

中国计算机专业教育系列规划教材

计算机

网络教程

主 编 曹克勤 汪 洁

副主编 阮国乐 米西峰 吴允波

南开大学出版社



中国计算机专业教育系列规划教材

TP393/566

2007

计算机 网络教程

主 编 曹克勤 汪 洁

副主编 阮国乐 米西峰 吴允波

编 委 王素芳 李冬梅 姜平府

王国胜

南开大学出版社

天 津

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络教程 / 曹克勤, 汪洁主编. — 天津: 南开大学出版社, 2007. 12

(中国计算机专业教育系列规划教材)

ISBN 978-7-310-02823-8

I. 计… II. ①曹…②汪… 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 184101 号

版权所有 侵权必究



南开大学出版社出版发行

出版人: 肖占鹏

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

*

天津泰宇印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 19 印张 480 千字

定价: 32.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23507125

内 容 简 介

随着计算机技术和信息技术的发展, 计算机网络技术越来越广泛地应用到社会的各行各业中, 通过网络可以共享各种资源和进行通信, 不但大大提高了工作效率, 而且也使人们之间的沟通和交流变得更加方便快捷。因此, 掌握计算机网络相关的技能已经成为各行各业人们必须掌握的基本技能之一。本书从计算机网络基础知识和数据通信基础开始, 逐步讲述了网络的结构模型、网络的通信协议、网络的互联设备、局域网和广域网技术、网络的管理和应用、综合布线、计算机网络的维护与故障排除等知识。

本书以应用型技能为导向, 紧扣教学大纲, 理论联系实际, 通过讲解过程中的实践操作使理论不至于流于形式, 从而加深读者对知识的理解与领会, 并使其掌握实际工作需要的技能。本书体系结构安排合理, 内容贴近实际应用, 理论与实践相结合, 不仅可以作为大中专院校以及计算机培训班的计算机网络课程教材, 还可作为计算机网络爱好者的参考用书。

前言

随着计算机技术和信息技术的发展,计算机网络技术越来越广泛地应用到社会的各行各业中,通过网络可以共享各种资源和进行通信,不但大大提高了工作效率,而且也使人们之间的沟通和交流变得更加方便快捷。因此,掌握计算机网络相关的技能已经成为各行各业人们必须掌握的基本技能之一。本书编委会组织富有教学和网络技术实践经验的老师和专家,结合国家相关的教学培训大纲精心编写,旨在培养既懂理论、又掌握计算机网络技术应用的实用型人才。

本书主要具有以下特点:

- ✓ 在知识内容上贴近培训和基础学习,对各个知识点进行了系统的安排,编者根据多年实践经验的积淀,在撰写时有的放矢,力求使读者在学习时有深入的理解与领会。
- ✓ 在结构安排上由浅入深,使之更加符合“从基础到技巧、从入门到提高”的循序渐进的学习规律。
- ✓ 在语言上通俗易懂,叙述简洁明了,注重条理性,不但适合培训班用于课堂教学,也适合读者自学阅读。
- ✓ 在介绍理论的同时注重实际操作,从而使理论知识不流于形式;行文当中还穿插了大量精心设计、具有典型意义的实例,使读者学以致用,在实践中熟练掌握相关知识。

本书从计算机网络基础知识和数据通信技术开始,逐步讲述了网络的结构模型和通信协议、网络的互联设备、局域网和广域网技术、Internet 技术、网络的管理和应用、综合布线技术、计算机网络的维护与故障排除等实用技术。其中,第1章主要介绍了计算机网络的概念、功能、分类、拓扑结构及其基本工作原理;第2章主要介绍了数据通信基础的相关知识,为深入掌握计算机网络技术奠定基础;第3章介绍了 OSI 参考模型各层的功能、协议、工作原理以及层与层之间的相互关系,还介绍了相关的网络通信协议;第4章介绍了网络互联所需的各种设备,包括网络适配器、中继器、集线器、路由器、网桥以及网关等;第5章介绍了局域网的规划与组建;第6章介绍了有关广域网的知识以及高速网络技术;第7章介绍了 Internet 相关的知识;第8章介绍了网络管理与网络安全的相关知识;第9章介绍了计算机网络的基本应用;第10章全面介绍了网络综合布线的知识;第11章主要介绍了计算机网络的维护与故障的解决方案。

本书以应用型技能为导向,紧扣教学大纲,理论联系实际,通过讲解过程中的实践操作使理论不至于流于形式,从而加深读者对知识的理解与领会,并使其掌握实际工作需要的技能。全书体系结构安排合理,内容贴近实际应用,理论与实践相结合。不仅适合作为大中专院校以及计算机培训班的网络课程教材,而且也适合作为计算机网络爱好者的参考用书。

本书由曹克勤、汪洁主编,参与编写的还有阮国乐、米西峰、吴允波、王素芳、李冬梅、

姜平府、王国胜等，其中王国胜编写了第1章，曹克勤编写了第2~3章，汪洁编写了第4~5章，阮国乐编写了第6章，姜平府编写了第7章，吴允波编写了第8章，王素芳编写了第9章，李冬梅编写了第10章，米西峰编写了第11章。由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请专家和广大读者不吝指教。

