



教育部职业教育与成人教育司推荐教材  
计算机应用与软件技术培训用书

技能型紧缺人才  
培养培训系列教材

# 计算机网络实训教程

(上册)

程庆梅 刘天华 主编



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材  
计算机应用与软件技术培训用书

# 计算机网络实训教程

## (上册)

程庆梅 刘天华 主编

高等教育出版社

## 内容提要

为了及时将网络业界和现代企业网络中的最新技术和概念传递给有志于从事网络行业的莘莘学子,神州数码专门组织专家编写了《计算机网络实训教程》,旨在帮助学生在实训过程中更快速地理解企业网络中的基本概念。通过对本书的学习,学生将有能力参加神州数码的 DCNA 网上认证考试,成绩合格者将获得神州数码颁发的具有权威性的 DCNA 认证证书,它也有助于大家获取网络行业内相应的理想职位。

作为神州数码网络认证体系中的基础教材之一,本书适用于刚刚接触计算机网络的职业技能院校的在校学生以及对当前网络主流技术充满兴趣的技术人员,我们也把这本书推荐给所有希望在计算机网络方面有一技之长的热情读者,它可以帮助读者准备与神州数码网络认证相关的考试。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实训教程.上册/程庆梅,刘天华主编.

北京:高等教育出版社,2005.12

ISBN 7-04-018279-3

I.计... II.①程...②刘... III.计算机网络-教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 132583 号

策划编辑 李 刚 责任编辑 俞丽莎 许可 封面设计 刘晓翔 责任绘图 朱 静  
版式设计 范晓红 责任校对 尤 静 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000  
经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京泽明印刷有限责任公司

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>

开 本 787×1092 1/16  
印 张 17.75  
总 印 张 36  
字 数 410 000

版 次 2005 年 12 月第 1 版  
印 次 2005 年 12 月第 1 次印刷  
总 定 价 48.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18279-001

## 郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail:** dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

**购书请拨打电话：**(010)58581118

# 序

对于职业教育而言,应强调校企合作、工学结合,强调角色培养,强调实际动手能力,强调与企业的岗位相衔接,与企业的文化相融合。

目前在整个教育行业,人才培养与日益变化的社会需求之间出现脱节的现象。为了扭转这种人才供求相脱节的局面,把学生培养成为与社会需求紧密结合的人才,使他们毕业后能够在社会中很快找到适合自己的位置,在实现自我价值的同时为社会贡献一份力量,教育部等六部门自 2004 年实施了职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程。它有力地带动了职业院校与企、事业单位合作进行人才培养机制的建设,尤其重视与用人企业合作,改革教育、教学思路和方法,优化课程内容与结构,强化实训环节。与此同时,也有力地带动了企业参与职业教育教学,开发与企业需求无缝对接的、适于职业学校学习者的培训课程与训练项目以及教材的积极性。

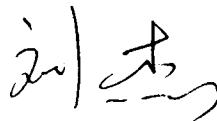
神州数码网络公司作为国内知名的网络厂商,其网络大学是神州数码网络公司的教育机构,是专业网络工程师的培训基地,连续三年成为 IT 十大认证品牌。它秉承“学以致用”的教学宗旨,根据不同背景的学习者,建立了具有针对性的课程体系,为在校学生提供了完整、系统的教育培训服务。为了推进计算机应用与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训工程的实施,特别是为了满足计算机网络行业的人才需求,神州数码网络公司与教育部合作,选定几十所优秀职业院校,设立“神州数码网络实训中心”,并推出适于职业院校在校学生学习的通用性网络技术课程与教材,开展师资培训和课程置换。

神州数码网络大学与职业技术教育中心研究所教学专家一起开发的《计算机网络实训教程》以任务为导向,采用目标教学法,把复杂的原理知识简单化,引用了大量的企业实战案例,通过典型实验的方法引导学生掌握实用网络技术,在神州数码举行的合作院校师资培训中得到了很高的评价。

我们希望通过与知名厂商的合作,为职业院校的教学改革带来新鲜血液,逐步提升学校的教学能力,使学生的培养与企业的

需求能够紧密结合,提高学生毕业后的就业质量,做到学有所用,学以致用,为他们施展自身才华,为社会创造更多的财富做出贡献。

教育部职业教育与成人教育司 教学处

A handwritten signature in black ink, appearing to read '刘杰' (Liu Jie), with a stylized, flowing script.

