

CompTIA

Strata™

工程师系列国际
认证丛书

CompTIA Strata 工程师系列国际认证官方指定教材

CompTIA- Computing Technology Industry Association, 美国计算机行业协会

全球ICT领域最具影响力的, 全球领先的行业协会

全球最大的第三方IT认证机构

网络技术原理与应用

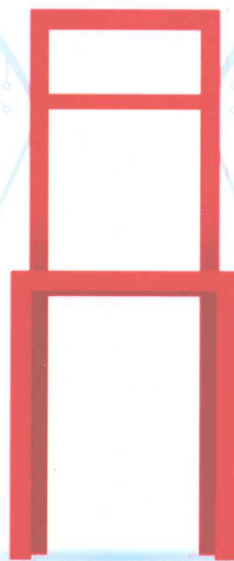
Network Technology Principle and Application

杜春立 主编

🏆 本书对计算机网络所涉及的基本知识进行了系统性的介绍, 帮助读者迅速掌握计算机网络的基本原理和技术;

🏆 本书参照美国CompTIA制订的行业需求标准, 为读者参加CompTIA NTE网络技术工程师认证提供了全面的知识准备;

🏆 本书融合了一线教师长期教学实践及企顺网管专家的丰富实践经验, 在帮助读者完善知识体系的同时也提供了大量的经验知识, 可以帮助读者迅速适应网络相关职业的需要。



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内容简介

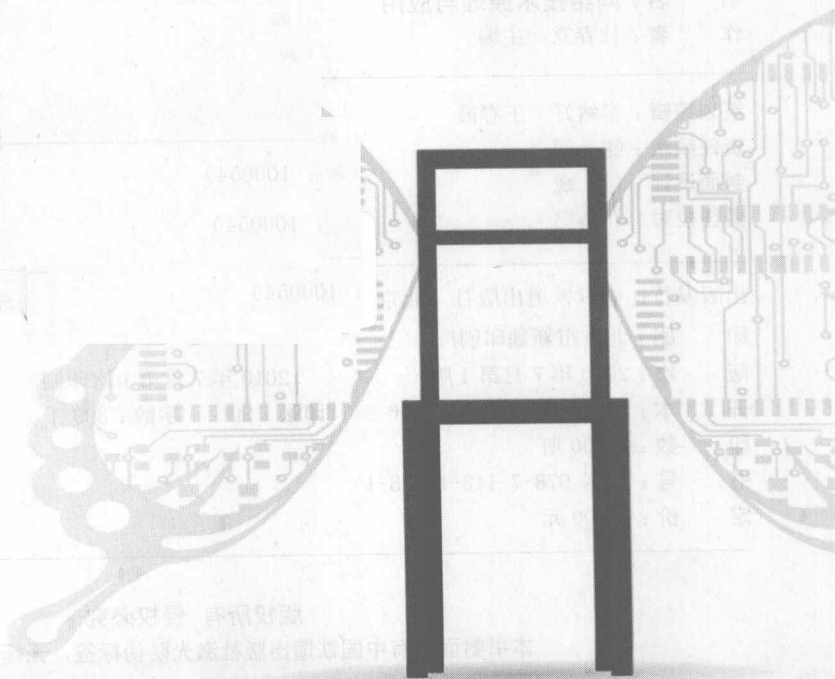
本书以计算机网络技术为基础，系统地介绍了网络技术的原理、应用及发展趋势。全书共分10章，主要内容包括：网络基础知识、局域网技术、广域网技术、网络互连技术、网络层协议、网络层设备、网络层应用、网络层安全、网络层管理、网络层测试。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事网络工作的工程技术人员参考。

网络技术原理与应用

Network Technology Principle and Application

杜春立 主编

朱峰 曹源 张杰 谭珊珊 陈坤 谢森祥 参编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书对计算机网络所涉及的基础知识进行了系统的介绍,帮助读者迅速掌握计算机网络的基本原理和技术。本书参照美国计算机行业协会 CompTIA 制订的行业需求标准,为读者参加 CompTIA NTE 网络技术工程师认证提供了全面的知识准备。

本书分为7章,从网络概述、网络协议、网络介质、网络互连、网络应用、信息安全、网络防范等方面对网络技术原理与应用进行了阐述。本书包含了大量围绕考纲的模拟试题和实战练习。

