

计 算 机 科 学 丛 书

最新网络技术基础

Advanced Networking
Concepts

(美) Michael J. Palmer Robert Bruce Sinclair 著 严伟 译



机械工业出版社
China Machine Press



计算机科学丛书

最新网络技术基础

(美) Michael J. Palmer 著
Robert Bruce Sinclair

严伟译



机械工业出版社
China Machine Press

本书对网络基础概念、网络传输系统、网络协议、网络设备、网络设计、高级网络设计及网络管理等进行了讲解。并对现实中有待解决的网络问题提供了便捷的解决方法。

本书作为教材，每章包含本章目标、关键术语复习、复习题和现实生活中可能遇到的实例等，便于读者牢固掌握。

Palmer, M.J. and Sinclair, R.B.: Advanced Networking Concepts.

Authorized translation from the English language edition published by Course Technology-ITP.

Copyright 1998 by Course Technology-ITP.

All rights reserved.

本书中文简体字版由机械工业出版社出版，未经出版者书面许可，本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有，翻印必究。

本书版权登记号：图字：01-1999-1730

图书在版编目(CIP)数据

最新网络技术基础 / (美)帕尔默(Palmer, M.J.), (美)辛克莱(Sinclair, R.B.)著; 严伟译.
-北京: 机械工业出版社, 1999.9

(计算机科学丛书)

书名原文: Advanced Networking Concepts

ISBN 7-111-07352-5

I. 最… II. ①帕… ②辛… ③严… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第27013号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑: 郭东青

北京牛山世兴印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

1999年9月第1版 · 2001年3月第2次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 12.25印张

印数: 5 001-6 000册

定价: 20.00元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

前 言

几年以前，大多数网络只是导线的简单随意使用，主要连接为数不多的办公室人员。通常，办公室有10台或15台与Novell、Microsoft或Banyan文件服务器相连的计算机。早期网络的共享应用程序包括字处理程序、电子数据表和基本数据库。

最初的局域网(LAN)所获得的巨大成功，推动了计算机之间更强的连通性。很快便出现了连接LAN的设备，因此几百个用户可共享应用程序和文件。软件和硬件也得到了相应的发展，使得用户能共同访问打印机、调制解调器、传真机和其他计算机设备。诸如IBM大型机、DEC小型机和SUN工作站等主机系统也更适合于网络访问。

今天，网络成为大多数依赖计算资源组织的生命血液。我们正处在第二次网络冲击波中，网络连通性变得和MVS、NetWare、UNIX或Microsoft NT操作系统同等重要。有效地设计一个网络和通过程序设计一个综合的工资表、会计和销售管理系统同样复杂。

设计一个坚固网络所面临的挑战如同设计一个高速公路系统。像超级高速公路一样，网络在安装后不久便充斥着网络交通，拥塞问题很快便显露出来。诸如电子邮件、客户机/服务器应用和企业级连网等不断增长的需求都导致了网络交通的快速增长。

今天的许多网络拥有几百或几千个用户。配置连接用户和主机的网络设备就像配置一台Microsoft NT文件服务器或DEC alpha计算机一样困难。

这本书将前卫和复杂的网络主题集中在一起，以便为教师和学生学习高级网络课程提供专用的学习资料。

方法

《最新网络技术基础》有别于其他网络书籍，主要在于它独一无二的便捷(hands-on)方法和针对现实中有待解决的网络问题的解决方案。与其他高级网络概念课本完全不同，本书将许多复杂的网络主题结合在一起，以便教授能为学生指定一本书，而其他那些教材可能只深入讨论网络的某些主题。

《最新网络技术基础》中的每章都包括本章目标、本章小结、关键术语的定义及学生复习题。第1章和第2章复习网络基础。第3章讨论网络传输系统，例如Ethernet、令牌环网、FDDI及ATM。第4章描述了网络协议，包括TCP/IP、IPX、X.25、ISDN及帧中继。第5章描述了一系列网络设备，例如中继器、网桥、路由器、集线器和交换机。设备例子引自关键厂商，包括Bay Networks、Cisco、3COM和Cabletron。第6章引入网络设计，用现实生活中的例子(包括许多网络图示)强调网络设计的概念。第7章重点在于高级网络设计，同时给出一些教育和商业网络实例。书中的所有实例都附有详细的网络图示。第8章和第9章强调了网络管理，包括网络安全、网络管理软件、网络负载和网络增长等问题。第10章通过示范指导学生如何查找网络故障问题，例如高容量交通、设备故障和接口卡问题，同时用实际情况下发生的故障查找例子说明不同的网络故障查找设备。第11章以展望未来ATM、ISDN、映像、电子数据交换和网络方向其他技术来结束本书。

