

SPT 高等院校选用教材

非计算机专业

计算机网络基础与应用

四川大学计算机学院
李志蜀 廖果 朱敏 李薇 编著

科学出版社

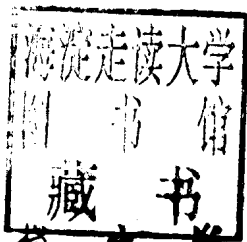
11393
LZS/1

高等院校选用教材(非计算机专业)

计算机网络基础与应用

四川大学计算机学院

李志蜀 廖 果 编著
朱 敏 李 薇



科学出版社

2000

1057026

内 容 简 介

本书在对数据通信、计算机局域网、计算机广域网和 Internet 基础知识作比较系统介绍的基础上,重点而全面地介绍了 Internet 地址和域名系统, Internet 网络协议、工具和资源,如何收发电子邮件、浏览 World Wide Web 以及通过 Telnet 登录至远程系统、通过 FTP 收集文件等,同时本书还详细地介绍了 Windows NT 的安装、如何与 Internet 连接、域的管理、账号管理、资源共享与资源安全和服务器的管理等。本书“重视基础,强调应用”,内容丰富,取材新颖,实用性强。

本书可作为高等学校文、理、工科各专业计算机网络及应用课程的教材或参考书,也可供从事计算机网络、通信、办公自动化及相关专业的工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与应用/李志蜀等编著. -北京:科学出版社,2000
(高等院校选用教材(非计算机专业))

ISBN 7-03-008466-7

I. 计… II. 李… III. 计算机网络 - 基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 07137 号

J5306/13

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

北 京 双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000 年 9 月 第 一 版 开本: 787×960 1/16

2000 年 9 月 第 一 次 印 刷 印张: 18 3/4

印数: 1—5 000 字数: 329 000

定 价: 25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

电子计算机是 20 世纪人类最伟大、最重要的科技发明之一。从第一台电子计算机问世至今只有短短的 50 多年,50 多年在人类历史的长河中只是稍纵即逝的一瞬,然而,计算机工业在这短短的时间内却取得了惊人的成就。当今世界上,计算机的应用几乎深入到人类生活和工作的一切领域,它不但极大地提高了社会生产力,而且还引发了人类社会广泛而深刻的变革。

在计算机工业的发展过程中,计算机网络的产生和发展具有极其重要的意义。所谓计算机网络是指若干具有独立功能的计算机、终端及其他设备,用通信线路联接起来,在网络协议控制下,按一定方式进行通信并实现资源共享的系统。计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,是当今最热门的学科之一。

现代意义上的计算机网络是从 1969 年美国国防部高级研究计划局(DARPA)建成的 ARPANET 实验网开始的。该网络当时只有 4 个节点,以电话线路作为主干网络,两年后,建成 15 个节点,进入工作阶段,此后,ARPANET 的规模不断扩大,以至发展和演化成如今家喻户晓的因特网(Internet)。

近年来,因特网发展之迅猛超出了许多人的想象,其应用的普及和不断推出的新业务,对科学、技术、工农业生产和人类生活乃至整个社会的发展都产生了巨大的影响。越来越多的大专院校师生,科技工作者和其他行业人士对学习和掌握计算机网络的基本知识和熟练运用网络技术产生了浓厚兴趣和强烈要求,本书就是在这样的背景下编写的。

我们知道网络技术的发展非常迅速,新的技术、新的设备、新的标准不断推出,我们深感很难写出一本既包括宽厚的网络基础知识,又全面反映网络最新技术的教材。我们只好根据我们多年来对本科生和研究生讲授计算机网络的经验和长期从事计算机网络与信息系统研究的实践,遵照教育部《加强工科非计算机专业计算机基础教学工作的几点意见》,结合我校的具体情况,本着“重视基础,强调应用”的原则,完成了本书的编写工作。

本书主要内容分为十九章,第一章概述;第二章介绍数据通信基础知识;第三章介绍计算机局域网;第四章为计算机广域网;第五章介绍 Internet 基础;第六章介绍 Internet 地址和域名系统;第七章介绍 Internet 网络协议 TCP/IP;第八章是 Internet 工具和资源介绍;第九章介绍收发电子邮件;第十章介绍浏览 World Wide Web;第十一章是通过 Telnet 登录至远程系统;第十二章介绍通过

