域，建设职业教育实训基地是其重要组成部分。

当前，网络安全实训存在设备老化、理念陈旧的问题，高校人才培养与企业需求脱节，实训中存在“看不到、进不去、成本高、风险大”的事实。为解决这些问题，本文就建设发展虚实结合的网络安职业实训实训基地提出了整套建设途径，试图解决建设过程中遇到的“虚与实”“集中平台与开放平台”“成本与效率”等建设难题。

二、背景

建设网络安全职业实训实训基地，既是网信事业发展的需要，也是实施数字技能提升行动的需要，更是推动职业教育高质量发展的需要。

一是推动职业教育高质量发展的需要。教育部职成司印发了《职业教育与继续教育2022年工作要点》，其中强调加快完善现代职业教育体系，继续推进职业教育与继续教育数字化升级。然而当前，我国网络安全人才的数量和质量都无法满足社会的需求，相关专业毕业生的数量远远不能满足网络空间安全的需要，而且网络安全人才所掌握的技能和企业单位网络安全人才的实际需

求之间也存在鸿沟，高校毕业生无法快速成为企业所需的人才。网络安全人才的短缺直接导致相当一部分企业很难招聘合格的网络安全人才，无法保障企事业单位的网络安全。

二是江苏有着巨大的网络安全人才需求。网络安全靠人才，随着技术发展，网络安全不再是可选项，而是保驾护航的必选项，其重要性不断跃升。党的十八大以来，我国网络安全屏障进一步巩固，网信事业取得历史性成就、发生历史性变革。江苏作为网络信息产业大省，网络安全和信息化是相辅相成的，新征程、新阶段对网信事业提出了新使命、新要求。打造集实践教学、社会培训、创新创业、技术研发服务于一体的网络安全职业实训实训基地将助力江苏网信事业发展。

三是发展数字经济，提升数字技能是首要一环。各级出台了各类相关文件，如2021年4月，国家人力资源和社会保障部出台《提升全民数字技能工作方案》，11月，江苏省印发了《江苏省“十四五”数字经济发展规划》，2022年《政府工作报告》中提出“促进数字经济发展”。江苏省各相关部门也联合印发了《关于实施数字技能提升行动服务数字经济强省战略的指导意见》，提出12条具体政策和4条保障措施，明确江苏省数字技能提升行动的实施路径。江苏省每年拟新增数字技能人才10万人。