特色

为了保证学生领会本书讨论的概念，掌握如何在实际商业组织中应用这些概念，本教材具备下列特色：

反映现实生活的广泛实例 为了帮助学生完全理解说明的素材，每章包含了许多反映学生在现实生活中可能遇到的实例。

本章目标 每章的开头列出了详细的目标，以便学生对本章覆盖的主题一目了然。预定的目标还为学生提供了有用的复习和学习帮助。

本章小结 为了帮助学生获得本章主题内容的综合知识，在每章的结尾给出了扼要说明本章学习主题的小结。

关键术语复习 贯穿每一章，关键术语都用黑体清楚地标明，并在第一次引入时加以定义。在每章的结尾，关键术语复习表给学生提供了有用的复习和学习工具。

复习题 为了帮助学生评估对本章素材的领会，每章还包含了一系列要求学生将素材应用到现实世界的问题。指导教师可灵活要求学生提交习题答案作为学习成绩的一部分。

目 录

前言

第1章 网络引论1

1.1 网络基础1

1.1.1 网络元素2

1.1.2 网络类型5

1.2 网络能力5

1.2.1 电子邮件5

1.2.2 文件和打印服务6

1.2.3 传真服务器6

1.2.4 访问服务器6

1.2.5 客户机/服务器应用6

1.2.6 因特网7

1.3 工业、政府和教育领域中的网络7

1.4 小结8

1.5 关键术语9

1.6 复习题10

第2章 网络拓扑与标准11

2.1 拓扑11

2.1.1 总线拓扑12

2.1.2 环形拓扑12

2.1.3 星形拓扑14

2.2 标准化组织15

2.2.1 美国国家标准协会15

2.2.2 电气与电子工程师协会15

2.2.3 国际电报与电话咨询委员会15

2.2.4 国际标准化组织16

2.3 OSI 分层体系结构17

2.3.1 OSI 层次18

2.3.2 当前模型状态20

2.4 小结20

2.5 关键术语20

2.6 复习题21

第3章 网络传输系统22

3.1 Ethernet22

3.1.1 Ethernet 通信22

3.1.2 编码模式24

3.1.3 信号传输24

3.1.4 网络编址25

3.1.5 Ethernet 物理连通性25

3.1.6 Ethernet 电缆26

3.1.7 快速Ethernet26

3.1.8 100BASE-VG26

3.1.9 100BASE-X27

3.2 令牌环27

3.2.1 传输用令牌27

3.2.2 信标28

3.2.3 令牌环物理连通性29

3.2.4 物理拓扑29

3.3 ARCNET29

3.4 FDDI30

3.4.1 访问方法30

3.4.2 FDDI 包格式31

3.4.3 FDDI 错误管理32

3.4.4 FDDI 物理连通性32

3.5 ATM34

3.5.1 ATM 信元34

3.5.2 访问方法35

3.6 HIPPI36

3.6.1 网络访问37

3.6.2 HIPPI 包格式37

3.7 导线38

3.7.1 同轴电缆38

3.7.2 双绞线40

3.7.3 光纤线缆41

3.7.4 单模和多模光纤线缆43

3.8 小结43

3.9 关键术语43

3.10 复习题44

第4章 协议45

4.1 TCP/IP45

4.2 TCP46

4.3 IP	46	5.5.1 路由技术	69
4.4 TELNET	47	5.5.2 路由表	69
4.4.1 文件传送协议	47	5.5.3 单协议和多协议路由器	70
4.4.2 简单邮件传送协议	48	5.5.4 路由协议	70
4.4.3 域名服务	48	5.5.5 本地和远程路由器	71
4.4.4 TCP/IP与OSI的关系	49	5.5.6 多媒体路由器	72
4.5 IPX	49	5.5.7 Apple Talk路由	73
4.5.1 IPX数据格式化	50	5.6 集线器	73
4.5.2 IPX路由	50	5.6.1 10BASET 集线器	73
4.6 SPX	51	5.6.2 交换式集线器	74
4.7 X.25	51	5.6.3 交换式结构	75
4.7.1 包交换	52	5.6.4 EIFO集线器	75
4.7.2 X.25层次	52	5.6.5 100BASET集线器	76
4.7.3 X.25使用	54	5.6.6 智能集线器	76
4.8 ISDN	54	5.7 ATM交换机	77
4.8.1 1.200服务	54	5.8 无线网络设备	78
4.8.2 数字通信	55	5.8.1 远程网桥	78
4.8.3 ISDN与OSI的关系	56	5.8.2 远程集线器	79
4.8.4 实现	56	5.9 小结	80
4.9 帧中继	56	5.10 关键术语	80
4.9.1 包格式	56	5.11 复习题	81
4.9.2 虚电路	57	第6章 初级网络设计	82
4.9.3 传输媒体	57	6.1 基本Ethernet模型	82
4.10 信元中继	58	6.2 添加一台打印服务器	83
4.11 小结	58	6.3 添加网段	83
4.12 关键术语	58	6.4 连接多个实验室	84
4.13 复习题	59	6.5 扩展Ethernet网段长度	86
第5章 网络互连设备	60	6.6 同轴电缆网络的限制	88
5.1 通信服务器	60	6.7 单间房屋网络的改进模型	88
5.2 多路复用器	61	6.8 单楼层网络模型	89
5.3 中继器	63	6.9 多楼层网络模型	91
5.4 网桥	64	6.9.1 多楼层设备设计问题	92
5.4.1 网桥功能	65	6.9.2 多楼层物理设计考虑	92
5.4.2 级联和多端口网桥	65	6.9.3 物理和设备设计	93
5.4.3 冗余度	66	6.10 小结	93
5.4.4 生成树算法	66	6.11 关键术语	93
5.4.5 Ethernet 桥接	68	6.12 复习题	94
5.4.6 令牌环桥接	68	第7章 高级网络设计	95
5.5 路由器	69	7.1 令牌环网络	95

