

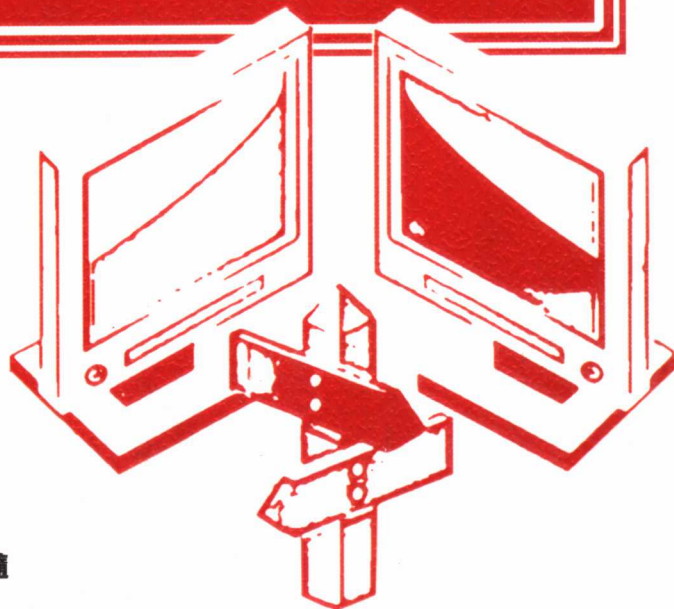


王 达
飞思科技产品研发中心

编著
监制

网管第1课

——计算机 网络原理



- 丰富课外习题，全面巩固OSI技术基础
- 提供配套教学课件下载，强化教学效果
- 精化基础理论与应用原理，直击OSI精髓
- 定位于准网管、初级网管和广大网络爱好者



电子工业出版社

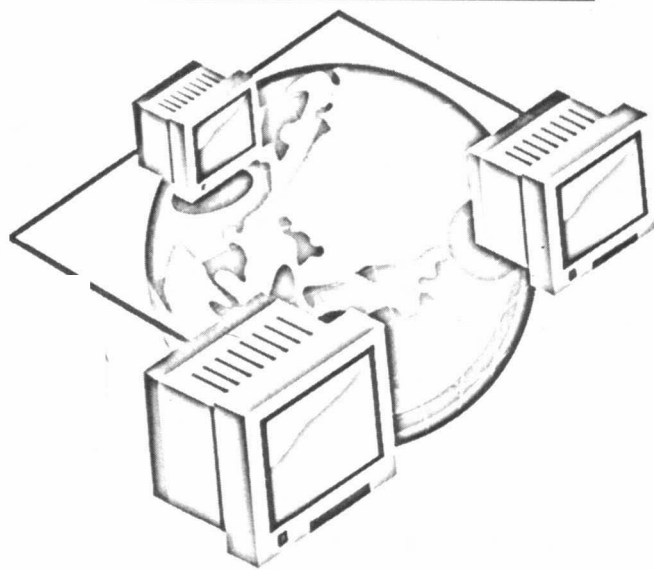
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

王 达
飞思科技产品研发中心

编著
监制

网管第1课

——计算机 网络原理



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是《网管第一课》系列图书中的第一本,是专门针对高校和培训机构编写的,其主要特点是内容细而精、针对性强。书中内容全是经过精心挑选和组织的,是计算机网络原理方面最基础、最重要的部分。

全书主要从 OSI 七层结构进行知识点的介绍,全书共分为 8 章,第 1 章和第 2 章分别是宏观角度介绍了计算机网络和计算机局域网,介绍这部分内容非常必要,因为它们是网管入门的第一步。后面 6 章分别介绍了 OSI 七层结构的物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层,其中会话层与表示层合并并在第 7 章进行介绍。本书特别适合作为高校和培训机构的网管类教材选用,同时也适于广大想从事网管工作的朋友和网络爱好者自学。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网管第一课.计算机网络原理 / 王达编著. — 北京: 电子工业出版社, 2007.7

ISBN 978-7-121-04052-8

I. 计… II. 王… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 081425 号

责任编辑: 王树伟

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.25 字数: 441.6 千字

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 6 000 册 定价: 26.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

心存征服网络技术信念的你
怀抱投身网管生涯热忱的你
是否急需有人帮你快速上手
是否渴望早日成为职业网管

INTRODUCTION

出版说明

——“网管第一课”，职业网管成长的摇篮！

网管员是许多人梦寐以求的职业之一，同时也是一个需要具备足够知识、技能储备的工作岗位。随着网络信息化建设在各行各业的普及，网管员的重要性日益突显。一个企业从网络系统的选型与构建，网络设备的管理与维护，应用服务的配置与优化，到安全防护的规划与实施等方方面面，都由这一人群来主导和完成。与此同时，网络管理水平也已逐渐成为直接影响网络性能、安全、效率等指标的关键因素，网管员的工作内容由原来的机房维护发展为今天的网络配置和日常性能维护，网络功能的软、硬件配合和拓展，以及接入互联网的安全防范等。这使得网管员的工作越来越复杂，难度越来越大。由此可见，成为网管员的先决条件就是技术要过关。公司最重要的数据资产和网络服务设施掌握在网管手上，不懂技术就无法做到高效而稳定的服务和保障。因此，不管是立志在网管岗位上开创事业的学生，还是决定转行从事网管职业的在职者，都要为此目标而积极地去学习和准备。其实，担任网管工作并非遥不可及的梦想，具备一定程度的电脑操作基础，再加上必要的自学和培训，就完全可以为自己赢得机会。

