

21世纪高职高专规划教材 · 计算机网络技术系列

网络技术与 局域网组网

● 主 编 别文群 副主编 李山伟 朱铁汉



WANGLUO JISHU YU JUYUWANG ZUWANG



 中国人民大学出版社

网络技术与局域网组网

主 编 别文群

副主编 李山伟 朱铁汉

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

网络技术与局域网网/别文群主编

北京:中国人民大学出版社,2009

21 世纪高职高专规划教材·计算机网络技术系列

ISBN 978-7-300-11112-4

I. 网…

II. 别…

III. ①计算机网络-高等学校:技术学校-教材②局部网络-高等学校:技术学校-教材

IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 146153 号

21 世纪高职高专规划教材·计算机网络技术系列

网络技术与局域网网

主 编 别文群

副主编 李山伟 朱铁汉

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242(总编室)

010-82501766(邮购部)

010-62515195(发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 三河市汇鑫印务有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

印 张 19

字 数 453 000

邮政编码 100080

010-62511398(质管部)

010-62514148(门市部)

010-62515275(盗版举报)

版 次 2009 年 9 月第 1 版

印 次 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价 29.00 元

前 言

计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合的产物，是现代社会人们传递信息的重要工具。组建高效、稳定、低耗和安全的局域网，能使人们利用计算机网络平台方便地进行资源共享、批量数据传输、即时通信。

本书是在教学实践的基础上，以实训为依据编写的教材，本着由浅到深和理论联系实际的原则，理论知识深浅适度，重在学生操作能力的培养，立足于培养社会所需、有实干能力的应用型人才。本书以 Windows Server 2003 操作系统为平台，通过图解的方式演示具体实例，全面介绍网络的基本知识、局域网的基础知识、组网技能和操作技巧。

本书从计算机网络的基础知识等内容入手，对校园局域网、机房局域网、社区局域网和无线局域网的组建与维护进行了详细的讲解，使学生能在操作的过程中掌握局域网的网络规划、设备选购、硬件连接、网络设置和安全检测等技能。

在本书编写过程中，打破了以知识传授为主要特征的传统教材模式，转变为以工作任务为中心组织教材内容，并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，掌握相关理论知识，发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑了高等职业教育对理论知识学习的需要。在实际教学过程中，教师可多安排一些实训操作课时，加强实训监督。

全书共 8 章，其中，第 1、2、3 章由别文群编写；第 4、7、8 章由李山伟编写；第 5、6 章由朱铁汉编写。全书由别文群负责统稿。在本书编写的过程中，得到了广州市杰成计算机科技有限公司李智杰总经理、得实信息科技（深圳）有限公司侯小菊总经理的大力支持和帮助，并采纳了他们提出的许多宝贵的修改意见。同时，在编写过程中，参考了大量的书籍和网络资料，吸取了多方宝贵经验和建议，在此谨表谢意。

当然，鉴于编者在理论水平和知识广度方面还有不足之处，书中难免存在疏漏，敬请读者批评指正。

编者

2009 年 6 月

目 录

第1章 计算机网络基础知识	1
学习任务一 计算机网络及其发展过程	2
学习任务二 计算机网络的组成与功能	6
学习任务三 计算机网络分类	8
学习任务四 计算机网络体系结构及相关协议	15
学习测试	21
第2章 局域网基础知识	22
学习任务一 小型局域网的特点和组成分析	23
学习任务二 OSI 与局域网体系结构及通信协议之间的联系	25
学习任务三 局域网的介质访问及其控制方式	30
学习任务四 局域网的拓扑结构	34
学习任务五 局域网的工作模式	36
学习任务六 典型局域网的组网技术及工作模式	42
学习测试	55
第3章 局域网的硬件配置	56
学习任务一 网络传输介质的选择	57
学习任务二 网卡的选择及安装	62
学习任务三 集线器的选择及安装	65
学习任务四 交换机的选择及安装	69
学习测试	84
第4章 网络操作系统 (Windows 2003) 配置	86
学习任务一 网络操作系统分类	87
学习任务二 Windows Server 2003 的安装和配置	90
学习任务三 活动目录的安装和配置	99
学习任务四 用户与组的管理	108
学习任务五 访问控制与权限设置	116
学习测试	124