7.2 桥接网络	97	8.2.12 系统容错	123
7.3 桥接Ethernet网络	97	8.2.13 设备备件	125
7.4 通过桥接扩展网络	98	8.2.14 构筑防火墙	125
7.5 路由器应用	99	8.2.15 监控病毒	126
7.6 路由器与网桥比较	102	8.2.16 灾难恢复	126
7.7 智能集线器	102	8.3 网络打印服务	127
7.8 结构化网络	103	8.4 磁盘共享服务	128
7.8.1 集中式网络管理	105	8.5 小结	129
7.8.2 垂直和水平网络设计	105	8.6 关键术语	130
7.8.3 识别物理网络和逻辑网络	105	8.7 复习题	131
7.8.4 按商业模式分段网络	105	第9章 网络管理: 控制	132
7.8.5 冗余度	105	9.1 网络负载	132
7.8.6 高速网络实现	106	9.1.1 工作站负载	132
7.8.7 逐步实现结构化网络	107	9.1.2 服务器负载	133
7.9 其他连通性问题	107	9.1.3 主机负载	134
7.9.1 连接IBM大型机	107	9.1.4 软件负载	134
7.9.2 X.25通信	109	9.1.5 客户机/服务器应用程序	134
7.9.3 远程网络访问	109	9.1.6 网络打印	135
7.9.4 无线连通性	110	9.1.7 网络管理系统的配置	135
7.10 小结	111	9.1.8 容量管理	135
7.11 关键术语	111	9.1.9 智能网络设备负载	136
7.12 复习题	112	9.2 收集基准数据	136
第8章 网络管理: 要素	113	9.3 相同网络上的多协议	137
8.1 SNMP	113	9.4 网络管理工具	138
8.1.1 SNMP如何工作	114	9.4.1 Hewlett-Packard OpenView	139
8.1.2 管理信息库	114	9.4.2 Solstice Sunnet Manager	141
8.1.3 SNMPv2	116	9.4.3 有效网络管理	143
8.2 网络安全	116	9.5 规划	143
8.2.1 网络口令	116	9.6 小结	144
8.2.2 访问特权的管理	118	9.7 关键术语	144
8.2.3 加密	119	9.8 复习题	145
8.2.4 电源保护	119	第10章 网络故障查找	146
8.2.5 系统和数据备份	120	10.1 解决问题的途径	146
8.2.6 备份方法	120	10.1.1 解决增量问题	147
8.2.7 组合备份方法	121	10.1.2 日志问题	148
8.2.8 磁带轮流备份	121	10.2 设备故障查找	148
8.2.9 备份安全权利	121	10.2.1 电压表、万用表和光能表	148
8.2.10 备份工作站	122	10.2.2 电缆扫描仪	148
8.2.11 部件故障	122		

VIII

10.2.3 收发器监控仪	149
10.2.4 MAU分析仪	149
10.2.5 时域反射仪	149
10.2.6 协议分析仪	149
10.2.7 远程网络监控	151
10.3 网络问题	152
10.3.1 网络电缆	152
10.3.2 Ethernet故障查找	155
10.3.3 令牌环故障查找	156
10.3.4 光纤线缆故障查找	157
10.3.5 NIC 问题	158
10.3.6 打印服务器	160
10.3.7 文件服务器	162
10.3.8 网关	163
10.3.9 中继器	163
10.3.10 网桥	163
10.3.11 路由器	163
10.3.12 智能集线器	164
10.3.13 重新引导网络设备	164
10.3.14 IP或网络地址问题	164
10.3.15 邮件系统	164
10.4 隔离网络问题	164
10.5 通过设计消除问题	166
10.6 小结	166

10.7 关键术语	167
10.8 复习题	167

第11章 未来网络：新技术与SONET

11.1 客户机/服务器软件	169
11.2 电子映像	171
11.3 电子报表	171
11.4 Web应用	171
11.5 因特网	171
11.6 电子数据交换	172
11.7 虚拟大学	172
11.8 接入家庭	174
11.9 电子邮件	174
11.10 未来网络	174
11.11 SONET	174
11.11.1 传输速度	175
11.11.2 网络体系结构	175
11.11.3 SONET 帧	175
11.11.4 SONET 硬件	176
11.12 走向未来的实验	177
11.13 小结	177
11.14 关键术语	178
11.15 复习题	178

词汇	179
----------	-----

第1章 网络引论

历史上从未出现过今天如此多的通信机会。今天，香港的一位销售代理可给纽约的合作伙伴发送电子邮件(e-mail)，并在几分钟内得到答复。波士顿学院的一位教授可访问处于瑞典的某台计算机，以便获取一位同事的Internet地址信息。怀俄明州的牧师可通过他的(或她的)计算机与明尼苏达州的牧师讨论下一个星期天的布道内容。

