

互联网+. 共享. 创新与安全
——第九届全国高校计算机网络
教学暨网络工程专业建设研讨会
论文集

本书编委会



四川大学出版社



责任编辑:毕 潜
责任校对:蒋 琦
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

互联网+·共享·创新与安全:第九届全国高校计算机网络教学暨网络工程专业建设研讨会论文集 /《互联网+·共享·创新与安全:第九届全国高校计算机网络教学暨网络工程专业建设研讨会论文集》编委会主编.

—成都:四川大学出版社,2016.10

ISBN 978-7-5690-0023-8

I. ①互… II. ①互… III. ①高等学校—网络教学—教学研究—文集 IV. ①G642-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 256244 号

书名 互联网+·共享·创新与安全

——第九届全国高校计算机网络教学暨网络工程专业建设研讨会论文集

主 编	本书编委会
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5690-0023-8
印 刷	四川胜翔数码印务设计有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	10
字 数	240 千字
版 次	2016 年 10 月第 1 版
印 次	2016 年 10 月第 1 次印刷
定 价	36.00 元



版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scupress.net>

前 言

“全国高校计算机网络教学研讨会”是以提高计算机网络课程教学水平、提升网络工程专业建设水平与人才培养质量为宗旨的年度教学会议。自 2008 年以来,“全国高校计算机网络教学研讨会”已经举办了八届,分别由清华大学、国防科技大学、东南大学、解放军理工大学、温州大学、内蒙古大学、杭州电子科技大学、西安交通大学举办,其成效受到众多高校与教师的认同,会议效应日益显现。

在教育部“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的背景下,为进一步推动计算机网络课程教学改革与网络工程专业建设,促进各高校之间的沟通与交流,促进高校与企业间的对话与互动,于 2016 年 8 月 17 日至 19 日在四川成都召开了主题为“互联网+·共享·创新与安全”的第九届全国高校计算机网络教学研讨会。

本届会议由中国计算机学会主办,中国计算机学会互联网专业委员会、计算机教育专业委员会和网络与数据通信专业委员会以及高等教育出版社协办,成都信息工程大学承办。本届会议的内容包括:工程认证、网络新技术、大规模开放在线课堂(Massive Open Online Courses, MOOC)和网络新应用对网络人才培养带来的教育新理念的研讨,高校计算机网络课程的教学改革与建设经验的共享,计算机网络课程的知识体系、实验教学、科学思维训练等的交流。

本次会议收到近百篇反映计算机网络教学相关改革的论文,在大会组委会的指导下,成都信息工程大学组织李飞、张仕斌、王海春、张路桥、韩斌、王娟和林宏刚 7 位老师对论文进行了审核,经过几位老师的辛勤工作,本书终于可以付梓了。

在出版本书的过程中,本次大会的秘书罗怡老师做了大量的工作,借此机会向她表示最深切的感谢和敬意,没有她的辛勤工作,就不会有这部论文集。同时,还要感谢组委会的罗军舟教授、徐明教授(国防科技大学)、陈鸣教授,感谢四川大学出版社的编辑们,他们为这部论文集的出版都投入了大量的精力和时间。

本书编委会

2016 年 9 月

目 录

Java 实践教学改革探讨	昌 燕 张仕斌 闫丽丽 (1)
MOOC 对高校传统教学的影响与教改探讨	黄源源 熊太松 (5)
基于 Packet Tracer 的网络设备配置与管理综合实验方案	杜之波 (9)
多模式教学法在网页制作课程的应用探索	陈 丁 陈念伟 (14)
高校工程教育的问题与一些解决方法的探讨	李 飞 吴春旺 张路桥 王 娟 (17)
工程实践课程教学方法探讨	盛志伟 刘仕筠 (21)
基于项目驱动的 CDIO 理念数据库课程教学改革研究	韩桂华 (24)
基于项目驱动的 Web 高级编程课程教学研究	胡珍新 (27)
如何在“信息安全理论与技术”课程中教会学生“知行合一”	李 飞 吴春旺 王祖俪 王 娟 王 敏 (32)
通信专业计算机网络融合式实践教学改革与探索	刘 熹 彭来献 吴泽民 张 磊 (36)
网络工程专业的专业课程考核评价方式的研究	王 波 王德高 于艳莉 (41)
网络机考在 C 语言教学过程质量控制中的实践	李中志 (44)
卓越工程师网络工程改革与实践	韩 斌 李 飞 李享梅 秦 智 陈 丁 韩桂华 (49)
一种虚拟与现实相结合的“计算机网络原理”课程的教学方法	郭庆北 隋永平 黄艺美 荆 山 (53)
以学生为中心的物联网工程实践改革	王 娟 张路桥 李 飞 王祖俪 姜 艳 (56)
网络新形势下“计算机科学基础”课程教改探索与实践	王 硕 林春蒿 (61)
高校网络攻防保障人员认证思考	张徐亮 万里冰 万国根 (66)
基于过程考核的 C 语言程序设计课程教学改革研究	蔺 冰 (71)
基于建构主义理论的课程学习软件的开发与设计	王海春 邓 珊 李 均 (76)
基于交互式演示系统的 DES 算法教学设计	万武南 (82)
基于卓越工程师计划的工程导论课程教学实践	王海春 李 均 (88)
以创业项目为驱动的网络工程专业人才培养的思考	赵 军 (92)
面向网络工程专业的“网络安全技术”课程的教学设计	王 燕 敖腾河 李 华 (96)

