

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

—— 计算机网络技术系列

网络设备配置与管理学习训练教程

NETWORK EQUIPMENT CONFIGURATION AND
MANAGEMENT LEARNING TRAINING TUTORIALS

丛书主编 温 涛

主 编 程治国

主 审 刘海军 徐雪鹏

教材特色

- ◆ 以虚拟化教学为主、融合多厂商设备的调试技术
- ◆ 项目导向、任务驱动、学训一体，注重职业能力培养
- ◆ 涵盖家庭、网吧、企业等多个网络组建项目
- ◆ 将网络基础、路由交换、组网技术多门课程知识相融合
- ◆ 注重故障排查、技能大赛、认证教学多种元素的应用
- ◆ 融项目化教程、实训指导书、教学参考书功能为一体

网络设备配置与管理学习训练教程

丛书主编 温 涛
主 编 程治国
副主编 王 月 尹光辉 陈素羨
编 者 潘 军 赵培琨 陈冠男
张志刚 吴亚辉 王彦辉
主 审 刘海军 徐雪鹏

东 软 电 子 出 版 社
· 大 连 ·

内容简介

该教程主要是针对中、高职院校网络技术专业的“计算机网络基础”、“组网技术”、“网络设备配置与管理”、“路由与交换”等课程开发的融学、训为一体的项目化教材。本教材共包含4大篇章、7个单元、30个具体工作任务,按照项目导向、任务驱动、学做一体的风格由浅入深的进行各种专业知识的讲解和实践操作技能的训练,重在培养对读者职业岗位能力的培养。该教材最大的特点是以虚拟化教学为主线,兼顾多种厂商真实设备的应用,克服了传统网络设备调试类课程设备投入巨大、教学实施不便、不同厂商设备兼容性差的问题,能够让读者简单轻松的了解网络知识,学习和实践网络设备调试技术以及组网技术。本教材也可作为应用性本科、其他网络技术培训机构以及网络技术爱好者了解网络、学习网络、实践网络的工具书和参考书。

网络设备配置与管理学习训练教程/程治国主编. 一大连:东软电子出版社,2013.3
ISBN 978-7-89436-072-4

出版人:吴建宁
策划编辑:常梅
光盘开发:张啸嵩

责任编辑:武映峰
装帧设计:万点书艺

出版/发行:东软电子出版社
地址:大连市软件园路8号
邮编:116023
电话/传真:0411-84835089
网址:<http://press.neusoft.edu.cn>
电子邮箱:nep@neusoft.edu.cn

出版时间:2013年3月
印制时间:2013年3月第1次印制
字数:626千字

印制者:大连华录影音实业有限公司
大连金华光彩色印刷有限公司

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

计算机网络技术系列编审委员会

主任委员 温 涛

副主任委员 左晓英 姜 波

委 员 (按姓氏笔画排序)

王彦辉 王伟峰 尹明辉

孙丽丽 芮坤坤 李 强

杨 云 张 伟 邹 翔

周连兵 岳经纬 章忠宪

程治国

序

经过近十年的探索与尝试,我国高等职业教育在规模上迅速发展,初步形成了高等职业教育体系,极大地满足了经济社会对高素质技能型专门人才的需求和人民群众对接受高等教育的强烈要求。

高等教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而到应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。

高等教育要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职高专教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会(以下简称教指委)“十二五”规划教材——计算机网络技术专业系列教材编审委员会由全国100余所高职高专院校和知名企业联盟组成,旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育的变革。

在宏观层面上,我们始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,从高职高专教学单位实际教学需求出发,通过对高职教育发展的前瞻性的总体把握、纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以及创新的理念与创新的运作模式,不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设的规律。

在微观层面上,我们将充分依托丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严谨性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

系列教材特色

计算机网络技术系列教材是一套由职教专家指导把关、教学名师倾力打造、融入工程教育理念、行业企业全面参与的教材,主要有以下特色:

- 顶层设计,优化体系,参考教学基本要求;
- 行业指导,企业参与,有机嵌入职业标准;
- 专家指导,名师领衔,构建优质作者队伍;
- 项目贯穿,任务驱动,融合工程教育理念;
- 就业导向,学生为本,着眼职业生涯发展;
- 接轨大赛,实战演练,借鉴技能竞赛要求;
- 循序渐进,理实结合,符合学生认知规律;

- 立体资源，开放共享，完善增值服务体系。

编写队伍

计算机网络技术系列教材的编写团队汇集了众多高校及企业的优势力量，编者都是具有多年一线教学实践经验的优秀专家和多年项目经验的企业骨干。本系列教材的总主编为教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会主任委员温涛教授，参与编写院校及企业如下：