本书按照 CompTIA 制定的行业需求标准,适合作为 Strata 系列 CompTIA NTE 网络技术工程师认证的培训用书,同时也可作为技能培训学校计算机网络类培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术原理与应用/杜春立主编. —北京:中国铁道出版社,2010.7
(CompTIA Strata工程师系列国际认证官方指定教材)
ISBN 978-7-113-11173-1

I. ①网… II. ①杜… III. ①计算机网络—工程技术
人员—资格考核—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第044620号

书 名: 网络技术原理与应用
作 者: 杜春立 主编

策划编辑: 秦绪好 王春霞
责任编辑: 鲍 闻
封面设计: 付 巍
责任校对: 乔靖雯

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京市新魏印刷厂
版 次: 2010年7月第1版 2010年7月第1次印刷
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20 字数: 399千
印 数: 3 000册
书 号: ISBN 978-7-113-11173-1
定 价: 45.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售
凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社计算机图书批销部联系调换。

前言

Preface

本书对计算机网络所涉及的基本知识进行了系统的介绍,帮助读者迅速掌握计算机网络的基本原理和技术。本书参照美国计算机行业协会 CompTIA 制订的行业需求标准,为读者参加 Strata 系列 CompTIA NTE 网络技术工程师认证提供了全面的知识准备。

本书分为网络概述、网络协议、网络介质、网络互连、网络应用、信息安全、网络防范 7 章,全面覆盖了网络基本概念、网络架构、网络建设、网络管理到网络安全的完整知识体系。

第 1 章“网络概述”,首先介绍了计算机网络的发展历程、计算机网络的分类及网络拓扑结构等基本网络知识,旨在使读者对计算机网络有一个初步的了解。最后介绍了常用网络技术术语,通过这些专业术语的讲解,使读者对网络技术中的一些基本概念有一个较为全面的了解。第 2 章“网络协议”,介绍了 TCP/IP 模型各层所使用的协议。第 3 章“网络介质”,首先讲解常用的网络技术——以太网,接下来全面介绍作为网络基础架构的综合布线知识。介绍不同线缆的特性与技术指标、布线施工技术及测试方法与参数,还重点介绍了网络中各种常用设备的功能及配置使用知识。第 4 章“网络互连”,讲解在局域网中连接客户机所涉及的各种网络组件及安装测试方法,最后介绍了如何将局域网连入 Internet,并着重讲述了 Internet 的接入方式及路由的安装及设置技术。第 5 章“网络应用”,讲解了常见的网络分析命令与工具、网络应用以及定义和实施组策略。第 6 章“信息安全”,讨论了密码学及信息加密技术。第 7 章“网络防范”,首先讨论了密码学及信息加密技术;随后介绍了常见的网络攻击手段、黑客工具及防范应对措施;接下来介绍了企业级安全产品反病毒网关与防火墙;最后介绍了作为安全检测手段的漏洞扫描技术。此外,配合每一部分的理论知识,结合常用操作系统介绍了相关产品,包括 VPN 的配置实现、网络环境中的访问控制及安全解决方案——ISA 服务器的配置及管理。

参与本书编写工作的,有来自企顺技能培训学校从事网络技术教学多年的专职教师,也有长期从事网络建设及系统管理的资深专业人士。因而,本书融合

了长期的教学实践及企顺网管专家的丰富实践经验，在帮助读者完善知识体系的同时也提供了大量的经验知识，可以帮助读者迅速适应网络相关职业的需要。

本书由杜春立任主编，朱峰、曹源、张杰、谭珊珊、陈坤、谢森祥参编，参加编写的还有王淑娟、任峰、路巍、华斌等。

本书按照美国计算机行业协会 CompTIA 制定的行业需求标准编写而成，适合作为 Strata 系列 CompTIA NTE 网络技术工程师认证的培训用书，同时也可作为技能培训学校计算机网络类教材。

因时间仓促，书中的不足之处及疏漏在所难免，敬请读者及业内同仁指正。

编者

2010年5月

CompTIA Strata 工程师系列国际认证简介

美国计算机行业协会 (Computing Technology Industry Association, CompTIA) 是在全球信息技术 (ICT) 领域最具影响力的行业协会, 也是全球最大的第三方 IT 认证机构。自 1982 年成立之日起, 一直致力于通过各种标准、专业能力、教育和商业解决方案促进信息技术产业及相关从业人员的发展。

