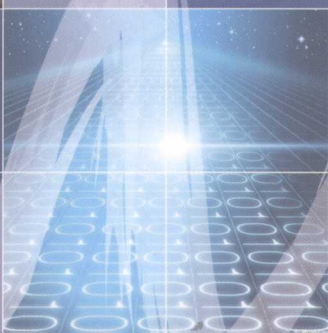
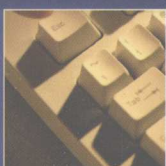




21st CENTURY  
实用规划教材

21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

# 网络工程实用教程



network

主 编 汪新民 耿红琴



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

TP393/583

2008

# 21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

## 网络工程实用教程

主 编 汪新民 耿红琴  
 副主编 马明山 禹定臣 姚汝贤 张继金  
 赵严峰 魏雪峰 王 琳



北京大學出版社  
 PEKING UNIVERSITY PRESS

地址: 北京市海淀区中关村大街 27 号  
 电话: (010) 62770175  
 网址: www.pup.edu.cn

## 内 容 简 介

本书以计算机网络基本技术和主流技术为基础,系统、全面地介绍网络工程的理论知识、设计方法、施工技术、网络管理、安全措施、网络测试和维护等内容,并通过具体实例,详述应用这些知识和技术的方法。本书突出一般的计算机网络的设计、配置和管理方法,并对网络的设计、开发和应用中的实际问题及网络发展中的热点问题进行了讨论。本书注重理论与实践的结合,力求培养学生分析问题和解决问题的能力,适合学生循序渐进地学习。本书的主要内容包括计算机网络工程的基础知识、计算机网络体系结构与网络协议、以太网和无线局域网技术、交换机与路由器、综合布线技术与工程设计、网络操作系统、服务器的建立和管理、网络安全和网络管理技术等,同时提供了常用的网络工程实例。

本书可作为高等院校相关专业本科生、研究生计算机网络工程课程的教材或参考书,时也可供广大网络技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

网络工程实用教程/汪新民,耿红琴主编. —北京:北京大学出版社,2008.2

(21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-12371-3

I. 网… II. ①汪…②耿… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 083144 号

书 名: 网络工程实用教程

著作责任者: 汪新民 耿红琴 主编

总 策 划: 林章波

执行策划: 孙哲伟

责任编辑: 徐 凡

标准书号: ISBN 978-7-301-12371-3/TP·0895

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.75 印张 525 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 《21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》

## 单谷 专家编审委员会 天谷分

(按姓氏笔画排名)

主任 刘瑞挺

副主任 胡昌振 段禅伦

崔广才 谢红薇

委员 叶俊民 许力 陈天煌 陈仲民

范冰冰 胡明 秦锋 龚声蓉

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张 田山张

# 《21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》

## 分系列专家编审委员会名单

(按姓氏笔画排名)

### 计算机应用技术——

主任 胡昌振

副主任 许力 龚声蓉

委员 马秀峰 云敏 李明 杨长生 肖淑芬

周松林 赵忠孝 钟声 高巍

### 软件开发与软件工程——

主任 谢红薇

副主任 叶俊民 陈天煌

委员 王建国 吕海莲 孙辉 何朝阳 张世明

李福亮 陈佛敏 贺华 赵绪辉 徐辉

徐庆生

### 硬件与网络技术——

主任 崔广才

副主任 范冰冰 胡明

委员 冯嘉礼 龙冬云 曲朝阳 汤惟 张有谊

程小辉 董春游

### 专业基础课——

主任 段禅伦

副主任 陈仲民 秦锋

委员 仇汶 王虹 王昆仑 田敬军 刘克成

朴春慧 吴晓光 苏守宝 陈付贵 咎风彪

谭水木 魏仕民



# 信息技术的应用化教育

(代序)

刘瑞挺\*

北京大学出版社组织编辑出版的这套《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》，是一套既注重理论体系，更关注能力培养的，以“应用型、就业型”人才培养为目标的系列教材，教学内容安排合理，重视实例分析，针对性很强。

为了编辑出版好这套系列教材，2004 年 10 月，编辑们制订了详细的编写目的、系列教材的特色、内容要求和风格规范，分别深入各地高校，了解教学第一线的情况，物色合适的作者。2005 年 4 月 16 日，在北京大学召开了《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》研讨会。来自全国 73 所院校的 102 位教师汇聚一堂，共同商讨应用型本科计算机系列教材建设的思路，并对规划选题进行了分工。2005 年 7 月 21 日，在青岛又召开了《21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》审纲会。编审委员会成员和 46 个选题的主编、参编，共 100 多位教师参加了会议。审纲会分专业基础课、软件开发与软件工程、硬件与网络技术、计算机应用技术 4 个小组对大纲及部分稿件进行了审定，力争使这套规划教材成为切合当前教学需要的高质量精品教材。