浅析“C 语言程序设计”教学中存在的问题及解决办法	王 翔	(100)
网络工程专业下的网络安全技术课程教学改革探讨	秦 智	(104)
网络工程“专业英语”课程的教学实践与探讨	黄源源 张仕斌 王海春	(109)
网络工程专业课程内容组织探索与实践	宁兆龙 刘宇擎 孔祥杰	(114)
网络攻击与防御课程教学改革探析	王 敏 吴 震	(119)
网络空间安全“一体化”教育教学体验系统的设计与实现	万国根 张仕斌 张绍浪	(123)
物联网应用教学实验改革与创新	孙 翔 孙津川 曾佳俊	(130)
计算机网络课程的考试改革实践	袁 华	(136)
以 AHP 模式进行电子书包推广之评估	颜云生 张云玲 林伯勋	(141)

Java 实践教学改革探讨

昌 燕 张仕斌 闫丽丽

(成都信息工程大学信息安全工程学院)

摘 要: 针对 Java 课程实践教学, 从实践教学内容、实验教学手段和实践教学考核方式三个方面探讨新的改革思路, 提出从理论教学内容的分层、整合、排序入手, 实现实践教学内容的分层、整合和排序; 根据实验内容的侧重点不同, 采用多样化的实验教学手段和灵活的实践教学考核方式来实践教学改革新思路。

关键词: Java 实践教学 实践教学内容 实验教学手段 实践教学考核方式

1 引言

面向对象程序设计 Java 是一门注重实践教学的课程, 是大部分高等院校计算机技术、网络工程及信息安全专业开设的针对就业的重要基础课程。在面向对象程序设计 Java 的教学过程中, 需要既重视面向对象程序设计思想渗透, 又注重编写程序的实践动手能力的培养。本文针对面向对象程序设计 Java 的实践教学环节配合面向对象的思想理念进行改革探讨。

本文拟从实践教学内容分层、整合、排序, 实验教学手段多样化和灵活的实践教学考核方式三方面探讨面向对象程序设计 Java 的实践教学改革。

2 实践教学内容分层、整合、排序

所谓实践教学内容分层、整合和排序, 是指将需要通过实践教学理解和掌握的实验内容按实际应用需要重新整合排序。也就是说, 要打破以往的实验教学内容和理论教学内容的教条化, 即对应练习的固有模式。要达到这一点, 首先要从理论教学内容的分层、整合、排序入手, 将知识点细化分层, 根据在实际应用中的常见应用模式整合知识点, 然后根据知识内容的深浅以及学习的先后次序做一个排序, 将对应的实践教学内容也做相应的分层、整合、排序。接下来, 就需要设计与每个实践教学内容相匹配的实验项目, 实验项目的设计要遵从来源实际、接近生活、易于扩展等原则。

关于理论教学内容的分层、整合、排序, 在以往的 Java 教学中授课内容的先后次序是 Java 语言概述及开发运行环境的搭建, Java 语法, Java 中的类和对象, Java 中的继承、多态、接口、异常处理、多线程、输入输出流和图形用户界面。通过教和学的反复反馈, 我们发现在 Java 的教学中首要的不是搭建开发运行环境, 而是要给学生注入

面向对象编程的思想和理念，然后再通过程序手段去实现面向对象。采用以往教学次序的弊端在于，用常规的面向过程的程序设计的教学思路去教授 Java 这门课程，只在相关知识点部分渗透面向对象的思想，使得学生总是脱离不了面向过程的思想，总是想不起来或不习惯用面向对象的思想。如果我们将教学内容先做分层、整合处理，然后再对顺序稍作调整，效果就完全不一样了。例如，我们把面向对象的编程思想从各个知识点抽取出来，并在课程的第一章就介绍面向对象的编程思想，以及其涉及各个知识点，帮助学生用面向对象的角度去观察周围的世界，然后再考虑后续用程序实现。这样从一开始面向对象的编程思想就进入了学生的大脑，后续的学习将会一直在这个指挥棒的指挥下完成。有了对理论教学内容的最佳的分层、整合、排序，再对实践教学内容做相应的分层、整合、排序就变得有据可依了，因为大部分的实践教学是为了帮助理解或应用理论教学内容。

