

新工科背景下无线通信虚拟实验室建设的研究

周桃云¹ 梁平元¹ 伍铁斌¹ 肖竹²

(1. 湖南人文科技学院 湖南 娄底 417000;

2. 湖南大学 湖南 长沙 410082)

摘要 无线通信虚拟实验室的建设是通信工程专业建设的重要组成部分。本文针对移动通信设备成本高、大型封闭性、高能耗的特点,提出建立无线通信虚拟仿真实验室。为相关专业实验室建设与实践教学改革提供参考和借鉴,从而推动高校的实验教学改革与创新。

关键词 新工科;无线通信;虚拟实验室

0 引言

随着通信与信息技术的不断发展,采用传统实验实践教学模式开展教学日益受到局限,主要体现在以下四个方面:第一,有理论缺实践。部分高校教学紧跟前沿技术开设了理论课程,但并没有专门的实验室及设备,学生只能学习理论知识而缺失实践环节;理论知识学习枯燥,没有实践结合,缺少趣味;缺乏实践,知识原理的掌握程度低;知识不学以致用,容易忘记,往往边学边忘;动手能力弱,无法适应工作岗位的需要。第二,有仿真缺实证。部分高校采用软件仿真实验对理论教学进行补充,学生无法在实际硬件系统上进行体验与验证;纯仿真,缺少配套的硬件系统,缺乏实际的感知;无法在硬件上运行,则无事实依据,难以反映客观的正确性;仿真结果与实际可能出现偏差,脱离学习目标。第三,设备专用功能单一。部分高校根据各门课程建立单独的实验室,采购各种专用教学设备,但只能完成特定课程实验教学,设备功能单一、利用率较低;不同的课程,需要建设不同的实验室;不同的知识点,需要购买不同的专用仪器设备。第四,功能固定无法升级。传统硬件型实验设备功能固定,不可更改和升级,容易老化、淘汰;寿命周期3-5年,不可更新、升级,只能适用某个阶段,随时间淘汰;不断搁置的淘汰、废弃的设备,堆积如山。针对此类问题,本文旨在建立一个高度仿真的虚拟无线通信实验体系,以提高学生的创新创业及就业能力。

1 虚拟实验室建设目标

在新工科背景下,为提高学生的创新创业和就业能力,建立一套高仿真的虚拟实验教学体系,为学生提供经济、可靠并具有一定创新性的实验项目,让学生在虚拟实验环境中开展不同层次的实验项目,达到培养目标要求实现的能力。

(1) 完成现有硬件设备不具备或难以实现的教学功能。对于无线通信方向的许多实验项目而言,无论校内的实验室还是校外实践基地的真实系统及网络,都受到用户规模和业务类型的限制,不可能完全再现真实的网络和业务环境。对于包括3G/4G等无线通信环境而言,依赖硬件设备的实验环境与真实通信网络中规模巨大的用户数量以及变化频繁的业务需求等相比,存在很大的区别,使用传统的硬件设备无法再现真实网络及业务,必须采用虚拟仿真技术加以补充。

(2) 在有效解决通信设备成本高、消耗高及对环境产生一定污染等问题时,为学生提供经济可靠的实验项目。针对无线通信系统及网络的业务配置及测试,需要使用大型昂贵的矢量信号源、网络分析仪、数据分析系统、大型服务器等,不仅所需的硬件成本较高,同时也存在实验附件(如专用测试电缆、附件、连接器等)的损耗及环境问题。引入虚拟仿真手段不仅可以有效解决此类实验项目成本高、消耗高和存在环境污染等缺点,同时也能拓展实验内容,实现硬件制造中受技术手段和加工工艺所不能实现的实验内容。

(3) 开发现阶段技术条件不具备或无法实现的实验教学功能。随着通信技术的日新月异,传统的实验教学设备无法完全适应现阶段实验实践教学的需求。例如对于3G、4G、5G、WiFi、Bluetooth、ZigBee、NB-IoT等复杂异构无线通信环境而言,现阶段尚不具备现成的实验实践平台及资源,而人才培养及教学实践中已经有明确的需求,这也催生了只有依靠虚拟仿真技术才能开展相关的教学活动。

