

思科网络技术学院课程体系与网络工程专业人才培养的融合与实践

张光华¹, 张世民¹, 阮冬茹¹, 练沛强²

(1. 河北科技大学 信息科学与工程学院, 河北 石家庄 050018;

2. 思科系统(中国)网络技术有限公司 公共事务部, 北京 100022)

摘要:深入分析网络工程专业建设的两个纲领性文件,结合河北科技大学网络工程专业的自身特点,借助思科网络技术学院提供的课程平台、师资培训、学科竞赛、实习就业等优质资源,形成了“网络设计与集成”方向人才培养体系的初步规划与布局。同时,在思科网络技术课程体系与“网络设计与集成”方向专业课程的融合与实践中,督促专业教师主动地分析网络工程专业的建设规范、课程体系,为网络工程专业网络应用开发、网络管理与安全两个方向后续的建设提供了很好的借鉴。

关键词:思科网络技术学院;网络工程专业;融合;借鉴

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2016)10-0109-04

随着网络技术的不断发展,网络系统的不断完善,网络应用的不断扩大和深入,基于网络技术的信息产业将获得巨大的发展机遇。面对这种机遇与挑战,培养网络工程专业各类技术人才、提升网络工程专业人才培养质量迫在眉睫。经过十多年的发展,网络工程专业的教育实现了跨越,从原来的一个专业方向发展成为全国性的大专业。在网络工程专业的发展过程中,主要问题表现在专业定位以及由此产生的专业课程体系规范建设方面^[1]。作为思科公司规模最大、持续时间最长的社会公益项目,思科网络技术学院(以下简称思科网院)^[2]通过校企合作,用思科提供的课程培养符合市场诉求的复合型网络技术人才。课程强调实践性学习以及岗前技能准备,让学生符合“互联网+”时代对网络技术越来越高的技能要求。通过初步探索思科网院课程体系与网络工程专业人才培养的融合,为解决网络工程专业定位不明确、课程体系不规范、知识面不宽广等问题,提供了有益的思路。

1 网络工程专业建设

网络工程专业涉及计算机网络的设计、规划、组网、维护、管理、安全和应用等方面的工程科学和实践问题。迄今为止,网络工程已形成独有的理论、工程方法和技术架构,专业课程体系趋于完善,专业方向基本明晰^[3]。文献[1]旨在明确高等院校网络工程专业人才培养目标和定位,明确网络工程专业人才的技术与技能需求,据此论证网络工程专业知识领域、确定核心知识单元,在此基础上制定网络工程专业课程体系和教学实施计划,供高等院校网络工程专业教学参考,以下简称“方案”。文献[3]作为一种标准和规格,从工程教学的本质出发,探究网络工程的专业定位,梳理知识体系与能力构成,为各高等学校开展专业建设和人才培养提供必要的参考和建议,各高等学校可在专业规范基本要求的基础上,注

收稿日期:20160512

基金项目:国家自然科学基金项目(61572255);中国博士后科学基金(2015M582622);河北科技大学理工学院转型发展专项教学研究重点项目(ZX2015Z08);2016年度河北省高等教育教学改革研究与实践项目

作者简介:张光华(1979-),男,河北深州人,副教授,博士,主要从事网络与信息安全教学与研究。

重提高教学质量,发展和形成自身的专业特色,以下简称为“规范”。以上两个文件成为目前国内网络工程专业建设的两个指导性文件。“规范”中提出网络工程专业学生应该具备网络协议分析、设计与实现,网络设备研发,网络应用系统设计与开发,网络工程规划、设计与实施,网络系统管理与维护,网络系统安全保障六个方面的能力之一。“方案”中提出将网络工程专业划分为网络设计、网络应用、组网工程、网络管理与安全等四个方向。同时,围绕四个专业方向制定了一个包括公共基础、专业基础、专业必修、专业选修、专业实践五个环节的课程体系结构,一个包括课内实验、课程设计、学科竞赛、自主创新、实习实训、毕业设计等环节的实践教学体系。