参编院校	
山东职业学院	河北工业职业技术学院
东营职业学院	陕西工业职业技术学院
大连东软信息学院	安徽商贸职业技术学院
漳州职业技术学院	辽宁省交通高等专科学校
保定职业技术学院	天津电子信息职业技术学院
黑龙江信息职业技术学院	重庆电子工程职业技术学院
黑龙江华夏计算机职业技术学院	
企业支持	
东软集团	上海企想信息技术有限公司
东软睿道教育信息技术有限公司	北京京胜世纪科技有限公司
北京新大陆时代教育科技有限公司	西安开元电子实业有限公司
思科系统（中国）网络技术有限公司	福建星网锐捷网络有限公司

计算机网络技术系列教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中，得到了各级教育主管部门以及各相关院校的热忱支持和积极参与，对此我们谨致深深谢意。也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友，在共同推动高职教育发展的过程中，和我们携手并肩，共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

温涛

2012年12月

前言

计算机网络技术是目前发展最为迅速的 IT 技术之一,网络工程师作为该技术发展的重要承载者,其职业岗位能力的高低越来越受到社会的广泛关注,鉴于此,教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会组织多所院校以及企业的一线网络技术专家和教育工作者,共同策划编写了这本《网络设备配置与管理学习训练教程》。本教材以网络工程师的多方面职业岗位能力培养为目标,从企业的实际需求出发,最终形成了这本融理论学习、实践操作、项目实施为一体的多功能教材。本教材各方面的情况简介如下。

一、教材特色

- 虚实结合、兼容性强

以虚拟化教学为主,融合了 Cisco、H3C 等多厂商设备的调试技术。

- 项目引导、任务先行

项目导向、任务驱动、学训一体,注重对读者职业岗位能力的培养。

- 循序渐进、逐步提高

由简到难,涵盖了家庭、网吧、大中型企业等网络建设项目规划实施的全过程。

- 融会贯通、通俗易懂

将计算机网络基础、路由交换、组网技术等多门课程的知识相融合。

- 多方培养、全面提高

注重问题排查、技能大赛、认证考试、工程实践等多种教学元素的应用。

- 学训一体、内容全面

融项目化教程、实训指导书、教学参考书功能为一体。

二、内容介绍

全教材共分为 4 大篇章、7 个单元、30 个任务,各部分的内容简要介绍如下:

第一部分:基础篇(共计 3 个单元、6 个任务)

单元一:计算机网络通信实践。通过配置计算机基本网络参数实现上网功能和分析捕获网络通信数据包两个任务,讲述网络的体系结构以及 Internet 的相关知识。

单元二:简单网络项目规划实施。通过家庭网络组建和网吧网络组建两个任务的实施,讲述传输介质、无线网络的相关知识,介绍宽带路由器和软件防火墙的配置技术。

单元三:网络基本构成分析。通过编写某学校校园网调查报告和某公司的网络设备调查报告,讲述网络基本构成、网络互联的相关知识。

第二部分:单项篇(共计2个单元、18个任务)

单元四:路由器在企业网络中的应用。任务7~任务16:通过配置真实或仿真路由器实现各种场合中路由技术的应用,讲述了路由的相关知识和路由器的基本调试技术。

单元五:交换机在企业网络中的应用。任务17~任务24:通过配置真实或仿真交换机实现各种场合中交换技术的应用,讲述了交换的相关知识和交换机的基本调试技术。

第三部分:综合篇(共计1个单元、2个任务)

单元六:大中型网络项目规划实施。通过大型和中型的两个企业网络建设项目的规划实施,讲述了大中型企业网络环境中各种网络设备的配置技术以及调试技巧。

第四部分:扩展篇(共计1个单元、4个任务)

单元七:职业能力扩展。该部分通过实施网络故障排查、考取CCNA认证、调试H3C设备、进行网络技能竞赛等4个任务讲述网络工程师职业岗位相关的各方面能力要求。

三、教材说明

1. 本教材建议学时为180学时(30×6),其中基础篇如果在计算机网络基础课中已经做了系统讲述,则可以直接从单项篇开展教学,教学时间约为140学时左右。各院校可以根据自己的实际情况适当调整教学内容。