CompTIA 遍布全球 143 个国家或地区, 遍及微软、联想、惠普、IBM、Intel、Sun、Best buy、Dell、西门子、理光、日立、夏普等全球知名企业, 拥有超过 2.2 万的企业会员。CompTIA 根据相关产业会员的共同需求, 秉承“最有效地服务于产业及会员”的理念, 在产业会员共同的努力和帮助下, 针对 ICT 主要领域构建了全球范围内同行业的众多技术标准。CompTIA 旗下的 IT 国际认证作为集产业共同需求产生、科学方法研发和认证内容中立的绝对优势, 得到了全球范围内最为广泛的认可。目前, 全球已有超过 115 万的个人拥有 CompTIA 厂商中立的 IT 国际认证。

CompTIA Strata 工程师系列国际认证是由全球最大的第三方 IT 认证机构 CompTIA 推出的全球系列 IT 认证项目。主要针对希望从事 IT 行业工作的学生和准备转入 IT 行业工作的个人的国际知名 IT 认证。

- **CompTIA PC HTE 硬件技术工程师考试 (CompTIA PC Hardware Technology Engineer Test)**
主要考核的是计算机硬件方面的知识, 具体涵盖了以下方面的内容:

- PC 构成;
- 故障处理、预防性维护;
- 主板、处理器、内存;
- 打印机;
- 基础网络。

- **CompTIA PC OSE 操作系统工程师考试 (CompTIA PC Operation System Engineer Test)**
主要考核的是计算机操作系统方面的知识, 具体涵盖了以下方面的内容:

- 操作系统基础;
- 安装、组成、升级;
- 故障诊断、解决;
- 网络。

- **CompTIA NTE 网络技术工程师考试 (CompTIA Network Technology Engineer Test)**
主要考核的是网络技术方面的知识, 具体涵盖了以下方面的内容:

- 基础的网络连接;
- 网络协议及服务。

更多详情请登录 CompTIA 全球网站: www.comptia.org 或 CompTIA 中国网站: www.comptiachina.org

第1章 网络概述	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.2 计算机网络的分类	5
1.3 网络的拓扑结构	8
1.4 网络技术术语	10
1.4.1 实体、系统、网络	10
1.4.2 协议、服务、接口	10
1.4.3 介质、电路、链路、数据链路	11
1.4.4 结点、主机、客户端、服务器	11
1.4.5 频率、带宽、数据率	12
1.4.6 时延、时延带宽积和往返时延	12
1.4.7 波特率和比特率	12
1.4.8 信道利用率和服务质量	13
习题一	14
第2章 网络协议	16
2.1 网络标准与模型	16
2.1.1 网络标准	16
2.1.2 标准化组织	17
2.1.3 ISO 模型	18
2.1.4 TCP/IP 模型	25
2.1.5 TCP/IP 与 OSI 层次结构的对应关系	27
2.1.6 IP 地址与子网分配	28
2.2 TCP/IP 协议簇及应用	31
2.2.1 IP 数据包封装	31
2.2.2 IP 协议	34
2.2.3 TCP 协议	35
2.2.4 UDP 协议	45
2.2.5 ICMP 协议	47
2.2.6 ARP 与 RARP 协议	49
2.2.7 DNS 工作机制	52
2.2.8 DHCP 工作机制	57
2.2.9 HTTP 工作机制	61
2.2.10 FTP 工作机制	63
2.2.11 Telnet 工作机制	66