建设基于虚实结合的网络安职业实训实训基地，旨在依托虚拟现实和人工智能等新一代信息技术，将信息技术和网络安全实训设备深度融合，以实带虚、以虚助

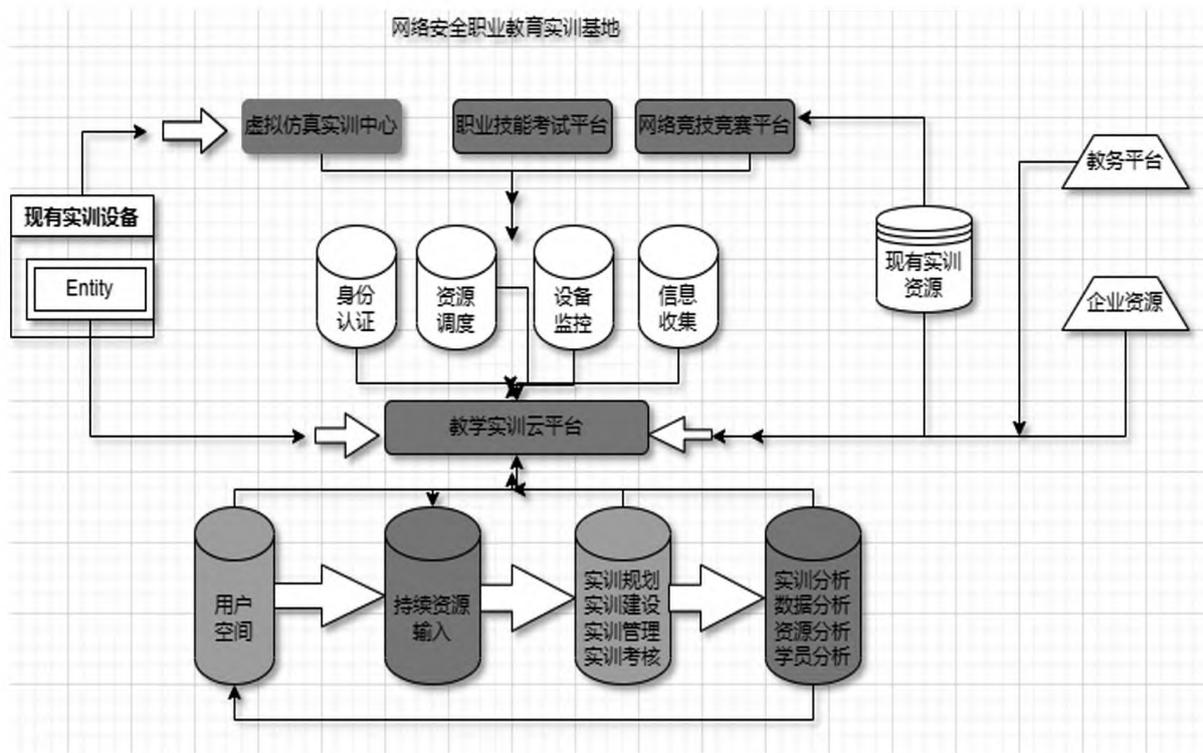


图1 网络安全职业教育实训基地总体架构

实、虚实结合，有效解决网络安全技能实训中“看不到、进不去、成本高、风险大”的实训教学难题。

三、建设途径

本文提出的整体建设途径“以实带虚、以虚助实”，基于新一代云原生、容器虚拟化技术，联合省内同类院校，协同打造具有示范性网络安全职业教育虚拟仿真实训基地。按照“统一平台、统一调度、统一资源”推动平台校企合作，资源自主建设，课程动态更新，推进职业教育的高质量发展。

(一) 建设思路

目前，江苏省职业教育发展正值转型创新阶段，职业教育领域以服务“强富美高”新江苏建设为导向，积极加大在职业教育领域的投入，通过“建体系、强治理、提质量”等举措，为网络安全相关领域的振兴奠定了高质量人才基础。据此，“十四五”期间的整体建设思路是应积极适应新形势、新任务和新要求，上下贯通、职普融通，建立广阔的教育发展渠道，针对全省关键产业领域人才需求，建立“对口单招”、五年制高职和现代职教体系，中职升高等教育毕业生比例不低于60%。落实全国职业教育大会精神，办好新时代职业教育，服务技能型社会建设。

围绕“服务培养高素质技能人才的职业教育，服务人人可学的终身教育”两大主题职能，聚焦“学科专业、职业技能、终身教育”三个方向，开展并完善学历教育与培训并重的现代职教体系建设，进一步畅通技术技能人才成长渠道。此外，结合江苏省信息技术产业发展形势，必须以《江苏省职业教育质量提升行动计划（2020-2022）》为依托，重点完善职业教育发展机制，全面部署和落实“立德树人”任务，依托中职“领航计划”“高职卓越计划”“双高计划”等契机，促进职业教育高质量协调发展。

(二) 建设内容

以教学实训云平台、虚拟仿真实训中心、职业技能考试平台和竞技竞赛平台建设为抓手^[1-2]，逐步建立体系化教学资源、融合性师资队伍，以规范的校企合作机制推动网络安全职业教育实训基地的整体建设。

1. 平台架构

2021年9月，教育部科技发展中心发布《职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设指南》，提出虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台用于对虚拟仿真实训教学场所、虚拟仿真实训设施设备和虚拟仿真实训资源进行跨专业、跨院校、跨地域的统筹管理。根据“建设指南”，建设虚拟仿真实训平台可实现虚拟仿真实训资源、通用实训资源的共建共享，实现实训的全过程跟踪和智慧化管理，实现

一站式实训^[3-4]。

在架构设计上,由教学实训云平台作为核心管理,对虚拟仿真实训教学场所、虚拟仿真实训设施设备和虚拟仿真实训资源通过身份认证、资源调度、设备监控、信息整合等手段,进行跨专业、跨院校、跨地域的统筹管理,除此之外,还可对管理、监控和分析实训教学过程,统筹分配虚拟仿真实训资源。虚拟仿真实训中心、职业技能考试平台和竞技竞赛平台作为功能模块,在实训云平台的统一管理下,可利用实训设备、实训资源开展实训、竞赛、考试等功能(见图1)。这样的结构充分考虑了利用现存的实训资源,建设不是推倒重来,造成资源浪费,而是充当粘合剂,利用好现有的设备与资源。

2. 教学实训云平台

教学实训云平台将以《教育信息化 2.0 行动计划》为指导,以统筹筹建、开放互联、共建共享为基本原则,采用微服务化、可水平扩展、弹性伸缩的架构,在设计上遵循实用性、松耦合、高容错性、易扩展等设计原则,通过多级缓存、静态化、内存计算等空间换时间的设计策略,在应用和数据之中采用多集群及读写分离的水平扩展方式,实现数据的多并发、高速度的读写。平台提供网络安全知识学习、技能实训平台支撑,实现了包括教学管理、虚拟仿真、项目实训、技能评测等功能,同时平台集成教学资源、课程资源,可为高校提供一体化理论和实训解决方案。