2. 部分任务有知识扩展内容,该部分内容难度较大,中职院校学生不做要求。

3. 配置命令行中{}表示必选命令,{|}表示其中的命令或参数有多个可供选择,[]表示可选命令或参数。

4. Cisco设备使用“!”表示注释说明,H3C设备使用“#”表示注释说明,“小提示”表示一些需要读者特别注意的问题或者是作者的经验技巧提示。

5. 本教材对不同的厂商设备使用不同的图标,如果没有特别说明默认采用Cisco图标。

6. 本教材中部分任务内容中有[*]标示,说明该部分内容为选学内容。

7. 本教材中设备telnet密码如果没有特别说明默认为“cisco”。

8. 本教材中大量使用的Cisco模拟器Packet Tracer软件版权归思科公司所有,使用的其他软件版权归各自公司所有,在实际教学过程中请使用正版软件。

9. 本教材的所有调试案例都在配套的教学资源包光盘中,教材中的配置实例如有和教学资源包光盘中的PT配置实例不一致的地方,以教材中配置为准。此外,教学资源包中还附带了课程标准、教学课件等教学资料。

10. 教学资源包中的部分Packet Tracer任务实例(教材中简称PT)如果包含Catalyst 3560交换机,第一次运行该交换机时需要在全局下输入“ip routing”命令激活路由。

四、读者对象

本教材适用于中高职院校计算机网络技术专业的学生,应用型本科院校网络技术专业的学生,计算机网络技术培训机构的学生以及广大网络技术爱好者。

五、编写团队

本教材任务1~任务6由保定职业技术学院陈素羨老师编写,任务7~任务19由程治国老师编

写,任务 20 由王彦辉老师编写,任务 21 由咸宁职业技术学院尹光辉老师编写,任务 22~任务 24 由保定职业技术学院潘军老师编写,任务 25~任务 26 由神州数码网络大学王月老师编写,任务 27 由保定飞志信息服务有限公司张志刚老师编写,任务 28 由保定托宇计算机技术有限公司吴亚辉老师编写,任务 29 由保定职业技术学院赵培琨老师编写,任务 30 由陈冠男老师编写,全教材由保定职业技术学院刘海军处长和神州数码网络大学徐雪鹏老师统一审稿。此外还要特别感谢思科网络技术学院韩江老师在本教材编写过程中给予的各种帮助,感谢东软电子出版社的诸位老师在本教材的编写过程中给予的悉心指导。

由于编写人员技术水平所限以及时间仓促,教材中难免有不足之处,敬请各位读者批评指正,编者邮箱:cheng21884998@163.com。

程治国

2012 年 11 月

目 录

基础篇

单元一 计算机网络通信实践	3
任务 1 配置计算机基本网络参数实现上网功能	3
任务 2 捕获网络数据包了解网络通信基本原理	17
单元二 简单网络项目规划实施	40
任务 3 组建家庭网络	40
任务 4 组建网吧网络	54
单元三 网络基本构成分析	76
任务 5 编写网络调查方案	76
任务 6 了解网络设备生产厂商系列产品	91

单项篇

单元四 路由器在企业网络中的应用	105
任务 7 调试 Cisco 企业级路由器	105
任务 8 使用路由器实现跨网络访问	122
任务 9 配置静态路由实现两个公司网络互联	131
任务 10 使用 RIP 动态路由协议实现两公司网络互联	138
任务 11 使用 OSPF 动态路由协议实现两公司网络互联	152
任务 12 使用 EIGRP 动态路由协议实现两公司网络互联	168
任务 13 使用 DDN 专线实现两公司远距离互联	179
任务 14 使用帧中继技术实现总分公司网络互联	194
任务 15 使用 NAT 转换技术实现 Internet 接入	211
任务 16 使用 ACL 实现企业网络管理	229
单元五 交换机在企业网络中的应用	244
任务 17 调试 Cisco Catalyst 交换机	244
任务 18 通过 VLAN 划分隔离各公司的网络	254
任务 19 使用 VTP 实现扩展 VLAN 配置	268

任务 20	配置 VLAN 间路由实现部门间网络通信	277
任务 21	配置 STP 避免网络环路	287
任务 22	配置链路聚合增加网络带宽	307
任务 23	配置 DHCP 服务动态分配 IP 地址	319
任务 24	配置接口特性实现企业内网安全	326

综合篇

单元六	大中型网络项目规划实施	337
任务 25	组建中型企业网	337
任务 26	组建大型企业网	346

扩展篇

单元七	职业能力扩展	367
任务 27	排查网络故障	367
任务 28	考取 Cisco CCNA 认证	374
任务 29	调试 H3C 网络设备	385
任务 30	网络技能竞赛	398
参考文献		404