2.2.12 E-mail 工作机制 (SMTP/POP3/IMAP)	66
---	----

习题二	71
-----------	----

第 3 章 网络介质 73

3.1 以太网技术	73
-----------------	----

3.1.1 以太网概述	73
-------------------	----

3.1.2 访问介质控制	75
--------------------	----

3.1.3 快速以太网技术	76
---------------------	----

3.1.4 千兆以太网技术	77
---------------------	----

3.2 五类线缆特性与施工技术	78
-----------------------	----

3.2.1 压线钳	80
-----------------	----

3.2.2 直通线与交叉线	80
---------------------	----

3.2.3 制作网线	81
------------------	----

3.2.4 网线简单测试	84
--------------------	----

3.3 六类线缆特性与施工技术	84
-----------------------	----

3.3.1 屏蔽线缆布放与端接技术	86
-------------------------	----

3.3.2 高级测试参数	94
--------------------	----

3.4 光纤	111
--------------	-----

3.4.1 光纤知识	111
------------------	-----

3.4.2 光纤施工技术	117
--------------------	-----

3.4.3 光纤测试	128
------------------	-----

3.5 无线网络	130
----------------	-----

3.5.1 无线局域网的类型	130
----------------------	-----

3.5.2 无线传输技术	132
--------------------	-----

3.5.3 WLAN 的架构	132
----------------------	-----

习题三	133
-----------	-----

第 4 章 网络互连 136

4.1 局域网络互连	136
------------------	-----

4.1.1 网卡	136
----------------	-----

4.1.2 Hub	139
-----------------	-----

4.1.3 交换机	140
-----------------	-----

4.1.4 连通网络	141
------------------	-----

4.1.5 无线 AP	142
-------------------	-----

4.2 远程访问服务	146
------------------	-----

4.2.1	概述	146
4.2.2	拨号连接到远程访问服务器	148
4.3	Internet 接入	153
4.3.1	Internet 在国际、国内的发展历史及现状	153
4.3.2	Internet 应用	154
4.3.3	Internet 的接入方式	155
4.3.4	共享上网的实现方法简介	156
4.3.5	路由器及路由的概念	157
4.3.6	ADSL 接入 Internet	158
4.3.7	宽带路由器配置	161
习题四		167
第 5 章 网络应用		169
5.1	常用的网络分析命令与工具	169
5.1.1	Ipconfig 命令	169
5.1.2	网络连通测试命令 Ping	170
5.1.3	Tracert 命令	171
5.1.4	NSlookup 命令	172
5.1.5	Netstat 命令详解	172
5.1.6	Nbtstat 命令详解	173
5.1.7	ARP 命令详解	174
5.1.8	常用的协议分析工具 (Ethereal)	175
5.2	网络应用	177
5.2.1	IP 配置与管理	177
5.2.2	文件共享	178
5.2.3	打印机共享	179
5.3	定义和实施组策略	182
5.3.1	组策略的管理方法	182
5.3.2	利用组策略进行软件设置	185
5.3.3	利用组策略进行 Windows 设置	195
5.3.4	利用管理模板进行组策略的设置	203
习题五		212
第 6 章 信息安全		214
6.1	信息保密与安全	214

6.1.1	密码学理论	214
6.1.2	密码学应用基础	215
6.1.3	密钥交换原理	218
6.1.4	基于密钥系统的数据传输	220
6.1.5	网络安全策略	225
6.2	虚拟专用网络 (VPN)	226
	习题六	235
第 7 章 网络防范		238
7.1	网络攻击与防范	238
7.1.1	常见网络攻击手段	238
7.1.2	常见的黑客工具	242
7.1.3	基本防范方法	249
7.2	网关级防病毒	252
7.2.1	网关级防病毒软件技术	252
7.2.2	网关级防病毒软件配置	254
7.3	企业级防火墙	259
7.3.1	企业级防火墙技术	259
7.3.2	企业级防火墙配置	262
7.4	ISA	275
7.4.1	ISA 的安装及验证	275
7.4.2	网页缓存	282
7.4.3	ISA Server 客户端	290
7.4.4	ISA 典型配置	300
7.5	漏洞扫描技术	306
	习题七	308

第 1 章

网络概述

网络原指用一个巨大的虚拟画面，把所有东西连接起来。在计算机领域中，网络就是用物理链路将各个孤立的工作站或主机相连在一起，组成数据链路，从而达到资源共享和通信的目的。凡将地理位置不同，并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来，且以功能完善的网络软件（网络协议、信息交换方式及网络操作系统等）实现网络资源共享的系统，都可称为计算机网络。

1.1 计算机网络的发展

计算机网络自 20 世纪 60 年代末诞生，数十年间得以迅猛发展，已广泛应用于经济、军事、生产及科学技术的各个领域，如今更是深入到个人生活及社会生活的各个方面。计算机网络的主要功能包括如下几个方面。

1. 数据通信

现代社会信息量激增，信息交换也日益增多，采用传统邮递方式，每年将有几万吨信件要传递。利用计算机网络传递信件的电子邮件是一种全新的信息交换方式。电子邮件比现有的通信工具有更多的优点，它不像电话需要通话者同时在场，也不像广播系统只是单方向传递信息，在速度上比传统邮件快得多。另外，电子邮件还可以携带声音、图像和视频，实现多媒体通信。如果计算机网络覆盖的地域足够大，则可使各种信息通过电子邮件在全国乃至全球范围内快速传递和处理（如因特网上的电子邮件系统）。