第 5 章 虚拟网络环境	126
学习任务一 Windows XP 系统虚拟机 (Virtual PC 2007) 安装	127
学习任务二 虚拟机 BIOS 设置与操作系统的安装	131
学习任务三 虚拟机选项设置和虚拟网络环境架构	136
学习测试	144
第 6 章 应用服务器配置技术	145
学习任务一 DNS 服务器的安装	146
学习任务二 Windows 的 DNS 客户端的配置	152
学习任务三 DHCP 服务器的安装和调试	156
学习任务四 DHCP 服务器、客户端的配置	164
学习任务五 WINS 服务器的安装	176
学习任务六 Windows Server 2003 中 Web 服务器的架设	181
学习任务七 Windows Server 2003 中 Web 服务器的配置	188
学习任务八 Windows Server 2003 中 FTP 服务器的安装与配置	199
学习任务九 E-Mail 服务器的安装和调试	212
学习测试	222
第 7 章 接入 Internet 和实施网络安全管理	224
学习任务一 局域网接入 Internet 技术	225
学习任务二 连接共享接入法	230
学习任务三 代理服务器接入法	236
学习任务四 路由器接入法	240
学习任务五 网络命令使用及网络故障诊断	242
学习任务六 网络安全管理	248
学习测试	261
第 8 章 局域网组网设计与工程技术文档撰写	263
学习任务一 网络设计与组建步骤	264
学习任务二 小型办公局域网的组建	270
学习任务三 大中型办公局域网的组建	273
学习任务四 项目验收及验收报告的撰写	278
学习任务五 智能化小区的网络建设解决方案	290
学习测试	293
参考文献	295

第1章 计算机网络基础知识

引言

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。计算机网络从形成、发展到广泛应用已经历了近 50 年的时间。

目前,人们可以通过多种方式,将自己的个人电脑、PDA 或手机通过电话线、网线等有线方式或通过无线移动网等无线方式连接到互联网,享受互联网所提供的各种各样的服务。如浏览 Web 页面,远程上传与下载文件,发送或接收电子邮件,网上实时交谈,网络游戏等等。同时,越来越多的企业日常办公和经营业务也需要构建内部局域网,使局域网组网技术得到了更进一步的发展。

本章主要学习组建计算机网络的有关基础知识,使我们对计算机网络技术特征和现状有一个初步的了解,尤其是与局域网相关的基础知识,为后续学习打下坚实的基础。

学习任务一 计算机网络及其发展过程

学习目标：掌握计算机网络的基本概念，熟悉网络的发展过程。能初步判断网络机房的工作模式和相关的网络设备以及网络机房 PC 机上安装的各类网络软件（操作系统、协议软件和管理软件）。

学习方法：本任务为理论知识学习，通过实物展示加深学生的理解。

1. 计算机网络的概念

计算机网络，就是利用通信设备和线路，将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统相互连接起来，以功能完善的网络软件（如网络通信协议、信息交换方式以及网络操作系统等）来实现网络中信息传递和资源共享的系统。这里所谓“功能独立的计算机系统”，一般指有 CPU 的计算机。一个简单的计算机网络结构如图 1—1 所示。在这个网络中，有两台分别装有 Windows 2003 操作系统，可以独立工作的计算机，它们通过连接在交换机上的两条双绞线连接在一起。两台计算机之间可以互相通信，互相共享使用对方的打印机、软驱、光驱和各自磁盘上的软件资源，还可以安装一个网络游戏两人共同娱乐。