基础篇

本部分主要讲述了计算机网络基础的相关知识,包含“Internet/Intranet 概述、IP 地址及子网划分、网络体系结构、TCP/IP 协议集构成、传输介质特性、各种常见网络设备、局域网、城域网、广域网、网络的基本构成、网络互联”等方面的知识。通过配置计算机网络参数、网络协议分析、宽带路由器调试、m0n0 防火墙配置等实践操作环节将枯燥的知识和原理同有趣的任务案例和简单的网络组建项目有机结合起来,提高了大家的阅读兴趣,便于更好的理解和掌握相关知识。

单元①

计算机网络通信实践

任务 1 配置计算机基本网络参数实现上网功能

任务描述

向本地的网络管理人员获取当前计算机的 IP 地址、子网掩码、网关地址、DNS 服务器地址等基本网络参数,配置计算机后能够访问学院网站。

任务目标

通过本任务的学习和实践掌握如下技能:

- (1)了解 Internet/Intranet 的概念及其相关知识。
- (2)了解网络的基本构成和相关知识。
- (3)掌握 IP 地址的相关概念和子网划分方法。
- (4)掌握配置 IP 地址参数以及进行连通性测试的方法。

相关知识

1. Internet/Intranet 概述

(1)Internet 的起源

Internet 最早起源于美国高等研究计划署(ARPA,美国国防部高级研究计划署 DARPA 的前身)的 ARPANET,该网于 1969 年投入使用,开始只有 4 个节点,ARPANET 成为计算机网络诞生的标志。ARPANET 主要用于军事研究目的,它研究和建设的指导思想是:网络必须经受得住故障的考验而维持正常的工作,一旦发生战争,当网络的某一部分因遭受攻击而失去工作能力时,网络的其他部分应能维持正常的通信功能。

1975 年,ARPANET 结束试验阶段。到 1976 年,ARPANET 已发展到拥有 60 多个节点,连接了 100 多台主机,跨越整个美国大陆,并通过卫星连至夏威夷,触角伸至欧洲,形成了覆盖世界范围的通信网络。

ARPANET 随着用户的增多,覆盖范围的增大,原有的专为单个网络设计的管理技术亦不便应用,必须加以改进。事实上,在 ARPANET 仍处于试验阶段时,人们就已经发现了当时

ARPANET 选择的协议并不适合在多个网络上运行,许多人已经开始对各种协议的研究,最著名的研究成果是文顿·瑟夫和罗伯特·卡恩(Vinton Cerf 和 Robert Kahn)于 1974 年底提出的 TCP/IP 协议集。

1983 年 1 月 1 日,运行较长时期曾被人们习惯了的 NCP 协议被停止使用,TCP/IP 协议集成为因特网上所有主机间的共同协议,并将其集成在 Berkeley UNIX 操作系统中。从此,TCP/IP 协议集被作为一种所有网络节点必须遵守的规则被肯定和广泛应用。TCP/IP 协议集在 ARPANET 上的应用,使得 ARPANET 成为初期 Internet 的骨干网。

由于 ARPANET 是美国国防部所管辖的网络,不可避免地限制了一些大学的使用,为此美国国家科学基金会(NSF)于 1985 年开始着手筹建一个向所有大学开放的计算机网络。NSF 建设了连接全美六个超级计算机中心的骨干网,并筹集资金将大约 20 个地区网连接到骨干网上,鼓励学校和研究部门就近连入地区网,共享超级计算机中心的资源;骨干网和地区网的整个网络被称为 NSFNET,所有 NSF 资助的网络都采用 TCP/IP 协议集并连接 ARPANET,作为 Internet 的一部分。

与此同时,其他国家和地区也建立了类似于 NSFNET 的网络,这些网络通过通信线路同 NSFNET 或 ARPANET 相连,20 世纪 80 年代后期人们将这些互联在一起的网络看作一个互联网络,并以 Internet 来命名。

到了 20 世纪 90 年代,美国政府意识到仅靠政府资助,难以适应网络应用的发展需求,于是开始鼓励商业部门介入。MCI、IBM 和 MERIT 公司联合组建 ANS(高级网络和服务公司),建立覆盖全美的 ANSNET,连接 ARPANET 和 NSFNET。随后,DARPA 和 NSF 取消对 ARPANET、NSFNET 的资助,Internet 开始商用。商业机构的介入,出现大量的 ISP(因特网服务提供商)和 ICP(网络内容服务商),不断丰富 Internet 的服务和内容。