正是有了网络才使这些通信成为可能。网络将大小不等组织机构的计算机连接在一起。通过网络，小学校的学生可与同一国家的任何其他地区的小学生联系；学院的学生们在计算机实验室内协同完成一篇历史研究论文。

随着网络技术的不断成熟，信息专家正在竭尽全力紧跟其步伐。每天都有更多的人要求连入网络。最近有关Internet的宣传已经使得很多人正在考虑加入“信息高速公路”。

通过本章的学习，你能：

- 解释计算机网络的基础概念和网络术语。
- 定义网络的公共元素。
- 描述网络类型。
- 解释网络能力并显示网络能力如何与用户生产率相联系。

对网络的需求已经导致了连网技术成为访问信息和交换信息的基础。让些技术的广泛应用必须以复杂性为代价。计算机网络设备必须具备高层次的理解力才能无差错地工作。

同样，由于网络连接错综复杂，因而系统必须稳定可靠。关键的商业操作和策略都依赖于网络。

1.1 网络基础

网络(network)是一个通信系统，它能使计算机用户共享计算机设备、应用软件、数据及音频和视频传输。网络可链接房间那边或国家那边的用户。网络信息的传输则是通过导线或无线电波(例如微波)进行的。为什么要连网有两个最基本的原因。首先，通过共享软件和设备，网络拥有者可节省资源上的开支。一台打印机可供整个办公室的人使用，由此省却了在每台计算机上配备一台打印机的费用。其次，网络可提高人们的生产率，人们无需离开办公室或家庭住地便能共享信息。

一个简单的计算机网络由若干台通过一根单独“走线”的导线连结在一起的计算机组成。个人计算机组成简单网络的一个实例是同一办公室内的五台计算机用一段电缆互相连接。任意两台计算机之间的通信发生在对等(peer-to-peer)实体中。在对等通信中，任何一台计算机均可与网络中的任何一台其他计算机直接“通话”。连入网内的计算机可共享文件和网络驱动。图1-1举例说明了一个简单网络。

稍微高级一点的网络可共享文件服务器(file server)，例如Novell NetWare和Microsoft NT服务器。文件服务器是一台计算机，它的操作系统允许网络上的多个用户访问其软件应用程序和数据文件。同时，它还能提供诸如网络打印机管理和传真机服务管理等服务。

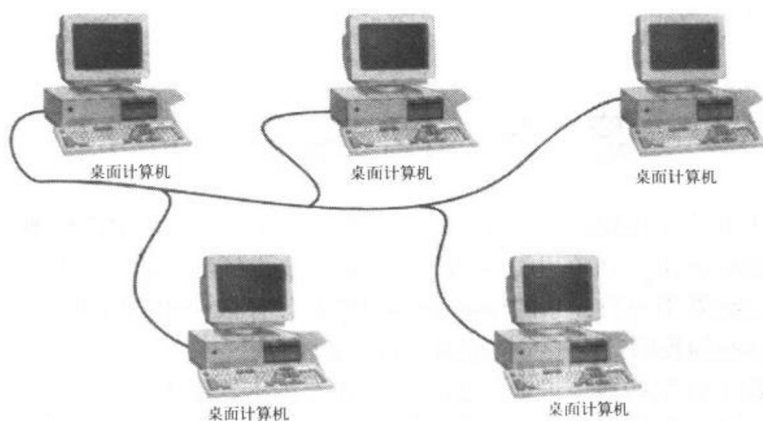


图1-1 一个简单的对等网络

对于网络而言，文件服务器是一台主机(host)。主机系统的例子有IBM大型机、Sun UNIX计算机及DEC Alpha小型机。主机本身是计算机，专门设计的操作系统允许几个用户同时对其进行访问。在主机上可进行数据处理，类似于IBM大型机对数据的处理。处理过程也可发生在主机的客户机端，就像NetWare文件服务器那样。

客户机(client)是任何一台可访问主机的计算机。个人计算机(PC)是最典型的一类客户机。另一类客户机是Sun Microsystem工作站。工作站承担两项任务，一项任务是作为其他计算机的主机，另一项任务是作为其他主机的客户机。工作站(workstation)是拥有自己CPU的计算机。CPU所做的处理可使用户执行数学计算、创建电子数据表或编写学年论文。诸如80486或奔腾的计算机都是典型的工作站实例。Sun UNIX计算机则是功能更强大的工作站。

高级网络能结合主机和客户机，还能连接各种外部设备，例如打印机、传真机及其他计算机设备。图1-2举例说明了一个高级网络。

1.1.1 网络元素

今天的网络具有几个公共元素。见表1-1。

网络上的每一个连接称为结点(node)。主机、客户机、工作站和打印机都是结点。结点的概念对于一个网络非常重要，因为如果在一个网段上连接了太多的结点，则网络将会遇到问题。