完成了对实践教学内容的分层、整合和排序，接下来就需要依据来源实际、接近生活、易于扩展等原则设计与每个实践教学内容相匹配的实验项目。同时实验项目要由浅入深，实验的第一个项目一定要尽可能简单、常见，降低学生在理解力和实践动手上入门的门槛。之所以要求实验项目要来源实际、接近生活，是为了便于学生理解项目想要达到的目标；之所以要求实验项目要易于扩展，是为了在后续知识点的实验项目中可以继续沿用前面知识点的实验项目，并在此基础上利用新知识点不断完善。学生在完成若干个实验项目之后，就完成了针对某项实际应用的简单设计和编码。这样设计实验项目的好处在于，可以帮助学生将知识点根据实际应用需要整合理解。

这里以面向对象程序设计 Java 课程中一系列关联知识点的实验项目设计为例，来说明 Java 中的类、对象、继承、多态等知识点的实践环节的环环相扣、层层深入的特点。在设计实验项目内容时，为了学习类的抽象和程序编写，我们设计这样一个实验内容“拟开发一个学生信息管理程序，首先要建立一个学生对象模型，对于学生对象模型，需要抽象下面的属性和行为。属性：姓名（name）、学号（id）、专业（speciality）、已修学分（credit）4 项。行为：①可取得学生的姓名、学号、专业与已修学分；②可修改学生的专业和已修学分；③可根据学生已修学分情况判断学生的成绩等级，并输出学生的成绩等级，学分大于等于 9 为优，小于 6 为不合格，大于等于 6 且小于 9 为合格。根据上述对学生对象的描述，定义一个 Student 类，包含上述的属性和行为，要求如下：①定义一个包，包名为 exp2.entities，在此包中定义 Student 类；②表示属性的成员变量名参照上述描述，但数据类型自定义，且都为私有的；③定义一个构造方法，对学生的姓名、学号和专业三个属性进行初始化；④成员方法都为公有的，方法名自定义。”首先，这个实验项目是贴近学生生活和学习的，学生非常熟悉里面的具体内容和过程，因此对于理解和完成后续的对象模型的抽象和程序实现非常有帮助。其次，该实验项目中涉及了很多知识点，如类的创建、属性和行为的定义和访问、包的定义、构造函数的创建等。最后，该实验项目的易扩展性体现在后续的继承知识点的实验项目的设计过程中，我们可以继续沿用该项目内容。例如，针对继承知识点，我们在原有实验项目的基础上设计这样的实验项目内容“要求基于已有的 Student 类创新一个新的类 StudentCadre 类，StudentCadre 类表示学生干部。学生干部比一般学生多一个属性：

职务 (headship), 同时, 学生干部类新增以下行为: ①可以设置和取得学生干部的职务; ②学生干部可以演讲 (speech), 演讲会输出学生干部的姓名和职务信息。根据上述对学生干部对象的描述, 定义一个 StudentCadre 类表示学生干部。”此外, 为实践练习方法重载, 可以继续添加实验内容要求 “①为 StudentCadre 类增加一个构造方法, 实现构造方法重载, 方法的实现自定义; ②为 StudentCadre 类增加一个表示演讲行为的方法, 实现成员方法的重载, 新的演讲方法的实现自定义, 可设定重载的方法的演讲内容不同于上述题目中定义的演讲方法。”为实践练习方法覆盖, 可以继续添加实验内容要求 “StudentCadre 类继承了 Student 类的成绩评定方法 (rate 方法), 但由于学生干部的成绩评定规则与一般学生不同, 其细则如下: 学分大于等于 9.5 为优, 小于 6 为不合格, 大于等于 6 且小于 9.5 为合格, 所以编码实现在 StudentCadre 类中覆盖 Student 类的 rate 方法。”

3 实验教学手段多样化和灵活的实践教学考核方式

以往的实验教学手段都是老师下发实验指导书, 学生按照实验指导书完成实验, 提交实验报告。由于 Java 是程序设计类课程, 因此实验报告中基本上是一些程序代码。通过这些程序代码, 老师很难了解学生的实际学习情况, 不利于教学效果反馈再学习。因此, 本文认为, 老师可以根据实验内容的特点, 适当调整实验教学手段。例如, 对于一些基础实验项目内容, 老师可以要求学生在实验课之前先完成实验内容, 实验课上, 抽取学生向大家介绍自己的实验过程和设计思路, 讲解对应思路的代码实现, 同时介绍在实验过程中遇到的问题和解决办法。老师可以找出学生问题的共性, 对共性问题 and 学生在实验中还未找到解决办法的问题进行集体解答; 也可以由老师先将实验项目的核心内容讲授及演示一遍, 在演示的过程中, 尽可能制造一些 “出错” 的可能性, 引导学生主动思考出错的原因, 然后再引导学生改正错误, 加深学生的印象。