FTP 收集文件;第十三章为 Windows NT 简介;第十四章介绍 Windows NT 的安装;第十五章介绍如何与 Internet 连接;第十六章介绍域的管理;第十七章讲账号管理;第十八章介绍资源共享与资源安全;第十九章介绍服务器的管理。

本书由李志蜀主编,参加编写的有朱敏(第一、二、四章)、李志蜀(第三、十、十一、十二、十九章)、廖果、张金山(第十三章~第十八章)、李薇(第五章~第九章)。全书由李志蜀负责审校。

由于网络技术发展太快,加之编写时间仓促,书中缺点和错误难免,恳请同行专家和读者批评指正。

编著者

1999.12.

目 录

第一章 概述	1
1.1 计算机网络的发展概况	1
1.1.1 计算机网络的产生	1
1.1.2 计算机网络的发展	2
1.1.3 计算机网络的功能与作用	3
1.2 计算机网络的基本概念和术语	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 计算机网络的有关术语	4
1.3 计算机网络的体系结构	7
1.3.1 协议和体系结构	7
1.3.2 体系结构术语	8
1.3.3 OSI 参考模型	9
1.3.4 OSI 模型的数据传输	10
1.4 Internet 简介	11
1.4.1 Internet 的产生与发展	11
1.4.2 Internet 的功能与应用	12
1.4.3 Internet 的发展	13
1.4.4 HTML	13
1.5 Windows NT 简介	14
1.5.1 Server 与 Workstation	14
1.5.2 Windows NT 的网络组件和文件系统	15
1.5.3 Windows NT 的工作模式	16
1.5.4 Windows NT 与 Internet 互连	18
第二章 数据通信基础	20
2.1 数据通信技术	20
2.1.1 通信模型与方式	20
2.1.2 数据通信中的指标	23
2.1.3 数据编码	25
2.1.4 链路复用	32
2.2 传输媒体	34
2.2.1 双绞线	34
2.2.2 同轴电缆	35

2.2.3	光纤	36
2.2.4	无线传输媒体	38
2.2.5	传输媒体的选择	38
2.3	差错控制	39
2.3.1	奇偶校验码	40
2.3.2	循环冗余码	42
2.3.3	海明码	45
2.4	物理层接口与协议	47
2.4.1	物理层概述	47
2.4.2	物理层协议举例	48
2.4.3	调制解调器	53
2.5	数据链路层及其协议	56
2.5.1	数据链路层概述	56
2.5.2	差错控制	58
2.5.3	流量控制	60
2.5.4	数据链路控制协议	63
第三章	计算机局域网	70
3.1	局域网概述	70
3.1.1	局域网的特点	70
3.1.2	局域网的类型	70
3.1.3	局域网的选择	71
3.2	局域网参考模型及协议	74
3.2.1	LAN 参考模型	74
3.2.2	逻辑链路控制协议	76
3.3	基带和宽带局域网	79
3.3.1	基带传输	80
3.3.2	宽带传输	80
3.3.3	基带系统和宽带系统的比较	81
3.4	局域网媒体访问控制协议	82
3.4.1	CSMA/CD	82
3.4.2	令牌环	87
3.4.3	令牌总线	91
3.5	各种局域网的比较	96
3.6	局域网接口	97
3.6.1	网络接口单元 NIU	97

3.6.2	网络接口卡	98
第四章	计算机广域网	100
4.1	数据交换技术	100
4.1.1	电路交换(Circuit Switching)	101
4.1.2	报文交换(Message Switching)	102
4.1.3	分组交换(Packet Switching)	103
4.1.4	三种交换技术的比较	105
4.2	路由选择	106
4.2.1	静态路由选择算法	107
4.2.2	动态路由选择算法	108
4.3	拥塞控制	108
4.3.1	拥塞控制算法	109
4.3.2	死锁及其预防	111
4.4	网络互连	113
4.4.1	网络互连的要求	113
4.4.2	网络互连的结构方案	113
4.4.3	网间互连设备	114
4.5	X.25 协议	115
4.5.1	X.25 分组级的功能	115
4.5.2	X.25 分组级的格式	116
4.6	高速广域网技术	118
4.6.1	帧中继 Frame Relay	118
4.6.2	综合业务数字网 ISDN	118
4.6.3	异步传输模式 ATM	119
第五章	Internet 基础	120
5.1	什么是 Internet	120
5.2	Internet 的历史与发展	121
5.3	Internet 接入方式	125
5.4	Internet 上的网络	127
第六章	Internet 地址和域名系统	130
6.1	IP 地址	130
6.1.1	IP 地址	130
6.1.2	子网地址	131
6.1.3	“0”和“255”的地址编码方案	133
6.1.4	Internet 地址分析协议 ARP	133