2005年7月7日

# 前言

根据对现代企业网络技术的理解,本教程主要内容包括6个模块,分别是:学会使用互联网;搭建小型网吧网络;管理交换机;使用交换机优化企业网络;互联企业网络;网络规划与设计。

模块一主要描述了在 Windows 操作系统环境下的如下几方面内容:实现单机的拨号上网和 ADSL 拨号联网;使用 IE 浏览器访问 Internet 的资源;配置计算机使其可以使用位于网络中的某台打印机;使用搜索引擎快速查找网络资源;电子邮件的申请、使用和信箱的配置;常用收发电子邮件软件 Outlook Express 及 Foxmail 的使用和配置。

在掌握互联网络的基本应用之后,即可以开始进入下一个模块内容的学习,模块二的内容从技术角度将以往关于网吧组建的经验汇总,并对在此过程中出现的概念和网络术语进行解释。

在现实环境中,组网遇到的环境会变得比较复杂,而且网络不仅仅是在一个房间或一个楼层和楼宇内,这个时候,对应的组网方案就要进行相应的调整,其目的是在保证终端机物理互联的前提下,使网络尽可能满足每个终端的网络带宽需求。

调整的对象,一是对物理硬件的改良和升级,一是对网络技术的进一步理解和应用。模块三将对交换机进行详细和全面的介绍,并通过实训课程的设计使学生能够自己动手对交换机进行管理和维护。

对于一个综合的网络办公环境,写字楼的网络是比较典型的,因为写字楼中入住了很多不同的公司,各公司的业务基本上没有关联,并且各公司组网的前提是必然要保证公司数据的保密和安全,这种要求在网络实施的过程中应该予以考虑。

另外,如果某个写字楼中入住的公司在发展过程中进行了人员和业务的扩充,就需要进一步扩展网络范围,包括租用更多的楼层来安排扩充的人员。这些扩充的人员如何在另一个楼层的网络中被分别安排到其各自的部门中,这种安排如何在网络搭建中体现出来,都要求在写字楼网络搭建设计和实施的过程中加以研究。

除此之外,一个写字楼网络应提供给各入住公司统一的接入 Internet 的出口,怎样保证在各公司网络互不相通的情况下仍可以使用共同的出口,也应该在设计的时候加以考虑。在模块二和模块三的基础上,如何实现上述的写字楼网络功能都将在模块四中加以讨论。

通过模块一到模块四的学习,我们已经可以初步搭建一个比较完整的写字楼网络,在企业中,网络搭建的方式也大致相同。网络用户的需求可能会有差别,但网络的实现总归要基于某些标准和协议,网络设备的实现也是要依据特定的网络协议规定进行。

网吧网络和写字楼网络与模块四要学习的企业网络不同,前者对于跨区域的互联几乎不用考虑,而企业网络则不同。在英文的用法中企业网络被称为“*Intranet*”,它不仅包括了在一个地区或一个地理范围内的局域网络,还需要包括另一个地区的某个局域网络,在逻辑上,这些相互分离的地区的局域网络在整体上是一个企业网络。

例如,神州数码是国内知名的大型网络发展公司,总部在北京,但在上海、广州、武汉、香港等地都有相应的分公司,如何将这些分布广泛的平台、分公司网络与总部网络互联在一起,搭建一个大型的企业网络,就是模块五的主要内容。

模块六的内容是对整个教程内容的综合和汇总,在理解并亲自动手实现了每一个网络技术细节之后,本教程的最后一个模块将带领学生从更高的层次来分析一个需求,并根据这个需求来确定实现这个需求的技术和方法。模块六采用循序渐进的方式,从一个简单的网络需求入手,逐步完成一个复杂网络的规划和设计。