Internet 的规模一直呈指数增长,除了网络规模的扩大,Internet 应用领域也走向多元化。最初的网络应用主要是电子邮件(Mail)、新闻组(BBS)、远程登录(Telnet)和文件传输(FTP),网络用户主要是科技工作者。然而到了 90 年代早期,一种新型的网络应用——万维网(WWW,也简称 Web)问世后,瞬间将无数非学术领域的用户带进了网络世界,万维网以其信息量大、查询快捷方便而受到广泛的欢迎。在今天,随着多媒体技术的应用,Internet 已经实现了网上购物、远程教育、远程医疗、视频点播、视频会议等新应用,Internet 的应用领域已经深入到社会生活的方方面面。

(2) Intranet 简介

Intranet 又称为企业内部网,是一个企业或组织建立的相对独立的内部网络。它以 TCP/IP 协议作为基础,以 Web 为核心应用,可以提供 Web、邮件、FTP、Telnet 等功能强大的网络服务。Intranet 为企业提供了一种能充分利用通信线路、经济而有效地建立企业内部网的方案,Intranet 能够大大提高企业的内部通信能力和信息交换能力,企业可以有效的进行企业资源计划(ERP)、供应链管理(SCM)、客户关系管理(CRM)等等。Intranet 示意图如图 1-1 所示。

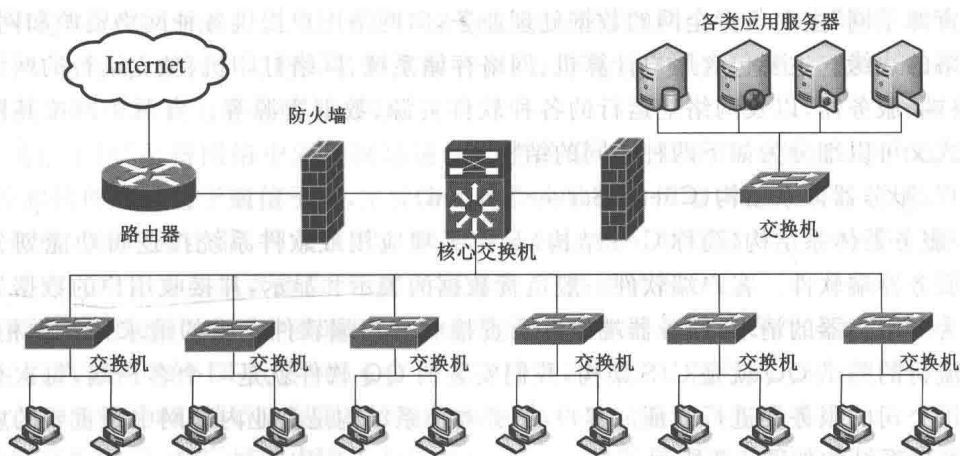


图 1-1 Intranet 示意图

Intranet 既可以独立存在,又可以与 Internet 连接。与 Internet 连接后,可以实现互联网应用。

Intranet 在企业内部是分层次开放的,所有信息和人员实行分类管理,通过设定访问权限来保证安全,但对于外来人员进入网络,则有着严格的授权。因此,网络完全是根据企业的需要来控制的。

Intranet 与 Internet 相比,可以说 Internet 是面向全球的网络,而 Intranet 则是 Internet 技术在企业机构内部的实现,它能够以极少的成本将一个企业内部的大量信息资源高效实现共享。鉴于 Internet 实现的复杂性,本教材的内容讲述也是以 Intranet 建设为主,而且这一块内容更贴切于网络技术专业毕业生的就业和发展。

2. 网络的组成

按照不同的分类方式,网络构成有不同的表现形式。但是从宏观上来看,整个网络的划分不外乎资源子网和通信子网两大块。通俗的讲,资源子网就是用来发布资源的,如果将整个网络看成一个大的圆形,那么资源子网存在于圆的边缘部位。通信子网就是负责数据通信的,为了实现资源子网间的信息传递,它存在于圆的内部或者中心位置,如图 1-2 所示,下面我们对这两部分网络进行详细的介绍。

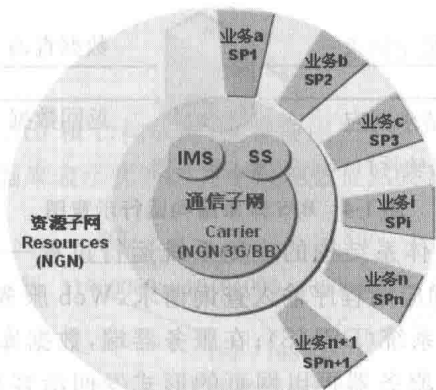


图 1-2 资源子网和通信子网示意图