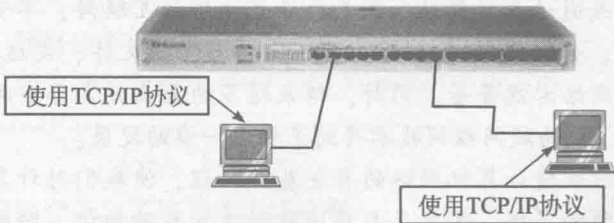


图 1—1 一个简单的计算机网络

由此可以给计算机网络下一个最通常的定义：计算机网络是指以能够相互共享资源或协同工作为目的连接起来的独立计算机的互连集合。

从技术角度讲，组建计算机网络需具备三要素：可独立自主工作的计算机、连接计算机的介质、通信协议（protocol）。

可独立自主工作的计算机，是指装有操作系统的完整的计算机系统。如果一台计算机脱离了网络或其他计算机就不能工作，则不认为它是独立自主的。介质可以是电缆、光缆或无线电波。

2. 计算机网络的发展过程

计算机网络的形成和发展历史大致可划分为四个阶段：

(1) 联机系统。

所谓联机系统，即以一台中央主计算机连接大量在地理上处于分散位置的终端。所谓“终端”通常指一台计算机的外部设备，包括显示器和键盘，无中央处理器（CPU，Central Processing Unit）和内存。

随着连接终端数的增加，为了减轻中心计算机的负担，在通信线路和中心计算机之间设置一个前端处理机（FEP，Front-End Processor）或通信控制器（CCU，Communication Control Unit），专门负责与终端之间的通信控制，出现了数据处理与通信控制的分工，以便更好地发挥中心计算机的处理能力。另外，在终端较集中的地区，设置集线器和多路复用器，通过低速线路将附近群集的终端连至集线器和复用器，然后通过高速线路、调制解调器与远程计算机的前端处理机相连，构成如图 1—2 所示的远程联机系统。

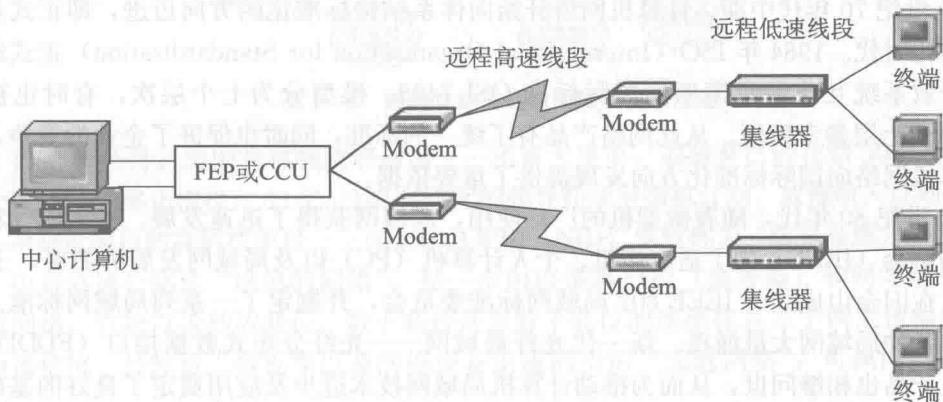


图 1—2 以单计算机为中心的远程联机系统结构示意图

(2) 计算机互连网络。

从 20 世纪 60 年代中期开始，出现了若干个计算机互连的系统，开创了计算机与计算机之间的通信时代。随后各大计算机公司都陆续推出了自己的网络体系结构，以及实现这些网络体系结构的软件、硬件产品。1974 年 IBM 公司提出的 SNA（System Network Architecture）和 1975 年 DEC 公司推出的 DNA（Digital Network Architecture）就是两个著名的结构。但这些网络结构也存在不少弊端，主要问题是各厂家提供的网络产品实现互连十分困难。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。因此，人们迫切希望建立一系列的国际标准，渴望得到一个“开放”系统。这正是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

第二阶段典型的计算机网络如图 1—3 所示。这一阶段计算机网络的主要特点是：资源的多向共享、分散控制、分组交换、采用专门的通信控制处理机、分层的网络协议，这些特点往往被认为是现代计算机网络的典型特征。但这个时期的网络产品彼此之间是相互独立的，没有统一标准。

