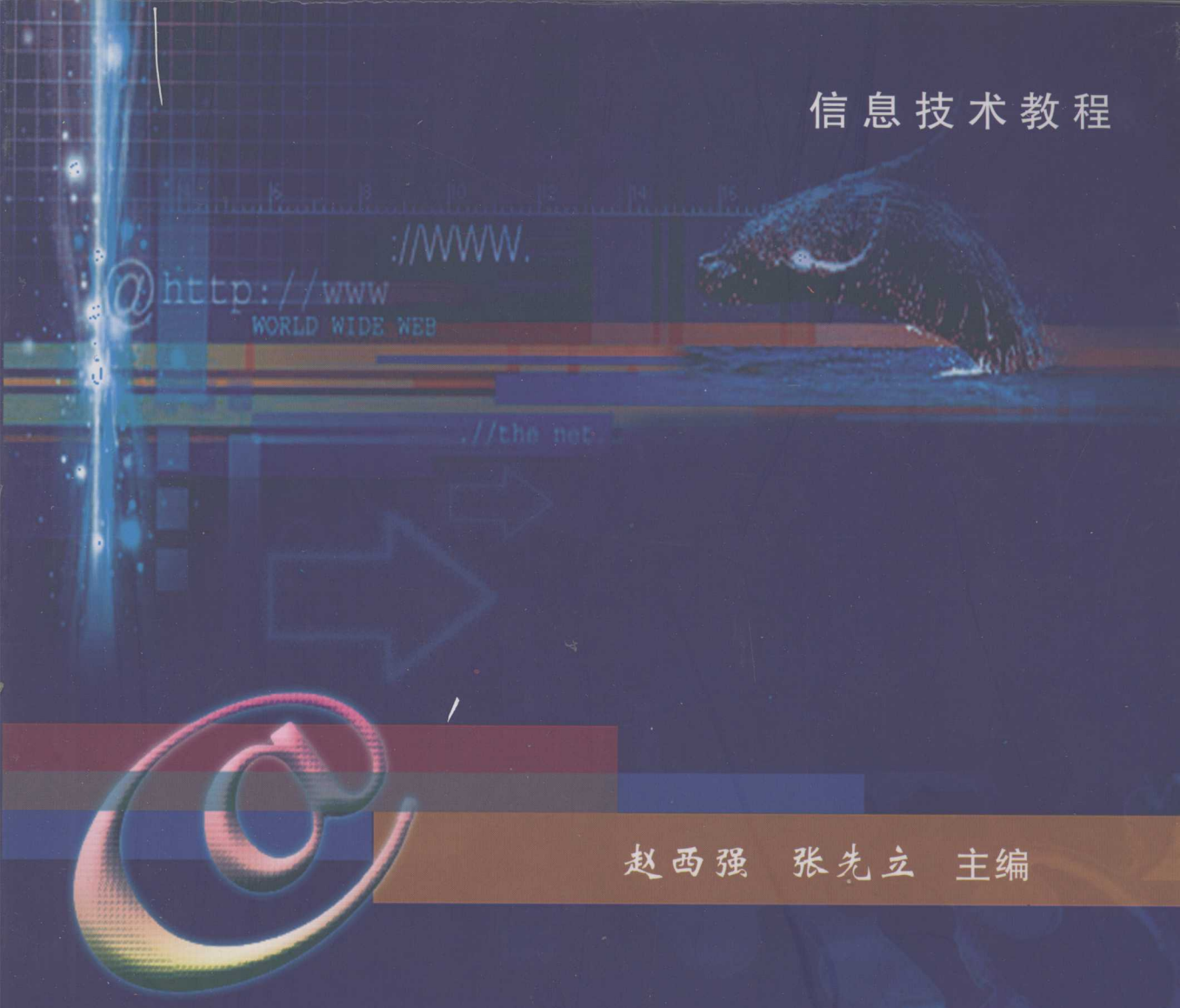
信息技术教程



赵西强　张先立　主编

计算机网络系统维护与故障分析

甘肃科学技术出版社

计算机网络系统维护与故障分析

信息技术教程

赵西强　张先立　主编

计算机网络系统维护与故障分析

甘肃科学技术出版社

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络系统维护与故障分析 / 赵西强，张先立主编. —兰州：甘肃科学技术出版社，2005.11
ISBN 7-5424-1022-9