编 者

2007年11月

目 录

第1章 计算机网络综述 1

1.1 计算机网络及其发展 1

1.1.1 计算机网络的概念 1

1.1.2 计算机网络的发展 2

1.2 计算机网络的组成与应用 4

1.2.1 计算机网络的组成 4

1.2.2 计算机网络的应用 5

1.3 计算机网络的结构与分类 9

1.3.1 计算机网络的拓扑结构 9

1.3.2 计算机网络的分类 13

1.4 网络操作系统 15

1.4.1 网络操作系统的概念 15

1.4.2 网络操作系统的功能与服务 16

1.4.3 网络操作系统的特征及类型 17

1.4.4 Windows Server 2003 简介 18

1.5 实践训练 19

1.5.1 了解计算机网络的应用 19

1.5.2 对拓扑结构的分析 20

1.5.3 观察与分析 20

习题与思考 20

第2章 数据通信基础 21

2.1 相关基本概念 21

2.1.1 数据通信系统的模型 21

2.1.2 数据通信的常用术语 23

2.1.3 数据通信方式 24

2.1.4 数据通信中的同步方式 26

2.1.5 数据通信中的主要技术指标 27

2.2 数据编码与传输技术 30

2.2.1 模拟数据和数字数据通信 30

2.2.2 数字数据的数字信号编码 31

2.2.3 数字数据的模拟信号编码 33

2.2.4 模拟数据的数字信号编码 34

2.2.5 基带传输与频带传输 36

录

2.3 多路复用技术 37

2.3.1 频分多路复用 37

2.3.2 时分多路复用 38

2.3.3 其他复用技术 39

2.4 数据交换技术 39

2.4.1 电路交换 39

2.4.2 报文交换 40

2.4.3 分组交换 42

2.5 差错控制技术 43

2.5.1 差错控制的基本概念 43

2.5.2 差错控制编码 44

2.5.3 差错控制方法 45

2.6 实践训练 47

2.6.1 观察与分析 47

2.6.2 差错检验 47

习题与思考 48

第3章 网络体系结构 49

3.1 网络协议与体系结构 49

3.1.1 协议的概念及组成 49

3.1.2 网络体系结构 50

3.1.3 网络体系结构分层的原则 51

3.1.4 网络体系结构分层的优点 51

3.1.5 OSI 参考模型 52

3.2 物理层 53

3.2.1 物理层概述 53

3.2.2 物理层的特性 53

3.2.3 EIA RS-232C 接口标准 55

3.3 数据链路层 58

3.3.1 数据链路层的有关概念 58

3.3.2 数据链路层的功能 59

3.3.3 HDLC 协议 60

3.4 网络层 61

3.4.1 网络层的概念 61

3.4.2 网络中的路径选择及算法 61

3.4.3	网络中的流量控制	62
3.5	传输层	63
3.5.1	传输层的概念	63
3.5.2	传输层的服务	63
3.5.3	传输层的分类	64
3.6	高层	64
3.6.1	会话层	64
3.6.2	表示层	65
3.6.3	应用层	66
3.7	TCP/IP 参考模型与协议	66
3.7.1	TCP/IP 的体系结构	66
3.7.2	TCP/IP 协议的特点	68
3.7.3	网络接入层	68
3.7.4	互联网层	69
3.7.5	传输层	71
3.7.6	应用层	71
3.8	实践训练	72
3.8.1	初识 OSI 参考模型	72
3.8.2	网络体系结构的应用	73
	习题与思考	74
第4章	网络设备	75
4.1	网卡	75
4.1.1	网卡的概念及其类型	75
4.1.2	网卡的功能	77
4.1.3	网卡的重要参数	78
4.1.4	网卡的选购、安装及设置	80
4.2	集线器	86
4.2.1	集线器的特点	86
4.2.2	集线器的类型	87
4.2.3	集线器的选择	89
4.3	交换机	90
4.3.1	交换机的概念及功能	90
4.3.2	交换机的特点和分类	91
4.3.3	交换机与集线器的区别	92
4.4	路由器	93
4.4.1	路由器的工作原理	93
4.4.2	路由器的功能	94
4.4.3	路由器的类型	95
4.5	网桥	96

4.5.1	网桥的概念及其类型	97
4.5.2	网桥的功能与特点	98
4.5.3	网桥与路由器的区别	99
4.6	其他网络设备	99
4.6.1	调制解调器	100
4.6.2	中继器	102
4.7	实践训练	103
4.7.1	网卡的设置	103
4.7.2	网络设备的识别	103
	习题与思考	105

第5章 局域网技术 106

5.1	局域网的概念及组成	106
5.2	局域网中介质的访问控制	110
5.2.1	CSMA/CD	110
5.2.2	令牌环	113
5.2.3	令牌总线	115
5.2.4	以太网	116
5.3	高速局域网	119
5.3.1	虚拟局域网	119
5.3.2	交换局域网	121
5.3.3	FDDI	123
5.4	组建对等网	127
5.4.1	初识对等网	127
5.4.2	办公室对等网的规划	128
5.4.3	网络的测试	135
5.5	组建基于客户机/服务器的网络	138
5.5.1	客户机/服务器系统	138
5.5.2	简单 C/S 网络的组建	140
5.6	实践训练	142
5.6.1	家庭局域网	143
5.6.2	办公局域网	144
5.6.3	网吧局域网	145
	习题与思考	148