由于实验教学注重动手编写程序的能力, 而大部分的学生缺乏实践动手能力, 很有可能理论知识已经掌握了, 而落实到实际动手就困难重重。因此, 极有可能由于在实践学习中某个 bug 没有解决, 导致程序无法运行出来, 就会严重影响后续知识内容实践学习的效果, 甚至有可能出现某个环节跟不上老师的步伐, 而在后续的内容中步步跟不上步伐, 以致最后失去学习兴趣, 导致该门课程学习失败的结果。因此, 本文认为, 对于实验项目中较为基础又有着重要先导性作用的实验内容, 如类的抽象和定义, 应该尽可能打好基础。为达到这个目的, 可适当地增大该内容的实践学时, 让老师在实践教学上能够有时间和空间变换实验教学手段, 并由老师为学生提供引导性的帮助和解答, 或同学之间相互帮助和解答, 直至绝大部分学生完全掌握该部分内容。

关于实践课程考核方式的改革, 本文认为应该根据实验内容的不同, 有较为灵活的考核方式。例如, 针对一些有设计思想的实验项目, 在考核中应要求学生介绍自己的设计思想, 设计思想和代码实现各占一定的分数比例; 对于一些侧重编程实现的实验项目, 应着重考核学生的编程实现和解决 bug 的能力, 可以有意制造一两个 bug 让学生解决。

4 结论

如何实现 Java 实践教学切实有效地帮助学生理解面向对象编程的思想和利用 Java 语言开发出实用的软件系统解决实际问题,是我们一直不断探索的问题。本文从目前高等院校 Java 课程实践教学中的问题出发,针对 Java 实践教学内容、实验教学手段和实践教学考核方式三个方面进行探讨,提出了对该实践教学进行改革的新思路。此项改革,在实际教学过程中取得了良好的效果。

参考文献:

- [1] 单晓光. Java Web 开发技术的教学方法研究 [J]. 黑龙江教育学院学报, 2011, 30 (7): 68-69.
- [2] 张艳明. 大学“Java Web 开发”课程模块化教学改革研究 [J]. 电脑知识与技术, 2013, 9 (33): 7549-7551.
- [3] 杨林邦. 基于项目驱动的 Java Web 开发课程教学研究 [J]. 潍坊教育学院学报, 2011, 7 (13): 80-81.
- [4] 索望, 林宏刚. 信息安全专业 Java Web 课程教学改革探索 [J]. 教育教学论坛, 2015 (52): 127-128.
- [5] 柯洪昌, 余向飞, 孔德刚. 一种基于 Java 的 Web 高级开发课程考评模式改革 [J]. 才智, 2014 (11).

MOOC 对高校传统教学的影响与教改探讨^①

黄源源 熊太松

(成都信息工程大学)

摘 要: 近年来, MOOC 如同一场数字化海啸席卷了整个高等教育界。本文分析了 MOOC 对高校传统教学的影响, 总结了 MOOC 教学的一些特点和不足。为进一步提高专业教学质量, 本文基于 CDIO 工程教育理念, 以笔者所在学校的网络工程专业为例对互联网时代的专业教学改革进行了初步探讨。

关键词: MOOC 互联网教学 网络工程 CDIO

1 引言

MOOC 是大规模开放在线课程 (Massive Open Online Courses) 的英文简写, 它是一种面向大众的网络在线课程, 最早起源于麻省理工学院、斯坦福大学等全球顶尖名校, 2012 年进入国内后更是迅速掀起了一股建设热潮并延续至今^[1]。正如互联网对其他行业的冲击一样, 互联网使得所有的教师、学校面临全面、深入的竞争。本文首先探讨了 MOOC 对传统教育的冲击, 并就笔者所在学校的网络工程专业教学改革和实践进行了一些探讨。

2 MOOC 对传统教学的冲击和不足

近年来, MOOC 教学模式如同一场数字化海啸给高校的传统教学带来了前所未有的冲击, 它以大型、开放式、网络化为基本特点的课程建设成功构建了一种高端知识交换模式, 许多国内外一流大学、一流专业都免费开放了一系列的 MOOC 课程, 每个人都能通过 MOOC 平台免费学到以往无法学习到的大学课程, 获取来自像哈佛大学、斯坦福大学、麻省理工学院这样的世界名校的教育资源。在众多专业里, 计算机类专业首当其冲。2014 年, 清华大学计算机科学与技术系孙茂松^[2] 等提出了以 MOOC 支撑一个完整的高水平本科专业课程体系的一种现实可能性。著名学者陈荣^[3] 指出, 中国传统教学方式是教师讲得多, 学生讲得少、甚至不讲或没有机会讲。这种教与学的习惯在中小学阶段就已养成, “上课时学生都要规规矩矩地坐着, 端端正正, 不允许讨论交谈。时间长了, 学生都没有随时发问的习惯, 总是洗耳恭听, 有疑难的话回家去问父母兄姐