Ⅰ.计… Ⅱ.①赵…②张… Ⅲ.①计算机网络-维护②计算机网络-故障诊断 Ⅳ.TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 125020 号

出版 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
发行 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)
印刷 兰州奥林印刷有限责任公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 22.75
字数 515 千
版次 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷
印数 1—1500
定价 25.00 元

主　　编　赵西强　张先立

副 主 编　王维科

编　　写　常会强　杨光明　孙　海　华建瑜

　　雷　华　张新红　雷　亮　王石碧

主　　审　张云水　王　琦　管黎峰　刘险峰

前　言

在计算机网络建立和运行之后，大家都会面临这样的问题：如何科学地进行网络的维护与管理，如何快速准确地分析与排除故障，如何保证整个网络的健康运行与合理使用，本书的编写，就是为解决以上问题而作的一种尝试。

本书共分七章，第1章简要介绍了与网络维护维修密切相关的必要的计算机网络技术与知识。第2章系统地讲述了网络维护维修的原则、思路、方法、工具等内容。第3章叙述了网络维护文档建立的意义、内容和方法。第4章按照OSI七层协议逐一分层进行故障分析，讲解如何排除故障。第5章讲述了目前常见的几种组网设备的故障分析与排除。第6章具体讲述了通用网络测试仪器的功能作用、使用方法。第7章进行了具体的故障排除案例分析。这样安排章节，思路清晰，结构合理，符合人们的思维规律，易于大家理解和掌握。

我们感谢兰州军区通信部、指挥自动化处和指挥自动化工作站的领导，他们从各个方面给予了大力的支援，没有领导们的支持是不能完成本书的编写与出版的。我们感谢参考过的著作、教材和有关文献的作者，这些资料是我们编写的基础。

由于作者水平有限，书中难免有不当、错误之处，敬请广大读者批评指正。

作　者

2005年5月

目　录

第 1 章　网络基础知识 …… (1)
1.1 计算机网络的分类 …… (1)
1.1.1 按地理跨度分类 …… (1)
1.1.2 按拓扑结构分类 …… (1)
1.1.3 按交换技术分类 …… (2)
1.1.4 按传输介质分类 …… (3)
1.1.5 按服务对象分类 …… (4)
1.1.6 按管理模式分类 …… (4)
1.1.7 按网络操作系统分类 …… (6)
1.1.8 按网络协议分类 …… (7)
1.1.9 按网络技术分类 …… (8)
1.2 网络体系结构与网络协议 …… (10)
1.2.1 计算机网络协议 …… (10)
1.2.2 网络体系结构的形成 …… (10)
1.2.3 OSI 参考模型 …… (10)
1.2.4 Internet 网络体系结构(TCP/IP) …… (12)
1.3 计算机网络管理 …… (14)
1.3.1 网络管理模式 …… (14)
1.3.2 网络管理功能 …… (14)
1.3.3 网络管理协议 …… (17)
1.3.4 局域网管理 …… (19)
1.3.5 Windows 2000 Server 的网络管理功能 …… (19)
1.3.6 网络性能的调整和优化 …… (20)
第 2 章　网络系统维护概论 …… (23)
2.1 网络维护基础 …… (23)
2.1.1 良好的网络运行环境 …… (23)
2.1.2 正确的操作使用方法 …… (24)
2.1.3 完善的网络日常维护 …… (24)
2.1.4 丰富的网络维护文档 …… (25)
2.1.5 详细的网络基准资料 …… (26)
2.2 网络故障分析排除途径 …… (26)
2.2.1 查找排障历史记录 …… (26)
2.2.2 请求服务厂商技术支持 …… (27)

