

本硕一体的计算机网络虚拟教研室建设探索^{*}

刘克剑 纪四维 曾晟珂 梁莉 王德松 高志升

西华大学计算机与软件工程学院, 成都 610039

摘要 以计算机科学与技术国家一流专业和软件理论四川省重点学科为依托,以《计算机网络》省级一流课程和《高级计算机网络》校级研究生示范课程为基础,以计算机网络校级教学团队为核心,以“建立完备教学体系,实现体系化、协作化教学研究,构建多层次梯级完善的本硕一体化教学团队”为目标,西华大学积极开展计算机网络课程虚拟教研室的建设探索,通过协同共建优质共享教学资源库,打造虚拟仿真精品实验项目,强化校企合作与产教融合,实施课程质量文化建设,增强教师将现代信息技术与教育教学深度融合的能力,打造教师教学发展共同体,实现教师教学理念和教学能力的不断提升,为推进重点学科、重点课程、一流本科专业建设和一流课程建设提供强有力的支撑和组织保证。

关键字 计算机网络; 虚拟教研室; 教学团队; 虚拟仿真; 研究生教育

Exploration on the Construction of a Computer Network Virtual Teaching and Research Section Integrating Undergraduate and Master Education

Liu Kejian Ji Siwei Zeng Shengke Liang Li Wang Desong Gao Zhisheng

School of Computer and Software Engineering, Xihua University, Chengdu, 610039

liukejian@gmail.com jisiweiok@163.com zengshengke@gmail.com liangli028@163.com wangds@mail.xhu.edu.cn
gz_xihua@mail.xhu.edu.cn

Abstract—Based on the national first-class major in computer science and technology and the key disciplines of software theory in Sichuan Province, with the provincial-level first-class course "Computer Network" and the school-level graduate demonstration course "Advanced Computer Network" as the foundation, with the school-level teaching team of computer network as the core, and with the goal of "establishing a complete teaching system, achieving systematic and collaborative teaching research, and constructing a multi-level and hierarchical integrated undergraduate and master's teaching team", Xihua University has actively carried out the exploration of the construction of the virtual teaching and research office of computer network courses. Through the collaborative construction of a high-quality shared teaching resource database, it has created a high-quality virtual simulation experiment project, strengthened school enterprise cooperation and integration of production and teaching, implemented the construction of curriculum quality culture, enhanced teachers' ability to deeply integrate modern information technology with education and teaching, built a community of teachers' teaching development, and achieved the continuous improvement of teachers' teaching philosophy and teaching ability, to provide strong support and organizational guarantee for promoting the construction of key disciplines, key courses, first-class undergraduate majors, and first-class courses..

Keywords—computer network, Virtual Teaching and Research Room, Teaching team, Virtual simulation, Graduate education

1 引言

随着移动互联网的普及和线上线下深度融合教学模式的出现,特别受疫情影响,基于网络的教研活动日益增加,以现代信息技术为依托,类型多样、动态开放的虚拟教研室迅速发展壮大,成为“智能+”时代基层教学团体的新型组织形式和运行模式^[1-5]。在国家政策方面,教育部先后发布《教育部应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作领导小组办公室关于在疫情防控

期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》《教育部高等教育司关于开展虚拟教研室试点建设工作的通知》,确定了首批439个国家虚拟教研室建设试点名单^[2],明确提出了虚拟教研室的建设目标和工作方向,把虚拟教研室的建设推向了新的高度,成为教育信息化引领教育现代化的重要手段。

西华大学面向计算机研究生开设了《高级计算机网络》,在本科《计算机网络课程》的基础上,以无线网络、对等网络、复杂网络、社会网络、TCP/IP协议分析等为课程主要内容,充分融合团队教师的科研成果及方向,以案例式教学和实践教学为特色,旨在进

^{*}基金资助: 本文得到西华大学研究生示范课程 SFKC201605、计算机网络课程校级教学团队资助。

一步培养研究生从理论层面、应用层面和实践层面更好地掌握计算机网络协议分析、网络构建及仿真的操作与使用方法。学校以计算机网络虚拟教研室为载体,加强课程融合,促进本硕一体化的课程体系建设,充分发挥教师、研究生、本科生三种角色在课程中的作用,达到了良好的效果。