6.1.5	Internet 反向地址分析协议 RARP	136
6.2	域名系统	136
6.2.1	域名和全证实域名	136
6.2.2	域名的顶层定义	137
6.2.3	域名系统	139
6.2.4	域名系统管理	140
第七章	Internet 网络协议 TCP/IP	142
7.1	什么是 TCP/IP 协议	142
7.2	TCP/IP 协议的分层结构	142
7.3	TCP 协议	144
7.4	IP 协议	146
7.5	应用层协议	148
第八章	Internet 工具和资源介绍	150
8.1	电子邮件	150
8.2	World Wide Web	151
8.3	Telnet	152
8.4	FTP	153
8.5	Talk, Chat 和 Games	154
第九章	收发电子邮件	155
9.1	E-mail 是如何工作的	155
9.2	电子邮件的组成结构	155
9.2.1	信头	156
9.2.2	正文(Body)	157
9.2.3	签名	157
9.3	E-mail 选项	158
9.3.1	答复项(Reply)	158
9.3.2	多个接收者(Multiple Recipients)	159
9.3.3	Cc: 和 Bcc:	159
9.3.4	转发(Forwarding)	159
9.3.5	通信录(Address Books)	160
9.3.6	加密(Encryption)	160
9.3.7	待发箱(Outbox)	161
9.3.8	附带文件(Attaching Files)	161
9.4	发送电子邮件的常见错误信息	161
第十章	浏览 World Wide Web	163

10.1	World Wide Web 是如何工作的	163
10.2	漫游 Web	164
10.2.1	URL	164
10.2.2	工具栏工具	166
10.2.3	书签(Bookmarks)	168
10.3	流行的 Web 浏览器	169
10.3.1	Internet Explorer	169
10.3.2	Netscape Communicator	172
10.4	创建自己的 Web 页	175
第十一章	通过 Telnet 登录至远程系统	177
11.1	什么是 Telnet	177
11.2	Telnet 的作用	178
11.3	连接和登录	178
11.4	使用 Windows 95 的 Telnet 客户	180
11.4.1	开始 Telnet 对话	181
11.4.2	使用 Telnet 菜单选项	182
11.4.3	捕获 Telnet 文本	183
11.4.4	结束 Telnet 对话	184
11.4.5	使用由第三方提供的 Telnet 客户软件	184
第十二章	通过 FTP 收集文件	185
12.1	什么是 FTP	185
12.2	关于文件的使用	186
12.2.1	适合的 Windows 文件类型	187
12.2.2	文本文件与二进制文件	188
12.3	使用 Windows 95 的 FTP 客户软件	188
12.3.1	FTP 命令语法	190
12.4	使用由第三方提供的 FTP 客户软件	193
第十三章	Windows NT 简介	195
13.1	什么是 Windows NT	195
13.2	Windows NT Server 的特点	195
第十四章	安装 Windows NT	200
14.1	安装前的准备工作	200
14.1.1	基本硬件配置	200
14.1.2	Windows NT 的基本概念	201
14.1.3	安装程序	203

