



全国高等职业教育规划教材

局域网组网与管理

主 编 张 扬

副主编 李云平 郭 政



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

局域网组网与管理

主 编 张 扬

副主编 李云平 郭 政

参 编 张 璇 何天兰



机械工业出版社

随着计算机网络技术的不断发展,局域网在人们工作和生活中的地位越来越突出,作用也越来越大。本书全面覆盖了局域网相关理论知识,并结合工作、生活、学习中的应用,以实例的方式进行阐述。全书分为7章,主要内容包括网络基础、局域网技术、局域网组建分析与设计、局域网组建、网络操作系统管理、局域网性能与安全管理 and 局域网故障排除与维护。本书每章都配有相应的实训项目及习题。

本书面向高职高专院校计算机及相关专业的学生,也可作为职业培训教材,还可以作为网络管理人员的参考书籍。

本书配套授课电子课件,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组网与管理/张扬主编. —北京:机械工业出版社, 2012.3

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-37457-2

I. ①局… II. ①张… III. ①局域网-高等职业教育-教材

IV. ①TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第022858号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:鹿征 马超

责任印制:张楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2012年7月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张·388千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37457-2

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

计算机专业编委会成员名单

主 任 周智文

副 主 任 周岳山 林 东 王协瑞 张福强
陶书中 龚小勇 王 泰 李宏达
赵佩华

委 员 (按姓氏笔画排序)

马 伟	马林艺	万雅静	万 钢
卫振林	王兴宝	王德年	尹敬齐
史宝会	宁 蒙	刘本军	刘新强
刘瑞新	余先锋	张洪斌	张 超
李 强	杨 莉	杨 云	罗幼平
贺 平	赵国玲	赵增敏	赵海兰
钮文良	胡国胜	秦学礼	贾永江
徐立新	唐乾林	陶 洪	顾正刚
康桂花	曹 毅	眭碧霞	梁 明
黄能耿	裴有柱		

秘 书 长 胡毓坚

前 言

随着计算机网络技术日趋普及, 计算机网络应用不断延伸, 组建大、中、小型计算机网络成为计算机从业人员必须掌握的专业技能。本书以组建网络的操作技术为主线, 本着由浅到深和理论联系实际的原则, 逐步深入地介绍组网方法, 最终帮助读者全面掌握组建局域网的技术。全书理论知识深浅适度, 重在学生操作能力的培养。

本书的内容安排以局域网组建技术为主体, 突出实训, 内容全, 技术新, 精心设计的实训项目贴近实际, 易于实施。本书从计算机网络的基础知识入手, 通过图解的方式演示具体实例, 对家庭局域网、办公局域网、校园局域网和网吧局域网的组建技术进行了详细地介绍, 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, 突出了对学生职业能力的训练, 理论知识的选取紧紧围绕完成实训项目的需要来进行, 在实际教学过程中, 教师可多安排一些实训操作课时, 让学生在完成具体实训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, 符合高职院校对学生的培养目标。

本书共7章, 分为基础篇、组建篇和管理篇三部分。基础篇包括第1、2章概要介绍网络的基本概念、分类、网络的体系结构, 以及IP地址的分配; 局域网涉及的基础技术, 包括局域网的特点、介质访问控制方法、以太网的分类、交换局域网、虚拟局域网、蓝牙技术的基本知识以及组网的初步认识。组建篇包括第3、4章, 将以太网作为主线索, 在第3章概要介绍局域网的规划设计原则、工程组网方法及网络绘图软件的使用; 第4章详细介绍组网的设备与传输介质, 包括网卡、交换机、路由器等设备的概念、分类、工作原理以及双绞线和光纤的概念, 此外, 以家庭局域网、办公局域网、校园局域网和网吧局域网为例分别介绍大、中、小型局域网的组建技术。管理篇包括第5、6、7章, 以Windows Server 2008操作系统为平台, 第5章详细介绍网络操作系统的基本操作和配置方法; 第6章对网络的性能策略和安全策略进行了分析, 包括本地安全策略的设置、性能监视的优化及防火墙的使用; 第7章对主要分析网络常见故障的原因及解决办法。本书每章结尾配有实训和习题, 以帮助读者学习和掌握相关知识内容。