网管岗位需求的旺盛，带动了网管类图书出版的热潮，每年都会有大量的相关图书投放市场。种类繁多，品质难免参差不齐，这给广大网络技术学习者造成很大困惑。有鉴于此，我们在网管技术类图书的策划和出版过程中，始终严把质量关，陆续推出多套口碑上佳的畅销丛书。其中，《网管员必读》系列图书不仅销量位居国内同类图书首位，而且还获得“2005年度版权输出优秀图书奖”、“2006年度全行业畅销品种奖”等全国或全行业图书大奖。为保证品质，本系列图书《网管第一课》主要由《网管员必读》、《网络工程师必读》等畅销图书的作者王达亲自执笔，力争为广大网络技术院校师生献上一套高质量的精品图书。

《网管第一课》策划初衷

目前，国内的高校和培训网管类教材比较混乱，质量良莠不齐，很难找到一套系统、实用的优质教材。各高校和培训机构现在采用的网管教学或培训教材，只能由零售图书中不同作者，甚至不同出版社出版的单行本拼凑而成。这不仅使各本书之间可能存在知识点和技能训练的重复，而且还不能保证知识点和技能训练的系统性和全面性。此外，受限于高质量培训教材的匮乏，许多高校和培训机构的课程安排也不尽合理。一方面，课程设计没有按照学生或学员今后所从事的实际网络管理工作的需求来安排，所选教材严重缺乏实用性，更看不到能全面体现当前主流网络技术和热点应用的图书；另一方面，有的课程仍

在教授非常陈旧的知识点,选用操作系统的版本也远远落后于主流版本。正是由于当前的培训市场急需这样一套符合当前技术现状与教学需求的网管教材,飞思科技产品研发中心与王达老师共同精心打造了《网管第一课》这一全新的系列。

《网管第一课》图书定位

“网管第一课”系列图书主要面向高等院校和培训机构网络技术相关专业的师生,或新近转入网管行业的准网管和初级网管朋友。对于初涉网络管理这一技术领域的初级网管朋友们来说,最急需解决的问题就是对网络基本认识和实际动手能力的提高。本系列图书也正是基于这一需求来规划选题和组织内容的。系列中除了第一本《网管第一课——计算机网络原理》一书外,其他各本基本上是直接针对实际网络管理工作需求来编写的。立足实用是我们一贯的策划思路与出版风格,也是诸多高校和培训机构选用教材的首要标准。由于市面上现有的教材普遍存在实用性不足的缺陷,导致高校和培训机构只能支付远超出预算的费用,或打破原定教学计划,选择《网管员必读》系列等实用性强的零售图书作为培训教材。正是充分体会到这些高校和培训机构的无奈,以及响应教师们一再提出希望我们能出一套适合教学和培训的网管类教材的要求,《网管第一课》系列图书应运而生。

本系列共 5 本图书,分别是:《网管第一课——计算机网络原理》、《网管第一课——网络组建与管理》、《网管第一课——网络应用与故障排除》、《网管第一课——网络操作系统与配置管理》和《网管第一课——计算机与网络安全》。

《网管第一课——计算机网络原理》:以 OSI 七层结构为主线,系统地介绍了各层主要的技术原理和应用,同时在本书的前两章从宏观角度分别介绍了计算机网络和计算机局域网。

《网管第一课——网络组建与管理》:按照一般的中小型网络组建思路,全面地介绍了中小型网络组建的各主要知识点,如拓扑结构设计与绘制、双绞线信息模块的制作、局域网设备互联与配置、家庭/宿舍网络方案与配置、中小型校园网络方案、中小型企业网络方案,在本书的最后还介绍了基本的网络管理知识和中小型网络中常用的网络管理工具。

《网管第一课——网络应用与故障排除》:本书较全面地介绍了当前在中小型企业网络中常见应用服务器的配置和故障排除方法,其中包括: IIS 6.0 Web 服务器、IIS 6.0/Serv-U FTP 服务器、POP3/CMail 邮件服务器,并在本书的第 1 章介绍了各种应用服务器共用的动态域名服务和端口映射配置。另外,在本书的后几章中还介绍了网络打印机的配置与维护、远程协助和远程管理的应用与故障排除,主要操作系统的应用故障排除,主要网络服务器的故障排除,以及网络设备的常见故障排除。

《网管第一课——网络操作系统与配置管理》:本书首先综合介绍了目前市场中主流的网络操作系统基础知识,然后以 Windows Server 2003 R2 版本为蓝本,系统地介绍了在中小型网络管理中需要用到的各种配置与管理方法,其中包括域控制器、DNS 服务器、DHCP 服务器的配置与管理,以及域用户和组管理、磁盘和文件管理、组策略管理和文件服务器管理。

《网管第一课——计算机与网络安全》:本书系统地介绍了与计算机和计算机网络有关的基础安全技术和应用,如密码技术、计算机病毒/木马/恶意软件的清除和预防、黑客攻击及其防御、防火墙技术和应用、入侵检测与入侵防御、文件加密与数字签名、主要操作系统的基础安全配置。