2.2.3 上网查找故障解决办法 …… (27)
2.2.4 依据经验自测自诊 …… (27)
2.3 网络故障分析排除过程 …… (27)
2.3.1 识别故障现象 …… (28)
2.3.2 收集相关信息 …… (28)
2.3.3 列举故障原因 …… (29)
2.3.4 设计排障方案 …… (29)
2.3.5 实施故障排除 …… (29)
2.3.6 检验排障效果 …… (30)
2.3.7 填写排障记录 …… (30)
2.3.8 采取预防措施 …… (30)
2.4 网络故障排除方法 …… (30)
2.4.1 直接观察法 …… (30)
2.4.2 故障隔离法 …… (31)
2.4.3 最小系统法 …… (31)
2.4.4 试错法 …… (31)
2.4.5 比照法 …… (32)
2.4.6 替换法 …… (32)
2.4.7 OSI 层次分析法 …… (33)
2.4.8 程序诊断和仪器测量法 …… (34)
2.5 网络监测分析工具 …… (34)
2.5.1 诊断程序 …… (34)
2.5.2 用于监测网络的软件工具 …… (42)
2.5.3 用于监测网络的硬件工具 …… (44)
2.5.4 协议分析设备 …… (44)
2.5.5 线缆测试设备 …… (46)
2.6 网络系统修复 …… (49)
2.6.1 利用安全模式修复系统 …… (50)
2.6.2 故障恢复控制台 …… (51)
2.6.3 利用紧急修复盘修复系统 …… (54)
第3章 网络文档 …… (56)
3.1 建立网络文档的意义 …… (56)
3.1.1 有利于网络管理 …… (56)
3.1.2 有利于故障诊断 …… (57)
3.1.3 有利于技术支持 …… (57)
3.1.4 有利于人员培训 …… (57)
3.2 网络文档包含的内容 …… (57)
3.3 网络综合描述 …… (58)
3.3.1 物理网络图 …… (58)

3.3.2 网络拓扑和体系结构……（59）
3.3.3 网络协议和网络地址……（59）
3.3.4 网络操作系统……（60）
3.3.5 目录服务……（60）
3.3.6 技术规范……（60）
3.3.7 联系方式……（61）
3.4 线缆资料……（61）
3.4.1 线缆类型和端子……（61）
3.4.2 线缆接线关系……（62）
3.4.3 线缆标识……（62）
3.4.4 线缆测试记录……（63）
3.5 机房资料……（63）
3.5.1 线缆走向……（63）
3.5.2 设备布局……（63）
3.5.3 机房电源……（64）
3.6 网络设备文档……（65）
3.6.1 联网设备文档……（65）
3.6.2 服务器文档……（66）
3.6.3 工作站文档……（68）
3.7 MAC 和 IP 地址文档……（68）
3.8 变更记录……（68）
3.8.1 流程文档……（68）
3.8.2 变动记录……（69）
3.9 网络文档的维护与更新……（69）
3.9.1 字处理与电子表格……（69）
3.9.2 在线文档与纸张文档……（70）
3.9.3 用户反馈与文档改进……（70）
第 4 章　网络故障分层诊断与排除……（71）
4.1 物理层故障诊断与排除……（71）
4.1.1 物理层组件……（71）
4.1.2 线缆常见故障诊断和排除……（71）
4.1.3 网卡常见故障诊断和排除……（72）
4.1.4 集线器常见故障诊断与排除……（74）
4.2 数据链路层故障诊断与排除……（76）
4.2.1 数据链路层的功能……（76）
4.2.2 数据链路层的组成……（77）
4.2.3 以太网的帧……（77）
4.2.4 网络接口卡……（83）
4.2.5 以太网交换机……（84）