此外,本教程还在每个理论的描述部分设计了相关的实训,教师可根据具体环境按照教程实训的指导带领学生完成每个实训内容。

本教程由程庆梅、刘天华主编,编委成员有杜婉琛、郑璐、徐雪鹏、郭薇、梅创社、刘辉、田红刚、林州、马斌、朱宏峰。

在重点实训课程上,本教程设计了实训报告供学生在实训过程中思考,指导教师也可根据实训报告的填写情况评定学生的实训成绩。

由于时间仓促和水平所限,书中难免有误漏之处,敬请专家和读者批评指正。

编 者

2005年7月

# 目录

## 模块一 学会使用互联网

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 任务一 了解互联网的接入方式 .....                 | 3   |
| (一) 什么是 Internet .....               | 4   |
| (二) Internet 的特点 .....               | 5   |
| (三) Internet 的接入方式 .....             | 6   |
| 任务二 实现单机上网 .....                     | 9   |
| (一) 调制解调器 .....                      | 10  |
| (二) 安装调制解调器 .....                    | 12  |
| (三) 进行上网连接 .....                     | 15  |
| 实训一 使用单机连入企业网络 .....                 | 21  |
| 任务三 使用 Internet 上的资源 .....           | 35  |
| 实训二 利用 IE 6.0 浏览 Internet 上的资源 ..... | 36  |
| 实训三 搜索引擎的使用 .....                    | 62  |
| 实训四 收/发电子邮件 .....                    | 66  |
| 实训五 下载网络资源 .....                     | 85  |
| 实训六 FTP 的下载与上传 .....                 | 92  |
| 小结 .....                             | 100 |

## 模块二 搭建小型网吧网络

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 任务一 选择网络硬件 .....         | 103 |
| (一) 选择网卡 .....           | 104 |
| (二) 双绞线和水晶头 .....        | 105 |
| (三) 集线器 .....            | 106 |
| (四) 冲突域 .....            | 106 |
| (五) 宽带路由器 .....          | 107 |
| 任务二 制作和测试网线 .....        | 109 |
| 实训七 制作网线 .....           | 110 |
| 实训八 测线 .....             | 113 |
| 实训九 Ping——网络连通测试命令 ..... | 117 |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 任务三 结构化布线基础 .....                                | 122 |
| (一) 概述 .....                                     | 123 |
| (二) 布线标准 .....                                   | 123 |
| (三) 布线子系统 .....                                  | 125 |
| (四) 综合布线系统设计等级 .....                             | 127 |
| (五) 综合布线系统的设计 .....                              | 128 |
| 任务四 配置计算机的网络属性 .....                             | 131 |
| 实训十 安装网络协议 .....                                 | 132 |
| 实训十一 在网络上标识计算机 .....                             | 133 |
| 实训十二 设置文件的共享 .....                               | 139 |
| 实训十三 设置 TCP/IP 协议 .....                          | 140 |
| 实训十四 使主机可动态获取网络属性——DHCP 服务器设置 .....              | 144 |
| 任务五 配置代理上网主机或网关设备 .....                          | 156 |
| (一) 远程访问介绍 .....                                 | 157 |
| (二) 高级远程访问特性 .....                               | 164 |
| 实训十五 配置宽带路由器 .....                               | 165 |
| 实训十六 使用 Windows 2000 实现远程访问 .....                | 168 |
| 实训十七 使用 NAT 与代理服务器共享上网 .....                     | 171 |
| 任务六 Web 服务与 FTP 服务 .....                         | 192 |
| 实训十八 Web 服务器的安装与配置 .....                         | 193 |
| 实训十九 FTP 服务的安装与配置 .....                          | 213 |
| 任务七 维护网吧网络 .....                                 | 221 |
| 实训二十 查看计算机的硬件地址——ARP 命令 .....                    | 222 |
| 实训二十一 查看计算机的网络属性——Ipconfig 命令 .....              | 223 |
| 实训二十二 跟踪网络寻址——Tracert 命令 .....                   | 225 |
| 实训二十三 查看并配置主机路由——Route 命令 .....                  | 226 |
| 实训二十四 测试 DNS 服务器的可用性——Nslookup 命令 .....          | 226 |
| 实训二十五 显示当前活动的网络连接——Netstat 命令 .....              | 226 |
| 实训二十六 查看使用 NetBIOS 的 TCP/IP 连接——Nbtstat 命令 ..... | 229 |
| 实训二十七 使用命令行对网络计算机进行配置——Net 命令 .....              | 231 |
| 任务八 了解网络术语和常识 .....                              | 240 |
| (一) 术语——网络拓扑结构 .....                             | 241 |
| (二) 常识——OSI 参考模型 .....                           | 245 |
| (三) 什么是网络协议 .....                                | 250 |
| (四) 什么是 TCP/IP 协议 .....                          | 251 |
| (五) 什么是网关 .....                                  | 254 |
| (六) 常识——国际标准化组织 .....                            | 257 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| (七) 基于 Windows 2000 的局域网创建实例 ..... | 259 |
| 小结 .....                           | 269 |