要编辑出版好这套教材，就要转变一些重要的观念：

首先，需要转变的观念就是大学及其培养人才的定位。大学并不都是“研究型”的，每个大学生不一定都当科学家。事实上，大多数学校应该是“应用型”的，大学生毕业后将直接进入社会基层、生产一线、服务前沿，成为各行各业的实践者和带头人。

其次，应该转变的观念就是教材建设的思路。许多人偏爱于“研究型”的教材，即使写“应用型”教材，也多半是对前者进行删繁就简、避虚就实，这样还不能产生真正“应用型”的教材。因此，以“学科”为中心、追求雄厚“理论基础”的传统应该被以“应用”为导向、追求熟练“实践技能”的思路所取代。

第三，必须转变对计算机技术的认识。20 年前，有人把计算机技术理解为 BASIC 编程；10 年前，有人把 Windows 95 和 Word 称为计算机文化；今天，中小学陆续开出《信息技术》课，有人对此怀疑观望，其实它意义深远。以计算机为核心的信息技术，今后 20 年的发展主题将是在各个领域的应用普及。大学计算机应用型本科的教材建设应该面向信息技术的深入应用，而不是相反，因为信息时代已经不是遥远的未来。

以计算机为核心的信息技术，从一开始就与应用紧密结合。例如，ENIAC 用于弹道计算，ARPANET 用于资源共享以及核战争时的可靠通信。即使是非常抽象的图灵机模型，也与第二次世界大战时图灵博士破译纳粹密码的工作相关。

今天的信息技术有三个重要的特点：

第一，信息技术是计算机与通信技术融合的辉煌成果。长期以来，计算机技术和通信

\* 刘瑞挺教授 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。

技术并行不悖地独立发展。20世纪后半叶,两者相互渗透,产生了程控电话、数据通信、网络技术、高清晰电视,世界各国构建了全球的、宽带的、网站密布的信息高速公路,出现了无处不在的手机通信和移动办公系统、随身听、数码录像机、家庭影院、智能控制系统,还有越来越多的嵌入式系统。人们的工作方式和生活方式都发生了质的飞跃。

第二,信息技术与各行各业紧密结合。我国的职业门类有:农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建、水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律,这些门类都需要信息技术。

第三,在发展初期,以计算机为核心的信息技术是一项专门技术,只有专家才需要它、才能掌握它,在专家与平民之间有很深的“信息鸿沟”。今天,信息技术已经不再是只有专家才需要、才能掌握的专门技能,而是普通人都需要、也都能掌握的基本信息技能。但是,“信息鸿沟”也迁移到普通人中间。具有信息优势的学生能良性循环,强者更强。

有了这样广阔的应用信息背景,再造计算机应用型本科的课程体系就有了基础。

关于应用型计算机人才的能力结构,我们不用“宫殿”模型,而用“雄鹰”模型。前者是建筑学模型,适合描述学科;后者是生物学模型,适合描述人才。“雄鹰”模型包括主体、两翼、头部、尾部等,它有可成长性。

首先,数据是信息技术的主体,数据技术是基本功。通常,数据包括文字、公式、表格、图形、图像、动画、声音、视频等。因此,你不仅要会录入文章、绘制图表,还应该会采集音乐、编辑视频。大家面对的是多媒体数据,应该能收集它、整理它,数据经过整理就成为有用的信息。

其次,信息技术的两翼是数据库技术和网络技术。为了管理好、使用好数据,就必然用到数据库技术,数据库技术是一切信息管理的基石。为了分享数据和信息,就需要网络技术。有了上述数据主体技术和两个“翅膀”,你应该可以起飞了。

但是能飞多高,能飞多远,还应该编程技术、智能技术、安全技术的支持。这相当于头尾各部分的作用。编程将使大家的信息技能游刃有余,人工智能使你飞得更远,安全技术能使你飞得更稳。

有人可能会责难我们,难道大学本科生还需要学习办公软件的技能吗?他们认为这是让人“笑掉大牙”的事。其实,办公软件是最重要的提高生产效率的应用软件,很容易使用,但各人使用效率的高低则十分悬殊。我们设想,今后大学生在入学前先学会计算机的基本操作,我们再开一门高级办公技术的课,通过严格的行业及个人行为规范,对学生进行应用化训练,养成正确的职业习惯,将来工作时能提高效率、改善质量、降低成本。这绝不是贻笑大方的事。