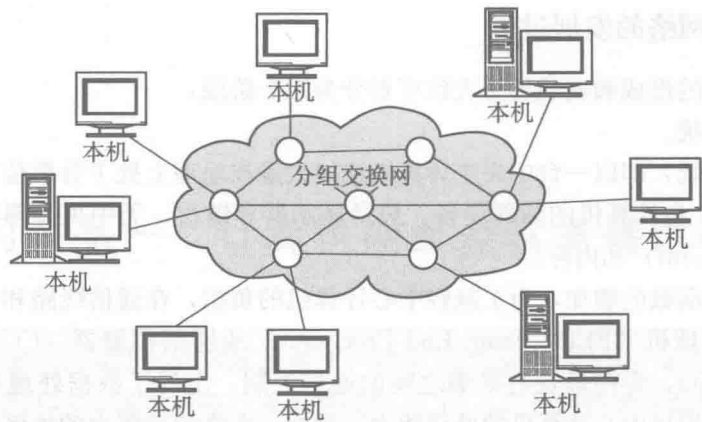


图 1—3 以多计算机为中心的网络结构示意图

(3) 标准化网络。

20 世纪 70 年代中期，计算机网络开始向体系结构标准化的方向迈进，即正式步入网络标准化时代。1984 年 ISO (International Organization for Standardization) 正式颁布了一个开放系统互连参考模型的国际标准 OSI 7498。模型分为七个层次，有时也被称为 ISO/OSI 七层参考模型。从此网络产品有了统一的标准，同时也促进了企业的竞争，尤其为计算机网络向国际化方向发展提供了重要依据。

20 世纪 80 年代，随着微型机的广泛使用，局域网获得了迅速发展。美国电气和电子工程师协会 (IEEE) 为了适应微机、个人计算机 (PC) 以及局域网发展的需要，于 1980 年 2 月在旧金山成立了 IEEE 802 局域网标准委员会，并制定了一系列局域网标准。在此期间，各种局域网大量涌现。新一代光纤局域网——光纤分布式数据接口 (FDDI) 网络标准及产品也相继问世，从而为推动计算机局域网技术进步及应用奠定了良好的基础。这一阶段典型的标准化网络结构如图 1—4 所示，通信子网的交换设备主要是路由器和交换机。

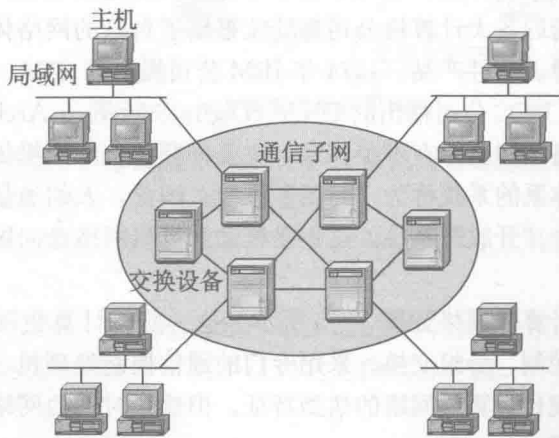
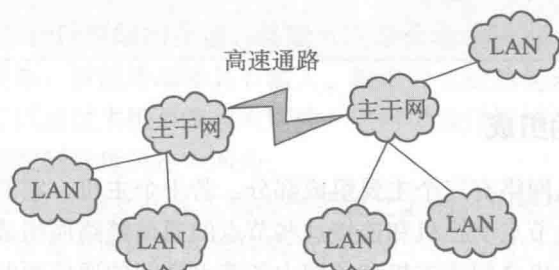


图 1—4 标准化网络结构示意图

(4) 网络互连与高速网络。

进入 20 世纪 90 年代,随着计算机网络技术的迅猛发展,特别是 1993 年美国宣布建立国家信息架构(NII, National Information Infrastructure)后,全世界许多国家都纷纷制定和建立本国的 NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展。使计算机网络的发展进入一个崭新的阶段,这就是计算机网络互连与高速网络阶段。

目前,全球以 Internet 为核心的高速计算机互连网络已经形成,Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。网络互连和高速计算机网络被称为第四代计算机网络。网络互连与高速网络如图 1—5 所示。