14.2	确定安装环境	203
14.2.1	在 DOS 环境下安装 Windows NT	204
14.2.2	在 Windows 95 环境下安装 Windows NT	204
14.2.3	通过网络安装 Windows NT	204
14.2.4	重新安装 Windows NT	205
14.2.5	选择安装目录	206
14.3	安装 Windows NT Server 4.0 中文版	206
14.3.1	文本模式阶段	206
14.3.2	收集有关计算机的信息	208
14.3.3	安装 Windows NT 网络	210
14.3.4	重新启动	213
第十五章	与 Internet 的连接	214
15.1	基本配置	214
15.2	安装调制解调器	214
15.3	安装网络组件	216
15.4	安装拨号网络	218
15.5	使用拨号监视器挂断连线	221
15.6	查看和修改设置	222
15.6.1	查看和修改调制解调器的设置	222
15.6.2	查看和修改网络组件的设置	222
15.6.3	查看和修改拨号网络的设置	223
第十六章	域的管理	225
16.1	域的组成	225
16.1.1	主域控制器	225
16.1.2	备份域控制器	225
16.1.3	独立的服务器	226
16.1.4	Lan Manager 2.x 服务器	226
16.1.5	Windows NT Workstation 计算机	226
16.1.6	其他工作站	226
16.2	访问域资源	226
16.2.1	用户账号	226
16.2.2	组	227
16.2.3	委托关系	227
16.3	域的模式	228
16.3.1	单域模型	228

16.3.2	单主域模型	228
16.3.3	多主域模型	229
16.3.4	其他委托关系	229
16.4	域控制器的建立	230
16.5	升级或降级域控制器	230
16.6	同步目录数据库	232
16.7	更改域名	232
16.8	添加、删除、移动域中的计算机	234
16.8.1	添加计算机	234
16.8.2	删除计算机	235
16.8.3	移动计算机	236
16.9	管理委托关系	236
16.9.1	建立委托关系	236
16.9.2	删除委托关系	238
第十七章	账号管理	239
17.1	概述	239
17.1.1	用户账号和安全标识符	239
17.1.2	内置的用户账号	239
17.1.3	域用户管理器	240
17.2	用户账号的内容	241
17.3	管理用户账号	246
17.3.1	添加用户账号	246
17.3.2	复制用户账号	247
17.3.3	选择多个账号	248
17.3.4	修改用户账号	248
17.3.5	重命名用户账号	249
17.3.6	删除用户账号	249
17.3.7	慢速连接	249
17.4	管理组	249
17.4.1	利用组管理用户	249
17.4.2	创建新全局组	250
17.4.3	创建新本地组	251
17.4.4	查看和修改组的属性	252
17.4.5	删除组	252
17.4.6	内置组	252

17.5	管理安全规则	255
17.5.1	账号规则	255
17.5.2	用户权限规则	257
17.5.3	审核规则	257
第十八章	资源共享与资源安全	259
18.1	管理共享目录	259
18.1.1	设置共享目录	259
18.1.2	查看共享目录	260
18.1.3	连接到共享目录	260
18.1.4	更改共享目录的属性	262
18.1.5	停止目录的共享	263
18.2	设置共享目录、目录与文件的使用权限	263
18.2.1	设置共享目录的使用权限	263
18.2.2	目录与文件的所有权	265
18.2.3	目录与文件的权限	265
18.2.4	设置目录的权限	268
18.2.5	设置文件的权限	269
18.3	管理共享打印机	269
18.3.1	设置共享打印机	269
18.3.2	设置共享打印机的权限	270
18.3.3	打印机的所有者	272
18.3.4	在 Windows 95 工作站上使用共享打印机	272
18.3.5	在 Windows NT 4.0 工作站上使用共享打印机	273
第十九章	服务器的管理	275
19.1	查看服务器的属性	275
19.1.1	查看和断开连接中的用户	276
19.1.2	查看和中断连接中的共享资源	277
19.1.3	查看和关闭使用中的资源	278
19.1.4	系统警报	279
19.2	给用户发送消息	280
19.3	管理共享目录	280
19.4	管理服务	281
19.4.1	服务类型	281
19.4.2	开始、停止、与暂停服务	282
19.4.3	设置服务的启动值	282
19.5	定时自动运行程序	283

第一章 概 述

计算机技术、通信技术和微电子技术的迅速发展、相互渗透与结合,引发了信息技术的革命,并促进了计算机网络的诞生与发展。从 60 年代末诞生的第一个远程交换网,70 年代出现而在 80 年代飞速发展的局域网,到 90 年代崛起的综合业务数字网 ISDN,以及目前广为使用的国际互联网 Internet,计算机网络广泛应用于科研、教育、管理、生产和日常生活的各个领域,成为信息化社会的主要基础设施。