应用型本科教材的规划是一个长期的战略任务,不是短期的战术行为。因此,目前的规划教材不可能一步到位,还会保留一些传统的基础课。例如,数字电路与逻辑设计、微机原理及接口技术、单片机原理及应用等。即使是纯硬件专业的学生,如何学这些传统硬件课都值得商榷,更何况公共基础课。

我们将分门别类逐步建设好应用型本科的重点课程和教材:

(1) 基础类教材:信息技术导论,计算机应用基础,高级办公技术,数据与操作,密码与安全,实用数据结构,实用离散数学……

- (2) 数据库类教材：数据库原理与应用，信息系统集成，数据采掘与知识发现……
- (3) 网络类教材：计算机网络，因特网技术，网络管理与安全，网站与网页设计……
- (4) 编程类教材：面向对象程序设计，C++程序设计，Java 程序设计……
- (5) 提高类教材：软件工程原理及应用，人工智能原理及应用……

新教材要体现教育观念的转变，系统地研究普通高校教学改革的需求，优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。注重规划教材的科学性、实用性、易学性，尽量满足同类专业院校的需求。教材内容应处理好传统与现代的关系，补充新知识、新技术、新工艺、新成果。

我相信北京大学出版社在全国各地高校教师的积极支持下，精心设计，严格把关，一定能够出版一批符合应用型人才培养目标的、适应计算机应用型人才培养模式的系列精品教材，而且能出版一体化设计、多种媒体有机结合的立体化教材，为各门课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计等辅导资料。让我们共同努力吧！

（此处为模糊文字，疑似为编者或出版方信息，因清晰度低无法准确转录）

（此处为模糊文字，疑似为前言或目录部分，因清晰度低无法准确转录）

（此处为模糊文字，疑似为目录或章节标题，因清晰度低无法准确转录）



# 本系列教材编写目的和教学服务

《21世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材》在全国的各位编写老师的共同辛勤努力下,在编委会主任刘瑞挺教授和其他编审委员会成员的悉心指导下,经过北京大学出版社第六事业部各位编辑的刻苦努力,终于与师生们见面了。

## 教材编写目的

目前,我国高等教育正迎来一个前所未有的发展机遇期。高等教育的发展已进入到一个新的阶段。高等本科院校也逐渐演变成“研究型、学术型”和“应用型、就业型”两类。

作为知识传承载体的教材,在高等院校的发展过程中起着至关重要的作用。但目前教材建设却远远滞后于应用型人才培养的步伐,许多院校一直沿用偏重于研究型的教材,应用型教材比较缺乏,这势必影响应用型人才的培养。

为顺应高等教育普及化迅速发展的趋势,配合高等院校的教学改革和教材建设,坚持“因材施教”的教学原则,注重理论联系实际,全面促进高等院校教材建设,进一步提高我国高校教材的质量,北京大学出版社大力推出高校“应用型本科”各专业相关教材。本系列教材不仅讲解基础理论技术,更突出工程实际应用,注重技术与应用的结合。

本套计算机系列教材的编写思想主要如下:

(1) 要符合学校、学科的计算机课程设置要求。以高等教育的培养目标为依据,注重教材的科学性、实用性、通用性,尽量满足同类专业院校的需求。

(2) 要定位明确。要准确定位教材在人才培养过程中的地位和作用,正确处理系列教材与系列课程、读者层次的关系,面向就业,突出应用。

(3) 合理选材和编排。教材内容应处理好传统内容与现代内容的关系,大力补充新知识、新技术、新工艺、新成果。根据教学内容、学时、教学大纲的要求,制定模块化编写体例,突出重点、难点。

(4) 体现建设“立体化”精品教材的宗旨。提倡为主干课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计、毕业设计等教学配套用书。

## 教学服务

1. 提供教学资源下载。本系列大部分教材中涉及到的实例(习题)的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件,都可以在相关网站上下载。每本教材都配有PPT电子教案,老师可随时在网络上下载并可修改为适合自己教学的PPT。

2. 提供多媒体课件和教师培训。针对某些重点课程,我们配套有相应的多媒体课件,对大批量使用本套教材的学校,我们会免费提供多媒体课件。另外,我们还将免费提供教师培训名额,不定期组织老师进行培训。

3. 欢迎互动。欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议,有建设性的将给予奖励;同时有教材或者专著出版要求的老师,请与我们联系。

北京大学出版社第六事业部(<http://www.pup6.com>)

# 前 言

计算机网络是信息社会的重要支柱和基础设施。在社会走向信息化的过程中，需要越来越多的计算机网络技术专业人员的参与。为此，许多高等学校都设置了计算机网络及计算机网络工程等课程，专家、学者也编写了不少计算机网络方面的教材，这些工作为推动我国计算机网络的发展、培养计算机网络技术人才起到了积极的作用。