除电子邮件以外，计算机网络给科学家和工程师提供了一个网络环境，基于计算机网络可以建立一种新型的合作方式——计算机支持协同工作（Computer Supported Cooperative Work, CSCW），它消除了地理上的距离限制。

2. 资源共享

在计算机网络中，有许多昂贵的资源，例如大型数据库、巨型计算机等，并非为每一个用户所拥有，所以必须实行资源共享。资源共享包括硬件资源共享，如打印机、大

容量磁盘等；也包括软件资源共享，如程序、数据等。资源共享的作用是避免重复投资和劳动，从而提高资源的利用率，使系统的整体性能价格比得到显著改善。

3. 增加可靠性

在一个系统内，单个部件或计算机的暂时失效必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行。但在计算机网络中，每种资源（尤其是程序和数据）可以存放在多个地点，而用户可以通过多种途径来访问网内的某个资源，从而避免了单点失效对用户产生的影响。

4. 提高系统处理能力

单机的处理能力是有限的，且由于种种原因（例如时差），计算机之间的忙闲程度是不均匀的。从理论上讲，在同一网内的多台计算机可通过协同操作和并行处理来提高整个系统的处理能力，并使网内各计算机负载均衡。

纵观计算机网络的发展，计算机技术与通信技术紧密结合、相互促进、共同发展，最终产生了计算机网络，以下分别进行介绍：

1. 通信技术的发展

在电气时代到来之前，还不具备发展远程通信的先决条件，所以通信事业的发展十分缓慢。1844年电报的发明以及1876年电话的出现，开启了近代电信事业，为人们迅速传递信息提供了方便。从19世纪40年代到20世纪30年代，广泛使用的是电磁技术。从20世纪30年代到60年代，电子技术被广泛用于通信领域。微波传输、大西洋电话电缆以及1960年美国海军首次使用命名为“月亮”的卫星进行远距离通信，标志着远程通信事业的开始。

2. 计算机技术的发展

在1946年，世界上第一台数字计算机问世，但当时计算机的数量非常少，且非常昂贵。由于当时的计算机大都采用批处理方式，用户使用计算机首先要将程序和数据制成纸带或卡片，再送到计算中心进行处理。1954年，出现了一种被称为收发器(Transceiver)的终端，首次实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机。此后，电子打字机也作为远程终端和计算机相连，用户可以在远地的电子打字机上输入自己的程序，而计算机计算出来的结果也可以传送到远地的电子打字机上并打印出来，计算机网络的基本原型就这样诞生了。

由于当初的计算机是为批处理而设计的，因此当计算机和远程终端相连时，必须在计算机上增加一个接口。这样就出现了如图1-1所示的线路控制器(Line Controller)。图中的调制解调器M是必需的，因为电话线路本来是为传送模拟话音而设计的。

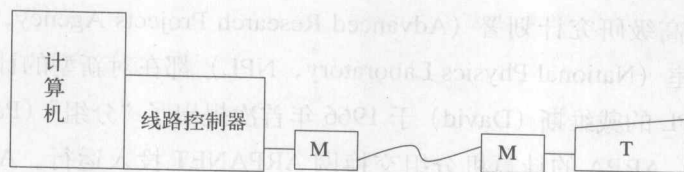


图 1-1 计算机通过线路控制器与远程终端相连

随着远程终端数量的增加，为了避免一台计算机使用多个线路控制器，在 20 世纪 60 年代初，出现了如图 1-2 所示的多重线路控制器（Multiple Line Controller）。它可以和多个远程终端相连接，构成面向终端的计算机通信网，有人将这种最简单的通信网称为第一代计算机网络。考虑到为一个用户架设直达的通信线路是一种极大的浪费，因此在用户终端和计算机之间通过公用电话网进行通信。