为了共享网络资源，结点必须在物理上链接起来。敷设电缆(cabling)是连接网络结点的最普遍方式。这种方法涉及在每个结点之间敷设通信电缆，因为电缆为传输信号提供了一个物理媒体。信号包含了工作站、主机和打印机使用的数据信息。大多数结点都配有能捕获信号并将其转换成结点可用形式的网络接口卡(NIC, Network Interface Card)。图1-3给出了一个网络接口卡的实例。

表1-1 公共网络元素

节 点
电缆
拓扑
数据包
编址
通信软件
数据传输率

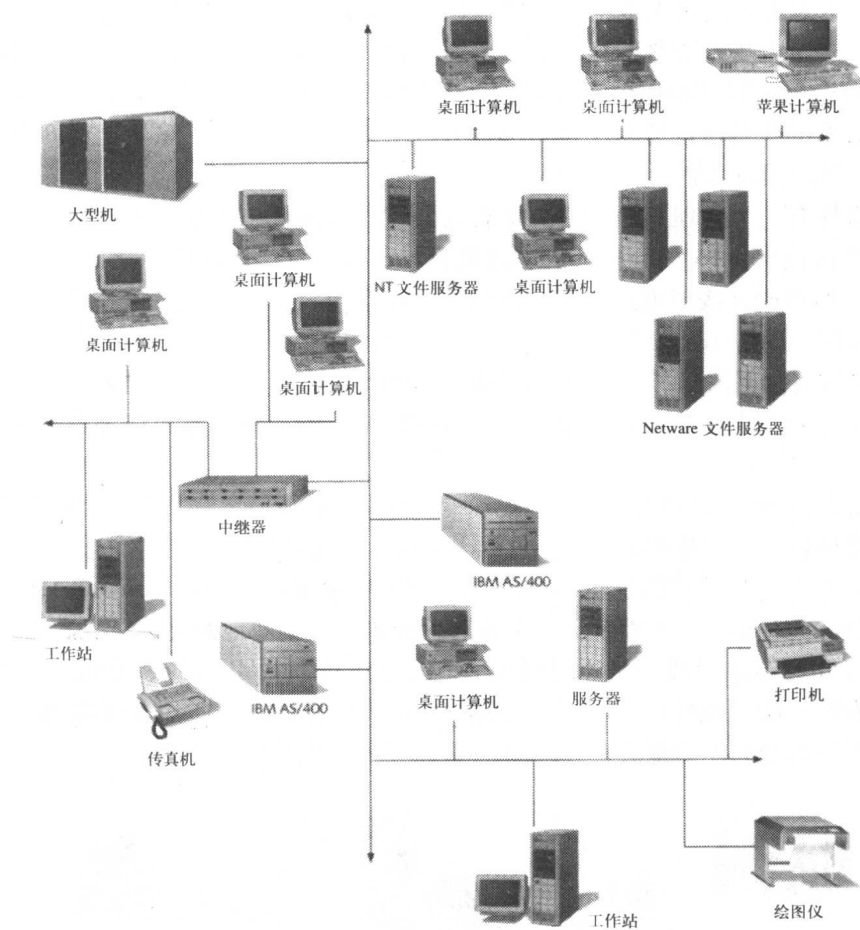


图1-2 高级网络实例

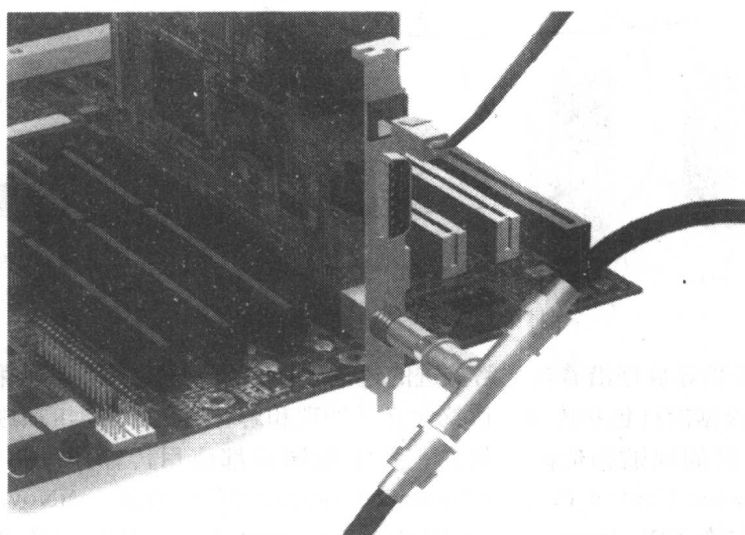


图1-3 网络接口卡(NIC)

除了电缆, 结点还可通过无线电频率传输数据。无线电业余操作员是这种技术的首批用户。他们建立了一个电子公告牌网络, 结点可通过包的无线传送而进行通信。使用扩频技术(SST, Spread Spectrum Technology)的无线商业网络也正在出现。这种技术吸取了高频通信的优点, 即运载数据的信号通过低功率从一个地方传输到另一个地方。虽然无线网络不如电缆网络那样普遍, 但这项技术正在迅速增长。