2 计算机网络虚拟教研室

2.1 教研室简介

西华大学“计算机网络虚拟教研室”(Computer Network Virtual Teaching and Research Section, 下文简称“CNV 教研室”)是一个跨系跨部门的虚拟教研室,属于课程(群)教学类虚拟教研室。成员来自计算机与软件工程学院的计算机系、软件工程系、物联网工程系、网络空间安全系,以及教务处、科技处等职能部门,教学组织跨越校本部和宜宾两个校区。CNV 教研室源于 2007 年建立的西华大学计算机网络课程教学团队,时为计算机网络校级重点课程教学组,2017 年成为西华大学校级教学团队。2017 年《高级计算机网络》成为校级研究生示范课,2021 年《计算机网络》成为省级一流本科课程。

目前,计算机网络虚拟教研室负责全校本科生、研究生、国际生的计算机网络、高级计算机网络、网络攻击与防御、网络协议分析、网络编程技术、路由与广域网接入等 10 余门本硕课程的教学组织与研讨。CNV 教研室坚持立德树人根本任务,落实课程思政,已汇聚了省级一流课程负责人、全国高校支部书记双带头人等多名教学名师。

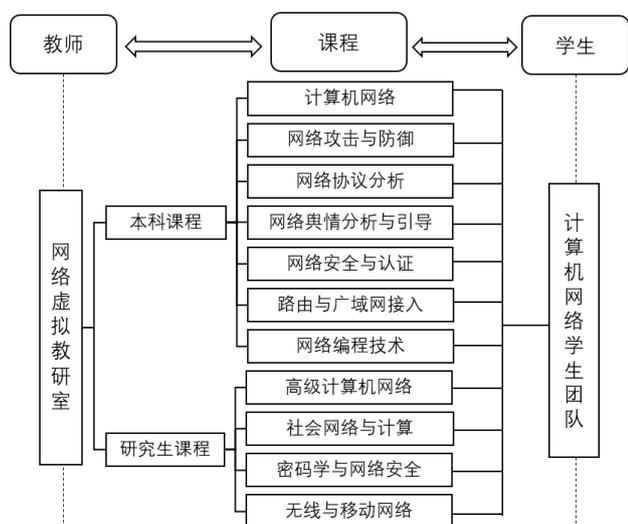


图 1 CNV 教研室教学课程群

CNV 教研室采用线上为主,线上线下相结合的日常运行模式。线上运行主要依托于在钉钉平台上建立

的“西华大学计算机网络虚拟教研室”,在线上平台上开展教学内容、教学方法、教学手段、教学评价等方面的研究探索。如面向 OBE 的理念开展教学大纲修订、以课程思政为载体开展案例征集和教学设计研讨、以智慧教育教学为手段的现代教育技术运用、面向新实验环境的实验教学项目开发、以 PacketTracer 为平台的虚拟仿真试验教学项目设计、以学生为中心的教学设计方法与运用等教学研究活动。同时,凭借本地化的团队人员优势,CNV 每年也会组织 2-3 次的线下示范课、工作总结等专题活动,促进教研室教学研究与教学发展,提升课程内涵,为计算机科学与技术、软件工程、信息安全三个一流专业的专业建设和内涵式高质量人才培养做好服务。

2.2 本硕一体化培养模式

CNV 教研室负责的教课程覆盖了本科和研究生两个教育阶段,促进两阶段的融合是教研室所拥有的独特优势和面临的挑战,是教研室特色化发展的重要途径^[6-11]。目前主要开展的工作有:

(1) 学生团队一体化。选拔优秀的研究生作为助教,吸引对计算机网络怀有浓厚兴趣的优秀硕士研究生和本科生进入团队,建立指导教师、硕士研究生、本科生层次化的团队,通过老带新、传帮带、研究生助教等方式,开展网络相关的技术竞赛(CTF)、学科竞赛、创新创业活动及其它实践活动。

(2) 资源一体化。通过本硕相关课程资源的融合和转化,不断丰富课程资源。如把研究生课程《高级计算机网络》实验项目“并发网络服务器”进行改造,移植到本科教学;把本科《计算机网络》“网络规划”进行升级,转换为研究生课程实验项目;如建立统一的课程思政案例库,实现案例共享。同时通过人才培养方案对接,科学规划课程体系,推进计算机网络相关课程一体化建设。