① 基金项目: 成都信息工程大学校级科研项目 (No. KYTZ201419)。

多于在课堂上问教师”。如此，以 MOOC 支撑一个完整的“高水平”本科专业课程体系在中国非常容易实现。那么，既然大学课程可以在线学习，并已经冲击传统高等教育制度，一些资源有限的普通高校和普通教育工作者还有没有存在的必要呢？

正如微博之于记者、电商之于实体商业，MOOC 教育变革对现有高等教育必将造成更加重大的影响，同时也对教育公平和教育资源获取产生长远影响。但教育作为一个古老的行业，几千年来，其核心无非“传道、授业、解惑”。课堂教学并不等同于教育，所有面对面的授课形式都是传统课堂的延伸，现代高等教育更远非请几个老师上几节课这么简单。大学之间的差异性不仅存在于师资力量和校园设施，同学、社团活动、就业培训、实习机会、校友网络等诸多因素都有巨大的差距，而 MOOC 这种方式就更难实现传统大学校园教育所承载的复杂功能。因此，就目前 MOOC 的发展水平而言，业内人士普遍认为 MOOC 只是教育的新一轮探索，是否能够成为新的教育范式尚有争议。

尽管 MOOC 相对于传统高等教育存在许多不足，我们的教育机构和教师却不能掉以轻心。普通高校必须从上到下转变办学思想，积极探索教学改革，方能在未来高等教育界占有一席之地。以工业创新和高等工程教育改革思想^[4]为指导，下面以笔者所在学校的网络工程专业为例探讨在 MOOC 时代背景下的一些工程教育改革。

3 MOOC 时代教学改革探讨

3.1 引入 CDIO 教育理念

近年来，国内工科教育广泛引入了西方发达国家高等教育所引领的 CDIO 工程教育理念。以网络工程专业为例，该专业多数课程实践性强，要求学生能系统掌握相关的基本技能和工程应用，课程知识点一般通过课堂教学使用多媒体课件进行讲解，即使教师在授课时使用计算机进行操作演示，学生也只能旁观，这样基于网络的 MOOC 教学方式很难满足学生的需求。在引入 CDIO 教学理念以后，许多课程直接在实验室进行教学，老师一边演示，学生一边操作，还可以现场答疑和指导操作步骤，极大地提高了学习效率；实验教学中以协作型分组团队实验为主，根据实验总体目标对实验任务进行划分，并要求学生独立完成实验任务，进而将各学生完成的实验内容融合，加强团队协作能力的培养；结合工程应用前沿进行创新能力培养，并注意学生的特点组织教学等。这些措施能加强学生对专业技术的学习，快速达到卓越工程师的培养要求^[5]。

3.2 加强专业特色建设

当前 MOOC 方兴未艾，笔者发现互联网的各大 MOOC 网站还比较缺乏完整的课程系列，这就不太可能在变化极快的新兴专业进行系统化教学活动。如果在传统高等教育实践中加强特色建设，就会取得对单纯 MOOC 教育的竞争优势。

首先，以本科专业建设方面为例，笔者所在专业紧密依托新兴学科发展方向，以互联网科学与工程应用为特色，以社会需求为导向，开设了一系列非常规特色课程，通过准确办学定位，取得了较好的教学效果。其次，学院鼓励和支持从事教学活动的本学科教师参加科学研究，以提高其学科知识水平和教学水平；同时，学院要求学术带头人和

学科骨干必须参加每年的本科教学及教研室的教研活动；学院也鼓励老师指导学生参加大学生创新创业活动，举办或参与各类比赛，使得专业的科研活动与教学研究活动相互结合，学生的学习过程变得更加富有特色。

3.3 教师价值的重定位

以前，许多老师对自己主要工作内容的定位就是在课堂上讲课；更进一步，只要比同事教得好，就大可放心。然而，MOOC 的广泛普及对现有的教师群体和讲课方式带来了巨大的冲击。知名学者会有很大一部分投身于 MOOC 教学，由于他们掌握了最优秀的教学方法，能在 MOOC 平台上保持竞争力，并且依托 MOOC 平台扩大受众，向更多的人分享自己的知识和智慧；其余广大的普通教职人员或许仍能保留就业岗位，但显然无法依靠自己的学识和 MOOC 竞争。“马太效应”是互联网的特点之一，MOOC 本质上是一种互联网教育，教育行业“赢者通吃”的现象是否会引发新的垄断？网络科学领域广泛存在的幂律现象是否在互联网时代的教育界再次涌现？普通教师如何生存？