(4) 为学生很难深入企业进行工程训练提供了解决方案。信息通信行业的严格保障性要求,以及信息安全要求高、设备贵、更新快等特点,使得学生到企业真实网络环境中开展真刀真枪的工程训练难。为有效解决学生工程训练难的问题,可以联合企业建设开发虚拟仿真教学资源,构建一个较为完整的无线通信虚拟仿真实验环境,使学生全面学习和掌握包括无线通信全网的通信原理及知识的基础上,通过不同类型、不同层次、不同要求的虚拟仿真实验项目,掌握通信全网故障排查思路和网络优化的基本素质与能力。

2 实验教学方法

(1) 构建“三位一体”的实验教学方法

针对无线通信方向,将《通信原理》《数据通信与网络》《光纤通信》《移动

通信与无线优化》《通信系统课程设计》等多门课程有机整合,建立一个“基础实验、综合实验和创新实验”三位一体的无线通信虚拟仿真实验教学体系。学生在传统硬件实验系统直观感知的基础上,通过不同类型的虚拟仿真实验全面系统地掌握无线通信系统的原理及网络应用,加深学生对基本原理的理解,并为后续的学习和就业打下结实的基础。

(2) 构建“三式”的学习模式

坚持以“学生为中心”,建立构建“自主式、协作式和创新式”的“三式”学习模式。与“三位一体”的实验教学体系相对应,自主式学习对应基础实验,培养学生应用基础知识和实践技能的能力;协作式学习对应综合实验,培养学生设计系统及处理复杂问题的能力;创新式学习对应创新性实验,通过参与教师科研项目和电子设计大赛、程序设计大赛等学科竞赛,培养学生的创新精神和创新能力。

(3) 建立多元化实验考核机制

为了提高学生的自主学习及实践创新能力,采用MOOC教学管理平台、项目开发管理平台、大学生创新创业实训平台等信息技术,将传统的实验教学手段和现代信息技术进行深度融合,实现多元化实验教学。同时,对实验考核机制进行改革,建立多元化的实验考核方法,统筹考核实验过程与实验结果,对学生在实验过程的学习态度、项目开发设计开发能力及创新创业能力等进行全面评价,以此保证评价的有效性 & 科学性,提高学生的实验兴趣和实验能力。

3 教学内容

建立虚拟仿真实验室,完整覆盖4G-LTE无线网络,4G-LTE EPC核心网络,数据通信网络及光传输网络等无线通信全网环境系统设计。建立“信息感知、信息传输、信息处理、决策应用”的知识能力培育体系,将实验资源与信息技术深度融合、真实网络与虚拟环境有机结合。

参照真实LTE网络设计,任务过程需求与实际情形一致;界面以真实工作场景为原型,支持网络拓扑规划功能:可根据任务描述,进行网络拓扑规划,通过网元部署及连线完成核心网及承载网网络规划拓扑设计,并且能够结合拓扑完成IP规划,对接参数等相关规划,方便指导后期的设备配置及数据配置。支持容量规划功能,能够结合虚拟场景进行话务模型选型,设备选型。支持硬件配置功能:可根据任务描述,完成设备的型号选择、布放、线缆连线等任务。支持数据配置功能在虚拟平台上完成数据调试及业务开通操作,可根据实验教学任务需求,在虚拟平台上完成业务调试及故障排除操作,以保证网络的成功。无线部分支持网络优化功能:能够通过调整无线参数的调整和优化,使终端下载速率能够达到对应的速率,以满足虚拟业务的正常实现。

4 总结

现代高等教育对实验教学提出更高要求,虚拟实验室建设作为通信工程专业实验教学的一个发展方向,采用虚拟软件与硬件设备相结合的方式,学生可以通过配置参数创建清晰明确、一目了然的可视化平台,解决了通过通信设备多人同时实验发生通信冲突的问题。本文通过引入虚拟仿真实验,推动新工科背景下学生自主学习、合作学习及创新学习等实验教学方法的改革,丰富教学手段和实验内容,统筹安排实验资源,降低实验成本,全面提高学生创新能力和就业能力。

参考文献

[1] 沈建华,李飞,程崇虎,等.通信与信息国家级虚拟仿真实验教学中心建设与实践[J].实验室研究与探索,2015,34(227):161-164.

[2] 欧阳志友,袁春蕾.物联网虚拟仿真实验教学平台建设研究[J].计算机教育,2017,000(012):155-158.

[3] 王思亮,姚玲,彭霞.移动通信虚拟仿真实验室建设研究[J].集宁师范学院学报,2019(4):46-49.

项目资助:湖南省教育科学“十三五”规划课题资助(XJK18BGD041,XJK18CGD035)