(3) 师资一体化。CNV 教研室本身由研究生导师、研究生和本科生网络相关课程任课教师等涉及人才培养多个过程和阶段的教师组成,通过课程团队自身的建设,以及共同开展混合式课堂改革、课程思政建设、课程建设、教材建设、虚拟仿真和实验教学建设等系列教研活动,相互借鉴,不断强化师资建设,巩固本硕一体化培养的师资基础。

3 CNV 教研室建设路径

3.1 建设优质教学资源

CNV 教研室不断提高对教学资源的认识和研究,使用先进的教学方法、手段和教学模式,积极进行相关的教学资源库建设,利用网络平台实现优质教学资源共享,已获得良好的教学效果。同时,计算机网络属

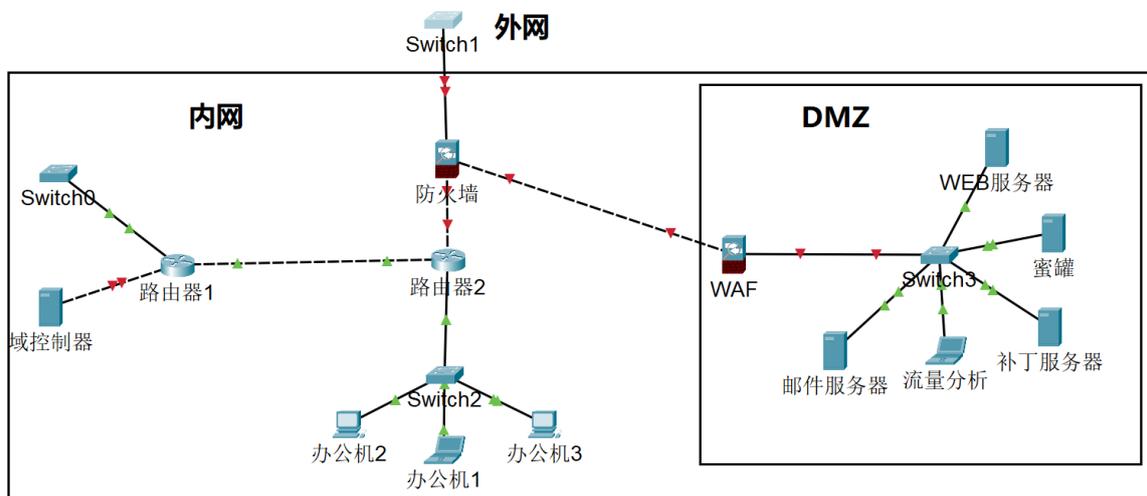


图 2 Apache Log4j2 网络安全事件复现虚拟仿真实验

于实践性很强的课程，为满足不同层次的学生对实践教学的要求，有必要借助虚拟技术、仿真技术，进行针对性的实践项目设计，拓展实践教学资源。具体建设途径有：

(1) 围绕课程基本建设，通过西华大学课程中心，开通了“课程建设相关文件”“资源共享”“专题讲座”“课程案例”“课程思政”等板块，协同共建教学大纲、知识图谱、教学视频、电子课件等，汇聚了的课程大纲、教学要求等文件，包括面向教师的课程培训资料以及相关教师的课程教学案例（如 PPT 案例、说课视频、课堂教学实录视频）等，丰富了教研室的活动类型与成果累积。

(2) 围绕课程实验，强化仿真实实践教学资源建设，设计开发新的实验教学项目。计算机网络是最早开设仿真实验的课程。早在 2009 年，计算机学院就通过思科的 Packet Tracer 网络仿真软件设计配置了面向本科、硕士的分层实验项目，制定了专门的实验指导书。并实现了网络设计、网络配置的无纸化电子考试。

(3) 结合虚拟仿真一流课程的建设，在西华大学虚拟仿真实验教学公共平台上建设了基于 WEB 的虚拟仿真实验项目，使得学生在校园网内可以随时接入随时实验，进一步丰富了实践教学资源。学院积极开展校企合作，利用计算机网络实验室的网络实验平台，与中网信安、成都网安等公司合作，结合网络硬件环境，开发虚实结合的实验项目。目前建设有“Apache Log4j2 网络安全事件复现虚拟仿真实验”等校级将以上虚仿项目 3 项，研究生与本科生组成的开发团队直接参与了虚仿项目的程序开发、脚本设计等工作。