4.2.6 交换以太网故障诊断与维修 …… (88)
4.3 网络层和传输层故障分析和排除 …… (90)
4.3.1 网络层的功能 …… (90)
4.3.2 传输层的功能 …… (91)
4.3.3 网络层与传输层的组成 …… (92)
4.3.4 通过互联网协议来支持 TCP/IP …… (92)
4.3.5 UDP:一种不可靠的传输协议 …… (106)
4.3.6 支持路由器 …… (107)
4.4 会话层、表示层和应用层的维护 …… (109)
4.4.1 高层结构的功能 …… (109)
4.4.2 高层组件 …… (110)
4.4.3 维护会话层 …… (112)
4.4.4 支持表示层 …… (118)
4.4.5 支持应用层 …… (118)
4.4.6 网络客户端、服务器与应用层 …… (122)
4.5 网络操作系统的维护 …… (122)
4.5.1 用户与 Windows NOS 的相互作用 …… (122)
4.5.2 对等网络及其维护 …… (123)
4.5.3 客户机/服务器网络的维护 …… (129)
第 5 章 常用组网设备及其故障分析 …… (132)
5.1 服务器及其故障分析 …… (132)
5.1.1 HP LH3 服务器 …… (132)
5.1.2 Sun Enterprise 250 服务器 …… (136)
5.1.3 操作实例与故障分析 …… (139)
5.2 路由器及其故障分析 …… (142)
5.2.1 Cisco 7206、Cisco 4700、Cisco 3640 …… (142)
5.2.2 博达路由器 …… (148)
5.2.3 操作实例与故障分析 …… (151)
5.3 交换机及其故障分析 …… (163)
5.3.1 Cisco 6500 …… (163)
5.3.2 Cisco 3524 …… (165)
5.3.3 Cisco 2924 …… (170)
5.3.4 Cisco 1924 …… (171)
5.3.5 操作实例与故障分析 …… (172)
5.4 调制解调器及其故障分析 …… (175)
5.4.1 ASM-40 调制解调器 …… (175)
5.4.2 ZyXEL U-336S 调制解调器 …… (176)
5.4.3 操作实例与故障分析 …… (178)
5.5 TGM-490 防火墙及其故障分析 …… (181)

5.5.1 防火墙介绍 …… (181)
5.5.2 TGM -490 防火墙技术性能 …… (182)
5.5.3 TGM -490 防火墙典型配置 …… (183)
5.5.4 TGM -490 防火墙的作用与局限性 …… (185)
第6章　网络测试仪器 …… (187)
6.1 DSP4000 专业电缆测试仪 …… (187)
6.1.1 简介 …… (187)
6.1.2 主要功能 …… (187)
6.1.3 组成部分 …… (188)
6.1.4 电缆参数及测试 …… (188)
6.1.5 使用测试仪测试电缆 …… (195)
6.1.6 基本故障排除 …… (216)
6.2 Fluke 协议分析仪 OptiView …… (220)
6.2.1 简介 …… (220)
6.2.2 操作使用方法 …… (222)
6.3 RadCom 的 PrismLite 协议分析仪 …… (238)
6.3.1 简介 …… (238)
6.3.2 主要功能 …… (238)
6.3.3 安装及连接 …… (239)
第7章　故障案例分析 …… (242)
7.1 网线线序不当造成上网不正常 …… (242)
7.2 局域网中网卡工作不正常 …… (243)
7.3 局域网频繁出现 IP 冲突 …… (244)
7.4 由 DNS 引起的局域网速度变慢 …… (246)
7.5 为什么能 Ping 通自己的电脑,却不能 Ping 通其他的客户机? …… (247)
7.6 为什么在局域网中复制的文件不完整或提示有错误? …… (248)
7.7 交换机 IP 与服务器 IP 冲突 …… (249)
7.8 使用包分析软件排查网络故障 …… (250)
7.9 在网上邻居可以看到其他电脑,别人却看不到自己 …… (253)
7.10 Hub 端口引起的工作站无法登录 …… (255)
7.11 RJ -45 接头未做好导致打印服务器打印乱码 …… (256)
7.12 Hub 连接不当导致客户机上 Internet 和局域网都不正常 …… (256)
7.13 计算机网卡故障导致服务器速度下降 …… (257)
7.14 网卡故障,网络运行速度变慢 …… (258)
7.15 Hub 接地不良造成网络速度异常地慢 …… (259)
7.16 水晶头松脱导致 Internet 连接中断 …… (260)
7.17 接错 VLAN 端口导致网络不通 …… (261)
附录 A　可登记的端□ …… (263)
附录 B　Cisco 6509 交换机命令集 …… (303)

附录 C Catalyst 2924 交换机的详细配置 …… (325)
附录 D Cisco 路由配置语句汇总 …… (328)
附录 E 常用词汇术语 …… (337)
参考文献 …… (353)