所有的网络都有一个物理布局, 它决定着数据信号如何从一个结点流向下一结点。物理布局就是网络的拓扑(topology)。拓扑的表达最容易, 只要画出网络结点之间的连接图即可。结点可以星形、环形或直线形模式连接。我们在后面章节将会看到网络拓扑是如何影响着网络的有效运行及解决网络问题的简易性。

穿行在网络结点之间的信号称为数据包(data packet)。每个结点上的通信软件将数据打包成较小的信息单元再由电子信号传送出去。网络打印机上的一页文本或许要占用许多个数据包。

数据包的格式由网络采用的通信软件决定, 大多数的包还包含有关哪个结点发送了该包、哪个结点应接收该包、被传数据的类型、包的大小及检测受损包的手段等信息。

网络拓扑和电缆对包的传输速度均有影响。包的传输率(transmission rate)从每秒1兆位(1Mbps)到每秒100兆位不等。电缆和无线电波传输技术正在不断地改进, 以提高包的传输率。

通过编址(addressing)手段, 包能找到从一个结点到网络中另一结点的路径。网络中的每个结点必须拥有唯一的“地址”。同样每个网络也有自己的地址。目的地址和源地址对于一个包的构造及找到目的地的能力至关重要。图1-4显示了一个网络地址实例。

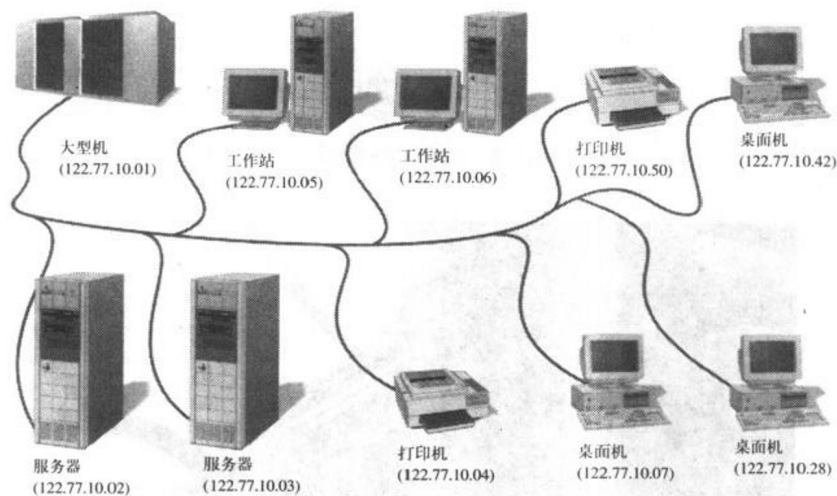


图1-4 拥有唯一地址的网络结点

网络的“心脏”是指导数据沿着其道路前进的通信软件。所有网络都使用一种或多种软件协议(protocol), 使数据能打包和传输。协议定义了处理和解释所传输数据的规则。每个数据包都是按照网络协议的规则构造的。例如, 许多校园网都使用传输控制协议/互连网协议(TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol)来传输数据, 而Novell NetWare网络则使用互连网包交换(IPX, Internetwork Packet Exchange)和顺序的包交换(SPX, Sequenced Packet Exchange)协议。只要工作站能识别, 这些协议可在单一网络内传输(第4章详细解释了

这些协议)。

1.1.2 网络类型

在连网之前,计算机之间的相互连接是通过直接与大型机或小型机相连完成的。例如,为了减少所需的计算资源(诸如终端)数目,工作站可连到一台大型机上。在单台工作站上,用户可执行字处理和电子数据表任务,或者运行访问大型机的软件,就像一台终端那样。

调制解调器也可将任何距离内的计算机通过电话线相互连接。遗憾的是,调制解调器能提供的共享资源非常有限,因为主机打印机和其他设备相距甚远。

正是网络开辟了资源共享的可能性,调制解调器和直接连接方式是不可能提供资源共享的。有了网络,大量用户可共享激光打印机、彩色打印机、图形机、传真机、绘图仪、CD-ROM驱动器和中央磁盘存储器。

早期的网络只能连接很小范围内的用户,例如同一办公区域或楼宇内同一层的用户。这些是真正的局域网(LAN, Local Area Network),服务区域很有限。一旦LAN成为现实,便推动了寻找一个LAN与另一个LAN连接的途径,例如一座大楼内的LAN与相邻大楼内的LAN连接。多个LAN的连接便创建了城域网(MAN, Metropolitan Area Network)。一个大型商业网或许是由用于业务处理的LAN和用于科学研究的LAN链接而成的。一座城市内的州立大学拥有将它的研究中心与分布在全城内的其他机构连接在一起的MAN。

现在网络的范围已经扩展到洲和海洋。这些广域网(WAN, Wide Area Network)给俄勒冈大学的学生提供了使用伊利诺斯大学超级计算机的能力。纽约Rochester的商业厂商可通过网络连接给科罗拉多或英国伦敦的客户发送软件应用程序的更新版本。