关于计算机网络教材的内容，可谓仁者见仁，智者见智。现有的教材中，有的把计算机网络课程的内容归结为对网络分层体系结构以及各层通信协议的讨论和介绍。网络体系结构和通信协议在计算机网络系统中起着极为重要的作用，能够帮助学生掌握计算机网络的原理，了解计算机网络运行的基本机制和方法，但它并不是计算机网络的全部。学习了这些内容，学生能够说明计算机网络是什么，但是不会使用计算机网络设备，面对具体的计算机网络的设计和施工也就束手无策，同时对原理的掌握也难以深入。有的教材则偏重于介绍某种特定的网络产品或者技术，学生能够比较具体地了解一些网络产品，掌握这些设备或产品的使用方法，但却难以从整体上把握计算机网络的设计和管理方法，对网络出现的问题缺少分析和解决问题的能力，对网络技术的发展和相互之间的关系缺乏了解。从多年的计算机网络教学经验来看，计算机网络课程的教学发展到现在，具体的教学内容应该是理论和实际的结合，即通过课堂教学和实验，使学生掌握计算机网络的基本原理和发展趋势，并且具备基本的网络设计、分析、应用、管理的能力。这是学科发展和社会进步对学生的要求，也是我们编写这本教材的出发点。

网络工程既是一项高度综合和交叉的技术，又有其独特的科学规律。本书编著的基本思路是以计算机网络的各项基本技术为基础，说明计算机网络中采用的比较成熟的思想 and 结构，突出一般的计算机网络的设计、配置和管理方法，培养学生分析问题和解决问题的能力。本书具有适度的原理性说明，侧重于工程，用理论指导工程的实施，反映计算机网络目前的状况和主流技术。本书提供的实验非常实际，能帮助学生一步步地接触实际的计算机网络，了解计算机网络的特点，加深对计算机网络的理解，掌握典型的网络设备和网络工具的使用方法，掌握校园网、小型网吧、无线局域网等的设计及施工方法。

本书共 9 章，第 1、2 章介绍计算机网络工程的基本概念和主要技术，第 3 章介绍网络的规划，第 4 章介绍综合布线技术与工程设计知识，第 5 章介绍网络操作系统，第 6 章介绍交换机与路由器，第 7 章介绍计算机网络的安全，第 8 章介绍网络工程项目管理，第 9 章介绍网络工程实例。

本书的编写分工为：第 1 章由耿红琴编写，第 2 章由汪新民编写，第 3 章由姚汝贤编写，第 4 章由姚汝贤和王琳编写，第 5 章由张继金、赵严峰、王琳编写，第 6 章由禹定臣编写，第 7 章由马明山编写，第 8 章由王琳编写，第 9 章由魏雪峰和姚汝贤编写。

感谢河南大学的毛海涛教授、黄淮学院的郝东山教授、郑景华教授、李应生教授对本书的编写提出宝贵意见。

由于网络技术不断发展，加之编者水平所限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

# 目 录

<b>第 1 章 概论</b> .....	1	<b>2.2 ISDN</b> .....	21
1.1 计算机网络工程概述.....	1	2.2.1 ISDN 的分类和工作方式.....	21
1.1.1 网络工程的含义.....	1	2.2.2 ISDN 的特点.....	22
1.1.2 网络工程建设各阶段.....	2	2.2.3 ISDN 终端设备.....	23
1.1.3 系统集成.....	2	<b>2.3 ATM</b> .....	24
1.1.4 组织方式与组织机构.....	2	2.3.1 ATM 网络服务类型.....	25
1.2 计算机网络分类.....	2	2.3.2 ATM 局域网仿真技术.....	25
1.2.1 局域网.....	3	<b>2.4 网络传输介质与应用</b> .....	25
1.2.2 城域网.....	3	2.4.1 概述.....	25
1.2.3 广域网.....	3	2.4.2 数据发送.....	26
1.2.4 互联网.....	3	2.4.3 介质特性.....	28
1.3 计算机网络的结构设计.....	4	2.4.4 网络电缆.....	30
1.3.1 总线型网络结构.....	4	2.4.5 无线传输介质.....	39
1.3.2 星型网络结构.....	5	2.4.6 选择正确的传输介质.....	40
1.3.3 环型网络结构.....	5	<b>2.5 网络技术新发展</b> .....	40
1.3.4 网状网络结构.....	6	2.5.1 万兆以太网.....	40
1.3.5 组合拓扑结构.....	6	2.5.2 IPv6.....	41
1.4 网络体系结构.....	7	2.5.3 部署 IPv6 的总体设计原则.....	42
1.4.1 ISO/OSI 体系结构.....	7	2.5.4 IPv6 过渡技术的选择.....	42
1.4.2 OSI 的参考模型.....	7	<b>2.6 小结</b> .....	43
1.5 传输控制协议/网际协议(TCP/IP).....	9	<b>2.7 习题</b> .....	43
1.5.1 协议介绍.....	9	<b>第 3 章 网络规划设计</b> .....	44
1.5.2 传输控制协议/网际协议(TCP/IP).....	9	3.1 网络规划设计基本概念.....	44
1.6 小结.....	15	3.1.1 网络基本组成.....	44
1.7 习题.....	15	3.1.2 网络设计的基本步骤.....	44
<b>第 2 章 技术与概念</b> .....	16	3.1.3 设计广域网/局域网.....	45
2.1 以太网技术.....	16	3.1.4 制作设计方案.....	45
2.1.1 以太网概述.....	16	3.2 需求分析和组网规划.....	46
2.1.2 以太网基本网络组成.....	17	3.2.1 用户需求分析.....	46
2.1.3 以太网的访问控制机制.....	17	3.2.2 可行性报告的撰写.....	47
2.1.4 以太网和 IEEE 802.3.....	19	3.2.3 网络系统实施计划.....	48
2.1.5 以太网中的数据通信.....	20	3.3 网络设计.....	49
		3.3.1 选择网络体系结构和协议栈.....	49