第1章　网络基础知识

1.1　计算机网络的分类

计算机网络在组网时，一般要考虑很多问题，如：

- 采用什么样的管理模式
- 采用哪种操作系统
- 采用哪种协议
- 如何规划网络的拓朴结构

要解决这些问题，就必须从不同的角度进行分析，这就是对计算机网络分类的目的。

计算机网络分类标准很多，下面逐一说明。

1.1.1 按地理跨度分类

地理跨度是计算机网络中的设备在地理上分布的范围，或者说是网络的作用范围。按地理跨度可将计算机网络分为：局域网，广域网和城域网（校园网）。

- 局域网（LAN，Local Area Network）：是指一种覆盖地理范围较小的网络，通常跨度在几公里之内，它具有较高的传输速率。
- 广域网（WAN，Wide Area Network）：覆盖广大地区的网络。一个地区、一个国家、整个世界。通常跨度在几十公里以上。
- 城域网（MAN，Metropolitan Area Network）：指覆盖一个城市或校园的网络。它介于局域网与广域网之间，跨度范围大约5～50公里。城域网一般是在一个城市或校园内连接许多局域网的主干网。

1.1.2 按拓扑结构分类

网络拓扑是指由通路和节点组成的几何结构图，它反映了网络节点之间互联通信的关系。计算机网络按拓扑结构可分为星型、环型、总线型和分布型等类型。

1. 星型拓扑

所有的节点都分别通过点对点链路连接到一个中央节点上。在星型拓扑网络中，中央节点执行集中式通信控制策略，网络上所有信息必须通过中央节点。中央节点负责接收工作站的信息，再转发给相应的工作站，所以它具有中继和数据处理功能。特点是：构造容易，控制简单，诊断方便。但线路利用率低，中央节点负载重，可靠性较差。

2. 总线型拓扑

所有节点都通过相应的硬件接口连接到一条主干线路上,这条线路称为总线(BUS)。总线拓扑结构,只要在总线上开口增加新的节点就可以扩充系统,信道利用率高。通信处理是分布在各节点进行的,因此不存在复杂繁忙的中央结点,可靠性高。但因共用总线,如果传输的信息量很大,就会产生"瓶颈"问题,限制了网络规模;也因共用总线,要解决访问总线的冲突问题,控制复杂。特点是:易于扩充,信道利用好,可靠性较高。但诊断困难,控制复杂,规模有限。

3. 环型拓扑

网络由一些中继器和连接中继器的点到点链路组成,构成一个闭合环路。环型拓扑结构中,信息沿一个方向在闭合环路中传输。各节点通过中继器连在环路上。中继器一方面负责与之相连的节点交换信息,另一方面将接收到的信号以同样的速率、同样的方向传给下一节点。信息发送常采用令牌(Token)传递方式来控制,只有获得令牌的站点才能发送数据。环型结构与星型结构相比,没有路径选择判断问题。与总线结构比,没有总线争用问题。且信道利用好,传输速率高。但增加和撤销节点麻烦,网络扩充不易,若有一个节点故障,整个系统都受影响。特点是:信道利用好,传输速率高,传输控制简单,但网络扩充困难,可靠性较差。

4. 分布型拓扑

所有节点互联成网状,故叫网状形拓扑,网络中没有中心位置,没有前后关系。这种拓扑没有固定的连接形式,一般网络中任一节点至少有两条直接链路和其他节点相连,如果任一节点到网中所有节点都有直接链路相连,则叫全分布型网络。分布型拓扑结构,网络扩充和主机入网都比较简单,不改变网络结构便能增加主机入网。组网方式灵活,网络完整性、可靠性都很好。但分布式网络结构复杂,线路多,需要庞大的网络软件和由功能很强的计算机担任交换节点,因而造价昂贵。特点是:网络扩充和主机入网容易,可靠性高,但构造复杂,网络管理软件复杂,组网成本高。

5. 混合型拓扑

除了上述主要的网络结构外,还有从它们演变而来的一些结构,如树型拓扑结构、星型环拓扑结构和光纤双环拓扑结构等。而实际的网络通常是由这些基本拓扑混合构成的多级结构网络。主干网是整个网络的骨干,一般是分布式拓扑,城域网通常采用光纤双环型拓扑,而本地局域网可能是星型、总线型或环型拓扑结构。