学习任务二 计算机网络的组成与功能

学习目标：掌握网络组成并能根据网络的主要用途对其进行划分。

学习方法：本任务为理论知识学习，通过实物展示、实际网络环境参观加深学生的理解。

1. 计算机网络的组成

一般而言，计算机网络有三个主要组成部分：若干个主机，它们为用户提供服务；一个通信子网，它主要由节点交换机和连接这些节点的通信链路所组成；一系列的协议，这些协议是为在主机和主机之间或主机和子网中各节点之间的通信而制定的，它是通信双方事先约定好的和必须遵守的规则。

为了便于分析，按照数据通信和数据处理的功能，一般从逻辑上将网络分为通信子网和资源子网两个部分。图 1—6 给出了典型的计算机网络结构。

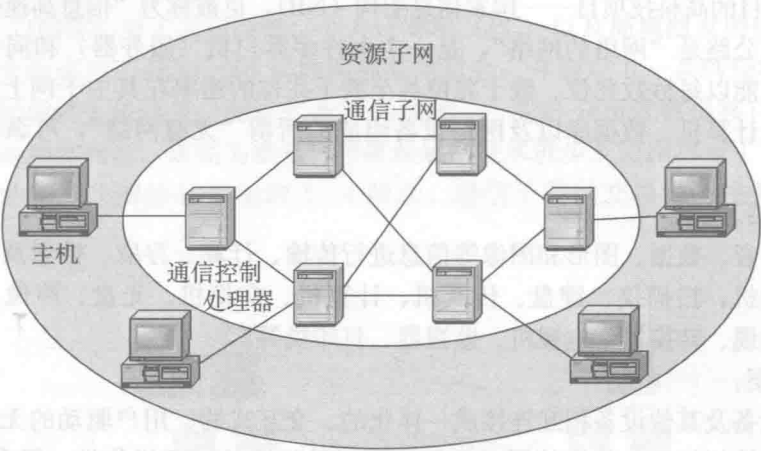


图 1—6 计算机网络的基本结构

(1) 通信子网。

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成，负责完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。它一方面作为与资源子网的主机、终端连接的接口，将主机和终端连入网内；另一方面又作为通信子网中的分组存储转发节点，完成分组的接收、校验、存储、转发等功能，实现将源主机报文准确发送到目的主机的目标。

通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信

信道。计算机网络采用了多种通信线路,如电话线、双绞线、同轴电缆、光缆、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

(2) 资源子网。

资源子网由主机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网实现全网的、面向应用的数据处理和网络资源共享,它由各种硬件和软件组成。

1) 主机系统 (Host)。它是资源子网的主要组成单元,装有本地操作系统、网络操作系统、数据库、用户应用系统等软件。它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机系统连入网内。早期的主机系统主要是指大型机、中型机与小型机。

2) 终端。它是用户访问网络的设备。终端可以是简单的输入、输出终端,也可以是带有微处理器的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外,本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机系统连入网内,也可以通过终端设备控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

3) 网络操作系统。它是建立在各主机操作系统之上的一个操作系统,用于实现不同主机之间的用户通信,以及全网硬件和软件资源的共享,并向用户提供统一的、方便的网络接口,便于用户使用网络。

4) 网络数据库。它是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统,可以集中驻留在一台主机上(集中式网络数据库系统),也可以分布在每台主机上(分布式网络数据库系统)。它向网络用户提供存取、修改网络数据库的服务,以实现网络数据库的共享。

5) 应用系统。它是建立在上述部件基础上的具体应用,目的是实现用户的需求。

在现代的广域网结构中,随着使用主机系统的用户的减少,资源子网的概念已经有了变化。目前,通信子网由交换设备与通信线路组成,它负责完成网络中数据传输与转发任务。交换设备主要是路由器与交换机。随着微型计算机的广泛应用,连入局域网的微型计算机数目日益增多,它们一般是通过路由器将局域网与广域网相连的。

另外,从组网层次的角度看网络的组成结构,也不一定是一种简单的平面结构,而可能变成一种分层的立体结构。图 1—7 所示的是一个典型的三层网络结构,最上层称为核心层,中间层称为分布层,最下层称为访问层,为最终用户接入网络提供接口。