网络技术无处不在,并且已经将LAN、MAN和WAN的区别弄得模糊不清。现在已很难定义何处是LAN的终点及何处是WAN的起点。随着有线电视公司与电话公司的合作,网络将被连接到每个家庭,各种网络之间的区别将变得更加含糊。

1.2 网络能力

在过去的30年里,计算的重心已经从强调主机的需要转移到强调计算机用户的需要。IBM大型机、NetWare和NT文件服务器及其他主机不再是计算策略的中心。为满足用户需要而进行连网已经成为计算的基础结构。用户可用的信息巨大无比,并且每天都在不断增长着。今天的动向正朝着无限制连接的高性能网络发展。

目前,面向用户的网络功能包含下列各项:

- 文件和打印服务。
- 传真服务。
- 调制解调器服务。
- 访问主机。
- 客户机/服务器软件。
- 信息网络(例如因特网)。

1.2.1 电子邮件

电子邮件已经成为网络的关键应用。许多组织机构依赖于它们的电子邮件服务来进行项

目通信、讨论销售策略和准备会议。学院的教授通过电子邮件与他们的学生保持联系,以便测验和辅导。许多软件厂商通过电子邮件为他们的客户提供产品支持。甚至电视观众也可经e-mail与他们喜欢的新闻组织联系。

E-mail的主要优点在于它的快速和便利。另一个优点是可以建立一张邮件分发表,这样位于不同地点的众多用户可接收到相同的消息。而且许多连网组织还提供日程表和约会软件作为对e-mail的补充。例如,Microsoft的Schedule+就使用户能观看另一个用户日程表上的约会,并通过Microsoft Mail或Microsoft Exchange发出一个新的约会邀请。

1.2.2 文件和打印服务

拥有文件服务器的网络可提供大量的文件和打印服务。网络用户为了存储诸如数据库等工作文件,可在文件服务器上开设一个帐号。他或她还可使同一部门的工作组其他成员使用自己的数据库,由此消除了给其他人传送软盘的需要。

文件共享的另一个优点是具有在多个工作站上运行软件应用程序的能力。只要购买一个站点的许可证,就能将字处理程序的一份拷贝放置在网络文件服务器上供200个用户共享。一旦发布软件更新,仅仅需要置换服务器上的一个版本,而不是更新访问服务器的所有200台计算机。

网络打印服务使用户能使用多种打印机。激光打印机、彩色打印机及绘图仪均能由网络上的工作组共享。例如,你办公室的一位同事通过NetWare服务器在激光打印机上打印一个报告,而此时你正通过DEC工作站在绘图仪上打印一个体系结构图。

1.2.3 传真服务器

网络传真(fax)服务器减少了为组织机构中的每个部门购买一台传真机的需求。从网络的任何一点,用户可准备一个带图形的文档,然后发到传真服务器上。某些传真服务器还与公众e-mail包接口。当传真到达时就通过该接口发到特定用户的电子信箱中。其他的一些接口与打印服务器相类似,进入的传真会自动在一台指定打印机上打印出来。

1.2.4 访问服务器

访问服务器可使用户在家里或旅行中拨号上网。Novell提供的网络访问服务器(NAS, Network Access Server)能使用户通过调制解调器登录到NetWare服务器。网络访问服务器是一台配备了特殊软件的网络计算机,该软件使得网络访问服务器的作用类似于登录到NetWare服务器上的几台独立远程计算机。

同一网络中可以存在完全不同序列的主机,以便提供多种处理选择。例如,一个校园网络或许具有5台Microsoft NT服务器、8台Novell NetWare服务器、1台IBM大型机、1台IBM RISC6000计算机、2台DEC Alpha计算机及40台Sun工作站。校园网上的用户只要具备相应的安全权限,即可访问部分或所有计算机,并且用户可通过IBM大型机或NT服务器在同一台HP绘图仪上执行打印操作。

1.2.5 客户机/服务器应用

今天推动连网服务的主要动力来自于新的客户机/服务器应用程序(client/server application)

的实现。客户机/服务器应用涉及同时执行在客户机(例如单个工作站)一方和服务器一方的计算。这代表了一种不同于基于主机计算和基于服务器计算的转变。在基于主机的计算中,所有的处理都发生在主机上,例如大型机;而在基于服务器(诸如NetWare)的计算中,文件从服务器被下载到工作站,然后在工作站上进行处理。

客户机/服务器应用的一个实例是指定同时使用服务器和工作站的工资(payroll)系统。工资系统的计算部分,例如工资津贴和扣除额的计算都在工作站上执行,由此减轻服务器的CPU负载。大量复杂的报表则通过一个定制建立的数据视图由服务器的数据库处理,然后再传送到工作站浏览。

整个产业界一直进行着“重新策划(re-engineer)”公司如何组织的努力。许多组织机构和顾问正开展客户机/服务器应用工作,以便给计算机用户提供更多的信息,并使信息的使用更为方便。这种理想只有具备广泛的连网能力才能成为可能。

1.2.6 因特网

因特网(Internet)是网络能力体现的最大例子。它是由全世界上千个网络连接起来的巨大集合体。几百万个计算机用户连到这些位于美国不同地方和全世界不同国家的网络。Internet将政府、教育、商业和研究机构结合在一起,而且还参与共享讨论组、开发前沿(leading-edge)技术、指导商业活动、出版新闻故事及访问气象信息。