1.1.3 按交换技术分类

在计算机网络中,通信双方往往很少有直接的链路连接,常常是通过中间节点组成的通信子网把数据从源地发送到目的地,以此实现通信。在通信子网的设计和实现中存在许多复杂的问题。原因主要有两条:其一,通信本身不是廉价的,网络设计必须考虑多个计算机会话同时共享传输线路;其二,传输通路不可避免地会有噪声、干扰和偶尔的故障。通信子网设计的

目标之一，就是要使系统从用户的角度来看是可靠的。为了充分利用信道，实时、可靠、高速地传输数据，人们在不断地研究和发展着数据传输中的交换技术。

计算机网络按交换技术可分为：电路交换、报文交换、分组交换和快速分组交换。

1. 电路交换(Circuit Switching)

两个站点(用户)通过一个或多个中间交换节点建立专用的物理通路，在通信过程中自始至终地使用该通路通信，且不允许其他用户来分离这条通路的使用权。电路交换有空分与时分两种方式。

2. 报文交换(Messgae Switching)

利用报文的存贮和转发实现数据传输的一种方法。这种方式，数据传输的单位是报文，端系统一次性要发送的全部数据，长度不限且可变。采用存储－转发方式，从源地址传送到目的地址。两个端系统传输报文之前无需建立专用通路，网络节点根据到达报文上的目的地址信息，利用路由选择表找出应该前往的下一个节点地址，把整个报文传送给下一结点。

3. 分组交换(Packet Switching)

分组交换是从报文交换演变而来的，它试图结合报文交换和电路交换的优点，而克服两者的缺点。分组交换非常像报文交换，形式上的主要差别在于：在分组交换网络中，要限制所传输的数据单位的长度。典型的最大长度是 1000 位到几千位。报文交换系统却适应于更大的报文。分组交换系统总是在发方将报文分成较小的数据单位，通常没有完整的用户信息，这种数据单位称为分组(Packets)(也有人译成“包”，故分组交换也叫“包交换”)。发送端将一个个分组送上信道，中间结点还是采用存储－转发方式，但只接收到一个分组而不是一整篇报文，就可以转发，接收端必须把接收到的分组再逐段组装成报文。

4. 快速分组交换技术

快速分组交换技术可以提供更加广泛的数据通信业务，诸如：文件传送，远程局域网互联，图像查询，高清晰度图象业务，宽带可视图文业务，宽带可视电话，电子新闻业务，会议电视以及宽带电影等。目前国际上广泛采用的快速分组交换技术有：帧中继(FRAME RELAY)和异步传输方式(Asynchronous Transrer Mode，简称 ATM)等。在局域网中，还有百兆、千兆、万兆比特以太网技术等。

1.1.4 按传输介质分类

1. 有线网络

有线网络指采用同轴电缆、双绞线、光纤等有线介质来连接的计算机网络。

采用双绞线联网是目前最常见的联网方式。它价格便宜，安装方便，但易受干扰，传输率较低，传输距离比同轴电缆要短。光纤网采用光导纤维作为传输介质，传输距离长，传输率高，抗干扰性强，现在正在迅速发展。

2. 无线网络

无线网络采用微波、红外线、无线电等电磁波作为传输介质。由于无线网络的联网方式灵活方便,不受地理因素影响,因此是一种很有前途的组网方式。目前,不少大学和公司已经在使用无线网络了。

无线网络的发展依赖于无线通信技术的支持。目前无线通信系统主要有:低功率的无绳电话系统、模拟蜂窝系统、数字蜂窝系统、移动卫星系统、无线 LAN 和无线 WAN 等。

无线网的特点是用户可以在任何时间、任何地点接入计算机网络,而这一特性使其具有强大的应用前景。当前已经出现了许多基于无线网络的产品,如个人通信系统(Personal Communication System,PCS)电话、无线数据终端、便携式可视电话、个人数字助理(PDA)等。