这5本书覆盖了一个网络管理员需要掌握的：网络基础、网络组建、网络应用、网络管理、网络操作系统配置与管理、计算机和网络安全、常见网络故障排除等7个主要方面。本系列图书的主要特点就是在符合高校和培训机构教学特点和需求的前提下，采用全示例的讲解方式，突出强调高度的实用性和可操作性。学员通过对这5本书的连贯阅读和系统学习，可以实现由一个网络管理技术入门者向一名合格中小企业网管员的跨越。

《网管第一课》系列特色

本套图书的特色非常鲜明，主要体现在以下几个方面：

■ 定位于准网管和初级网管

区别于市面上常见的网管类图书，本系列图书充分体现了“第一课”这一主题和特色，紧紧围绕“网管入门”这一核心定位来安排和组织内容。常规网管类图书的目标读者范围较大，对准网管和初级网管这一群体的关注度和针对性不强。由于本系列图书具备“第一课”这一鲜明的定位，在具体内容与讲解形式上均有明显的倾向。本系列图书中所介绍的主要内容全部为网管员必须掌握的最基础、最重要的部分。

■ 示例化介绍

对于初级网管员，最需要的就是手把手式的示例介绍，而且此阶段需要掌握的理论知识并不多，不必进行深入的分析，只需要熟悉并掌握具体的操作步骤即可。本系列图书中，除了第一本《网管第一课——计算机网络原理》外，其他各本图书均是以示例为主线进行介绍的。读者通过对这些示例的学习，再结合《网管第一课——计算机网络原理》一书中的理论基础，就可以在自身实践中做到举一反三、融会贯通，根据实际情况灵活地为自己所在公司部署网络组建、应用、管理和安全维护方案。

■ 系统而全面

这是本系列图书最大的特点，也是目前读者最需要的。本系列图书尽管没有全面囊括网络管理知识的各个方面，但并未遗漏准网管和初级网管员必须掌握的所有主要知识和技能，因此很好地保证了知识框架和学习要点的系统性和完整性。读者不必购买其他同类图书，就可以比较全面地学习到网管员所必须掌握的知识和技能。

■ 实用性强

这是许多图书争相标榜的优点，但实际上真正实用的图书并不多。虽然本系列图书的篇幅都不是很长，但可以说书中的每一部分内容都是经过认真甄选并提炼出来的相应知识领域的精华。为精简篇幅和提高阅读效率，本书未保留任何实用性较弱或学习紧迫性不强的章节，甚至段落，读者朋友可以在掌握一个个不可或缺的知识点的过程中，体会到学习的轻松与便捷。

期待着我们的努力能得到广大读者朋友、高等学校和培训机构的认可，期待着我国网管类教学和培训图书市场走向规范，走向高质量、高水平。当然，最期待的还是看了这一系列图书的读者朋友能有所收获，为日后正式成为一名合格的网管员甚至网络工程师，打下坚实的基础。衷心希望《网管第一课》能成为培育职业网管的摇篮！

飞思科技产品研发中心

王达

关于飞思

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏的加快，我们一刻也不敢停歇。虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识

实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们还拥有：

恒久不变的理想

永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思科技=丰富的内容+完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌



的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿做清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

笔者长期以来一直在关注网管从业人员的成长历程。经调查后发现,许多网管员尤其是刚入行的初级网管员,只注重实际操作,忽视了对基础理论知识的积累。其实,这样的学习思路并不可取。缺乏基础理论的支持,将难以充分理解和运用更深入的网络技术。最终对实操的掌握也只能是一知半解,知其然而不知其所以然,更无法做到举一反三、融会贯通。在实际的网络管理工作中,网管员面对的是复杂的网络环境,需要应付随时都有可能出现的疑难和故障。由于各企业的网络环境并不相同,不同网络中出现的问题也千差万别。即使采用相同的网络设备和操作系统,也会因为实际应用环境和配置的差异而引发故障现象与解决方案完全不同的问题。图书作者在编写各类网管类图书时,也只能依托于过往工作中积累的工作经验,然而个人的从业经历毕竟有限,必然无法将所有可能发生的问题及其对策收录于书中。正因如此,扎实地学习并领会基础理论知识,才是有志从事网管工作或有意提高实战技能的读者实现目标的必由之路,必须予以重视并投入精力。

从业者在走上工作岗位后,都会面对一个陌生而复杂的网络环境,正是由于无法事先对其进行了解和熟悉,所以只能凭借之前储备的知识和技能来完成即将到来的一个个未知任务。储备知识、技能的途径有很多,参考工具书进行自学是其中之一,在学校或培训机构进行系统学习也是其中之一。虽然各种途径的效率和效果有所差别,但最终的目标都是为了在实际工作中学以致用,高效而快捷地完成各项任务,让自己迅速成长为一个合格的网管员。尽管如此,如果在就职前的学习过程中,只片面强调对连接、配置等操作步骤的记忆,而完全忽视对网络原理与基础理论的掌握,在从故障排除、网络组建和服务配置等具体工作时,就很难做到灵活自如地处理各种有可能遇到的问题。而对于已经掌握必备基础知识的网管员而言,在遇到相同问题时,就完全可以从工作原理开始分析,进而迅速找到行之有效的解决方法。笔者经常在各种场合向学习者强调学习基础理论知识的重要性,正是基于上述原因。