本书第1章由李云平编写, 第2、4、5章由张扬编写, 第3章由何天兰编写, 第6章由张璇编写, 第7章由郭政编写。本书由郭政主审。由于编者水平有限, 书中难免存在不妥之处, 请读者指正, 并提出宝贵意见。

编 者

目 录

出版说明

前言

基 础 篇

第 1 章 网络基础	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 网络定义	1
1.1.2 网络基本组成	2
1.1.3 网络分类	4
1.1.4 网络功能	5
1.1.5 拓扑结构	6
1.2 网络体系结构	10
1.2.1 协议与层次结构	10
1.2.2 OSI 参考模型	11
1.2.3 TCP/IP 参考模型	25
1.2.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较	27
1.2.5 IEEE 802 局域网参考模型	27
1.3 IP 地址及子网划分	28
1.3.1 IP 地址	28
1.3.2 划分子网	30
1.4 本章实训	32
实训 1 认识计算机网络	32
实训 2 IP 地址的分配	33
1.5 本章习题	35
第 2 章 局域网技术	37
2.1 局域网概述	37
2.1.1 局域网特点	37
2.1.2 局域网分类	38
2.2 介质访问控制方法	38
2.2.1 载波侦听多路访问/冲突检测 (CSMA/CD) 控制	38
2.2.2 FDDI 与令牌环介质访问控制	40
2.2.3 令牌总线介质访问控制	42
2.3 以太网技术	43
2.3.1 10 Mbit/s 以太网	43
2.3.2 100Base-T 以太网	45

2.3.3	千兆以太网	46
2.3.4	万兆以太网	48
2.4	无线局域网 (WLAN)	48
2.4.1	WLAN 协议标准	49
2.4.2	WLAN 结构分析	51
2.4.3	WLAN 的实现	52
2.4.4	WLAN 的应用	54
2.5	交换式局域网	55
2.5.1	交换式局域网的提出	55
2.5.2	交换式局域网的结构与特点	56
2.5.3	交换式局域网的工作原理	57
2.5.4	交换式局域网的交换方式	58
2.6	虚拟局域网 (VLAN)	59
2.6.1	VLAN 概述	59
2.6.2	VLAN 的实现	60
2.6.3	VLAN 的组建	62
2.7	蓝牙技术	63
2.7.1	蓝牙技术概述	63
2.7.2	蓝牙技术应用	64
2.8	本章实训	65
	实训 1 局域网连接 Internet	65
	实训 2 局域网共享 Internet 连接	65
2.9	本章习题	66

组 建 篇

第 3 章	局域网组建分析与设计	67
3.1	网络系统设计过程	67
3.2	组网目标和需求分析	67
3.2.1	确定组网目标	67
3.2.2	组网需求分析	68
3.3	规划与设计	70
3.3.1	网络规划	70
3.3.2	方案设计	70
3.3.3	编写网络文档	72
3.4	本章实训	73
	实训 1 使用 Microsoft Visio 软件绘制校园网络拓扑结构图	73
	实训 2 中小型局域网的规划设计	76
3.5	本章习题	77
第 4 章	局域网组建	78
4.1	组建局域网所需硬件	78

4.1.1	传输介质	78
4.1.2	连接设备	80
4.1.3	实训	98
	实训1 网卡安装及网络属性配置	98
	实训2 网线制作	102
4.2	家庭组网技术（典型小型局域网代表）	104
4.2.1	家庭组网的设计	104
4.2.2	家庭组网的实现	106
4.2.3	实训 无线局域网互连	110
4.3	办公室组网技术（典型中型局域网代表）	111
4.3.1	办公室组网的设计	111
4.3.2	办公室组网的实现	112
4.3.3	实训 配置打印服务器	114
4.4	校园组网技术（典型大型局域网代表之一）	117
4.4.1	校园组网的设计	117
4.4.2	校园组网的实现	119
4.4.3	实训 VLAN 应用配置	120
4.5	网吧组网技术（典型大型局域网代表之二）	122
4.5.1	网吧组网的设计	122
4.5.2	网吧组网的实现	123
4.5.3	实训 交换式局域网的组建	124
4.6	本章习题	126