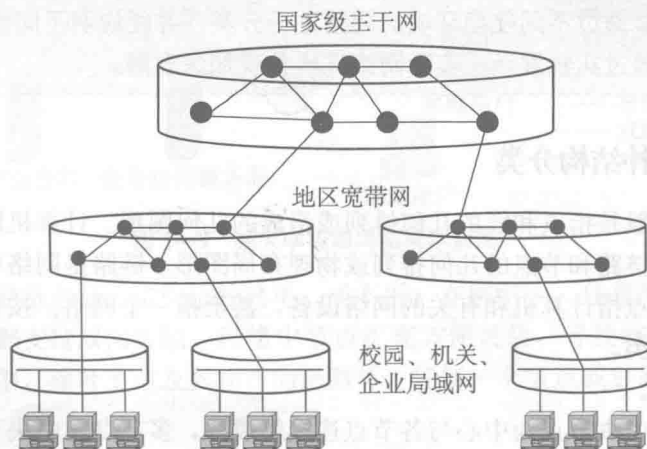


图 1—7 层次型网络组成

2. 计算机网络的功能

计算机网络的主要目标是实现资源共享，它具有下述功能：

(1) 数据通信。

1) 连接的建立和拆除；

2) 数据传输控制；

3) 差错检测；

4) 流量控制；

5) 路由选择；

6) 多路复用。

(2) 资源共享。

1) 数据共享；

2) 软件共享；

3) 硬件共享。

(3) 负荷均衡和分布处理。

1) 负荷均衡；

2) 分布处理。

(4) 提高系统的安全可靠性。

网络中的冗余部件可大大提高系统的可靠性。例如，在工作过程中，一台计算机出了故障，可以使用网络中的另一台计算机；网络中一条通信线路出了故障，可以取道另一条线路，从而提高了网络系统整体的可靠性。

学习任务三 计算机网络分类

学习目标：能通过不同使用环境对网络进行分类，并能说明不同类型的用途。

学习方法：通过实物展示、实际网络环境参观加深理解。

1. 按网络拓扑结构分类

拓扑结构，一般是指点和线的几何排列或组成的几何图形。计算机网络的拓扑结构是指一个网络的通信链路和节点的几何排列或物理布局图形。链路是网络中相邻两个节点之间的物理通路，节点指计算机和有关的网络设备，甚至指一个网络。按拓扑结构，计算机网络可分为以下五类。

(1) 星型网络。

星型网络是以中央节点为中心与各节点连接组成的，多节点与中央节点通过点到点的方式连接，拓扑结构如图 1—8 (a) 所示。中央节点执行集中式控制策略，因此中央节点

相当复杂，负担比其他各节点重得多。

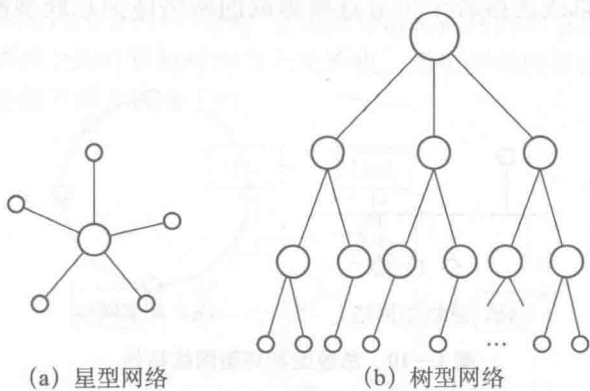


图 1—8 星型和树型网络拓扑

星型网络的特点是：网络结构简单，便于管理；控制简单，建网容易；网络延迟时间较短，误码率较低；网络共享能力较差；通信线路利用率不高；中央节点负荷太重。

(2) 树型网络。

在实际建造一个大型网络时，往往是采用多级星型网络，将多级星型网络按层次方式排列即形成树型网络，其拓扑结构如图 1—8 (b) 所示。我国电话网络即采用树型结构，其由五级星型网络构成。互联网 (Internet) 从整体上看也是采用树型结构的。图 1—9 给出了某大学校园网结构示意图，其为典型的树型网络。