在读者认识到基础学习的重要性之后,本书的重要性也不言而喻。作为《网管第一课》系列图书中唯一一本理论性比较强的图书,本书的价值毋庸置疑。这门课是网管入门的必修课,是学习后续课程,甚至最终从事网络管理和网络工程设计工作的理论基础,读者必须认真对待。对于初涉网管职业的读者朋友而言,也许无法在短时间内完全理解书中的每个知识点和比较抽象的原理,还会由此产生阅读费力的感觉。其实,本书可当做工具书来用,只要做到对重要知识点的基本掌握,当需要深入了解时能迅速地从这本书或者其他资

料中找到相应内容即可，让它成为解决问题的工具而不是应付考试的课本，才是图书价值的真正体现。

本书主要以 OSI 七层结构为核心知识点进行介绍。全书共分为 8 章，第 1 章和第 2 章分别从宏观角度介绍了计算机网络和计算机局域网。该部分内容作为网管入门的第一步，非常重要。后面 6 章分别介绍了 OSI 的物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层，其中会话层与表示层合并在第 7 章介绍。这本书原本也可与《网管员必读——网络基础》一书一样，从实际应用角度来写。但是考虑到本书将作为正规学校、培训机构或学生自学的教材使用，打好专业理论知识的基础最为重要，而不应完全偏重于实际应用。

OSI 标准虽然看似很简单，但是其包含的内容非常广泛，涉及到网络的方方面面，可以说是目前所有计算机网络通信技术的基础。每个学习计算机网络的人都是从 OSI 七层结构开始的。正因如此，市面上才会有如此众多采用类似介绍方式的图书，而且大多有数百页的篇幅。因此大家可能会问，这本书为何仅有不足 300 页的篇幅呢？其实这是在充分考虑了刚入行的网管朋友在学习过程中的实际需求和承受能力，以及学校、培训机构在教学过程中的现实需求后做出的慎重选择。虽然篇幅有限，但内容翔实，囊括了 OSI 七层结构标准中最基础和最重要的内容，是整个 OSI 标准的精华。在此基础上，如果还需要深入学习 OSI 标准理论技术，可以参阅《网络工程师必读——网络工程基础》与《网络工程师必读——接入网与交换网》两本图书。

本书由王达主笔并统稿，参加编写、校对和排版的人员有：何艳辉、王珂、沈芝兰、马平、何江林、刘凤竹、卢京华、周志雄、洪武、高平复、周建辉、孔平、尚宝宏、姚学军、刘学、李翔、王娇、李敏、吴鹏飞等，在此一并表示由衷的感谢。由于编者水平有限，加之时间紧促，尽管我们投入大量的时间和精力，但书中可能还会存在一些错误，敬请各位批评指正，万分感谢！

本系列图书的 6 个读者专用 QQ 群为：17201450、21566766、32354930、5208368、13836245 和 4789821，专用博客和技术圈子分别为：<http://blog.51cto.com/blog.php?uid=55153> 和 <http://group.51cto.com/lycb>，另外飞思在线还提供在线知识问答平台：<http://www.fecit.com.cn/qna>，欢迎加入其中讨论各种网络技术问题，或交流工作经验和心得。也可以将自己的问题发表在技术圈子中，我们会及时给予解答。为便于教学，本书为授课教师开发了专用课件，课后习题的答案已收入课件中，请读者在飞思在线（<http://www.fecit.com.cn>）的“下载专区”进行下载并使用。

编 著 者

联系方式

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络概述	2
1.1.1 计算机网络的定义	2
1.1.2 计算机网络发展历史	3
1.1.3 计算机网络的 基本组成	5
1.1.4 计算机网络的 主要作用	6
1.2 计算机网络的分类	7
1.2.1 按网络的分布 范围分类	7
1.2.2 按网络配置或 服务方式划分	8
1.2.3 其他划分方式	10
1.3 计算机网络通信协议	10
1.3.1 网络通信协议概述	11
1.3.2 常见网络通信协议	11
1.4 计算机网络的拓扑结构	14
1.4.1 有线局域网常见 拓扑结构	14
1.4.2 无线局域网主要 拓扑结构	20
1.5 计算机网络体系结构	21
1.5.1 OSI 参考模型的 七层结构	21
1.5.2 OSI 层次结构简介	22
1.5.3 OSI 通信原理	26
1.6 计算机网络设备概述	28
1.6.1 网卡	29
1.6.2 集线器	30
1.6.3 交换机	30
1.6.4 路由器	31
1.6.5 防火墙	32
1.6.6 无线 AP	33
1.7 同步训练	34
第 2 章 局域网基础	39
2.1 局域网概述	40
2.2 计算机局域网体系结构	41
2.2.1 计算机局域网体系 结构概述	41
2.2.2 局域网体系结构 划分依据	42
2.2.3 局域网体系结构 层次简介	43
2.2.4 局域网标准与 OSI 结构的关系	44
2.3 IEEE 802.1 系列协议	46
2.3.1 IEEE 802.1d 协议	46
2.3.2 IEEE 802.1p 协议	49
2.3.3 IEEE 802.1q 协议	50
2.3.4 IEEE 802.1w 协议	50
2.3.5 IEEE 802.1s 协议	51
2.3.6 IEEE 802.1x 协议	52
2.4 IEEE 802.2 逻辑链路 控制协议	53
2.5 IEEE 802.3 协议	53
2.5.1 IEEE 802.3 协议简介	54
2.5.2 IEEE 802.3 媒体访问 控制协议	55
2.5.3 CSMA 工作原理	56
2.5.4 CSMA/CD 工作原理	57
2.6 快速以太网 (Fast Ethernet)	59