既然学生可以比以往更轻松地通过互联网获取 MOOC 教育资源，那么普通高校的教育工作者就必须改变传统角色。首先，在不改变原有教学秩序的前提下，普通教师可以把 MOOC 作为教学中的线上资源，使得一门课程既包含线上学习，又必须包括线下课堂，特别是要强化师生互动和学习检查情况的“混合式教学”^[6]。这种方式依靠 MOOC 分享平台将优质名校名师资源变成普通教师教学中的补充成分，弥补了普通高校教学资源的不足，在教学方式上，教师可以和学生一起学习 MOOC 课程，并在学习的过程中进行面对面的指导和考核，加强对教学实施过程的管理，使得学生能够更好地掌握 MOOC 上教授的知识。其次，教师应该更多地把教学工作转移到教学内容和方式的设计上。教师应该对每个学生都进行分析，根据学生个体性格、知识架构、容易接受的教学方式等各个方面进行“个性化教学”。教师也可以把自己的授课过程进行记录和分析总结，重新优化设计各个环节，从而让学生更加透彻地理解知识点。因此，普通教师要大量阅读有关文化经典著作和新的书籍，不断学习，提高自身的科学素养和文化素质，以现代大学功能需求为导向，塑造“教学—研究—服务”三位一体的全新教师角色。

4 结语

本文首先分析了 MOOC 对传统教学的冲击和不足，然后针对 MOOC 时代的教学，探讨了几点教改的思考：其一是引入 CDIO 工程教育理念，强调通过工程实践进行教学活动组织；其二是加强专业特色建设；其三是普通教师价值的重定位。本文存在许多不足，仅希望由此起到抛砖引玉的效果，为广大教育工作者提供参考，助力进一步的课程教改。

参考文献:

- [1] 管会生,高青松,张明洁. MOOC 浪潮下的高校课程联盟 [J]. 高等理科教育, 2014 (1): 44-52.
- [2] 孙茂松,薛宇飞. 以 MOOC 支撑一个完整的高水平本科专业课程体系: 一种现实可能性 [J]. 计算机教育, 2014 (21): 11-16.
- [3] 陈关荣. 漫谈中西教与学 [J]. 数学文化, 2011, 2 (4): 80-81.
- [4] 路甬祥,王沛民. 工业创新和高等工程教育改革 [J]. 高等工程教育研究, 1996 (2): 7-13.
- [5] 杨文茵,马莉,周灵,等. 地方院校网络工程专业的立体化 MOOC 教改探索 [J]. 计算机教育, 2015 (5): 24-28.
- [6] 余玉萍. MOOC——地方本科院校的第二课堂 [J]. 计算机教育, 2014 (21): 38-40.

基于 Packet Tracer 的网络设备配置与管理综合实验方案

杜之波

(成都信息工程大学信息安全工程学院)

摘 要: 针对当前网络设备配置与管理教学中存在的综合实践教学偏弱的状况, 依照网络工程专业的卓越工程师教育培养计划, 结合 Packet Tracer 仿真器相比真实设备的实践教学优势, 给出一种基于 Packet Tracer 的网络配置与管理的综合实验方案, 并从设计和实现两方面阐述了该具体方案。实际的教学效果表明, 该方案对提高学生的网络设备配置与管理的综合能力具有显著的效果。

关键词: 计算机网络 网络设备配置与管理 Packet Tracer 实践教学 综合实验

在大中专院校中, “网络设备配置与管理”是网络工程专业的必修课, 也是信息安全专业、物联网工程专业的选修课。该课程作为一门迅速发展的计算机网络专业方向课, 不仅注重对学生的计算机网络专业知识的培养, 而且更加注重对学生的动手能力和操作能力的培养。该课程作为一门对实践能力要求比较高的实践类课程, 主要培养学生对交换机、路由器等网络设备的配置能力和故障排除能力, 以及网络设计、网络组建和网络优化的能力。该课程作为前期知识的储备, 也可用于学生对网络系统集成与测试、防火墙等相关课程的学习^[1]。

“网络设备配置与管理”作为实践类的课程, 对网络的组建、网络设备的配置、网络设备的调试等实验的实践能力考核要求比较高。在目前网络设备配置与管理课程实践教学领域中, 应用最广泛的教辅软件是 Packet Tracer 仿真器。该仿真器侧重于网络设计和协议仿真等方面的辅助教学, 可以满足网络设备配置与管理课程的二层交换机、三层交换机和路由器等相关课程的教学和实验。该仿真器解决了网络实验室中真实网络设备数量少导致实验不能开展的困难。特别是在大型的组网设计和网络配置实验中, 网络实验室很难满足让每个学生拥有较多的交换机和仿真器等网络设备, 来完成大型的课程设计和实验, 进而不能对学生的网络设备配置与管理的综合能力做出全面的评估。Packet Tracer 仿真器可解决这类情况所遇到的问题。

针对网络设备配置与管理的课程教学性质, 以及 Packet Tracer 仿真器相比真实设备的优势, 本文设计和实现了网络设备配置与管理的综合实验, 用于对学生网络设备配置与管理的综合设计和配置能力的考查, 同时可用于对学生的交换机和路由器等设备的综