### 模块三 管理交换机

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 任务一 分析网吧网络性能 .....               | 273 |
| (一) 冲突域 .....                    | 275 |
| (二) CSMA/CD .....                | 275 |
| 任务二 认识交换机功能 .....                | 277 |
| (一) 数据的封装和解封装 .....              | 278 |
| (二) 数据链路层及其设备 .....              | 281 |
| (三) 交换机的基本功能 .....               | 285 |
| (四) 交换机的交换方式 .....               | 288 |
| 任务三 管理交换机 .....                  | 291 |
| 实训二十八 设备管理和配置 .....              | 292 |
| 实训二十九 配置模式基础 .....               | 296 |
| 实训三十 端口配置名称与物理端口的对应 .....        | 302 |
| 任务四 维护交换机 .....                  | 305 |
| 实训三十一 交换机启动过程 .....              | 306 |
| 实训三十二 设置 IP 地址 .....             | 307 |
| 实训三十三 账号管理 .....                 | 307 |
| 实训三十四 管理系统文件 .....               | 308 |
| 实训三十五 恢复出厂设置 .....               | 309 |
| 实训三十六 保存配置 .....                 | 309 |
| 实训三十七 TFTP 服务器——配置文件的上传和下载 ..... | 309 |
| 任务五 使用 Sniffer 捕捉网络数据包 .....     | 315 |
| 实训三十八 Sniffer 的使用 .....          | 318 |
| 实训三十九 使用 Sniffer 软件捕捉特定数据包 ..... | 321 |
| 小结 .....                         | 325 |

### 模块四 使用交换机优化企业网络

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 任务一 隔离业务网络 .....            | 329 |
| (一) VLAN 技术原理与应用 .....      | 330 |
| (二) VLAN 在交换机中的实现 .....     | 333 |
| 实训四十 交换机 VLAN 配置和结果验证 ..... | 336 |
| 任务二 连通跨交换机相同业务网络 .....      | 338 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| (一) 帧标记法(IEEE 802.1q) .....       | 339 |
| (二) VID 与 PVID .....              | 341 |
| (三) 802.1q 在交换机中的实现 .....         | 342 |
| 实训四十一 跨交换机相同 VLAN 互访的配置 .....     | 345 |
| 任务三 配置公共服务器所在交换机端口 .....          | 352 |
| (一) 私有 VLAN 技术及其应用 .....          | 353 |
| (二) 公用端口的实现 .....                 | 354 |
| (三) 私有 VLAN 在交换机中的实现 .....        | 355 |
| 实训四十二 私有 VLAN 的配置和验证 .....        | 358 |
| 任务四 提升交换机之间连接带宽 .....             | 360 |
| (一) 楼层交换机之间的连接需求分析 .....          | 361 |
| (二) 链路聚合技术 .....                  | 361 |
| (三) 实现步骤 .....                    | 362 |
| 实训四十三 链路聚合的配置和结果验证 .....          | 363 |
| 任务五 限制计算机上网地点 .....               | 367 |
| (一) 网络安全管理的需求分析 .....             | 368 |
| (二) 端口与地址绑定技术 .....               | 368 |
| (三) 实现步骤 .....                    | 369 |
| 实训四十四 端口与 MAC 地址的绑定和结果验证 .....    | 370 |
| 任务六 在交换网络中实现对其他网络端口的监控 .....      | 372 |
| (一) 网络数据监控的意义 .....               | 373 |
| (二) 端口镜像技术 .....                  | 373 |
| (三) 实现步骤 .....                    | 373 |
| 实训四十五 端口镜像的配置和嗅探验证 .....          | 374 |
| 任务七 扩充端口密度 .....                  | 376 |
| (一) 为何要扩充端口密度 .....               | 377 |
| (二) 堆叠技术 .....                    | 378 |
| (三) 实现步骤 .....                    | 381 |
| 实训四十六 两台或多台 DCS-3926S 交换机堆叠 ..... | 382 |
| 任务八 避免交换网络环路危害 .....              | 384 |
| (一) “冗余链路”的危害 .....               | 385 |
| (二) 解决办法——生成树协议 .....             | 387 |
| (三) IEEE 802.1w .....             | 388 |
| 实训四十七 生成树协议配置和结果验证 .....          | 389 |
| 小结 .....                          | 395 |