2.6.1	快速以太网体系结构	60
2.6.2	3种快速以太网 标准简介	60
2.7	千兆以太网 (Gigabit Ethernet)	61
2.8	万兆以太网 (10 ⁴ Gigabit Ethernet)	62
2.8.1	万兆以太网的主要特性和优势	62
2.8.2	万兆以太网联网 规范和物理层结构	64
2.9	令牌总线 (Token Bus)	65
2.10	令牌环网标准 (Token Ring)	67
2.10.1	令牌环网工作原理	67
2.10.2	令牌环媒体访问 控制协议	69
2.11	无线局域网 (WLAN)	70
2.11.1	主要无线局域网 标准	70
2.11.2	其他 WLAN 标准	71
2.12	同步训练	72
第3章	物理层	77
3.1	物理层概述	78
3.2	导向传输媒体	79
3.2.1	双绞线的主要特性	79
3.2.2	同轴电缆的主要特性	80
3.2.3	光纤的主要特性	82
3.3	非导向传输媒体	83
3.3.1	无线电短波传输	83
3.3.2	地面微波传输	84
3.3.3	卫星通信	85
3.3.4	激光传输	86
3.4	双绞线	87
3.4.1	双绞线的分类	87
3.4.2	超5类双绞线	88
3.4.3	6类双绞线	89
3.4.4	6类双绞线标准简介	90
3.4.5	6类双绞线标准的 好处	90

3.4.6	7类双绞线标准	91
3.4.7	7类双绞线的 主要优势	92
3.5	光纤的分类	93
3.5.1	按传输模式来分类	93
3.5.2	按纤芯直径来分类	94
3.5.3	按光纤纤芯折射率 分布分类	94
3.5.4	按光纤的组成 材料分类	95
3.5.5	按光纤的套塑层分类	97
3.6	光纤结构及主要应用	97
3.6.1	光纤结构及主要附件	97
3.6.2	光纤色散	98
3.7	物理层接口	100
3.7.1	串行接口标准	100
3.7.2	RS-232 串行 接口标准	101
3.7.3	其他 EIA 标准接口	104
3.7.4	X.21 接口规范	105
3.8	同步训练	106
第4章	数据链路层	109
4.1	数据链路层基础	110
4.1.1	数据链路层的分层 结构及各自作用	110
4.1.2	数据链路层主要 功能概述	111
4.1.3	链路层向网络层 提供的服务	112
4.2	成帧功能	113
4.2.1	字符计数法	114
4.2.2	字符填充的首尾 定界符法	115
4.2.3	比特填充的首尾 定界符法	117
4.2.4	违法编码法	119
4.3	差错控制功能	119
4.3.1	差错控制概述	120
4.3.2	纠错码方案	120
4.3.3	检错码方案	121

4.4	差错控制协议.....	123	5.2.4	两种操作方式/网络 服务的特点和比较.....	151
4.4.1	简单数据链路 协议分析.....	123	5.3	路由和路由算法.....	153
4.4.2	反馈检测法.....	125	5.3.1	路由的分类.....	153
4.4.3	自动重发请求 (ARQ) 协议.....	126	5.3.2	路由算法及分类.....	153
4.4.4	停等 ARQ 协议.....	126	5.4	几种主要的路由算法.....	155
4.4.5	连续 ARQ 协议.....	127	5.4.1	最短路径路由算法.....	155
4.4.6	选择重发 ARQ 协议.....	129	5.4.2	扩散算法 (Flooding).....	159
4.5	流量控制功能.....	130	5.4.3	距离矢量路由算法 (Distance Vector Routing).....	160
4.5.1	XON/XOFF 方案.....	130	5.4.4	链路状态路由算法 (Link State Routing).....	161
4.5.2	窗口协议.....	131	5.5	阻塞控制.....	163
4.5.3	窗口协议机制.....	132	5.5.1	网络阻塞控制方法.....	163
4.5.4	1 位滑动窗口协议的 窗口机制.....	134	5.5.2	死锁防止.....	164
4.5.5	GO-BACK-N 协议的 窗口机制.....	134	5.6	服务质量控制.....	166
4.5.6	选择性重传协议的 窗口机制.....	136	5.7	IPv4 协议.....	167
4.6	数据链路层服务.....	136	5.7.1	IPv4 协议简介.....	168
4.6.1	LLC 向网络层提供的 基础呼叫服务.....	137	5.7.2	子网掩码.....	170
4.6.2	MAC 子层向 LLC 子层 提供的基础呼叫服务.....	138	5.7.3	IPv4 Internet 层协议族.....	171
4.6.3	LLC 子层间的 通信协议.....	139	5.8	IPv4 地址.....	174
4.7	同步训练.....	140	5.8.1	IPv4 地址语法及 二进制数与十进制数 的转换.....	174
第 5 章	网络层.....	145	5.8.2	IPv4 地址前缀.....	176
5.1	网络层概述.....	146	5.8.3	IPv4 地址的类型.....	177
5.1.1	网络层的产生.....	146	5.8.4	CIDR (无类别域 间路由) 地址表示.....	181
5.1.2	网络层要解决的 问题和提供的服务.....	147	5.8.5	与 IP 地址有关的 几个术语.....	182
5.1.3	网络层主要协议.....	147	5.9	同步训练.....	184
5.2	虚电路和数据报.....	148	第 6 章	传输层.....	189
5.2.1	通信交换技术.....	148	6.1	传输层概述.....	190
5.2.2	虚电路操作方式和 虚电路服务.....	149	6.1.1	传输层的基本功能.....	190
5.2.3	数据报操作方式及 数据报服务.....	150	6.1.2	传输层的特殊位置.....	191
			6.1.3	传输协议数据单元.....	192