管 理 篇

第5章	网络操作系统管理	127
5.1	网络操作系统	127
5.1.1	网络操作系统的功能	127
5.1.2	常见网络操作系统	127
5.1.3	网络操作系统的选择	129
5.2	Windows Server 2008 操作系统的安装与配置	129
5.2.1	Windows Server 2008 简介	129
5.2.2	安装 Windows Server 2008 操作系统	130
5.2.3	活动目录及域控制器的安装	140
5.3	基于 Windows Server 2008 的网络服务与管理	151
5.3.1	DHCP 的设置与管理	151
5.3.2	DNS 的设置管理	158
5.3.3	用户账户与组策略管理	174
5.3.4	文件管理	181
5.4	本章实训	186
	实训1 活动目录的安装及管理	186

实训 2 配置 DHCP 服务器	186
实训 3 配置 DNS 服务器	187
实训 4 本地用户和组的管理	187
实训 5 文件夹的共享及权限设置	188
5.5 本章习题	188
第 6 章 局域网性能与安全管理	190
6.1 设置本地安全策略	190
6.2 性能监视的优化	195
6.2.1 可靠性和性能监视器	195
6.2.2 事件查看器	203
6.2.3 任务管理器	206
6.3 防火墙的使用	208
6.3.1 防火墙概述	208
6.3.2 安装天网防火墙软件	210
6.4 本章实训	219
实训 1 局域网性能监视	219
实训 2 防火墙安装与设置	220
6.5 本章习题	222
第 7 章 局域网故障排除与维护	224
7.1 局域网故障概述	224
7.1.1 局域网故障产生的原因	224
7.1.2 局域网故障排除的基本思路	224
7.2 常用故障诊断命令	225
7.2.1 Ping 命令的使用	225
7.2.2 Ipconfig 命令的使用	227
7.2.3 Netstat 命令的使用	228
7.2.4 Tracert 命令的使用	229
7.3 常见故障及处理方法	229
7.3.1 网卡故障及处理	229
7.3.2 双绞线故障及处理	230
7.3.3 交换机与路由器故障及处理	231
7.3.4 资源共享故障及处理	232
7.3.5 无线网络故障及处理	236
7.3.6 ADSL 上网故障及处理	238
7.4 本章实训	239
实训 1 Windows 操作系统常见故障诊断命令使用	239
实训 2 小型常用局域网故障处理	239
7.5 本章习题	240
参考文献	241

基础篇

第1章 网络基础

1.1 计算机网络概述

随着人类社会信息化进程的加快，以及信息种类和信息量的急剧增加，要求更有效地、正确地和大量地传输信息，这就促使人们将简单的通信形式发展成网络形式。计算机网络的建立和使用是计算机与通信技术发展结合的产物，它是信息高速公路的重要组成部分。计算机网络使人们不受时间和地域的限制，实现资源的共享。计算机网络是一门涉及多种学科和技术领域的综合性技术。

1.1.1 网络定义

由于计算机网络技术发展速度快，形式多样，网络概念也在不断地演变中，有关书籍和文献上的说法也不尽相同。现在一般认为：计算机网络是将地理上分散的且具有独立功能的多个计算机系统，通过通信线路和设备相互连接起来，在相应软件（网络操作系统、网络协议、网络通信、管理和应用软件等）支持下实现数据通信和资源（资源包括硬件、软件等）共享的系统。如图 1-1 所示为一个企业网络示意图。

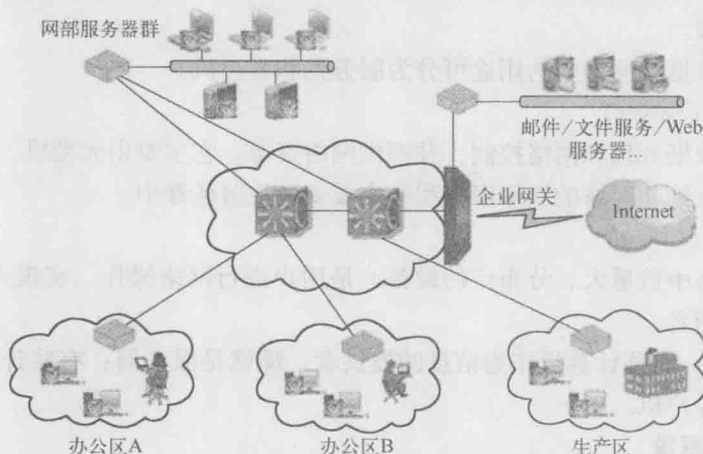


图 1-1 企业网络示意图

对于网络的概念，可从以下几个方面进行理解：

1) 计算机网络是多台计算机的集合系统。网络中的计算机最少是两台，大型网络可容纳几千台甚至几万台。目前，世界上最复杂且最大的网络是国际互联网，即因特网（Internet）。这些计算机可处在不同的地理位置，小到一个房间，大到全球范围内。网络中的各计算机具有独立功能，即没有主从关系，一台计算机的启动、运行和停止不受其他计算机的控制。