合配置能力的考查。

1 Packet Tracer 简述

Packet Tracer 是由思科公司开发的网络模拟仿真器,使用该仿真器,可以完成组网设计、网络设备配置、网络故障诊断和检测等内容^[2-3]。该仿真器以图形用户界面的形式,向用户展示了该软件所支持的仿真网络设备,包括对每个网络设备接口的扩展;用户在工作区和设备库之间通过对设备的拖拽,即可完成网络拓扑图的构建;在数据包窗口,通过观察数据包的流向,不仅可以查看网络数据的详细细节和网络的实时运行,而且还可以用于网络故障的诊断和排查;此外,用户在每个设备的界面上,可以通过命令行的方式,实现对网络设备的配置。

Packet Tracer 目前最新版本为 7.0,虽然不同版本的 Packet Tracer 所具有的功能有细微的差异,但总体上来讲,不同版本的 Packet Tracer 基本上都实现了如下功能:

(1) 交换机的配置,包括交换机的基本配置和管理、交换机的 VLAN 配置、交换机的远程登录配置和生成树的配置等。

(2) 路由器的配置,包括路由器的基本配置、路由器的单臂路由、路由器的静态路由配置、路由器的 RIP 动态路由配置、路由器的 OSPF 动态路由配置、标准 IP 访问控制列表配置、扩展 IP 访问控制列表配置和网络地址转换等。

(3) 支持多种网络设备,包括路由器、二层交换机、三层交换机和服务器等。

(4) 支持多种协议。路由协议包括 RIP、OSPF、EIGP 和 BGP 等,常用协议包括 FTP、HTTP、STP、PPP 等。

2 综合实验方案

网络设备配置与管理综合实验,目的是考查学生对大型网络的综合配置能力、网络故障的排查和解决能力。相比单个网络设备的实验配置,综合实验对学生的技术能力要求更高,对技术的熟练度要求更高,对知识面要求更广^[4]。

综合实验的目的:

(1) 掌握路由器、二层交换机和三层交换机的基本配置。

(2) 综合运用路由器和交换机的相关内容,完成拓扑图的连通性。

综合实验的要求:

从设备上讲,综合实验要求涉及的网络设备包括二层交换机、三层交换机、路由器、PC 机和服务器。

从知识点上来讲,综合实验要求完成的内容包括交换机的 VLAN 配置、路由器和三层交换机的单臂路由、路由器的静态路由配置、路由器的动态路由配置、标准 IP 访问控制列表配置、扩展 IP 访问控制列表配置和网络地址转换^[5] 等。

3 综合实验方案设计

综合实验方案的初衷是锻炼学生的综合配置实践能力,不考虑网络的合理性和实用性,根据综合实验方案的实验目的和实验要求,综合实验方案的网络拓扑图如图 1 所

示。

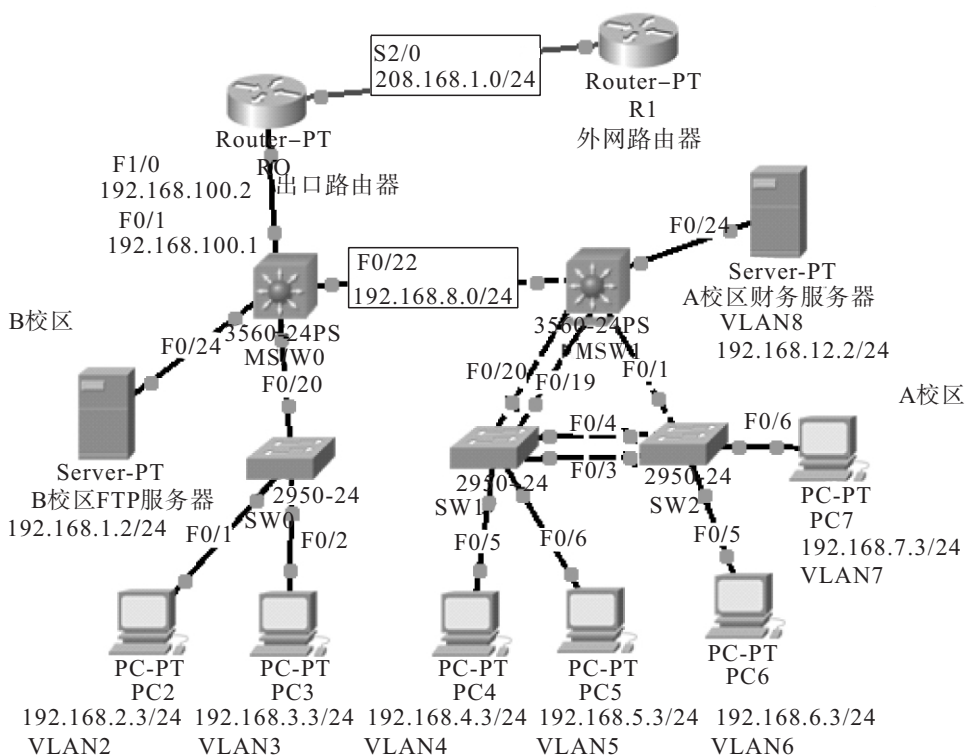


图 1 综合实验方案的网络拓扑图

综合实验方案的具体要求如下：

(1) 某学校有 A 校区和 B 校区，网络主要由两个三层交换机和三个二层交换机构成，该学校通过出口路由器 R0 连接外网，整个网络的连接关系和 IP 地址分配如图 1 所示。