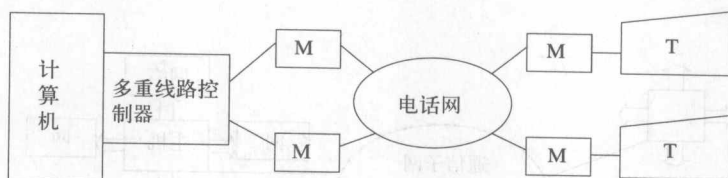


图 1-2 第一代计算机网络：以主机为中心

在第一代计算机网络中，人们利用通信线路、集线器、多路复用器以及公用电话网等设备，将一台计算机与多台用户终端连接，用户通过终端命令以交互的方式使用计算机系统，从而将单一计算机系统的各种资源分散给每个用户。面向终端的计算机网络系统（分时系统）的成功，使计算机用户的数量迅速增加。但这种网络系统也存在着一些缺点：如果计算机的负荷较重，会导致系统响应时间过长；而且单机系统的可靠性一般较低，一旦计算机发生故障，将导致整个网络系统的瘫痪。

为了克服第一代计算机网络的缺点，提高网络的可靠性和可用性，人们开始研究将多台计算机相互连接的方法。

首先想到的是能否借鉴电话系统中所采用的电路交换（Circuit Switching）技术。多年来，虽然电话交换机经过多次更新换代，从人工接续、步进制、纵横制直到现代的计算机程序控制，但是其本质始终未变，都是采用电路交换技术。从资源分配角度来看，电路交换是预先分配线路带宽的。用户在开始通话之前，先要通过拨号申请建立一条从发送端到接收端的物理通路。只有在此物理通路建立之后，双方才能通话。在通话过程中，用户始终占有从发送端到接收端的固定传输带宽。

电路交换本来是为电话通信而设计的，对于计算机网络来说，建立通路的呼叫过程太长，所以必须寻找新的适合于计算机通信的交换技术。1964 年 8 月，巴兰（Baran）在美国兰德（Rand）公司“论分布式通信”的研究报告中提到了存储转发的概念。1962 ~ 1965

年,美国国防部高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)和英国的国家物理实验室(National Physics Laboratory, NPL)都在对新型的计算机通信技术进行研究。英国 NPL 的戴维斯(David)于 1966 年首次提出了“分组”(Packet)这一概念。到 1969 年 12 月,ARPA 的计算机分组交换网 ARPANET 投入运行。ARPANET 连接了美国加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学和犹他大学四个结点的计算机。ARPANET 的成功,标志着计算机网络的发展进入了一个新纪元。

ARPANET 使计算机网络的概念发生了根本性的变化。早期的面向终端的计算机网络是以单个主机为中心的星形网络,各终端通过电话网共享主机的硬件和软件资源。但分组交换网则以通信子网为中心,主机和终端都处在网络的边缘,如图 1-3 所示。主机和终端构成了用户资源子网。用户不仅共享通信子网的资源,而且还可共享用户资源子网的丰富的硬件和软件资源。这种以资源子网为中心的计算机网络通常被称为第二代计算机网络。

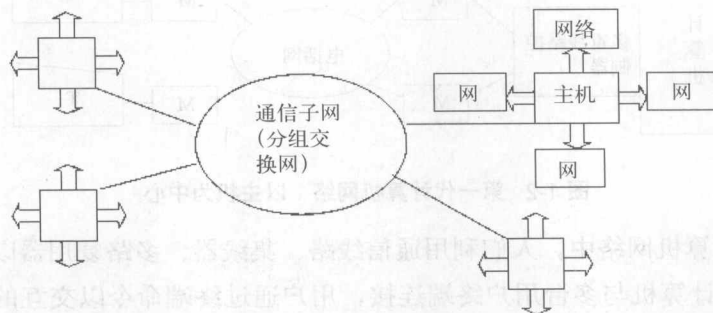


图 1-3 第二代计算机网络：以通信子网为中心

在第二代计算机网络中,多台计算机通过通信子网构成一个有机的整体,既分散又统一,从而使整个系统性能大大提高;原来单一主机的负载可以分散到全网的各个机器上,使得网络系统的响应速度加快;而且在这种系统中,单机故障也不会导致整个网络系统的全面瘫痪。

在网络中,相互通信的计算机必须高度协调工作,而这种“协调”是相当复杂的。为了降低网络设计的复杂性,早在当初设计 ARPANET 时就有专家提出了层次模型。分层设计方法可以将庞大而复杂的问题转化为若干较小且易于处理的子问题。1974 年,IBM 公司宣布了按照分层的方法制定的系统网络体系结构(System Network Architecture, SNA)。DEC 公司也在 20 世纪 70 年代末开发了自己的网络体系结构——数字网络体系结构(Digital Network Architecture, DNA)。