## 模块五 互联企业网络

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 任务一 分析路由需求 .....              | 401 |
| (一) 路由需求分析 .....              | 402 |
| (二) 常见广域网接入技术 .....           | 404 |
| (三) 企业联网 .....                | 409 |
| (四) 服务运营公司 .....              | 410 |
| (五) IP 地址与子网掩码 .....          | 411 |
| 任务二 管理路由器 .....               | 417 |
| 实训四十八 路由器组成 .....             | 418 |
| 实训四十九 基本存储组件 .....            | 419 |
| 实训五十 认识路由器的端口 .....           | 422 |
| 实训五十一 认识路由表 .....             | 423 |
| 任务三 维护路由器 .....               | 428 |
| 实训五十二 路由器配置方式介绍 .....         | 429 |
| 实训五十三 路由器 CLI 基础 .....        | 431 |
| 实训五十四 路由器启动过程介绍 .....         | 436 |
| 实训五十五 路由器系统文件的备份与恢复 .....     | 437 |
| 实训五十六 路由器配置文件的上传和下载 .....     | 441 |
| 实训五十七 路由器管理账户设置 .....         | 442 |
| 任务四 远程互联企业网 .....             | 447 |
| 实训五十八 HDLC 封装 .....           | 448 |
| 实训五十九 PPP 封装 .....            | 451 |
| 实训六十 Frame Relay 封装 .....     | 458 |
| 实训六十一 X.25 封装 .....           | 461 |
| 任务五 手工配置实现企业网网段互通 .....       | 468 |
| 实训六十二 路由器静态路由配置 .....         | 473 |
| 任务六 运行协议实现企业网网段互通 .....       | 477 |
| (一) 路由协议基础 .....              | 478 |
| (二) 路由协议配置 .....              | 479 |
| 实训六十三 路由器动态路由 RIP 协议配置 .....  | 482 |
| 实训六十四 路由器动态路由 OSPF 协议配置 ..... | 484 |
| 小结 .....                      | 486 |

# **模块一**

## **学会使用互联网**

**课程编号： DC - NA - M1**



## 任务一

# 了解互联网的接入方式

课程编号： DC - NA - M1 - 1

目标技能： 1. 了解互联网的接入方式  
2. 理解互联网的特点

Internet 是世界上最大的互联网络,但它本身却不属于某一个企业或部门,它将全世界各个地方已有的各种网络,例如计算机网、数据通信网以及公用电话交换网等互联起来,组成一个跨国界的庞大互联网络,因此,Internet 也被称为“网际网”。

## (一) 什么是 Internet

Internet 不仅仅是网络,对普通用户而言,更重要的是服务。人们使用互联网是通过 Internet 这种承载工具,来完成一些传统方式下需要花费更多时间和物力才能实现的任务。

### 1. 浏览网页(Web)

人们对 Internet 的兴趣通常是由 World Wide Web 引起的,它是一种图形界面的信息服务。通常被称为“WWW”或“万维网”。

通常在广告上看到企业宣传时,除了常规联系方式外,还有其 Internet 地址(例如 www.digitalchina.com 等)。这样只要连接到 Internet,并且在计算机上有 Web 浏览器,那么就可以通过输入地址,查看某个 Web 站点并阅读该站点所保存的 Web 页了。

当使用 Web 浏览器连接 Web 站点时,服务器上的信息就会显示在计算机屏幕上。在屏幕上所看到的显示信息就被称为一个 Web 页。

通过浏览 Web,还可以做各种各样不同的事情,例如:

(1) 访问公司、政府部门、博物馆、学校等

目前,一些较大的组织都有自己的 Web 站点。可以通过访问这些站点来访问公司、学校和政府机关,等等。

(2) 阅读新闻

CNN 有自己的 Web 站点,纽约时报、华尔街日报、中国计算机报、电脑报等新闻媒体也都有自己的 Web 站点,通常,网上新闻会比印刷出版物上的新闻更新速度要快,因为它的传播方式更直接、更简便,读者可以在任何时候查看。

(3) 使用图书馆

无论是规模较大的图书馆还是小型图书馆,都在陆续采用将其图书目录公布在网上的方式方便读者浏览。这就是说,读者可以在网上从众多图书馆中找到最符合自己需求的图书馆,而不必花费大量时间到每一家图书馆去逐个查询。某些图书馆甚至还提供联机借阅,也就是说可以在网上从距离较远的图书馆的图书目录中选择一本书,几天之后,就可以从距离较近的图书馆或者从邮箱中取回这本书。

(4) 阅读书籍

网上发布的书籍中,既有古典的著作(如莎士比亚、狄更斯的作品),也有新出版的著作。读者可以在计算机屏幕上阅读或者打印出来以后阅读。在 Web 上,甚至已经开始出现自己特有的文学形式了。这种文学形式称为合作小说,即 Web 站点的每个访问者都可以阅读这部小说,也可以续写,使小说不断延续下去。

(5) 获取软件