第6章 广域网技术 149

6.1	广域网概述	149
6.1.1	广域网的概念及特点	149
6.1.2	广域网的拓扑结构	150

6.1.3 广域网的类型	151
6.2 广域网的连接方式	152
6.2.1 利用电话线连接	152
6.2.2 利用专线	153
6.3 高级广域网技术	154
6.3.1 X.25 网	154
6.3.2 帧中继	155
6.3.3 异步传输模式	156
6.3.4 数字数据网	158
6.3.5 ISDN 和 B-ISDN	159
6.4 LAN 与 WAN	163
6.4.1 LAN 与 WAN 的比较	163
6.4.2 LAN 与 WAN 的关系	164
6.5 实践训练	165
6.5.1 接入 Internet	165
6.5.2 局域网之间的连接	166
习题与思考	166

第7章 Internet 167

7.1 Internet 概述	167
7.1.1 Internet 的特点	167
7.1.2 Internet 的接入	168
7.1.3 Internet 关键词语	169
7.1.4 Internet 的应用	172
7.2 IE 浏览器	174
7.2.1 使用 IE	175
7.2.2 设置 IE	180
7.3 Intranet 简介	184
7.3.1 Intranet 概述	184
7.3.2 Intranet 的特点	184
7.3.3 Intranet 的应用	186
7.4 实践训练	187
7.4.1 练习接入 Internet	187
7.4.2 练习使用和设置浏览器	188
习题与思考	188

第8章 网络管理与安全 189

8.1 网络管理的概念及内容	189
8.1.1 网络管理的概念	189
8.1.2 网络管理的基本内容	190

8.2 OSI 网络管理标准	191
8.2.1 故障管理	191
8.2.2 性能管理	193
8.2.3 配置管理	194
8.2.4 安全管理	195
8.2.5 计费管理	196
8.3 网络管理技术概述	196
8.3.1 网络管理的需求分析	196
8.3.2 网络管理系统的应用	197
8.4 SNMP 的概念及组成	198
8.4.1 SNMP 的概念	198
8.4.2 SNMP 的基本组成	199
8.4.3 SNMP 协议	199
8.5 网络安全	200
8.5.1 网络安全的概念及特征	200
8.5.2 网络不安全因素的产生	200
8.5.3 网络安全防范的内容	201
8.5.4 确保网络安全的主要技术	201
8.6 实践训练	207
8.6.1 网管大师的安装与使用	207
8.6.2 练习使用防火墙	210
8.6.3 关于网络安全的讨论	211
习题与思考	212

第9章 网络的应用 213

9.1 网络数据库技术	213
9.1.1 网络数据库概述	213
9.1.2 分布式数据库	214
9.1.3 开放式数据库互连 (ODBC) 技术	217
9.2 网络多媒体	219
9.2.1 可视图文	219
9.2.2 网络电话	220
9.2.3 视频会议	222
9.2.4 网络打印机	222
9.2.5 综合技术的应用	225
9.3 实践训练	226
9.3.1 网上求职	226
9.3.2 拨打网络电话	227
习题与思考	227

第10章 网络综合布线.....229

10.1 网络布线系统简介.....	229
10.1.1 结构化布线的概念.....	229
10.1.2 布线系统的构成.....	230
10.1.3 结构化布线系统的优点.....	231
10.2 常见的电缆类型.....	232
10.2.1 同轴电缆.....	232
10.2.2 双绞线.....	235
10.2.3 光纤.....	239
10.3 安装电缆的原则.....	241
10.3.1 避免电缆应力的原则.....	241
10.3.2 牵引力.....	242
10.3.3 弯曲半径.....	242
10.3.4 端接电缆时的注意事项.....	243
10.4 干线和水平布线系统.....	244
10.4.1 干线布线系统.....	244
10.4.2 水平布线系统.....	245
10.4.3 电源布线实例.....	246
10.5 布线过程中常用的工具.....	247
10.5.1 测试铜电缆的工具.....	247

10.5.2 测试光缆的工具.....	249
10.5.3 网络监视仪和分析仪.....	250
10.6 综合布线实例.....	250
10.6.1 校园网的概念.....	250
10.6.2 校园网络的功能.....	252
10.7 实践训练.....	255
10.7.1 双绞线的制作.....	255
10.7.2 宿舍局域网的布线.....	255
10.7.3 分析与报告.....	255
习题与思考.....	255

第11章 网络故障与排除.....257

11.1 故障排除过程.....	257
11.2 故障诊断示例.....	259
11.3 网络故障分析.....	289
11.4 实践训练.....	290
11.4.1 硬件故障排除.....	291
11.4.2 软件故障排除.....	291
习题与思考.....	291