思科网院 CCNA(思科认证网络工程师)路由和交换课程体系^[4]全面覆盖了组网工程方向人才培养的全过程,对于培养学生网络工程规划、设计与实施能力具有积极意义。它从专业基础、专业必修、专业选修到实践教学等各个环节,均提供了丰富详实的教学资源、模拟软件、实验资源和学习平台,加之高水平的学科竞赛、高质量的实习及就业机会,使得学生能够充分借助思科网院这个平台,学好网络技术,胜任岗位需求,实现职业规划。

2 思科网络技术学院课程体系

思科网院课程由思科公司和合作伙伴共同开发,以 NetSpace 作为课程平台(为配合课程教学推出的一个在线学习、测验平台,课程的所有相关资源可从该平台下载),主要内容包括信息通信技术和网络专业知识,着重培养学生的网络技术、创新能力、21 世纪必备职业技能等,较好地帮助学生做好职场入门、职业认证、创业能力、继续教育等方面的准备。课程开展形式包括教师开课和自主学习两种方式,其中教师开课主要采用面对面教室教学与在线教学相结合,自主学习指学生自主报名参加在线学习课程,按照自己的节奏安排时间完成学习任务。思科网院课程体系框架请参见文献[5],各门具体课程请参见文献[4]。以下详细介绍 3 门与网络工程专业组网工程方向人才培养密切相关的课程。

2.1 CCNA 课程

CCNA 课程分为如下 4 个学期的内容。1)网络简介。介绍因特网和计算机网络的体系结构、功能、组件和模块。介绍 IP 编址原理以及以太网概念、介质和工作原理方面的基本知识,为选修其他 CCNA 路由和交换课程打下坚实的基础。修完本课程后,能够组建简单的 LAN,完成基本的路由器和交换机配置,以及实现 IP 编址方案。2)路由和交换基础。介绍了小型网络中路由器和交换机的架构、组件和操作。将学到如何配置路由器和交换机的基本功能。学完本课程后,将能够配置、排错路由器和交换机,并能够解决 IPv4 和 IPv6 网络中 RIPv1、RIPv2、单域/多域 OSPF、虚拟 LAN、VLAN 间路由相关的常见问题。3)连接网络。介绍了聚合应用在复杂网络中所需要的 WAN 技术和网络服务。了解如何选择网络设备和 WAN 技术,以满足网络需求,将学到配置和排错网络设备以及解决与数据链路协议相关的常见问题等知识,还将掌握在复杂网络中实施 IPSec 和 VPN 所需的知识和技巧。4)扩展网络。阐述了大型复杂网络的架构、组件以及交换机和路由器的工作原理。学习如何配置路由器和交换机的高级功能。学完本课程后,能够配置路由器和交换机,能够排除其故障,并且能够解决 IPv4 和 IPv6 网络中常见的 OSPF、EIGRP、STP 和 VTP 问题,并具备在网络中实现 DHCP 和 DNS 所需的知识和技能。

2.2 ITE 课程

ITE 课程涵盖计算机软硬件的基础知识和高级概念。学生在学完本课程后,能够描述计算机的内部组件、组装计算机系统、安装操作系统、使用系统工具和诊断软件并进行故障排除。学生还将能够连接到 Internet 以及在网络环境中共享资源。本课程的新主题包括移动设备和客户端虚拟化,扩展主题包括 Microsoft Windows 7 操作系统、安全性、网络连接和故障排除。

2.3 PT 课程

Cisco Packet Tracer 是由 Cisco 公司发布的一个辅助学习工具,为学习思科网络课程的初学者设计、配置、排除网络故障提供了网络模拟环境。用户可以在软件的图形用户界面上直接使用拖曳方法建立网络拓扑,并可提供数据包在网络中行进的具体处理过程,观察网络实时运行情况。可以学习 IOS 的配