3.3.2	网络拓扑的分层设计.....	50	4.4.1	双绞线测试内容与标准 .....	80
3.3.3	网络站点设计.....	51	4.4.2	光缆系统的测试与标准 .....	83
3.3.4	地址分配与聚合设计.....	52	4.4.3	Fluke 测试仪与 EJL 认证简介 .....	84
3.3.5	广域网接入设计.....	53	4.4.4	UTP 5 类线测试不合格的 原因 .....	86
3.3.6	网络性能设计.....	54	4.4.5	工程文档报告 .....	86
3.3.7	网络可靠性和容错设计.....	55	4.5	综合布线系统案例 .....	87
3.3.8	网络安全设计.....	58	4.5.1	综合布线系统需求分析 .....	87
3.4	设备选型 .....	59	4.5.2	综合布线产品选型与标准 .....	88
3.4.1	网络设备选型的一般方法.....	59	4.5.3	综合布线系统设计与安装 .....	89
3.4.2	网络服务器的选型.....	59	4.6	小结 .....	92
3.5	小结 .....	62	4.7	习题 .....	92
3.6	习题 .....	62	4.8	实验 .....	92
3.7	实验 .....	63	4.8.1	UTP RJ-45 头的制作 .....	92
<b>第 4 章</b>	<b>综合布线技术与工程设计</b> .....	<b>64</b>	4.8.2	综合布线系统设计 .....	93
4.1	综合布线系统标准 .....	64	<b>第 5 章</b>	<b>网络操作系统</b> .....	<b>94</b>
4.1.1	TIA/EIA 568A 商业建筑物 通信布线标准.....	64	5.1	网络操作系统概述 .....	94
4.1.2	ISO/IEC IS 11801 标准.....	68	5.2	客户机/服务器模式 .....	94
4.1.3	中国工程建设标准化 协会标准.....	70	5.2.1	客户机/服务器模式的 形成及其优点 .....	94
4.1.4	常用的局域网光缆 传输指标.....	71	5.2.2	两层结构的客户机/服务器 模式 .....	95
4.2	综合布线系统设计与安装 .....	72	5.2.3	三层结构的客户机/服务器 模式的引入 .....	96
4.2.1	设计思想与原则.....	72	5.2.4	两层 C/S 与三层 C/S 的 比较 .....	97
4.2.2	设计范围与步骤.....	72	5.3	网络操作系统的功能 .....	98
4.2.3	工作区子系统.....	73	5.3.1	数据通信 .....	98
4.2.4	水平子系统.....	74	5.3.2	资源共享功能 .....	100
4.2.5	垂直子系统.....	74	5.3.3	网络管理功能 .....	101
4.2.6	设备间子系统.....	75	5.3.4	应用互操作功能 .....	102
4.2.7	管理子系统.....	75	5.4	网络操作系统提供的服务 .....	103
4.2.8	建筑群子系统.....	76	5.4.1	电子邮件服务 .....	103
4.2.9	机房布线.....	76	5.4.2	文件传输服务 .....	105
4.2.10	综合布线设施安装.....	77	5.4.3	目录服务 .....	106
4.3	综合布线系统的保护 .....	78	5.5	Windows Server 2003 服务器的 安装与配置.....	108
4.3.1	过压与过流的保护.....	78			
4.3.2	干扰和辐射的屏蔽.....	79			
4.3.3	综合布线系统的接地.....	79			
4.4	综合布线系统的测试 .....	80			