1.3 工业、政府和教育领域中的网络

公司的商业优势与它们有效地使用计算机资源的能力密切相关。在80年代,许多公司通过比较大型机技术带来的好处,发现用于支持这项技术的成本太高,于是它们开始“向下适用化(downsizing)应用程序,以便应用程序能在较小的计算机上运行,例如IBM的RS/6000。许多公司实现了运行在基于PC文件服务器(例如NetWare)上的应用程序。为了把PC机连网并为分散的计算机和文件服务器提供更强的连通性,公司还安装了大量的电缆插置(cable “plant”)。今天对客户机/服务器开发的强调使得连网比商业竞争策略更为主要。

当更多的数据从大型机转移到小型机上时,网络便成为计算的中枢神经。大多数工业、政府和教育领域的用户最终将与某个网络相连。

商业用户将发现转移到客户机/服务器计算和网络并不能节约成本。未来的好处将重点在于提高生产率。系统将围绕着由办公室指导商业活动这一方式而专门设计,因此未来的好处体现在需要信息的人们手头随时有更多的信息可用。

许多公司早已在利用这种机会。例如,除了熟练的用户和程序员,大型机的报表编制系统一般来说使用非常困难。通过一些诸如Microsoft Access、Crystal Reports的工具,用户可获得新的报表能力,而且其他报表工具正给予用户对所创建报表进行控制的能力。关系型数据库(例如Oracle、Sybase)和Microsoft的SQL Server使得数据对小型机系统的用户更具可访问性。

电子邮件系统由于其发送数据对象的能力,也有助于生产率的提高,数据对象包括语音消息、电子数据表、条状图形、报表和图像。邮件可发往房间的那一边或地球的那一端。

成熟的图形用户接口(GUI, Graphical User Interface)也使用户更具生产率,这种接口使用图像和图形来表示计算机的操作。例如,Windows是为计算机的使用直观化而专门设计的GUI

接口。用类似于PowerBuilder、Visual Basic和CA-Realia等开发工具编写的GUI应用程序具有开发周期短的特点。这些工具运用的结果是软件应用程序的使用更为直观。而且所需的用户培训也较少,文档可以按GUI格式编写,例如Microsoft Help。

提高生产率的中心在于通过网络共享资源的能力。图1-5列出一些可从连网获得的生产率。

除了工业外,教育和政府机构在提高生产率方面已迈出了一大步。例如,大学大气研究团体(the University Corporation for Atmospheric Research)通过Internet提供了大量的软件服务。学院图书馆联合会通过图书馆馆藏、期刊、杂志及其他服务形式提供各种有用信息。学生无需走到校园图书馆就能确定联合体中的哪个图书馆拥有研究项目所需的特定书籍。

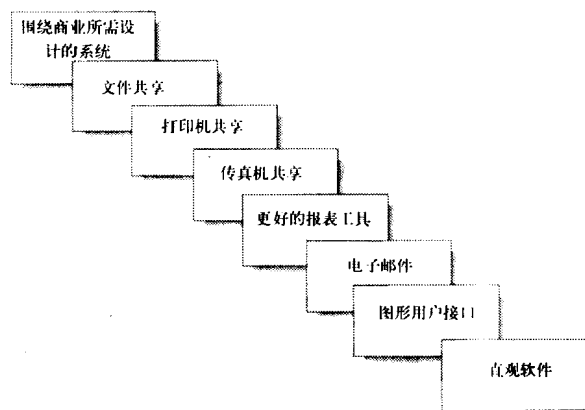


图1-5 从网络获得的生产率

在许多学院的校园中,学生可从宿舍连接到学校网络。他们可以访问字处理软件、编译器、电子数据表、CAD软件、图书馆资源、电子邮件和大量其他服务。如果学生没有计算机,则他(或她)可去实验室。计算机实验室提供了UNIX工作站、PC、打印机、绘图仪和其他学生所需的服务。

如果一个学生在深夜做指定的作业,他(或她)可给教授发一封包含问题的电子邮件。该学生还可向同班同学或另一个校园内的学生发出询问。

1.4 小结

网络已经成为许多公司、学校和政府机构的主要计算资源。今天的网络从简单网络延伸到高级网络。简单网络设计成小型办公室或部门内部的对等通信,而高级网络则包含众多通过大型企业网能到达的文件服务器、大型机、工作站和打印机。

网络由结点、电缆、网络拓扑、数据包、编址、通信软件及数据传输速度等元素构成。随着网络技术的不断提高,将有更多的无线网络可选择,无线网络将能延伸到比电缆网络更大的范围。

连网技术的进步早已使LAN、MAN和WAN的界限变得模糊不清,随着Internet的深入人心和私有厂商将网络连到家庭住宅(就像今天普遍的有线电视那样),这些区别将变得更不重要。

现有的网络已经给予计算机用户提高生产率的很高期望。网络能力,例如e-mail、文件服