2) 网络中的各计算机进行相互通信，需要有一条通道，即网络传输介质，它可以是有线的（如双绞线、同轴电缆和光纤等），也可以是无线的（如激光、微波和通信卫星等）。通信设备是在计算机与通信线路之间按照一定通信协议传输数据的设备。网络内的计算机通过一定的互连设备与通信技术连接在一起，通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段。因此，网络中的计算机之间能够互相进行通信。

3) 网络中的各计算机之间交换信息和资源共享，必须在完善的网络协议和软件支持下才能实现。

4) 资源共享是指网络中的计算机都可以使用其他各计算机系统提供的资源，包括硬件、软件和数据信息等。

1.1.2 网络基本组成

计算机网络是现代通信技术与计算机技术紧密结合的产物，所以网络组成一定与通信技术和计算机技术都有关系；另外，网络的组成不但有计算机和通信设备等硬件系统，还必须配有网络软件系统。

根据网络的定义，无论网络在规模、结构、通信协议和通信系统、计算机硬件及软件配置方面有多大差异，也无论网络是简单还是复杂，从网络系统基本组成上讲，一个计算机网络主要包括计算机系统、数据通信系统、网络软件及协议三大部分。

1. 计算机系统

计算机系统是网络的基本模块，主要完成数据信息的收集、存储、处理和输出任务，并提供各种网络资源。

计算机系统根据在网络中的用途可分为服务器和客户机。

(1) 服务器（Server）

服务器负责数据处理和网络控制，并提供网络资源。它主要由大型机、中小型机和高档微机组成，网络软件和网络的应用服务程序主要安装在服务器中。

(2) 客户机（Client）

客户机是网络中数量大、分布广的设备，是用户进行网络操作、实现人机对话的工具，是网络资源的受用者。

在 Internet 中，有些计算机作为信息的提供者，那就是服务器；有些计算机作为信息的使用者，那就是客户机。

2. 数据通信系统

数据通信系统是连接网络基本模块的桥梁，它提供各种连接技术和信息交换技术，主要由通信控制设备、传输介质和网络互连设备等组成。

(1) 通信控制设备

通信控制设备主要负责服务器与网络的信息传输控制，它的主要功能是线路传输控制、差错检测与恢复、代码转换以及数据帧的装配与拆装等，这些设备构成了网络的通信子网。需要说明的是，在以交互式应用为主的局域网中，一般不需要配备通信控制设备，但需要安装网络适配器，用来担任通信部分的功能，它是一个可插入微机扩展槽中的网络接口卡（又称网卡）。

(2) 传输介质

传输介质是传输数据信号的物理通道，将网络中各种设备连接起来。网络中的传输介质是多种多样的，可分为有线传输介质和无线传输介质。常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤等，无线传输介质有无线电微波信号、通信卫星等。

(3) 网络互连设备

网络互连设备是用来实现网络中各计算机之间的连接、网与网之间的互连、数据信号的变换及路由选择等功能，主要包括集线器（Hub）、调制解调器（Modem）、网桥（Bridge）、路由器（Router）、网关（Gateway）和交换机（Switch）等。

3. 网络软件及协议

网络软件是计算机网络中不可缺少的重要部分。正像计算机是在软件的控制下工作的一样，网络的工作也需要网络软件的控制。网络软件一方面授权用户对网络资源的访问，帮助用户方便、安全地使用网络；另一方面管理和调度网络资源，提供网络通信和用户所需的各种网络服务。网络软件一般包括网络操作系统、网络协议、通信软件以及管理和服务软件等。

另外，从计算机网络的系统功能来看，主要完成两种功能，即网络通信和资源共享。把计算机网络中实现网络通信功能的设备及其软件的集合称为通信子网，而把网络中实现资源共享的设备和软件的集合称为资源子网。这样一个计算机网络就可分为通信子网和资源子网两大部分，如图 1-2 所示。