6.2	传输层服务	194
6.2.1	传输层服务内容	194
6.2.2	传输服务原语	196
6.2.3	传输层服务质量	198
6.3	传输层服务功能	200
6.3.1	标识端点	200
6.3.2	连接管理 (Connection Management)	201
6.3.3	流量控制和缓冲策略 ..	204
6.3.4	其他功能	205
6.4	TCP/IP 协议	205
6.4.1	TCP/IP 协议组件	205
6.4.2	TCP 协议的数据段格式	207
6.4.3	TCP 的拥塞控制	209
6.4.4	TCP 重传定时器	213
6.5	用户数据报协议 (UDP)	214
6.5.1	UDP 协议概述	214
6.5.2	UDP 数据报的首部格式	216
6.6	同步训练	216
第 7 章	会话层与表示层	219
7.1	会话层概述	220
7.1.1	划分“会话层”的必要性	220
7.1.2	会话层服务和模型	220
7.2	会话层主要功能	221
7.2.1	实现会话连接到传输连接的映射	221
7.2.2	会话和同步原理	222
7.2.3	令牌技术和对话管理 ..	224
7.2.4	“活动”与对话单元管理	225
7.2.5	会话连接的释放	226
7.3	会话层协议与服务	226
7.3.1	会话层协议	226
7.3.2	OSI 会话服务	228
7.3.3	会话连接的数据交换过程	229
7.4	表示层概述	230

7.4.1	划分表示层的必要性 ..	231
7.4.2	表示层功能与模型	231
7.5	表示层主要功能	232
7.5.1	抽象语法及基本编码规则	233
7.5.2	抽象语法的主要作用 ..	234
7.5.3	语法转换技术	234
7.5.4	传送语法	235
7.5.5	表示上下文	235
7.5.6	其他功能	236
7.6	表示层服务	237
7.6.1	表示层服务类型	238
7.6.2	表示服务原语	238
7.7	同步训练	240

第 8 章	应用层	243
8.1	应用层概述	244
8.2	应用层主要协议标准	245
8.2.1	报文处理系统 MHS	246
8.2.2	基于计算机的文电系统 CBMS	248
8.2.3	文件传送、访问和管理 (FTAM) 协议 ..	249
8.2.4	虚拟终端协议 (VTP)	250
8.3	HTTP (超文本传输) 协议 ..	250
8.3.1	HTTP 简介	251
8.3.2	HTTP 协议工作原理	252
8.4	Telnet 协议 (远程登录协议)	254
8.4.1	Telnet 工作原理	254
8.4.2	Telnet 语法与远程登录实现	255
8.5	FTP (文件传输协议)	256
8.5.1	FTP 协议简介	257
8.5.2	FTP 的工作模式	257
8.6	SMTP 协议	258
8.6.1	SMTP 协议简介	258
8.6.2	SMTP 协议工作原理	259
8.7	同步训练	260

第 1 章 计算机网络概述

关键知识点或名词术语	对应章节号	对应页码
网络、ISP、资源共享	1.1.1	2
计算机网络发展的 4 个主要阶段	1.1.2	3
计算机网络的基本组成	1.1.3	5
计算机网络的主要作用	1.1.4	6
LAN、MAN、WAN	1.2.1	7
点对点传播方式网、广播式传播结构网、分布式网络系统、集中式网络系统、分布集中式网络系统	1.2.3	10
TCP/IP、TCP、IP、IPX/SPX、NetBEUI、UDP、HTTP、PPP	1.3.2	11
网络拓扑结构	1.4	14
星型结构、环型结构、总线型结构、树型结构、网状结构及各自优缺点	1.4.1	14
Ad-Hoc、Infrastructure 结构及各自优缺点	1.4.2	20
ISO、OSI	1.5	21
OSI 七层结构模型、网络结构分层的好处	1.5.1	21
OSI 各层的主要功能	1.5.2	22
OSI 通信原理	1.5.3	26
网卡、集线器、交换机、路由器、防火墙、无线 AP 的主要用途	1.6	28

内容提要	本章重点
本章从宏观角度介绍了“计算机网络”各方面的基础知识，包括：计算机网络的发展历史、计算机网络的基本组成、计算机网络的作用、计算机网络的主要分类、计算机网络的拓扑结构，以及计算机网络的主要网络设备等。这些是我们成为一名真正网管人前所必须掌握的最基础知识。我们可以按照书中介绍的知识点，对比一下自己目前所掌握的，然后有针对性地加强一些还不是很熟悉的领域。	■ 计算机网络的发展历史及各段时期的特点 ■ 计算机网络的基本组成及各部分主要作用 ■ 计算机网络的主要分类及各自主要特点 ■ 计算机网络的主要拓扑结构类型及各自特点 ■ TCP/IP、UDP、PPP 和 HTTP 通信协议主要作用和特点 ■ 计算机网络体系结构及通信原理 ■ 计算机网络的主要网络设备及各自主要用途