参考文献.....293

1. 计算机网络教程.....	293
2. 计算机网络工程.....	293
3. 计算机网络系统.....	293
4. 计算机网络应用.....	293
5. 计算机网络管理.....	293
6. 计算机网络安全.....	293
7. 计算机网络标准.....	293
8. 计算机网络设备.....	293
9. 计算机网络协议.....	293
10. 计算机网络技术.....	293
11. 计算机网络案例.....	293
12. 计算机网络实验.....	293
13. 计算机网络习题.....	293
14. 计算机网络思考.....	293
15. 计算机网络项目.....	293
16. 计算机网络设计.....	293
17. 计算机网络实施.....	293
18. 计算机网络维护.....	293
19. 计算机网络优化.....	293
20. 计算机网络升级.....	293
21. 计算机网络迁移.....	293
22. 计算机网络合并.....	293
23. 计算机网络拆分.....	293
24. 计算机网络重组.....	293
25. 计算机网络改造.....	293
26. 计算机网络更新.....	293
27. 计算机网络替换.....	293
28. 计算机网络扩容.....	293
29. 计算机网络迁移.....	293
30. 计算机网络合并.....	293
31. 计算机网络拆分.....	293
32. 计算机网络重组.....	293
33. 计算机网络改造.....	293
34. 计算机网络更新.....	293
35. 计算机网络替换.....	293
36. 计算机网络扩容.....	293
37. 计算机网络迁移.....	293
38. 计算机网络合并.....	293
39. 计算机网络拆分.....	293
40. 计算机网络重组.....	293
41. 计算机网络改造.....	293
42. 计算机网络更新.....	293
43. 计算机网络替换.....	293
44. 计算机网络扩容.....	293
45. 计算机网络迁移.....	293
46. 计算机网络合并.....	293
47. 计算机网络拆分.....	293
48. 计算机网络重组.....	293
49. 计算机网络改造.....	293
50. 计算机网络更新.....	293
51. 计算机网络替换.....	293
52. 计算机网络扩容.....	293
53. 计算机网络迁移.....	293
54. 计算机网络合并.....	293
55. 计算机网络拆分.....	293
56. 计算机网络重组.....	293
57. 计算机网络改造.....	293
58. 计算机网络更新.....	293
59. 计算机网络替换.....	293
60. 计算机网络扩容.....	293
61. 计算机网络迁移.....	293
62. 计算机网络合并.....	293
63. 计算机网络拆分.....	293
64. 计算机网络重组.....	293
65. 计算机网络改造.....	293
66. 计算机网络更新.....	293
67. 计算机网络替换.....	293
68. 计算机网络扩容.....	293
69. 计算机网络迁移.....	293
70. 计算机网络合并.....	293
71. 计算机网络拆分.....	293
72. 计算机网络重组.....	293
73. 计算机网络改造.....	293
74. 计算机网络更新.....	293
75. 计算机网络替换.....	293
76. 计算机网络扩容.....	293
77. 计算机网络迁移.....	293
78. 计算机网络合并.....	293
79. 计算机网络拆分.....	293
80. 计算机网络重组.....	293
81. 计算机网络改造.....	293
82. 计算机网络更新.....	293
83. 计算机网络替换.....	293
84. 计算机网络扩容.....	293
85. 计算机网络迁移.....	293
86. 计算机网络合并.....	293
87. 计算机网络拆分.....	293
88. 计算机网络重组.....	293
89. 计算机网络改造.....	293
90. 计算机网络更新.....	293
91. 计算机网络替换.....	293
92. 计算机网络扩容.....	293
93. 计算机网络迁移.....	293
94. 计算机网络合并.....	293
95. 计算机网络拆分.....	293
96. 计算机网络重组.....	293
97. 计算机网络改造.....	293
98. 计算机网络更新.....	293
99. 计算机网络替换.....	293
100. 计算机网络扩容.....	293
101. 计算机网络迁移.....	293
102. 计算机网络合并.....	293
103. 计算机网络拆分.....	293
104. 计算机网络重组.....	293
105. 计算机网络改造.....	293
106. 计算机网络更新.....	293
107. 计算机网络替换.....	293
108. 计算机网络扩容.....	293
109. 计算机网络迁移.....	293
110. 计算机网络合并.....	293
111. 计算机网络拆分.....	293
112. 计算机网络重组.....	293
113. 计算机网络改造.....	293
114. 计算机网络更新.....	293
115. 计算机网络替换.....	293
116. 计算机网络扩容.....	293
117. 计算机网络迁移.....	293
118. 计算机网络合并.....	293
119. 计算机网络拆分.....	293
120. 计算机网络重组.....	293
121. 计算机网络改造.....	293
122. 计算机网络更新.....	293
123. 计算机网络替换.....	293
124. 计算机网络扩容.....	293
125. 计算机网络迁移.....	293
126. 计算机网络合并.....	293
127. 计算机网络拆分.....	293
128. 计算机网络重组.....	293
129. 计算机网络改造.....	293
130. 计算机网络更新.....	293
131. 计算机网络替换.....	293
132. 计算机网络扩容.....	293
133. 计算机网络迁移.....	293
134. 计算机网络合并.....	293
135. 计算机网络拆分.....	293
136. 计算机网络重组.....	293
137. 计算机网络改造.....	293
138. 计算机网络更新.....	293
139. 计算机网络替换.....	293
140. 计算机网络扩容.....	293
141. 计算机网络迁移.....	293
142. 计算机网络合并.....	293
143. 计算机网络拆分.....	293
144. 计算机网络重组.....	293
145. 计算机网络改造.....	293
146. 计算机网络更新.....	293
147. 计算机网络替换.....	293
148. 计算机网络扩容.....	293
149. 计算机网络迁移.....	293
150. 计算机网络合并.....	293
151. 计算机网络拆分.....	293
152. 计算机网络重组.....	293
153. 计算机网络改造.....	293
154. 计算机网络更新.....	293
155. 计算机网络替换.....	293
156. 计算机网络扩容.....	293
157. 计算机网络迁移.....	293
158. 计算机网络合并.....	293
159. 计算机网络拆分.....	293
160. 计算机网络重组.....	293
161. 计算机网络改造.....	293
162. 计算机网络更新.....	293
163. 计算机网络替换.....	293
164. 计算机网络扩容.....	293
165. 计算机网络迁移.....	293
166. 计算机网络合并.....	293
167. 计算机网络拆分.....	293
168. 计算机网络重组.....	293
169. 计算机网络改造.....	293
170. 计算机网络更新.....	293
171. 计算机网络替换.....	293
172. 计算机网络扩容.....	293
173. 计算机网络迁移.....	293
174. 计算机网络合并.....	293
175. 计算机网络拆分.....	293
176. 计算机网络重组.....	293
177. 计算机网络改造.....	293
178. 计算机网络更新.....	293
179. 计算机网络替换.....	293
180. 计算机网络扩容.....	293
181. 计算机网络迁移.....	293
182. 计算机网络合并.....	293
183. 计算机网络拆分.....	293
184. 计算机网络重组.....	293
185. 计算机网络改造.....	293
186. 计算机网络更新.....	293
187. 计算机网络替换.....	293
188. 计算机网络扩容.....	293
189. 计算机网络迁移.....	293
190. 计算机网络合并.....	293
191. 计算机网络拆分.....	293
192. 计算机网络重组.....	293
193. 计算机网络改造.....	293
194. 计算机网络更新.....	293
195. 计算机网络替换.....	293
196. 计算机网络扩容.....	293
197. 计算机网络迁移.....	293
198. 计算机网络合并.....	293
199. 计算机网络拆分.....	293
200. 计算机网络重组.....	293