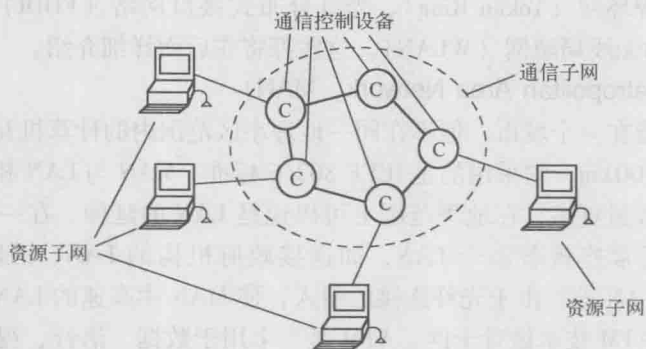


图 1-2 计算机网络的通信子网和资源子网

(1) 通信子网

通信子网主要负责全网的数据通信，为网络用户实现数据传输、转接、加工和变换等通信处理操作，它主要包括通信线路（即传输介质）、网络连接设备（如网络接口设备、通信控制处理机、网桥、路由器、交换机、网关、调制解调器、卫星地面接收站等）、网络通信协议、通信控制软件等。

(2) 资源子网

资源子网主要负责全网的信息处理,为网络用户提供网络服务和资源共享功能等,它主要包括网络中所有的主计算机、I/O 设备、终端、各种网络协议、网络软件和数据库等。

将计算机网络分为通信子网和资源子网,符合网络体系结构的分层思想,便于对网络进行研究和设计,在组网时,通信子网可以单独建立和设计,它可以是专用的数据通信网,也可以是公用的数据通信网。

1.1.3 网络分类

虽然网络类型的划分标准各种各样,但是从地理覆盖范围划分是一种大家都认可的通用网络划分标准。按这种标准可以把各种网络类型划分为局域网、城域网、广域网和互联网 4 种。局域网一般来说只能是一个较小区域内,城域网是不同地区的网络互连,不过要说明的是,这里的网络划分并没有严格意义上地理范围的区分,只是一个定性的概念。下面简要介绍这几种计算机网络。

1. 局域网 (Local Area Network, LAN)

通常,“LAN”就是指局域网,这是一种最常见且应用最广的网络。目前,局域网随着整个计算机网络技术的发展和提高得到充分的应用和普及,几乎每个单位都有自己的局域网,甚至有的家庭中都有自己的小型局域网。很明显,所谓局域网,就是在局部地区范围内的网络,它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制,少的可以只有两台,多的可达几百台。一般来说,在企业局域网中,工作站的数量在几十到两百台左右,网络所涉及的地理距离范围一般可以是几米至 10 km。局域网一般位于一个建筑物或一个单位内,不存在寻径问题,不包括网络层的应用。

这种网络的特点:连接范围窄、用户数少、配置容易、连接速率高。目前,局域网中拥有最快的传输速率是 10 Gbit/s 以太网。IEEE 802 标准委员会定义了多种主要的 LAN:以太网 (Ethernet)、令牌环网 (Token Ring)、光纤分布式接口网络 (FDDI)、异步传输模式网 (ATM) 以及最新的无线局域网 (WLAN)。这些都将在后面详细介绍。

2. 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

这种网络一般指在一个城市,但不在同一地理小区范围内的计算机互连。这种网络的连接距离范围为 10 ~ 100 km,它采用的是 IEEE 802.6 标准。MAN 与 LAN 相比,扩展的距离更长,连接的计算机数量更多,在地理范围上可以说是 LAN 的延伸。在一个大型城市或都市地区,一个 MAN 通常连接着多个 LAN,如连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入,使 MAN 中高速的 LAN 互连成为可能。

城域网多采用 ATM 技术做骨干网。ATM 是一个用于数据、语音、视频以及多媒体应用程序的高速网络传输方法。ATM 包括一个接口和一个协议,该协议能够在一个常规的传输信道上,在比特率不变及变化的通信量之间进行切换。ATM 也包括硬件、软件以及与 ATM 协议标准一致的介质。ATM 提供一个可伸缩的主干基础设施,以便能够适应不同规模、速度及寻址技术的网络。ATM 的最大缺点就是成本太高,所以一般在邮政、银行、医院等中应用。

3. 广域网 (Wide Area Network, WAN)