置,锻炼故障排查能力。

3 融合与实践

3.1 CCNA 课程与专业培养方案的对接

在学校最新修订的网络工程专业培养方案中,根据“规范”和“方案”两个指导性文件的内容,结合学校的实际情况,将专业培养进一步凝炼为网络设计与集成(即“方案”中的组网工程方向)、网络应用开发、网络管理与安全3个方向。保证六种能力培养不变的前提下,严格按照“规范”和“方案”提出的课程体系结构和实践教学体系不断完善专业培养机制。其中,计算机网络原理、组网工程和网络规划与设计3门课程构成了“网络设计与集成”方向人才培养的主线,思科网院CCNA第1~4学期的课程较好地覆盖了以上3门核心课程的大部分内容。

经过对CCNA课程以及3门专业课程的分析和比对,从如下4个方面进行对接。其一,理论课程的分析与对接。1)计算机网络原理课程。CCNA第1学期内容基本覆盖了原有教材《计算机网络(第5版)》的内容,而且配合理论知识点的讲解,CCNA提供了更多的动画演示和实验。针对需要重点掌握的知识点,借鉴CCNA课程的讲述方法,加入flash动画演示、加入PT课程的学习以及实验例程的演示,增加动手环节,加深学生对理论知识的理解。2)组网工程课程。CCNA第2、3学期内容与本课程完全相符合,因此在教材的选择和实验的设置上以CCNA第2、3学期为基础,采用“先硬后软”实验法,即要求每名学生都先实际使用和配置网络设备,然后让他们使用Packet Tracer这样的软件模拟器进行详细配置。3)网络规划与设计课程。从CCNA第4学期内容中选取与网络规划与设计相关的部分,并加入CCDA(思科认证设计工程师)部分知识点,开展理论与实验的教学工作。其二,在课程设计环节引入相关内容。在《组网工程》和《网络规划与设计》的课程设计中,采用Packer Tracer辅助实际设备的方式,选取思科网院提供的相关资料开展综合性较强的课程设计环节。其三,开设新的全校选修课程。把CCNA第1~2学期的课程作为春季学期的选修课,暂定为“交换机和路由器配置实践”。其四,个性化教育和学科竞赛。在本专业的个性化教育环节,引入思科认证的相关内容,鼓励具有一定基础和兴趣的学生参加CCNP或者CCIE的认证,进一步提升学生的网络技术实力。同时,选拔有潜力的学生参加思科网院组织的学科竞赛,以赛促学、以赛带练,使得学生有目标地去学习,锻炼动手能力,拓展就业机会。

在以上4个环节中,充分利用NetSpace平台提供的教学资源 and 考试系统,以本专业的培养方案为基础,全方位开展CCNA相关内容的教学工作。同时,把思科网院当作一个教学的交流平台,借鉴、学习其他学校 in 应用型人才培养方面的成功经验,结合学校的特点,不断完善思科网院与网络工程专业课程的对接,制定保证人才培养的有效机制和规定,逐步形成思科网院与本单位教学工作相互促进、长期良性发展的局面。

思科网院CCNA课程与专业教学对接的过程中,专业教师明确了“网络设计与集成”方向的人才培养目标,并以此为基础深化如下3个方面的工作,不断提升培养质量。其一,认证与就业。联系到了河北思科授权培训合作伙伴,选派优秀的工程师到校,讲解本领域内的技术需求、学习方法、职业发展规划以及思科的认证体系,鼓励学生参加CCNP、CCIE的认证考试,拓展学生的专业能力和就业机会。其二,企业资源拓展。接触河北省中小校园网建设优质单位,他们是我省企事业单位信息化建设的重要力量。通过与这些企业的接触,我们了解到目前企业内部的网络工程师的素质参差不齐,对于“网络设计与集成”方向高水平人才的需求较大,能够拓展专业学生的就业机会。其三,行业动态跟踪。思科网院项目的开展,也使我们跟业内同行有了更多接触的机会,能够更好地了解本领域目前的就业情况。