第 1 章 计算机网络综述

导语与学习目标

计算机网络是计算机科学发展的一个重要方向，它是计算机技术与通信技术紧密相结合的产物。其中，计算机技术构建了网络的高层建筑，通信技术构建了网络的低层基础。网络是由诸如电缆等传输介质所连接的一组计算机和其他设备所组成的系统。网络可以是家中通过电缆所连接起来的两台计算机，也可以通过办公室的几台计算机或设备连接起来，还可以由成百上千台计算机相互之间通过电缆、电话线和卫星来建立。除此之外，网络还可以连接服务器、调制解调器、光盘驱动器、打印机、传真机以及电话系统等。

本章着重介绍计算机网络技术中最基本的一些概念和知识，包括计算机网络的概念、计算机网络的发展、计算机网络的特点和应用等，其目的是让读者对计算机网络有一个基本的了解和认识，为以后深入地学习奠定基础。

要点和难点

- 计算机网络的概念
- 计算机网络的体系结构
- 计算机网络的特点
- 计算机网络的分类
- 网络操作系统的功能

1.1 计算机网络及其发展

计算机网络是相对于独立的计算机而言的，它允许多个用户共享网络中的设备和数据，其中的设备和数据统称为网络资源。本节不仅要对计算机网络的概念进行阐述，同时还要对其发展简史进行具体介绍。通过对本节的学习，读者可以学习到什么是计算机网络以及其发展演变的过程。

1.1.1 计算机网络的概念

计算机网络是将位置分散、功能相互独立的多台计算机，用通信线路相连接，然后按照统一的网络协议进行数据通信，从而实现资源共享和信息传递的计算机系统的集合。

任何一种新技术的出现都必须具备两个条件：一是强烈的社会需求；二是早期技术的成熟，计算机网络技术的形成与发展也是如此。在计算机网络出现之前，人们共享数据的唯一途径就是通过软盘复制数据信息，但对于大量的数据来说，这无疑需要很大的工作量，而且很容易出现问题。现在，通过计算机网络来共享设备和数据，不但节省了成本，还极大地提高了工作效率。如图 1-1 所示的便是一个简单的计算机网络结构图。

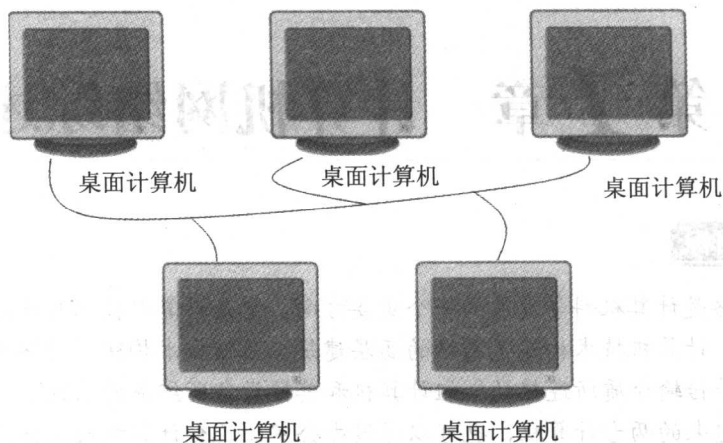


图 1-1 简单的计算机网络

计算机网络的诞生使计算机体系结构发生了巨大的变化，在当今社会经济中起着非常重要的作用，它对人类社会的进步做出了巨大的贡献。现在，计算机网络已经成为人们社会生活中不可缺少的一个重要组成部分，计算机网络应用已经遍布各个部门领域。