有了网络体系结构,使得一个公司所生产的各种机器和网络设备可以非常容易被连接起来。但由于各个公司的网络体系结构是各不相同的,所以不同公司之间的网络不能互相连通。针对上述情况,国际标准化组织机构提出了一个使各种计算机能够互连

的标准框架——开放系统互连参考模型（Open System Interconnection / Reference Model, OSI/RM），简称 OSI。OSI 模型是一个开放体系结构，它规定将网络分为 7 层，并规定每层的功能，如图 1-4 所示。OSI 参考模型的出现，意味着计算机网络发展到第三代。

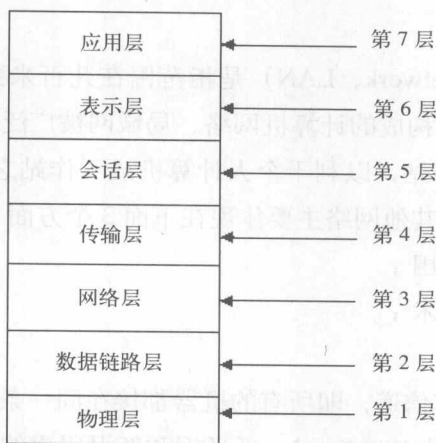


图 1-4 第三代计算机网络：OSI 参考模型

在 OSI 参考模型推出后，网络的发展道路一直走标准化道路，其最大体现就是 Internet 的飞速发展。现在 Internet 已成为世界上最大的国际性计算机互连网络。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络是指独立自主、相互连接的计算机的集合。独立自主意味着每台联网的计算机是完整的计算机系统，可以独立运行用户的作业；相互连接意味着两台计算机之间能够交换信息。计算机之间的连接是物理的，由硬件实现。计算机连接所使用的介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤等有线介质；也可以是无无线电、激光、大地微波或卫星微波等无线介质。计算机之间的信息交换具有物理和逻辑上的双重含义。在计算机网络的底层（通常为物理层），信息交换体现为直接相连的两台机器之间无逻辑结构的比特流传输；而在物理层之上的各层所交换的信息便有了一定的逻辑结构，越往上逻辑结构越复杂，也越接近用户真正需要的形式。信息交换在低层由硬件实现，而到了高层则由软件实现。在上述定义中之所以强调联网计算机的“独立自主”性，主要是为了将计算机网络与主机加终端构成的分时系统，以及与主机加从属计算机构成的主从式系统区分开。

计算机网络的分类标准很多，比如按拓扑结构、介质访问方式、交换方式以及数据传输速率等，但这些分类标准只给出了网络某一方面的特征，并不能反映网络技术的本质。能反映网络技术本质的网络划分标准是计算机网络的覆盖范围。按网络覆盖范围的

大小, 将计算机网络分为局域网 (LAN)、城域网 (MAN) 和广域网 (WAN), 网络覆盖的地理范围是网络分类的一个非常重要的度量参数, 因为不同规模的网络将采用不同的技术。

1. 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 是指范围在几百米到十几千米内办公楼群或校园内的计算机相互连接所构成的计算机网络。局域网被广泛应用于连接校园、工厂以及机关的个人计算机或工作站, 以利于个人计算机或工作站之间共享资源 (如打印机) 和数据通信。局域网区别于其他网络主要体现在下面 3 个方面:

- 网络所覆盖的物理范围;
- 网络所使用的传输技术;
- 网络的拓扑结构。

局域网中经常使用共享信道, 即所有的机器都接在同一条电缆上。传统局域网具有高数据传输速率 (10Mbps 或 100Mbps)、低延迟和低误码率的特点。新型局域网的数据传输率可达每秒千兆比特甚至更高。

局域网有不同的拓扑结构。图 1-5 给出了两种不同网络拓扑结构的示意图。在总线网络中, 任何时刻只允许一台机器发送数据, 而所有其他机器都处于接收状态。当有两台或多台机器想同时发送数据时必须进行仲裁, 仲裁机制可以是集中式也可以是分布式。例如 IEEE 802.3 标准的网络, 即以太网, 它是基于共享总线采用分布控制机制、数据传输速率为 10 Mbps 的局域网。以太网中的站点机器可以在任意时刻发送数据, 当发生冲突时, 每个站点机器立即停止发送数据并等待一个随机长的时间继续尝试数据发送。