这种网络也称为远程网,所覆盖的范围比 MAN 更广,它一般是在不同城市之间的 LAN

或者 MAN 进行网络互连, 地理范围可从几百到几千千米。因为距离较远, 信息衰减比较严重, 所以这种网络一般要租用专线, 通过 IMP (接口信息处理) 协议和线路连接起来, 构成网状结构, 解决寻径问题。这种城域网因为所连接的用户多, 总出口带宽有限, 所以用户的终端连接速率一般较低, 通常为 $9.6 \text{ kbit/s} \sim 45 \text{ Mbit/s}$ 。

4. 互联网 (Internet)

互联网因其英文单词 “Internet” 的谐音, 又称为 “因特网”。在互联网应用如此发展的今天, 它已是人们每天都要打交道的一种网络, 无论从地理范围, 还是从网络规模来讲, 它都是最大的一种网络, 人们也常称其为 “Web”、“WWW” 和 “万维网” 等。从地理范围来说, 它可以是全球计算机的互连。这种网络的最大的特点就是不定性, 整个网络的计算机每时每刻都在不断地变化。当一台计算机连在互联网上的时候, 可以算是互联网的一部分, 一旦断开互联网的连接, 这台计算机就不属于互联网了。它的优点也是非常明显的, 就是信息量大, 传播广, 无论身处何地, 只要连接互联网就可以对任何可以联网用户发出信息。因为这种网络的复杂性, 所以实现的技术也是非常复杂的, 这一点可以通过后面要介绍的几种互联网接入设备了解到。

上面介绍了网络的几种分类, 其实在现实生活中用得最多的还是局域网, 因为它可大可小, 无论在单位还是在家庭实现起来都比较容易, 所以在下面章节会对局域网及其主要技术做进一步的介绍。

1.1.4 网络功能

计算机网络发展迅速, 具有许多单机无法实现的功能, 归纳总结如下:

1. 数据通信

数据通信是计算机网络的基本功能, 它使得网络中计算机与计算机之间能相互传输各种信息, 对分布在不同地理位置的部门进行集中管理与控制。

2. 资源共享

资源共享是指网络上用户都可以在权限范围内共享网络中各计算机所提供的共享资源, 包括软件 (软件包括程序、数据和文档)、硬件设备; 这种共享, 不受实际地理位置的限制。资源共享使得网络中分散的资源能够互通有无, 大大提高了资源的利用率。它是组建计算机网络的重要目的之一。

3. 均衡使用网络资源

在计算机网络中, 如果某台计算机的处理任务过重, 也就是太 “忙” 时, 可通过网络将部分工作转交给较 “空闲” 的计算机来完成, 以便均衡使用网络资源。

4. 分布处理

对于处理较大型的综合性问题, 可按一定的算法将任务分配给网络中不同计算机进行分布处理, 提高处理速度, 有效利用设备。采用分布处理技术, 往往能够将多台性能不一定很高的计算机连成具有高性能的计算机网络, 使解决大型复杂问题的费用大大降低。

5. 数据信息的综合处理

通过计算机网络可将分散在各地的数据信息进行集中或分级管理, 通过综合分析处理后得到有价值的信息资料。

6. 提高计算机网络的安全可靠性

计算机网络中的计算机能够彼此互为备用,一旦网络中某台计算机出现故障,故障计算机的任务就可以由其他计算机来完成,不会出现由于单机故障使整个系统瘫痪的现象,增加了计算机网络的安全可靠性。

由于计算机网络的功能特点使其应用已经深入到社会生活的各个方面,如办公自动化、信息金融管理、网上教学、电子商务、远程医疗、网络通信等。社会的信息化、数据的分布处理、计算机资源的共享等各种应用的需求都推动了计算机技术朝着群体化方向发展,促使计算机技术与通信技术更紧密结合,它是当前计算机网络技术发展的重要方向。

1.1.5 拓扑结构

在计算机网络设计中,将通信子网中的通信控制设备抽象为与大小和形状无关的“点”,并将连接节点的通信介质抽象为“线”,而将这种点、线连接成的几何图形称为网络拓扑结构。拓扑结构隐去了网络的具体物理特性(如距离、位置等)而抽象出节点之间的关系加以研究。4种主要的拓扑结构为:星形、总线型、环形、网状。每一种拓扑类型都各有利弊,当选择安装某种网络类型时必须慎重考虑。拓扑结构的特性将决定网络的运行,并影响到网络的安装和故障诊断等方面。下面分别介绍这4种拓扑结构的特征。