用户所操作的计算机称作本地计算机，通过网络控制或使用的计算机被称作远程计算机。早期，计算机网络中的管理员可以从某个中心管理或监控多台计算机上的硬件和软件资源。但随着网络管理软件的出现，使管理者和用户可以通过一台计算机就能管理整个办公室甚至更多的计算机。因此，从某种意义上讲，计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且已经成为衡量其综合国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络的发展过程是从简单到复杂、由终端与计算机之间的通信演变到计算机与计算机之间直接通信的过程。其发展经历了联机系统阶段、互联网络阶段、标准化网络阶段、网络互联与高速网络阶段四个阶段，同时也可以将这四个阶段分别称为第一代计算机网络、第二代计算机网络、第三代计算机网络和第四代计算机网络。

1. 第一代计算机网络

第一代计算机网络产生于 20 世纪 50 年代，其基本结构是将多台终端（键盘和显示器）通过通信线路连接到一台中央计算机上，系统中除主计算机具有独立的处理数据功能外，其他所连接的终端设备均无独立处理数据的功能。这种简单的“终端—通信线路—计算机”系统就是计算机网络的雏形。第一代计算机网络系统实质上就是联机多用户系统，也是面向终端的计算机通信。

联机系统中的中心计算机与远程终端的通信当时只能利用公用电话系统。若要利用电话线传输计算机与远程终端发出的信号，就必须经过数据转换，因为计算机和远程终端发出的数据信号都是数字信号，而公用电话系统的传输系统只能传输模拟信号，实现两种信号转换的设备是调制解调器（Modem）。调制解调器的作用是，在通信前先把从计算机或远程终端发出的数字信号转换成可以在电话线上传送的模拟信号，通信后再将被转换的信号进行复原。

由于计算机内的数据是并行传输，而通信线路上数据的传输是串行传输，所以，在计算机和远程终端相连时必须有一个接口设备，其作用是进行串行和并行传输的转换，以及进行简单的传输差错控制，这就是线路控制器（Line Controller）。最初，一个线路控制器只能和一条通信线路相连，这种模式的联机系统如图 1-2 所示。

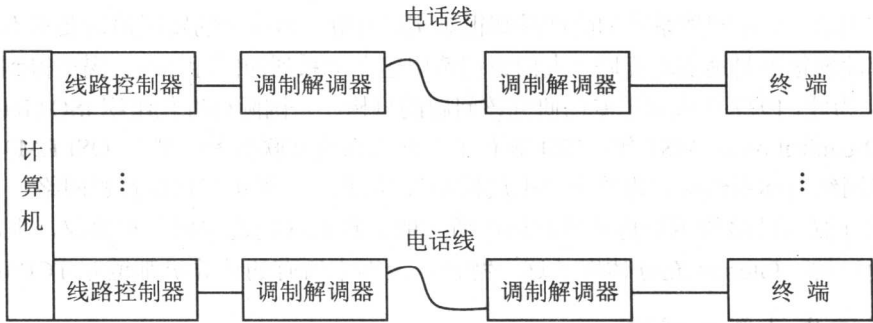


图 1-2 利用线路控制器连接计算机与远程终端

 线路控制器（Line Controller）指主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。

2. 第二代计算机网络

计算机互联网络阶段又称第二代计算机网络，其结构是计算机—计算机系统的结合。1969 年，美国的分组交换网 ARPA 网投入运行，计算机网络的通信方式由终端与计算机之间的通信发展到计算机与计算机之间的直接通信，从此，计算机网络的发展就进入了一个崭新时代。

早期的计算机网络系统中只有一个计算机处理中心，各终端通过通信线路共享主计算机的硬件和软件资源。而计算机与计算机通信的计算机网络系统呈现出多个计算机处理中心的特点，各计算机之间通过通信线路连接，相互交换数据和传送文件，实现了网络中计算机之间的资源共享。以单个主计算机为中心的网络和以多个主计算机为中心的网络的逻辑结构如图 1-3 所示。

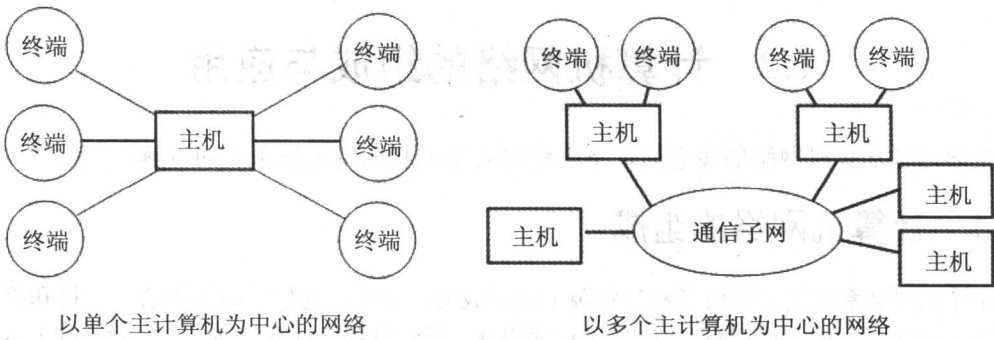


图 1-3 网络逻辑结构图

3. 第三代计算机网络

由于网络的发展,计算机之间相互通信涉及到许多复杂的技术问题,为此采用了分层的办法来解决这些问题。从1974年开始,很多公司都纷纷开发属于自己的网络产品,如IBM的SNA(系统网络体系)、DEC的DNA等。对各种体系结构来说,同一体系结构的网络产品互联是很容易实现的,而不同体系结构的产品却很难实现互联。但社会的发展迫切要求不同体系结构的产品都能够很容易地实现互联,人们迫切希望建立一系列的国际标准,渴望得到一个“开放”的系统。为此,1977年成立了专门研究该问题的机构——国际标准化组织ISO(International Standards Organization)。1984年,ISO颁布了“开放系统互联参考模型”(OSI/RM),这就是现代计算机网络的体系结构,也称为“七层模型”,从此产生了第三代计算机网络。