(4) 拓展线上教学资源，如引入“思科网络技术学院”的课程作为教学体系的组成部分，为学生提供提供学习网络技术、安全、物联网等前沿科技的平

台，教授从初级到高级互联网技术技能的全面知识，帮助学生作好参加行业标准认证的准备，如思科认证网络支持工程师（CCNA）、思科认证资深网络支持工程师（CCNP）和 Network+ 认证。

3.2 强化产学研合作

教研室充分利用课程群本身特点，以网络实验室建设和科研为纽带，与思科、西普阳光等知名企业开展产学研合作，通过产教融合、科教融合、产学研结合，构建“共建-共探-共享”实践育人模式，将科研成果和技术转化为教学优势和教学内容，以产业和技术发展的最新需求推动课程改革，不断强化人才培养的核心地位。如与思科、西普阳光、锐捷等知名网络企业分别建立了“信息安全实验平台”、“网络安全技术实验平台”等联合实验室（平台），共同开展网络教学资源建设和网络工程人才的培养。近三年申请教育部产学合作项目 7 项，以企业立项、企业资助的形式，涉及实践条件建设、教学内容和课程体系改革、师资培训、定向人才培养等多个类别，实现产学研深度融合，着力培养适应产业发展需要的应用型、复合型人才。

3.3 开展学科竞赛

学科竞赛是检验教学成果、锻炼提高学生创新能力的重要环节和有力抓手。通过以赛促教、以赛促学、以赛促创，虚拟教研室不断促进课堂教学方法和教学内容的改革与创新，提升课堂育人效果。

坚持教赛创相结合，鼓励学生依托竞赛提升综合素质和技能，实现知识的再转化是虚拟教研室“以学生为中心、以产出为导向”教育理念的重要体现。自 2007 年起，依托网络攻防平台，在任课教师的指导下，在修读《计算机网络》《高级计算机网络》课程的本科、硕士学生中成立网络兴趣小组，形成由老师指导、研究生助教协助、学生自主管理的传帮带模式，锻炼了

学生的主动自学能力。通过多年建设,网络兴趣小组已逐步形成网络应用技术、网络信息安全两个方向的技术梯队,学生的实践能力得到极大地提升,他们积极参加 CTF 技术竞技和网络相关的学科竞赛,在不断解决实际问题能力的同时,提升了学习兴趣,培养了团队协作能力、组织能力等综合能力。近年来,学生在全国大学生信息安全竞赛、全国网络技术挑战赛、中国大学生计算机设计大赛、四川省大学生信息安全技术大赛等全国和区域重要赛事中屡获佳绩。

3.4 融入课程思政

CNV 教研室本身包含了具有丰富党务经验、具有一定思想理论水平的优秀教师、优秀党务工作者和专职辅导员,通过集体教研活动以及案例分享、党课分享、示范课等形式,不断促进课程思政中课程与思政元素的有机融合,充分发挥网络课程育人作用。多年来的运行模式,形成了四步循环式课程思政方法:一是根据网络课程的课程目标,结合工程伦理、工程道德、网络安全、法律法规、国家发展等思政基本元素确定教学情感价值目标;二是结合网络课程知识发掘其蕴含的育人元素以及关键词;三是确定育人元素与网络课程知识点的融入方式;四是通过专题或者典型案例的设计,不断强化其课程育人效果,同时重新检视其与课程目标的契合度,持续改进。



图 3 融合课程思政的计算机网络统课程教育体系

如在《高级计算机网络》课程设置移动通信发展专题,介绍近 10 年来我国在移动通信领域发生的伟大变革及伴随着移动互联诞生的知名公司,树立学生的时代自豪感,同时结合中央“把科技自立自强作为国家发展战略支撑”激发学生的使命感以及责任担当;在复杂网络专题,介绍舆情及新媒体传播的网络动力

学特征,结合热点事件探索关键节点在网络传播中的主导作用,通过身边人身边事,展示西华大学智能信息处理团队在舆情信息处理方面的科研成果的同时,用信息传播图直观展现舆情传播路径,用数据说明意识形态宣传主阵地的重要作用,用科学家精神涵养家国情怀,激发青年大学生科技报国的时代精神。