5.5.1	Windows Server 2003 的 安装.....	108	7.1.2	计算机网络安全体系 .....	229
5.5.2	安装域控制器.....	119	7.1.3	计算机网络安全面临的 威胁 .....	230
5.5.3	配置域控制器.....	129	7.2	常用的计算机网络安全技术 .....	231
5.5.4	安装 DHCP 服务器.....	133	7.2.1	漏洞扫描 .....	231
5.5.5	配置 DHCP 服务器.....	135	7.2.2	入侵检测 .....	233
5.5.6	安装 DNS 服务器 .....	152	7.2.3	安全审计 .....	236
5.5.7	配置 DNS 服务器 .....	156	7.2.4	病毒防范 .....	237
5.5.8	安装 FTP 服务器.....	172	7.2.5	身份识别技术 .....	239
5.5.9	配置 FTP 服务器.....	174	7.2.6	数据加密 .....	240
5.6	小结 .....	178	7.3	网络服务器的访问控制 .....	242
5.7	习题 .....	179	7.3.1	访问控制和账户管理 .....	242
<b>第 6 章</b>	<b>交换机与路由器.....</b>	<b>180</b>	7.3.2	用户权限控制 .....	243
6.1	交换机 .....	180	7.3.3	访问控制表 .....	244
6.1.1	交换机原理.....	181	7.4	防火墙技术 .....	245
6.1.2	虚拟局域网.....	186	7.4.1	防火墙的基本概念 .....	245
6.1.3	中继技术.....	188	7.4.2	防火墙的体系结构 .....	246
6.1.4	生成树协议.....	189	7.4.3	数据包过滤技术 .....	249
6.1.5	Catalyst 1900 系列交换机 .....	191	7.5	代理服务器 .....	250
6.2	路由器 .....	194	7.5.1	代理服务技术 .....	250
6.2.1	路由器工作原理.....	195	7.5.2	Socks 方法.....	251
6.2.2	路由器对 IP 数据包的 处理过程.....	197	7.5.3	代理服务与数据包过滤 技术的比较 .....	252
6.2.3	路由协议.....	198	7.5.4	代理服务器的使用 .....	252
6.2.4	路由器基础.....	201	7.6	小结 .....	253
6.2.5	Cisco 2600 系列路由器 简介.....	211	7.7	习题 .....	253
6.3	交换机与路由器配置实验 .....	213	<b>第 8 章</b>	<b>网络工程项目管理.....</b>	<b>254</b>
6.3.1	配置 Cisco 交换机启动及 基本设置实验.....	213	8.1	网络工程项目管理基础 .....	254
6.3.2	交换机间 Trunk 配置实验.....	219	8.1.1	项目的概念及特点 .....	254
6.3.3	路由器 NAT 配置实验 .....	223	8.1.2	网络项目管理要素 .....	255
6.3.4	为网络配置 Internet 访问 实验.....	226	8.1.3	网络项目管理特点 .....	256
6.4	习题 .....	228	8.1.4	网络项目管理内容 .....	257
<b>第 7 章</b>	<b>计算机网络安全技术 .....</b>	<b>229</b>	8.2	网络项目人员组成 .....	258
7.1	计算机网络安全概述 .....	229	8.2.1	项目管理机构 .....	258
7.1.1	计算机网络安全概念.....	229	8.2.2	项目团队组成与士气 .....	258
			8.3	网络系统集成需求分析 .....	259
			8.3.1	项目经理的职责 .....	259
			8.3.2	完整的需求调查文档记录 .....	260
			8.3.3	用户调查活动内容 .....	260