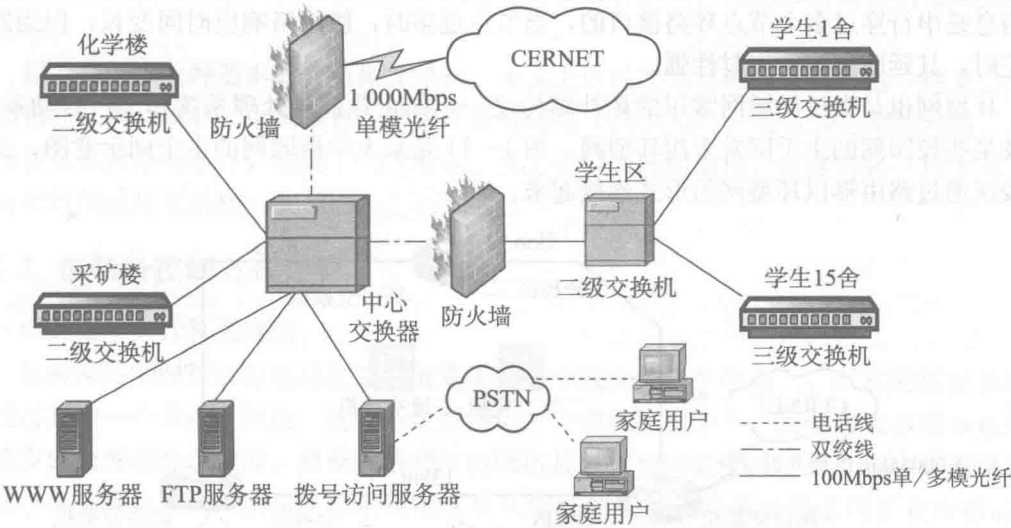


图 1—9 某大学校园网结构示意图

树型网络的主要特点是：结构比较简单，成本低；在网络中，任意两个节点之间不产生回路，每个链路都支持双向传输；网络中节点扩充方便灵活，寻找链路路径比较方便；但这种网络系统中，除叶节点及其相连的链路外，任何一个节点或链路产生的故障都会影响整个网络。

(3) 总线型网络。

由一条高速公用总线连接若干个节点所形成的网络即为总线型网络，其拓扑结构如图 1—10 (a) 所示。

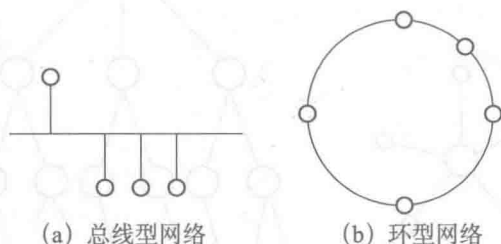


图 1—10 总线型和环型网络拓扑

总线型网络的主要特点是：结构简单灵活，便于扩充，是一种很容易建造的网络；由于多个节点共用一条传输信道，故信道利用率高，但容易产生访问冲突；传输速率高，可达 100Mbps；但总线型网络常因一个节点出现故障（如节点接触不良等）而导致整个网络不通，因此可靠性不高。

(4) 环型网络。

环型网络中各节点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环型通信线路中，其拓扑结构如图 1—10 (b) 所示，环上任何节点均可请求发送信息。

环型网络的主要特点是：信息在网络中沿固定方向流动，两个节点间仅有唯一的通路，大大简化了路径选择的控制；某个节点发生故障时，可以自动旁路，可靠性较高；由于信息是串行穿过多个节点环路接口的，当节点过多时，使网络响应时间变长；但当网络确定时，其延时固定，实时性强。

环型网也是微机局域网常用的拓扑结构之一，如企业信息处理系统和工厂自动系统，以及某些校园网的主干网常采用环型网。图 1—11 是某大学校园网的主干网示意图，其三个校区通过路由器以环型网的形式连接起来。