第三代计算机网络的主要特征是网络中所有的计算机共同遵守同一种协议,强调以实现资源共享为目的。Internet充分体现了这一特征,全网中所有的计算机都遵守TCP/IP协议。

4. 第四代计算机网络

20世纪90年代以后,随着网络互联和信息高速公路的建立,使得计算机技术、通信技术以及建立在互联计算机网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛的发展。1993年,美国宣布建立国家信息基础设施NII(National Information Infrastructure)后,全世界许多国家也纷纷制订和建立本国的NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展,这个阶段即第四代计算机网络。

第四代计算机网络朝着开放、综合、高速、智能的方向发展。例如美国的NII、我国的四大网络、互联网以及公用数据网等。目前,全球以Internet为核心的高速计算机互联网络已经形成,Internet已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。



大视野 国家信息基础设施NII主要是指一系列不断扩展的仪器设备,如摄像机、扫描仪、电话、传真机、计算机、交换机、高密度磁盘和光盘、电缆、通信卫星、光纤传输线路、微波通信网、电视、监视器、打印机等。NII将这些物理设备集成并互联起来,为信息时代的各种技术进步奠定了基础。除物理组成外,NII对广大用户和国家的重要性更多地取决于信息、各类应用程序和软件、各种网络标准和传输编码等四个方面。

1.2 计算机网络的组成与应用

在学习了计算机网络的概念后,下面将对其组成和应用进行系统的讲解。

1.2.1 计算机网络的组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的。系统以通信子网为中心,主机和终端设备都处于网络的外围,各计算机之间通过传输媒体、通信设备进行数字通信,在此基础上各计算机可以通过网络软件共享其他计算机上的硬件资源、软件资源和数据资源。换言之,用户不仅可以通过资源子网共享通信子网的资源,而且还可以共享用户资源子网的硬件和软件资源。

从计算机网络各组成部件的功能来看,各部件主要完成网络通信和资源共享两种功能。因此,计算机网络从逻辑上被划分成资源子网和通信子网两个子网,如图 1-4 所示。

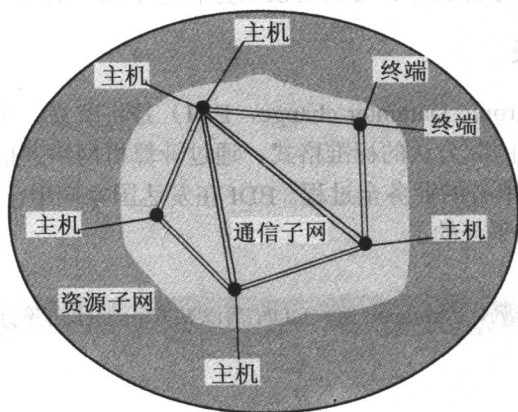


图 1-4 计算机网络的组成

1. 资源子网

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网的任务是负责信息处理,向网络提供可用的资源。资源子网是计算机网络中面向用户的部分,它负责整个网络面向应用的数据处理工作,同时向网络提供各种网络资源和网络服务。

2. 通信子网

通信子网处于网络的内层,是由网络中的各种通信设备及只用作信息交换的计算机构成,如通信控制处理机、通信线路与通信设备等。通信子网的重要任务是负责全网的信息传递。

通信子网是实现网络通信功能的设备及其软件的集合,其主要负责数据通信。就局域网而言,通信子网由网卡、电缆、集线器、中继器、网桥、路由器、交换机等设备和相关软件组成。通信子网覆盖的地理范围可能是很小的局部区域,如在一幢大楼或一个房间里,也可能是远程的,甚至可以跨越全球,信息在通信子网中的传输方式可以从源结点出发经过若干中间设备的转发或交换而最终到达目的地。

1.2.2 计算机网络的应用

计算机网络在资源共享和信息交换方面所具有的功能是其他系统所不能替代的。计算机网络所具有的高可靠性、高性能价格比和易扩充性等优点,使其在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防以及科学研究等各个领域、各个行业都获得了越来越广泛的应用。

1. 办公自动化系统

办公自动化系统(OA)是一种全新的信息处理方式,它按计算机系统结构来看就是一个

计算机网络, 每个办公室集计算机技术、数据库、局域网、远距离通信技术以及人工智能、声音、图像、文字处理技术等综合应用技术于一体。办公自动化系统的核心是通信, 其所提供的通信手段主要为数据综合服务、可视会议服务和电子邮件服务。

2. 电子数据交换

电子数据交换 (Electronic Data Interchange, EDI) 是将贸易、生产、运输、保险、金融和海关等行业信息用一种国际公认的标准格式, 通过计算机网络通信, 实现各企业之间的数据交换, 并完成以贸易为中心的业务全过程。EDI 在发达国家应用已很广泛, 我国的“金关”工程就是以 EDI 作为通信平台的。