8.3.4	市场调研活动内容.....	261	9.1.4	代理服务器的架设.....	293
8.3.5	系统集成功能描述书.....	261	9.1.5	工作站端的安装及设置.....	300
8.4	网络系统集成规划.....	262	9.2	小型网吧网络案例.....	301
8.4.1	网络物理拓扑结构.....	262	9.2.1	案例简介.....	301
8.4.2	网络系统层次划分.....	263	9.2.2	网络的设计方案.....	301
8.4.3	有线网与无线网的融合.....	264	9.2.3	安装无盘工作站.....	303
8.4.4	服务器布置策略.....	264	9.2.4	网吧的管理.....	307
8.4.5	网络安全问题考虑.....	264	9.3	组建中型医院信息化网络.....	308
8.5	网络项目质量控制.....	265	9.3.1	医院信息系统简介.....	308
8.5.1	ISO9001 质量管理.....	265	9.3.2	工程背景.....	309
8.5.2	网络项目质量控制环节.....	266	9.3.3	网络拓扑结构图.....	310
8.5.3	网络项目质量指标体系.....	267	9.3.4	硬件设备.....	311
8.5.4	网络项目质量控制方法.....	268	9.3.5	实现方案.....	313
8.6	网络项目成本及效益分析.....	269	9.4	大型校园网组建案例.....	314
8.6.1	网络项目成本测算.....	269	9.4.1	工程概况.....	314
8.6.2	网络项目时间估算.....	271	9.4.2	建设目标与工程分析.....	315
8.6.3	网络项目效益与风险.....	274	9.4.3	网络结构图及布线图.....	315
8.7	Project 2002 项目管理软件.....	275	9.4.4	方案设计.....	318
8.7.1	Project 2002 家族成员.....	275	9.4.5	路由设计.....	323
8.7.2	使用 Project 2002 管理项目.....	276	9.4.6	设备选型.....	324
8.8	网络工程项目监理.....	278	9.4.7	网络管理.....	326
8.8.1	网络工程监理的必要性.....	278	9.4.8	施工.....	329
8.8.2	网络工程监理的内容.....	279	9.4.9	技术组织措施.....	330
8.8.3	如何有效实施项目监理.....	279	9.4.10	培训.....	332
8.9	小结.....	280	9.5	无线局域网网络案例.....	333
8.10	习题.....	280	9.5.1	无线局域网应用概况.....	333
8.11	实验.....	281	9.5.2	案例简介.....	335
<b>第 9 章</b>	<b>网络工程实例.....</b>	<b>282</b>	9.5.3	目前宾馆需求状况分析.....	336
9.1	基于 Windows Server 2003 的 办公室网络.....	282	9.5.4	网络拓扑结构.....	338
9.1.1	案例简介.....	282	9.5.5	设备选型.....	339
9.1.2	网络规划.....	282	9.5.6	宾馆具体方案的说明.....	341
9.1.3	Windows Server 2003 的 安装和设置.....	284	9.5.7	无线网络安全问题探讨.....	344
			9.6	小结.....	346
			9.7	习题.....	346
			<b>参考文献.....</b>	<b>347</b>	

# 第1章 概 论

**教学提示：**网络工程是研究网络系统的规划、设计与管理的工程科学。在网络中，将不同设备根据不同的工作方式连接被称作拓扑(Topology)。计算机网络中多使用以下几种基本的拓扑结构：总线型结构、星型结构、环型结构、网状结构等。连接各种物理网络的最终系统被称为互联网络(Internet Work)或互联网(Internet)。开放系统互连(OSI)参考模型将整个网络的通信功能划分成7个层次，分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。OSI模型各层的任务由网络协议执行。TCP/IP是目前使用最广泛的协议。

**教学目标：**掌握网络工程涉及的知识，为网络的规划设计、工程实施、管理维护打下坚实的技术基础。重点掌握以下内容。

- (1) 计算机网络工程的含义，包括工程、计算机工程的含义及特点。
- (2) 网络拓扑结构，包括星型、环型、总线型、网状结构的特点。
- (3) 计算机网络分类，包括局域网、广域网、城域网、互联网。

## 1.1 计算机网络工程概述

### 1.1.1 网络工程的含义

网络工程是研究网络系统的规划、设计与管理的工程科学，是网络建设过程中科学方法与规律的总结，要求工程技术人员根据既定的目标，严格依照行业规范，制订网络建设的方案，协助工程招投标、设计、实施、管理与维护等活动。

网络工程除了具备一般工程共有的内涵和特点以外，还包含以下要素。

- (1) 工程设计人员要全面了解计算机网络的原理、技术、系统、协议、安全，系统布线的基本知识，发展现状以及发展趋势。
- (2) 总体设计人员要熟练掌握网络规划与设计的步骤、要点、流程、案例、技术设备选型以及发展方向。
- (3) 工程主管人员要懂得网络工程的组织实施过程，能把握网络工程的评审、监理、验收等环节。
- (4) 工程开发人员要掌握网络应用开发技术、网站设计和 Web 制作技术、信息发布技术、安全防御技术。
- (5) 工程竣工之后，网络管理人员使用网络管理工具对网络实施有效的管理维护，使网络工程发挥应有的效益。