4 结束语

虚拟教研室的出现对于新型基层教学组织的创新探索具有重要意义,依托《计算机网络》省级一流本科课程和《高级计算机网络》西华大学研究生重点课程,以计算机科学与技术国家一流本科专业建设和计算机科学与技术学科点建设为契机,在智慧教育和教育信息化的新形势下,西华大学通过从计算机网络校级课程教学团队到计算机网络虚拟教研室的升级,创新教研形态、加强教学研究、共建优质资源、开展教师培训,不断总结经验、提升和改进虚拟教研室的功能、机制,以网络课程群建设推进专业内涵建设,打造教师教学发展共同体和质量文化,为一流本科建设提供强有力的支撑。

CNV 教研室建立以来,通过持续有效的教研活动,课程建设水平和教师教学能力都得到进一步提升,相关成果显著。获得西华大学教学成果奖 3 项,中国成都国际软件设计与应用大赛育才擂台赛三等奖 1 项。获批四川省省级一流本科课程 2 门,西华大学研究生教学示范课程 2 门,校级课程思政示范课程 1 门,校级虚拟仿真实验教学项目 1 项,建设省级在线开放课程 1 门,借助思科网院、超星学习通、中国大学 MOOC 等平台,积极开展混合式课程教学改革。教师在西华大学教师教学创新大赛、西华大学优秀教学奖等教学竞赛中获奖。教师主持省级教改项目 1 项,校级教改项目 3 项,立项教育部产学研协同育人项目 7 项,发表相关教改论文 5 篇,形成了良好的教学改革氛围;教师指导学生获得省级大学生创新创业项目、西华大学研究生创新基金项目、西华杯大学生课外科技创新项目等创新创业项目立项,指导学生参加 CTF、网络安全类学科竞赛、程序设计类大赛等学科竞赛获奖 20 余项。

面对数字化教育的新趋势,尽管 CNV 教研室通过线上线下相结合的模式进行了虚拟教研室建设的有益探索,但教研室目前还存在三个方面的问题,一是规模和组织局限于西华大学,尚未形成跨校的教研组织;二是信息化手段还有待加强,平台工具融合课程建设不足,精品数字资源较为匮乏;三是计算机网络本硕课程体系的整合和融合尚需进一步加强,如何对接本科与研究生两个阶段的人才培养过程,建立持续递进式网络课程育人体系,是下一步值得探索的方向。

参考文献

- [1] 桑新民, 贾义敏, 焦建利, 谢阳斌, 胡怡媛. 高校虚拟教研室建设的理论与实践探索[J]. 中国高教研究, 2021, (11): 91-97.
- [2] 战德臣, 聂兰顺, 唐德凯, 张丽杰. 虚拟教研室: 协同教研新形态[J]. 现代教育技术, 2022, 32(03): 23-31.
- [3] 曾建潮, 吴淑琴, 张春秀. 虚拟教研室: 高校基层教研组织创新探索[J]. 中国大学教学, 2020(11): 64-69.
- [4] 黄鼎键, 钟勇, 查云飞, 张庆永, 闫晓磊. 新型区域性车辆工程虚拟教研室建设思路与探索[J]. 机电技术, 2022(01): 97-99+109.
- [5] 教育部. 教育部高等教育司关于开展虚拟教研室试点建设工作的通知: 教高司函(2021)10号[A/OL]. (2021-07-12). http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202107/t20210720_545684.html
- [6] 傅继彬. 构建计算机网络课程中的思政教育协议栈. 计算机技术与教育学报[J]. 2022, 10(5): 23-26
- [7] 尚凤军. 面向产出的计算机网络线上线下混合式教学研究及实践. 计算机技术与教育学报[J]. 2022, 10(5): 91-96
- [8] 王海荣, 林淑飞, 徐贞. 成果产出式的本硕协同培养模式研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报. 2022, 10(3): 47-50
- [9] 刘文超, 刘铁群, 周潭平等. 信息安全专业虚拟教研室建设实践与思考[J]. 计算机教育, 2023, 342(06): 60-63.
- [10] 曹春萍, 刘新宇. 以软件人才培养为导向的本硕一体化课程改革[J]. 软件导刊, 2023, 22(05): 219-224.
- [11] 胡小勇, 李婉怡. 虚拟教研室如何化“虚”为“实”[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1754050814855564852>, 2013-1-4