1.1 计算机网络概述

在网络时代的今天，我们对计算机网络早已不再陌生，因为无论是在单位还是在学校、网吧，甚至家庭中都能实实在在感受到真实的计算机网络的存在。计算机网络在改变着人们的生活和工作方式，人们足不出户便可了解全球发生的重大事件，用快捷、方便的方法与世界各地的朋友进行联络。网络的出现，使世界变得越来越小，生活节奏越来越快。它的产生扩大了计算机的应用范围，为信息化社会的发展奠定了技术基础。

1.1.1 计算机网络的定义

“网络”一词最早的含义其实并不是“计算机网络”的简称，它是指一种相互关联的关系或结构，既可以是无形的，也可以是有形的，有形的网络如电信的通信网络，电台、电视台的广播电视网络；无形的网络如常说的销售网络、市场网络等。当然在此，我们所讲的“网络”仅是特指“计算机网络”这一种。从其名称可以看出，在这种网络中的主体就是“计算机”，实际上也的确如此，当然在计算机网络中仅有计算机是远远不够的，还需要各种网络设备来实现计算机的集中连接，计算机互联的路由选择等。

至于“计算机网络”本身的定义，其实到目前为止仍没有一个严格意义上的权威定义，因为计算机网络本身的内涵是随着技术和应用的发展而不断变化的，其内涵也在不断发生变化。通常认为计算机网络是一个将分散在各地的计算机、工作站、终端和外部设备等，通过通信线路（或称通信媒体）互相连接在一起，并按照有关协议实现相互通信、资源共享和进行分布处理的综合系统。其中的计算机包括微机、小型机、中型机、大型机、巨型机等，通信的内容非常多，如现在的邮件发送（E-mail）、QQ 聊天、视频会议等。这里所说的“资源”包括：硬件资源、软件资源和数据资源 3 个方面，硬件资源共享的最典型例子就是我们最常用的“开机共享”，如图 1-1 所示；而数据资源共享的典型例子就是数据库共享，如打开 QQ 时系统自动从 ISP（Internet 服务商）服务器获取好友名单，通过 FoxMail、OutLook 等客户端邮件软件收取邮件等，如图 1-2 所示。

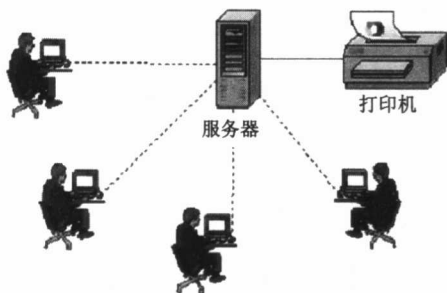


图 1-1 硬件资源共享示例

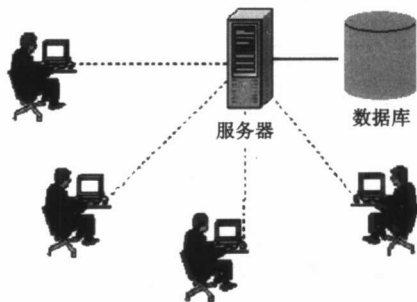


图 1-2 数据资源共享示例

至于软件资源共享的例子也非常多，别的不说，就在企业内部网络中我们还会在服务器上为所有员工提供一些常用工具软件共享，让用户自己选择安装。如果推到因特网上，则更

直观了,从网上下载的各种软件不就是软件资源共享的一个实例吗?如果没有网络,我们怎么可能搜索,并从网站下载自己所需的软件呢?

1.1.2 计算机网络发展历史

现代的计算机网络技术起始于 20 世纪 60 年代末。当时,美国国防部要求计算机科学家为无限量的计算机通信找到某种途径,使得原来孤立的各台计算机之间能相互通信,实现资源共享,快速信息传递。当时因为美、苏关系紧张,美国担心不知将来是否会爆发核大战。而防务战略家认为,如果有一个中枢控制的网络,则在遭到核攻击时防御系统就不至于全面瘫痪,于是美国国防部于 1969 年出资研究开发 ARPA 网。该网络被设计成可在计算机间提供许多路线(后来在计算机术语中称为“路由”)的网络。到了 20 世纪 80 年代末,有数百万计算机和数千网络通过 TCP/IP 协议相互联网,自此,计算机网络时代才算真正来临。

在整个计算机网络发展历程中,到目前为止,已经历了 4 个主要阶段:(1)以批处理为运行特征的主机与终端之间通信;(2)以分时系统为平台的主机与主机、主机与终端之间多系统通信;(3)以共享资源为主的计算机局域网高速发展阶段;(4)以局域网互联和因特网应用为主的网络高速普及阶段。下面分别予以简单介绍。

(1) 主机与终端通信阶段

1945 年,人们开始使用一种叫做收发器(Transceiver)的终端,将穿孔卡片上的数据从电话线路上发送到异地的计算机。后来,用户在异地的电传打字机上键入自己的程序,计算机算出的结果又可从计算机传送到异地的电传打字机打印出来。从此计算机与通信的结合便开始了。