1.1 计算机网络的发展概况

1.1.1 计算机网络的产生

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,从应用的角度看,信息化社会对信息共享和信息传递的需求,是促使计算机网络产生及发展的直接动力。具体而言,有以下三方面的因素:

1. 硬件资源的共享

计算机网络可以在全网范围内提供对处理、存储、输入、输出等资源的共享,从根本上改变了用户使用计算机硬件资源的环境与方式,使用户不必到机房上机,而是可以在联网的任何一台计算机上完成自己的工作。这一做法的另一个好处,就是对一些比较高级和昂贵的设备,允许多个用户共同使用,从而节省投资,有利于系统的集中管理。

2. 软件资源的共享

随着微电子技术的发展,计算机的硬件成本日益下降,相对而言软件的投资就远远超过硬件投资。而计算机网络允许联网用户通过面向应用的协议和网络操作系统,来远程访问各种类型的数据库,得到网络文件的传送服务、进程管理服务和远程文件访问。这样不仅可以避免在软件开发上的重复劳动和大量数据资源的重复存储,而且还有利于系统的集中管理,提高了系统的可靠程度,收到良好的社会效益和经济效益。

3. 用户的通信与合作

现代社会的信息量急剧增加,用户迫切需要及时、大量而可靠的信息交换和彼此间的合作。计算机网络利用电子技术来传递信息,提供了比电话、电报、传真等传统方式更有力的通信手段,用户可以在网上传递电子邮件、发布

新闻消息、进行电子数据交换 EDI(Electronic Data Interchange),提高了工作效率。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络为社会和用户带来的高可靠性、高性能价格比和易扩充性,使得网络在短时间内得到迅速发展。追溯网络的发展过程,可以将其分为三个阶段:以单机为中心的远程联机系统,构成了面向终端的计算机网络;由多机通过通信线路互连而成的计算机网络;具有统一的体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络。这个发展过程中体现了计算机网络的通信功能和数据处理功能日益分工,从而可以更好地发挥计算机的数据处理能力。

1969年创建的第一个计算机网络 ARPANET,标志着现代意义上的计算机网络的诞生。到70年代后期,分组交换网得到了迅速发展。为了在计算机用户之间传递数据和文件,实现资源的共享,就要求计算机在短距离内连成费用较低,而传输速度和质量较高的网络,这就产生了局域网。这种局域网可以将有限范围内的各种数据处理设备和通信设备连接在一起,使用接口和高层协议进行计算机之间的数据交换、软件和硬件资源的共享,并为用户提供了分布处理和分布数据库等功能。

我们通常所说的 LAN 就是局域网中最常见的一种形式,它采用了分组交换技术,可以连结终端、微机、小型机和大的主机,以及各种外部设备。在本书的第三章将对局域网进行较为详细的介绍。另外一种使用电路交换技术的局域网称为计算机化的交换机 CBX(Computerized Branch eXchange)或 PBX(Private Branch eXchange)、PABX(Private Automatic Branch eXchange),它综合了数字交换和电话交换两种技术而形成。而在实际应用中,通常采用 LAN(Local Area Network)和 CBX 的混合结构,设计专门的网络接口,发挥各自的优势,形成一个有效的通信系统。

到了90年代,随着网络的普及应用和计算机技术、通信技术、微电子技术的提高,计算机网络在许多方面都有了很大进展,主要表现在:

(1) 由模拟传输发展到数字传输,产生了可以同时传输数据、声音、图像、文字的综合业务数字网 ISDN(Integrated Services Digital Network)。

(2) 信息传递由单一的网内传递过渡到网内和网间同时传递,使信息交换和合作范围更为广泛。

(3) 智能计算机的开发,使网络中引入了智能工作站。

(4) 宽带局域网得到发展,在办公自动化等方面使用广泛。

(5) 网络的访问、服务、管理和保密安全性能进一步改善。

计算机网络的兴起与发展,促使各大公司相继推出自己的网络体系结构,

以及相应的软硬件产品。不同的体系结构使信息在不同网络之间的传递成为一件困难的事情。为此,提出了对网络“开放性”的研究,推动计算机网络走向国际标准化。在90年代,这种标准化工作得到进一步的完善,出现了拥有数百万台入网计算机的巨型网,典型代表就是 Internet。