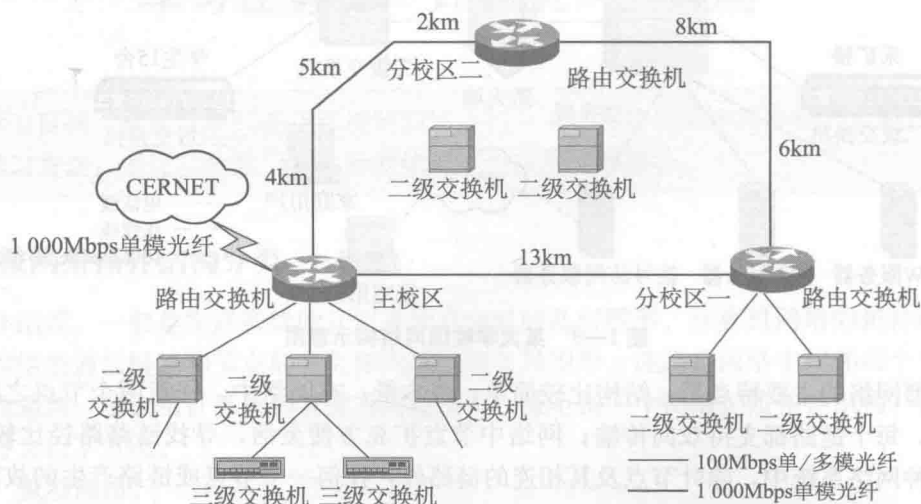


图 1—11 某大学主干网

(5) 网状网络。

图1—12所示为网状网络拓扑结构，它也是分组交换网的示意图。图中虚线以内部分为通信子网，每个节点上的计算机称为节点交换机。图中虚线以外的计算机(Host)和终端设备统称为数据处理子网或资源子网。

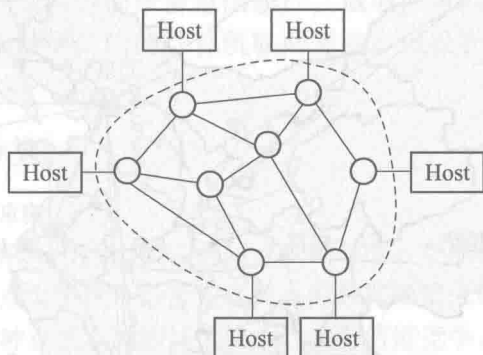


图1—12 网状网络拓扑结构

网状网络是广域网中最常采用的一种网络形式，是典型的点到点结构。网状网络的主要特点是：网络可靠性高，一般通信子网任意两个节点交换机之间存在着两条或两条以上的通信路径，这样，当一条路径发生故障时，还可以通过另一条路径把信息送到节点交换机；另外，可扩充性好，该网络无论是增加新功能，还是要将另一台新的计算机入网，以形成更大或更新的网络，都比较方便；网络可建成各种形状，采用多种通信信道和多种传输速率。

以上介绍了五种基本的网络拓扑结构。事实上以层次为基础，还可构造一些复合型的网络拓扑结构。例如，中国教育和科研计算机网络(CERNET)可认为是网状网络、树型网络和星型网络的组合，如图1—13所示。其主干网为网状结构，连接的每一所大学大多是树型结构或环型结构。

2. 按网络控制方式分类

(1) 集中式计算机网络。

这种网络的处理和控制中心都高度集中在一个或少数几个节点上，所有的信息流都必须经过其中一个节点。因此，这些节点是网络的处理和控制中心，其余的大多数节点则只有较少的处理和控制中心。星型网络和树型网络都是典型的集中式网络。集中式网络的主要优点是实现简单，其网络操作系统很容易从传统的分时操作系统经适当扩充改造而成，故早期的计算机网络都属于集中式计算机网络，目前仍广泛采用。其缺点是实时性差，可靠性低，缺乏较好的可扩充性和灵活性。

(2) 分布式计算机网络。

在这种网络中，不存在处理和控制中心，网络中任一节点都至少和另外两个节点相连接，信息从一个节点到达另一节点时，可能有多条路径。同时，网络中各个节点均以平等地位相互协调工作和交换信息，并可共同完成一个大型任务。分组交换网、网状网络属于分布式网络。这种网络具有信息处理的分布性、可靠性、可扩充性及灵活性等一系列优