大视野 用户终端可通过电话网、Chinapac 网、DDN 网以及 Chinanet 网等方式接入 EDI 系统。

3. 远程教育

远程教育是一种利用在线服务系统, 开展学历或非学历教育的全新教学模式。远程教育可以提供大学中几乎所有的课程, 学员们通过远程教育, 同样可得到正规大学从学士到博士的所有学位。这种教育方式, 对于想完成高学位的在职人士特别具有吸引力。远程教育的基础设施是电子大学网络 EUN (Electronic University Network), EUN 的主要作用是向学员提供课程软件及主机系统的使用, 支持学员完成在线课程, 并负责行政管理、协作合同等。这里所指的软件除系统软件之外, 还包括 CAI 课件, 即计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction) 软件。CAI 课件一般采用对话和引导式的方式指导学生学习, 发现学生错误还具有回溯功能, 从本质上解决了学生学习中的困难。

4. 远程交换

远程交换是一种在线服务 (Online Serving) 系统, 原指在工作人员与其办公室之间的计算机通信形式, 其通俗的说法即为家庭办公。一个公司内本部与子公司办公室之间也可通过远程交换系统实现分布式办公系统。远程交换的作用也不仅仅是工作场地的转移, 它大大加强了企业的活力与快速反应能力。近年来各大企业的本部, 纷纷采用一种称之为“虚拟办公室 (Virtual Office)”的技术, 从而创造出一种全新的商业环境与空间。远程交换技术的发展对世界的整个经济运作规则产生了巨大的影响。

5. 电子银行

电子银行也是一种在线服务系统, 是一种由银行提供的基于计算机和计算机网络的新型金融服务系统。电子银行的功能包括金融交易卡服务、自动存取款作业、销售点自动转账服务、电子汇款与清算等, 其核心为金融交易卡服务。金融交易卡的诞生, 标志了人类交换方式从物物交换、货币交换到信息交换的又一次飞跃。

围绕金融交易卡服务, 产生了自动存取款服务, 自动取款机及自动存取款机也应运而生。自动取款机与自动存取款机大多采用联网方式工作, 现已由原来的单一银行联网发展到多行联网, 形成覆盖整个城市、地区, 甚至全国的网络, 全球性国际金融网络也正在建设之中。

电子汇款与清算系统可以提供客户转账、银行转账、外币兑换、托收、押汇信用证、行间证券交易、市场查证、借贷通知书、财务报表、资产负债表、资金调拨及清算处理等金融通信服务。由于大型零售商店等消费场所也采用了终端收款机,从而使商场内部的资金即时清算成为现实。当前电子银行服务又出现了智能卡。智能卡内装有微处理器、存储器及输入输出接口,实际上是一台不带电源的微型电子计算机。由于采用了 IC 卡,因此持卡人的安全性和方便性大大提高了。

6. 校园网

校园网是在大学校园内用以完成大中型计算机资源及其他网内资源共享的通信网络。一些发达国家已将校园网确定为信息高速公路的主要分支,无论在国内还是国外,校园网的存在与否是衡量该院校学术水平与管理水平的重要标志之一,也是提高学校教学和科研水平不可或缺的重要支撑环节。共享资源是校园网最基本的应用,人们通过网络更有效地共享各种软、硬件及信息资源,为众多的科研人员提供一种崭新的合作环境。校园网是提供异型机联网的公共计算环境、海量的用户文件存储空间、昂贵的打印输出设备、方便获取图文并茂的电子图书信息以及为各级行政人员服务的行政信息管理系统,也是为一般用户服务的电子邮件系统。

7. 企业网

集散系统和计算机集成制造系统是两种典型的企业网络系统。集散系统实质上是一种分散型自动化系统,又称为以微处理机为基础的分散综合自动化系统。集散系统具有分散监控和集中综合管理两方面的特征,而将“集”字放在首位,则表现出更侧重于全系统信息的综合管理。80 年代以来,集散系统逐渐取代常规仪表,成为工业自动化的主流。工业自动化不仅体现在工业现场,也体现在企业的事务行政管理上。集散系统的发展及工业自动化的需求,导致了更庞大、更完善的计算机集成制造系统 CIMS 的诞生。

集散系统一般分为过程级、监控级与管理信息级三级。集散系统是将分散于现场的以微型计算机为基础的过程监测单元、过程控制单元、图文操作站及主机集成在一起的系统。它采用了局域网技术,将多个过程监控、操作站互联在一起,使通信功能增强,信息传输速度加快,吞吐量加大,为信息的综合管理提供了基础。由于 CIMS 具有提高生产率、缩短生产周期等一系列极具吸引力的优点,因此企业网已经成为未来工厂自动化的方向。

8. 电子公告板系统

电子公告板(BBS)是一种发布并交换信息的在线服务系统。它提供一块公共电子白板,每个用户都可以在上面书写,可发布信息或提出看法。大部分 BBS 由教育机构、研究机构或商业机构管理。象日常生活中的黑板报一样,电子公告板按不同的主题分成很多个布告栏,布告栏设立的依据是大多数 BBS 使用者的要求和喜好,使用者可以阅读他人关于某个主题的最新看法,也可以将自己的想法毫无保留地贴到公告栏中。

BBS 的接入非常方便,它可以使更多的用户通过电话线以简单的终端形式实现互联,从而得到廉价而丰富的信息,并为其会员提供网上交谈、发布消息、讨论问题、传送文件、学习和游戏等机会和空间。