以上工作的开展,形成了本方向人才培养体系的初步规划与布局,为网络工程专业“网络应用开发”“网络管理与安全”两个方向后续的建设提供了很好的借鉴。其一,在“网络设计与集成”方向中,以思科网院平台提供的课程体系、网络大赛为基础,当学生具备了扎实的网络技术基础和一定的实践能力时,后续的个性化教育、生产实习、毕业实习、毕业设计依托对口的技术型企业进行,使得学生能够从理论知识的学习过渡到实际的工作中,构成了一条人才培养的主线。目前,多名毕业生就职于中国通信服

务浙江设计院、华北地区空中交通管理局河北分局、河北广电网络石家庄分公司、新疆电信等国内知名企业,从事本方向的管理与技术工作。其二,在“网络管理与安全”方向中,借鉴以上人才培养模式,就课堂教学、学科竞赛与北京西普阳光教育科技股份有限公司进行初步合作,使得学生能够接触到更实用的网络安全技术,提高自身的实践能力,为就业奠定了良好的技术基础。后续在“网络应用开发”中,将沿用这一思路,细化具体的培养方向,深化与国内外知名公司的合作,达到在教学、实习、就业等环节全面提高人才培养质量的目标。

3.2 ITE 课程与信息技术基础课程的融合

把 ITE 课程的部分章节与信息技术基础的部分内容相结合,使得后续可能进入网络工程专业学习的学生在进入大学之初就能接触到思科网院的课程与理念。对接过程从如下几个方面进行。其一,教学对象。学校本三独立学院实行大类招生,计算机科学与技术、软件工程、网络工程 3 个专业被包含于计算机类中。基于以上,信息技术基础与思科网院 ITE 课程的融合,只针对计算机类 8 个班。其二,融合意义。把思科网院 ITE 课程部分引入到信息技术基础教学中,在一定程度上将丰富原来信息技术基础教学的内容,思科网院提供的教学资源 and 模拟软件也对提高教学效率、激发学生兴趣起到一定的促进作用。同时,教学对象针对理工学院计算机类学生,所有学生后续都将学习计算机网络原理课程,部分学生将进入网络工程专业学习,还会进一步接触到组网工程、网络设计与规划等课程,以上内容都整体或者部分采用了思科网院的课程资源,为后续的专业课程学习必将奠定坚实的基础。其三,内容分配。保留原来信息技术基础课程中 Windows 和 Office 的教学内容和课程,主要变动包括:在 Word 内容之后,增加“长文档排版”内容;增加“思科 ITE 教程第 3 章计算机组装、第 6 章网络、第 7 章笔记本电脑”内容;增加 PT 课程内容。

4 结语

思科网络技术学院课程体系与网络工程专业人才培养的融合与实践,为整个网络工程专业的建设起到了较好的示范作用。但是,限于师资、软硬件资源等问题,未来还有许多工作需要完善。其一,课程对接基本完成,但是具体到每一门课程中,教师的教学质量和工程能力还有待提高;其二,在已有的课程对接中还存在一些问题,如 NetSpace 平台单元测验占用时间较长、Packet Tracer 实验强度不高,鉴于此要学习兄弟网院好的经验^[6],在课程的具体实施中,处理好理论、实验、测验的关系,不断完善课程对接过程,探索专业认证与个性化教学的学分互认。

参考文献:

- [1] 徐明,曹介南. 高等学校网络工程专业培养方案[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
- [2] 思科网络技术学院项目背景[EB/OL]. (2010-06-04)[2012-03-09]. http://www.catc.edu.cn/sikewangyuan/project_background.
- [3] 教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会. 高等学校网络工程专业规范(试行)[M]. 北京:高等教育出版社,2012.
- [4] CCNA Routing and Switching[EB/OL]. (2011-01-04)[2013-04-05]. <https://www.netacad.com/courses/ccna>.
- [5] 思科网院课程体系框架[EB/OL]. (2015-03-21)[2016-01-02]. http://www.catc.edu.cn/learning_centre/learning_resource/1adv67juvrqk7.shtml.
- [6] 韩健. 思科 Packet Tracer 软件在实际网络实训课程中的应用[J]. 科技展望,2016(2):13.

(责任校对 谢宜辰)