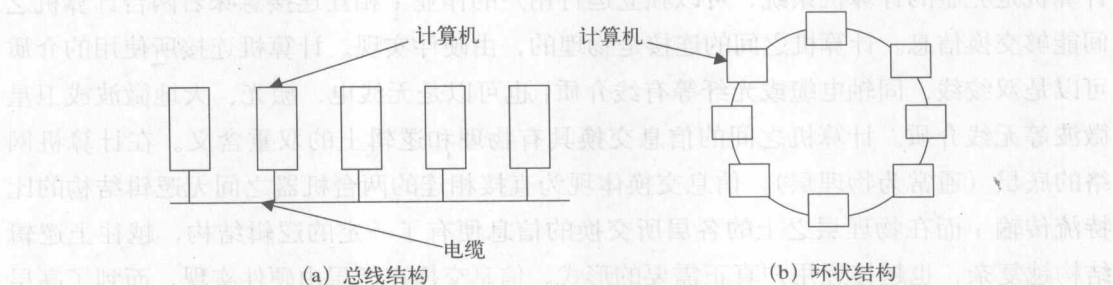


图 1-5 局域网的两种拓扑结构

局域网的第二种类型是环形网。在环形网中, 数据沿着环不停地旋转。同样, 在环形网中也必须有一种机制用于仲裁不同机器站点对环的同时访问。IEEE 802.5 (即 IBM 令牌环) 网络就是一种数据传输率为 4Mbps 或 16Mbps 的环形局域网。

2. 城域网

城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 基本上可以说是一种大型的局域网,

通常使用与局域网相似的技术。这种网络中的计算机在一个城市,但不在同一范围内。这种网络的连接距离可以为 10 ~ 100km,它采用的是 IEEE 802.6 标准。城域网与局域网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局域网的延伸。在一个大型城市,一个城域网通常连接着多个局域网。如连接政府机构的局域网、医院的局域网、电信的局域网、公司企业的局域网等。由于光纤连接的引入,使城域网中高速局域网互连成为可能。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式。ATM 包括一个接口和一个协议。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。

3. 广域网

广域网 (Wide Area Network, WAN) 通常跨越很大的物理范围,如一个国家或地区。广域网包含很多用来运行用户应用程序的机器集合,通常把这些机器叫做主机 (Host); 把这些主机连接在一起的是通信子网 (Communication subnet)。通信子网的任务是在主机之间传送报文。将计算机网络中的纯通信部分的子网与应用部分的主机分离开来,可以大大简化网络的设计。广域网的物理结构如图 1-6 所示。

在大多数广域网中,通信子网一般都包括两部分:传输信道和转接设备。传输信道用于在机器间传送数据。转接设备是专用计算机,用来连接两条或多条传输线。当数据从一条输入信道到达后,转接设备必须选择一条输出信道,把数据继续向前发送。在 ARPANET 网中,转接设备叫做接口信息处理机 IMP。在图 1-6 所示模式中,每一台主机都至少连着一台 IMP。所有出入该主机的报文,都必须经过与该主机相连的 IMP。

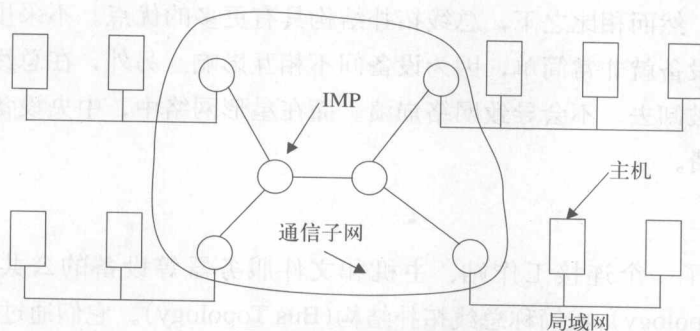


图 1-6 广域网物理结构

绝大多数广域网中,通信子网包含大量租用线路或专用线路,每一条线路连着一对 IMP。当报文从源结点经过中间 IMP 发往远方目的结点时,每个 IMP 将输入的报文完整接收下来并存储起来,然后选择一条空闲的输出线路,继续向前传送,因此这种子网又称为点到点 (Point - to - Point) 子网、存储转发 (Store - and - Forward) 子网。除了那些