(2) 在 B 校区中有两个 VLAN，PC2 所在的网络为 VLAN2，PC3 所在的网络为 VLAN3，A 校区有 5 个 VLAN，PC4 所在的网络为 VLAN4，PC5 所在的网络为 VLAN5，PC6 所在的网络为 VLAN6，PC7 所在的网络为 VLAN7，PC8 所在的网络为 VLAN8，配置网络设备，实现各个 VLAN 间的互相通信。

(3) 只允许 VLAN2、VLAN3、VLAN4 和 VLAN5 访问 B 校区的 FTP 服务器的 FTP 服务。

(4) A 校区的服务器属于财务系统，只许可财务部分 (VLAN6 和 VLAN7) 访问该服务器。

(5) A 校区的两个二层交换机 SW1 和 SW2，以及二层交换机 SW1 和三层交换机 MSW1 采用两条物理链路实现链路聚合，提高传输带宽。

(6) 许可 B 校区 VLAN2 和 VLAN4 实用边界路由器进行 NAT 转换上网，访问外网服务器，可以使用的 IP 地址：208.168.1.10~208.168.1.40。

(7) 网络拓扑图中 168 替换为个人学号的后两位。

4 综合实验方案实现

选择的 Cisco Packet Tracer 的版本为 5.3, 设学号后两位为××, 根据综合实验方案的网络拓扑图和具体实验要求, 主要网络设备的配置技术内容如下:

三层交换机 MSW1 的配置内容是: VLAN 划分, 链路聚合, 启动三层交换机的路由口, 分配端口 IP 地址, 三层交换机的单臂路由配置, 将 A 校区财务服务器加入 VLAN8 中, 启动三层交换机的路由功能, 设置动态路由和静态路由, 配置访问控制列表等。其中关键配置的内容是: ①将三层交换机设置成 trunk 端口时, 需首先使用指令代码 `switchport trunk encapsulation dot1q`, 设置三层交换机端口的封装; ②三层交换机的单臂路由配置, 使用的技术是三层交换机的 SVI 技术; ③由于该三层交换机的 VLAN4 可以 NAT 转换访问外网, 所以该交换机需要配置默认路由; ④由于该三层交换机挂接的服务器, 只有 VLAN6 和 VLAN7 可以访问, 所以需要在该交换机上配置标准访问控制列表。

三层交换机 MSW0 的配置内容是: 开启三层交换机的三层接口, 启动三层交换机的路由功能, 配置三层交换机的动态路由和静态路由, 三层交换机的单臂路由, 三层交换机的 trunk 配置。其中关键配置的内容是: ①三层交换机的 trunk 配置, 需首先使用指令代码 `switchport trunk encapsulation dot1q`; ②由于该三层交换机的 VLAN2, 可以 NAT 转换访问外网, 所以该交换机需要配置默认路由; ③由于该三层交换机挂接的服务器, 只允许 VLAN2、VLAN3、VLAN4 和 VLAN5 访问该服务器的 FTP 服务, 所以在该三层交换机上需配置扩展的访问控制列表。

出口路由器 R0 的配置内容是: 路由器端口 IP 配置, 路由器串口的相关参数配置, 路由器路由配置, NAT 地址池的创建, 访问控制列表的创建, 路由器 NAT 配置。

二层交换机 SW0 的主要配置内容是划分 VLAN, 并将 PC2 加入 VLAN2 中, PC3 加入 VLAN3 中。

二层交换机 SW1 和 SW2 的主要配置内容是划分 VLAN 和实现链路聚合。

5 效果测评与总结

三届学生的实测表明, 该方案对提高学生的网络设备配置与管理的综合配置能力具有显著的效果。该综合实验不仅可以考查和锻炼学生的综合配置网络设备的能力, 而且可以帮助学生对所学知识进行一定的复习, 达到了综合实验设计的初衷, 满足了网络设备配置与管理课程的要求。此外, 综合实验方案的具体设计中, 由于 IP 地址和 VLAN 参数的设计和学生的学号相关联, 也在一定程度上避免了学生之间相互抄袭的现象。

该综合实验方案从综合运用知识和实践两方面, 达到了网络工程专业的卓越工程师教育培养计划的培养目标。

参考文献:

- [1] 甘刚. 网络设备配置与管理 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2011.
- [2] 高永兵, 赵宇红, 赵艳锋. 基于 Packet Tracer 的计算机网络实践教改方案 [J].