通过构建一站式门户和空间,平台可实现网络学习空间在网络教学、资源共享、教育教学、实习实训、综合素质评价等方面的应用,依托“立体化”人才培养成长模型,通过互联网新技术手段辅助人才成长,引领带动专业教师教育信息化融合创新应用工作,深化产教融合。另外,在网络安全实训架构搭建中,需要依赖网络通信平台、实训平台等,不同平台之间的信息交互以路由器、交换机等网络设备为保障,使用户与数据库之间形成完整的网络连接通道,以便各类实训数据信息的传递。在实训平台的运行阶段,主要是利用各类资源的统一调度,满足不同数量、不同数量、不同时段虚拟化训练任务,可以给予实训平台最大限度的支持,保障对实训内容及流程的科学化全面管理。

3. 虚拟仿真实训中心

基于大数据、云计算、“互联网+”,以及当前新一代人工智能技术的支持,为职业教育虚拟化教学提供了更多可能。为深入贯彻党和国家的职业教育发展要求,职业教育应以培育创新作为根本驱动,在《教育信息化 2.0 行动计划》维度下,积极开展创新型教育教学,通过教育内

容与创新技术的深度融合,加强顶层设计、多方协同推进、坚持服务全局,不断推进职业教育网络安全领域的虚拟仿真实训发展。

虚拟仿真实训中心可模块化部署不同专业的网络安全教学资源,配置沉浸式互动教学 3DLED 大屏、多人协同互动实训系统等设备,利用虚拟仿真技术达到真实操作不具备或难以实现的教学效果。其中,虚拟仿真实训室属于虚拟仿真中心建设的关键内容,需要依据学校自身的专业特色及实训条件,以提升实训效果、利于教学实施、便利虚实结合作为根本原则,发挥产教融合、校企合作的方式,与虚拟仿真实训进行全面对接。

4. 职业技能考试平台

职业技能考试平台通过调度资源,可支持多认证、多级别(初级、中级、高级)、双模式(练习考试、正式考试)、多种防作弊手段的业务功能。在职业技能考试平台的应用上,可以充分发挥虚拟实训的功能,借助虚拟漫游、虚拟场景、虚拟现实、增强现实、全息影像等技术优势,加强用户终端与平台的交互,对职业技能考试内容规划,提升考试内容的科学性、实时性和全面性,保持与职业技能考试标准的一致,从而满足信息安全行业的各类认证考试业务需求。

除此以外,平台还涉及了教师、管理员等不同的操作层面。教师所执行的后台操作包括试题管理、试卷制定、试卷评审、用户成绩等;管理员则开展用户信息管理、题库和科目管理、考试监控、成绩管理、试卷出题与维护等。通过各个环节的融合操作,形成了相对完整的职业技能考试平台流程,以保证在实际的应用中发挥作用。

5. 竞技竞赛平台

平台竞技竞赛靶场和平台将用于支持省市大中型赛事的信息安全竞赛,包括 CTF 赛事及 AWD 攻防战等。题目内设公共题、攻防题、CTF 题、选择题四种题目类型,可满足常规中型及大型赛事活动举办。网络靶场提供安全演练基础设施,用于训练个人、小型和大型团队,可提供能力资格认证。靶场在真实的网络环境中混合网络流量(合法和恶意软件),使学员能够遇到并操作各种网络事件。

此外,平台还可为渗透测试全过程提供专业的技术支持,如结合实训所针对的网络安全场景,建立网络攻防信息支持、安全课程信息支持、实验数据安全支持等,可以适应目前主流的 Windows、Linux、Android 等源操作系统,并对相关的实训项目加以分类,根据实训对象的实验项目、操作系统、难易程度等设计出与之相适应的实训体系,使竞技竞赛更加公平和高效,有助于最大限度

挖掘参赛对象的潜力。

四、建设建议

(一) 强师资, 激发内生动力

目前, 江苏省作为职业教育创新发展的重要组成, 需要从本省的实际需求及特点出发, 扛起使命, 聚焦重点, 狠抓落实, 努力构建“中、高、本、硕”贯通、融通的现代职业教育体系, 集中更丰富的资源和力量, 构建职业教育发展特色资源体系, 全力为职业教育改革提供新思路、树立好榜样。