1.1.3 计算机网络的功能与作用

前面所叙述的促使计算机网络产生的三个因素,也体现了网络的功能。

计算机网络的一个核心问题就是资源共享。所谓资源就是指在有限的时间内能够为用户提供服务的设备,包括软设备,如:数据库、程序、数据等,还包括硬设备,如:处理机、打印机等。资源共享的目的就是让计算机网络的用户可以在任何地方,都能使用网络中的程序、数据和设备。此外,由于资源共享,数据和文件可以在网络中的多台计算机上存储,而对于比较重要的硬件设施,也可以在网络中重复设置,从而提高了系统的可靠性。

网络的另一个重要功能是可以为分布在不同地理位置上的用户提供可靠、高效而低廉的通信手段。这不仅缩短了人们的“时空”距离,而且还可以实现电子购物、订票等功能,方便了人们的生活。

计算机网络的以上功能其他系统所不能取代的,这使得网络在工业、农业、商业、交通、邮电、教育、科研等各个领域得到日益广泛的应用。

1.2 计算机网络的基本概念和术语

1.2.1 计算机网络的定义

通过上面对计算机网络发展与功能的简要介绍,可以对“计算机网络”这一概念进行如下描述:

所谓计算机网络就是使用通信线路和通信设备,将位于不同地理位置上的、具有独立功能的多台计算机、终端及附属设备连结起来,通过功能完善的网络软件(主要是指网络操作系统、通信协议和信息交换方式),实现网络中软硬件资源共享和信息传递的系统。

计算机网络和分布式系统是容易混淆的两个概念。两者的主要区别在于:在分布式系统中,多台功能独立的计算机对于系统用户而言是透明的,不可见的。用户只需通过命令来开始自己的工作,操作系统会选择合适的处理器,找到所需要的输入文件,并传送给处理器,然后将结果存放在合适的地方。换言之,用户察觉不到系统中多个处理器的存在,系统中文件的传输是自动完成的。而在使用计算机网络时,用户必须指定在哪台计算机上登录、任务将被提交给哪台计算机、文件从什么地方传输到什么地方等等,即由网络用户来处

理网络管理中的问题。

1.2.2 计算机网络的有关术语

1. 交换方式

在前面对计算机网络发展的介绍中提到了分组交换这一概念,这是计算机网络中的交换方式之一。

计算机网络中有三种交换方式:电路交换,又称线路交换;报文交换,又称信息交换;分组交换,又称包交换。

如果我们将网络中通信的计算机称为节点,则电路交换就是在源节点和目的节点之间建立一条物理链路,引导信息从源节点传送到目的节点。

报文交换采用存储转发原理,信息并不直接传送到目的节点,而是在传送过程中选择相应的通路,将信息通过多个中间节点的存储转发,实现源节点和目的节点的交换。

分组交换采用与报文交换类似的原理,但信息在网路中传输时的长度受到限制,即将信息在源节点分成若干独立的“分组”,分别传送,并在目的节点进行重新拼接。

在本书的第四章中将对这三种交换技术的工作过程、优缺点等进行详细的介绍。

2. 网络分类

(1)计算机网络按照所使用技术的不同,可以分为:陆地网,使用分组交换技术;卫星网,利用卫星通道使用分组交换技术;无线电网,利用地面无线电技术进行分组交换。

(2)按照网络覆盖地理范围的不同,可以分为:广域网 WAN(Wide Area Network)、局域网 LAN、城域网 MAN(Metropolitan Area Network)。

广域网又称远程网,一般跨越城市、国家、洲。广域网的传输速率较低,响应时间长,而且系统建造和维护的费用也比较昂贵,一般用于经济、军事和科研领域。

局域网一般覆盖范围不超过几公里,多是安装在一个建筑物、校园、单位等场所。局域网的通信频带较宽,数据传输速率较高,误码率低,结构简单,形式多样,具有较好的扩充性,系统投资小,易维护,经济可靠。

城域网是在局域网基础上发展起来的一类新型数据网。随着网络用户的增多,应用领域的拓展,传统的局域网不能满足发展的需要,于是相应地出现了将多个局域网互相连接起来的、覆盖范围更大的、支持高速传输和综合业务的城域网。

(3)按照网络使用频带的情况,可以分为基带网和宽带网。