### 1.1.2 网络工程建设各阶段

网络工程建设各阶段如图 1.1 所示。

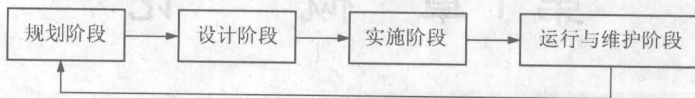


图 1.1 网络工程建设各阶段

### 1.1.3 系统集成

美国信息技术协会(ITAA)对系统集成的定义是这样的：根据一个复杂的信息系统或子系统的要求把多种产品和技术验明并连接入一个完整的解决方案的过程。

系统集成(System Integration)可以分解为软件集成、硬件集成和网络系统集成。网络工程设计贯穿于网络系统集成工作的全过程。

### 1.1.4 组织方式与组织机构

#### 1. 组织方式

网络工程的组织方式大体有两种。

(1) 政府机关统一实施的工程：一般指定主管领导、具体负责人，并成立相应的工程管理机构，自上而下开展实施。

(2) 公司承建的具体工程：一般采用项目经理制，由项目经理招聘人员，制订方案，系统集成，从头至尾负责工程的组织实施。

#### 2. 组织机构

政府行为的网络工程，其组织机构是比较严密的，一般包括以下 3 层机构。

(1) 领导小组：指导系统总体组开展工作，审批总体组的各类报告，协调各部门的工作，协助拟制业务需求，项目鉴定验收。

(2) 总体组(总承组)：制订系统需求分析、项目总体方案、系统工程实施报告，指定系统的使用、管理等各类标准，设计系统安全性和可靠性方案，对项目的实施进行宏观管理和控制，并进行严格的质量管理。

(3) 技术开发小组：根据系统总体组制定的软件建设任务，开发软件系统，在开发工程中撰写各种软件工程规范所需的文档。

## 1.2 计算机网络分类

虽然网络类型的划分标准各种各样，但是从地理范围划分是一种大家都认可的通用网络划分标准。按这种标准可以把各种网络类型划分为局域网、城域网、广域网和互联网 4 种。局域网一般来说只能在一个较小区域内，城域网是不同地区的网络互联，这里的网络划分并没有严格意义上地理范围的区分，只是一个定性的概念。下面简要介绍这几种计算机网络。



### 1.2.1 局域网

通常,我们常见的“LAN”就是指局域网(Local Area Network, LAN),这是最常见、应用最广的一种网络。现在,局域网随着整个计算机网络技术的发展和提高已得到了充分的应用和普及,几乎每个单位都有自己的局域网,有的甚至家庭中都有自己的小型局域网。很明显,所谓局域网,就是在局部地区范围内的网络,它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制,少的可以只有两台,多的可达几百台。一般来说在企业局域网中,工作站的数量在几十到 200 台次左右。在网络所涉及的地理距离上一般来说可以是几 m 至 10km 以内。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内,不存在寻径问题,不包括网络层的应用。

这种网络的特点是:连接范围窄,用户数少,配置容易,连接速率高。IEEE 的 802 标准委员会定义了多种主要的 LAN:以太网(Ethernet)、令牌环网(Token Ring)、光纤分布式接口网络(FDDI)、异步传输模式网(ATM)以及最新的无线局域网(WLAN)。这些都将在后面详细介绍。

### 1.2.2 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)一般来说是在一个城市,但不在同一地理小区范围内的计算机互联。这种网络的连接距离可以在 10~100km,它采用的是 IEEE 802.6 标准。MAN 与 LAN 相比,扩展的距离更长,连接的计算机数量更多,在地理范围上可以说是 LAN 的延伸。在一个大型城市或都市地区,一个 MAN 通常连接着多个 LAN,如连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入,使 MAN 中高速的 LAN 互联成为可能。

城域网多采用 ATM 技术做骨干网。ATM 是一个用于数据、语音、视频以及多媒体应用程序的高速网络传输方法。ATM 包括一个接口和一个协议,该协议能够在一个常规的传输信道上,在比特率不变及变化的通信量之间进行切换。ATM 也包括硬件、软件以及与 ATM 协议标准一致的介质。ATM 提供一个可伸缩的主干基础设施,以便能够适应不同规模、速度以及寻址技术的网络。ATM 的最大缺点就是成本太高,所以一般在政府城域网中应用,如邮政、银行、医院等。

### 1.2.3 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)也称为远程网,所覆盖的范围比城域网更广,它一般是在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 互连,地理范围可从几百千米到几千千米。因为距离较远,信息衰减比较严重,所以这种网络一般是要租用专线,通过 IMP(接口信息处理)协议和线路连接起来,构成网状结构,解决寻径问题。这种广域网因为所连接的用户多,总出口带宽有限,所以用户的终端连接速率一般较低,通常为 9.6Kbit/s~45Mbit/s,如邮电部的 CHINANET、CHINAPAC 和 CHINADDN 网。

### 1.2.4 互联网

互联网因其英文单词“Internet”的谐音又被称为“因特网”。它是我们每天都要打交