一是打造具备适应数字经济发展需求, 掌握虚拟仿真教学能力的专家型教师团队。这样的教师团队既能从事教学咨询服务、教学改革研究、教学质量评估、企业交流锻炼等任务, 也具备网络安全职业教育课程开发、虚拟仿真实训教学、实训教学管理能力。二是推动教师引入虚拟仿真、人工智能等新技术, 开发和运用教学效果良好、受益面广、开放共享度高、技术先进、运行管理有序的网络教学项目和配套教材。三是夯实职业教育领域“双师型”教师队伍建设, 相较于普通高等教育, 职业教育更加依赖于师资力量的发展, 尤其是特色化的“双师型”教育队伍, 对于职业教育的发展至关重要, 即立足于师资优势反向推动教育创新和技术创新。

(二) 融校企, 汇合各方助力

校企融合属于职业教育的一种创新模式, 被广泛应用于各职业教育之中, 其优势在于能够共享人才培养资源, 减轻各方对人才培养资源及人才保障的压力, 实现职业人才培养的价值最大化。由此可见, 校企融合已然成为有效的发展模式, 对于虚实结合的网络安全教育实训基地构建大有裨益^[5-6]。

一是学校制定相关制度规范校企合作工作, 明确各部门职责, 建立校企合作考核指标和奖惩措施。将开展校企合作工作情况纳入学校教学质量保障体系中, 不断检验、改进校企合作工作, 使学校与企业之间保持深度合作, 避免标准不统一、内容不匹配、资源不同步等问题。二是实训基地建设实行挂牌, 与合作企业签订协议, 明确职责, 规范各方的行为。学校保证人才培养质量, 保证企业用人的优先权, 为企业提供培训、技术等方面的支持。企业保证在设备、场地等条件上的支持及人员的支持, 保证学生实训任务的安排。对挂牌合作单位, 实施定期联系和走访制度, 了解校企合作信息(包括合作内容、模式、进展情况、顶岗实习情况、招工信息等), 实现资源共享。三是全面推行劳动就业引入制度和职业资格证书制度, 调动学生参与校企合作的主动性。

(三) 并资源, 打造精品课程

职业教育在各专业教学中具有极强针对性, 对各类教学资源的依赖性也更高。为了使职业教育能够突出特色、抓住重点、把握关键, 必须及时适应当前职业教育发展趋势, 以精品课程打造为先导, 通过课程结构体系的优化合理分配各类资源, 以完成对职业人才培养方面的促进。

一是广泛开展校际合作, 从各自闭门打造资源, 变成协同建设资源, 打造示范性网络安全实训精品课程。推动同类专业的竞赛互动, 课程互通, 最后实现区域内的课程学分互换, 互认, 提高学科的整体教学水平。二是瞄准行业需求, 与企业专家共同论证, 从专业对应等岗位群的工作任务出发, 将各岗位必备的知识技能有机结合, 重构课程内容, 打造一批与地区产业发展相结合的虚拟仿真实训资源。三是优化实训技术体系, 利用当前各类新兴技术平台, 尤其是人工智能等全新技术的引入, 打造出高技术含量的实训基地。

五、结语

虚实结合的实训基地建设既能盘活当前的实训资源, 也通过引入虚拟仿真技术、云计算平台技术, 极大地扩充了网络安全实训的广度和效率, 体现了以学生为中心的人才培养目标。建设网络安全职业教育实训基地是整个教育新基建中的一环, 需要在整个大背景中统一规划实施才能顺利推进, 建设不仅是为了推动信息化水平, 更是为了推进国家教育数字化战略, 促进职业教育的高质量发展。

参考文献

- [1] 张娴. 基于信息安全竞赛我院攻防实训基地的设计与建设[J]. 科技风, 2016(03):117-118.
- [2] 庄丽. 基于工业互联网平台背景下校内实训基地建设方案设计[J]. 电脑知识与技术, 2019,15(19):156-157.
- [3] 范真维. 高职院校校内实训基地建设与发展的探索[J]. 实验技术与管理, 2018,35(07):224-228.
- [4] 张新艳. 基于虚拟仿真平台+项目驱动的网络工程实训课程教学研究与探索[J]. 网络安全技术与应用, 2021(01):108-109.
- [5] 何新风. 高职院校协同创新实训基地建设的研究与实践[J]. 桂林师范高等专科学校学报, 2017,31(05):92-95.
- [6] 吴国兴. 校内实训基地建设程序和方法的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2005,24(11):99-101.

作者单位: 黄文盛, 南京城市职业学院; 胡滨, 南京城市职业学院智能工程学院

■ 责任编辑: 张津平