到了 20 世纪 50 年代就出现了这种“计算机—终端”模式的第一代“计算机网络”,是早期计算机网络的主要形式。它是将一台中央主计算机连接大量在地理位置上处于分散位置的终端,在其中担当网络连接的是“通信处理机”,如图 1-3 所示。终端是可以与计算机连接、通信的设备,如 ATM 取款机、打印机、传真机等。20 世纪 50 年代初,美国建立的半自动地面防空系统 SAGE 就是将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息,通过通信线路汇集到一台中心计算机进行集中处理,从而首次实现计算机技术与通信技术的结合。

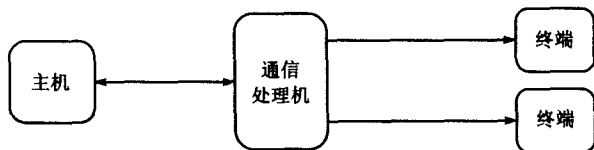


图 1-3 采用“通信处理机”的“主机—终端”网络

在上述简单的“终端—通信线路—计算机”系统中,中央计算机负担较重,既要进行数据处理,又要承担通信控制。后来为了减轻主机负担,对上述通信结构进行了改进。20 世纪 60 年代研制出了通信控制处理机(CCP)或前端处理机(FEP)专门负责通信控制,此外,在终端聚集处设置多路器或集中器(C),用低速线路将各终端汇集到集中器,再通过高速线路与计算机相连,如图 1-4 所示。此时,其实是现在集线器和交换机网络的雏形,这样就扩展了网络中所连接终端的数量。20 世纪 60 年代初,这种网络在军事、银行、铁路、民航和

教育等部门都有应用。

(2) 分时的“计算机—计算机”网络

20 世纪 60 年代中期，出现分时系统。主机运行分时操作系统，主机和主机之间、主机和远程终端之间通过前置机通信，如图 1-5 所示。在这样一种网络结构中，出现了由若干个计算机互联的系统，开创了“计算机—计算机”通信的时代。

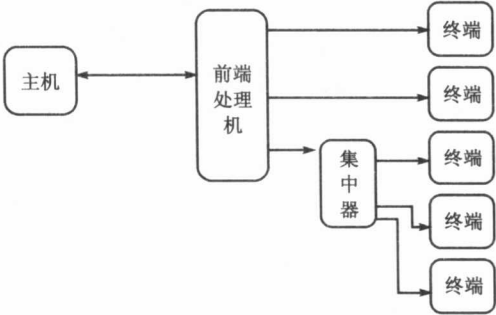


图 1-4 具有“前端处理机”的“主机—终端”网络

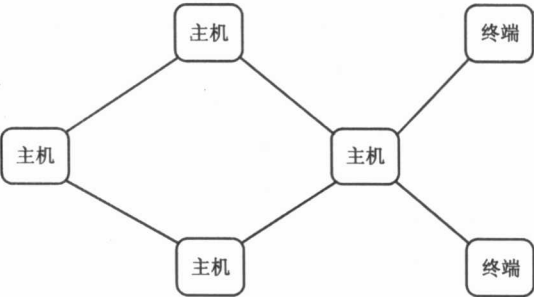


图 1-5 分时系统的“计算机—计算机”网络

在“计算机—计算机”网络中，已呈现出多处理中心的特点，可利用通信线路将多台相对独立的计算机连接起来，实现了计算机之间的通信，但各自的计算工作仍在各自计算机上进行。20 世纪 60 年代后期，美国国防部高级研究计划局所研制的 ARPANET 网是该网络的典型代表。它的主要目标是借助于通信系统，使网内各计算机系统间能够共享资源。ARPANET 是一个成功的系统，它在概念、结构和网络设计方面都为今后计算机网络的发展奠定了基础。20 世纪 50 年代开始研究，1960 年投入使用的美国第一个联机预订飞机票系统；1968 年投入运行的美国通用电气公司的信息服务网络（是当时世界上最大的一个商用数据处理分时网络）等都是时分网络的杰出代表。

(3) 计算机局域网的兴起和分布式计算的发展

自 20 世纪 70 年代开始，随着大规模集成电路技术和计算机技术的飞速发展，硬件价格急剧下降，微机广泛应用，局域网技术得到迅速发展。至此，真正的“计算机—计算机”的局域网开始得到全面应用，网络结构主要通过集线器之类的共享式集中设备进行节点连接，如图 1-6 所示。

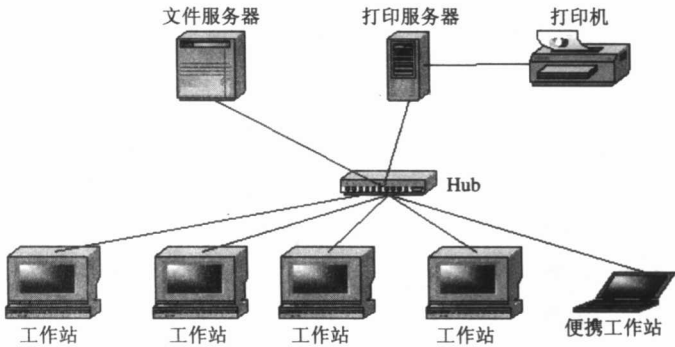


图 1-6 初期的计算机局域网