用户无线网的实现有不同的方法,既可以在两个计算机之间直接通过无线局域网以数字方式进行通信,也可以利用传统的模拟调制解调器通过蜂窝电话系统进行通信。目前在国外的许多城市已能提供蜂窝式数字信息分组数据(Cellular Digital Packet Data, CDPD)的业务,因而可以通过 CDPD 系统直接建立无线局域网。

1.1.5 按服务对象分类

1. 企业网

顾名思义,企业网就是为某个企业服务的计算机网络。企业网可以包括局域网,也可以包括一部分广域网。对于一个在外地没有分支机构的小企业来说,组建一个本地局域网就可以满足需要。而对于一个跨国的大集团、大企业来说,则需要一个广域网,再加一个本地局域网。

2. 校园网

校园网是为大学、中学、小学服务的网络。随着"校校通"工程的启动,出现了越来越多的校园网,现在全国已经有数万所中小学组建了校园网。

3. 互联网

简单地说,多个网络相互连接构成的集合称为 Internet。目前世界上有许多网络,不同网络的物理结构和所采用的标准是各不相同的。如果连接到不同网络的用户需要进行相互通信,就需要将这些不兼容的网络通过网关(Gateway)连接起来,并由网关完成相应的转换功能。互联网的最常见形式是多个局域网通过广域网连接起来,即互联互通工程。

1.1.6 按管理模式分类

1. 对等网

对等网(Peer to Peer)就是没有专用服务器进行管理的局域网。局域网中所有电脑地位平等,没有从属关系,没有特定的服务器。

对等网也称工作组。对等网并不是没有服务器的网络，而是对等网上各台计算机有相同的功能，无主从之分，网上任一台计算机既可以作为网络服务器，其资源为其他计算机共享，也可以作为工作站，分享其他服务器的资源。任一台计算机均可同时兼做服务器和工作站，也可只做其中之一。同时，对等网除了共享文件之外，还可以共享打印机。也就是说，对等网上的打印机可被网络上的任一节点使用，如同使用本地打印机一样方便。因为对等网不需要专门的服务器做网络支持，也不需要其他组件提高网络的性能，因而对等网络的价格相对要便宜很多。

一般的工作室，或较小的公司，就可以采用对等网。

对等网的优点如下：

· 对等网成本低，对系统要求简单，容易实现。

· 操作简便，不需要专门聘用网管。这种管理模型适合于只要求内部进行一般的数据交换，不需要太多的安全性的网络。

对等网的缺点如下：

· 数据保密性差。

· 文件管理分散。

· 计算机资源占用大。

在对等网络中，每台计算机都需要使用很大一部分资源来支持本地用户，即本台计算机上的用户，又要使用额外的资源来支持远程用户，即网络上访问资源的用户。

2. 基于服务器的网络

基于服务器的网络有自己专用的服务器，该计算机只充当服务器，不用于个人工作环境。之所以将这些服务器说成是专用的服务器，主要是因为它们有着比普通客户机更高性能，以便更快速地响应网络用户提出的请求，并能确保文件和目录的安全。服务器根据网络功能的不同又有各自不同的任务，主要的服务器类型有：文件服务器、应用程序服务器、通信服务器、打印服务器等。

(1) 文件服务器

在网络操作系统的控制下，文件服务器管理存储设备(硬盘、磁盘、光盘等)中的文件，并提供给网络上的各个客户机共享。文件服务器只负责共享信息的管理、接收和发送，不帮助工作站对所请求的信息进行处理。它是网络中最普遍、最基本的应用，一般具有如下功能：

· 文件管理功能：完成文件的读、写、删除等操作。

· 磁盘高速缓冲：提供较大的 RAM 区用于磁盘数据缓冲以提高文件的读写速度。

· 访问控制：管理多个用户、多个程序，使他们能同时访问、使用文件。

· 容错功能：当系统的某一部分失效后(如一个硬盘、一个电源等)，系统文件数据仍可保持或恢复，不会导致大量文件的损坏。

· 安全及可靠性：对访问文件的用户进行甄别，禁止非法操作。

(2) 打印服务器

打印服务器管理打印任务队列，并将网络上的多个打印机提供给客户机共享。打印服务器的资源使用率一般不大，因此通常与文件服务器结合在一起。

(3) 通信服务器