1. 星形拓扑

星形结构以中央节点为中心,用单独的线路使中央节点与其他各站点直接相连,如图1-3所示。

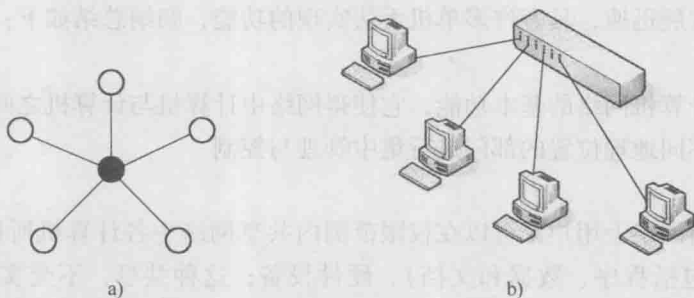


图1-3 星形拓扑

a) 星形拓扑图 b) 星形网络示意图

各站点间的通信都要通过中央节点,中央节点执行集中式通信控制策略。因此,中央节点相当复杂,而其他各站的通信处理负担都很小。一个站点若要传送数据,首先向中央节点发出请求,要求与目的站点建立连接,连接建立后,该站点才向目的站点发送数据。由于这种拓扑采用集中式通信控制策略,所有的通信均由中央节点控制,所以中央节点必须建立和维持许多并行数据通路。因此,中央节点的结构显得非常复杂,而每个站点的通信处理负担很小,只需满足点到点链路简单的通信要求,结构很简单。

(1) 星形拓扑的优点

1) 配置方便。中央节点有一批集中点,可方便地提供服务 and 网络重新配置。

2) 每个连接点只连接一个设备。在网络中,连接点往往容易产生故障,在星形拓扑中,

单个连接点的故障只影响一个设备，不会影响全网。

3) 集中控制和故障诊断容易。由于每个站点直接连到中央节点，因此，容易检测和隔离故障，可方便地将有故障的节点从系统中删除。

4) 简单的访问协议。在星形网络中，任何一个连接只涉及中央节点和一个站点，因此，控制介质访问的方法很简单，访问协议也十分简单。

(2) 星形拓扑的缺点

1) 电缆长度较长，安装费用也较高。因为每个站点直接和中央节点相连，所以这种拓扑结构需要大量电缆。电缆维护、安装等过程中会产生一系列问题，因而费用较高。

2) 扩展困难。要增加新的站点，就要增加到中央节点的连接，这就需要在初始安装时，放置大量冗余的电缆，要配置更多的连接点。

3) 依赖于中央节点。若中央节点产生故障，则全网不能工作，所以对中央节点的可靠性和冗余度要求很高。

2. 总线型拓扑

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质，即所有的计算机都连接到一条公共传输介质（或称总线）上。任何一个站点发送的信号都可以沿着介质双向传播，而且能被其他所有站点接收（广播方式），如图 1-4 所示。

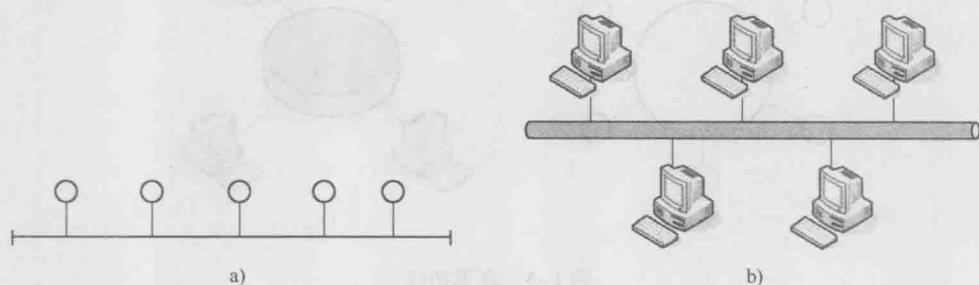


图 1-4 总线型拓扑

a) 总线型拓扑图 b) 总线型网络示意图

因为所有站点共享一条公用的传输链路，所以一次只能有一个设备传输信号，这就需要有访问控制策略，来决定下一次哪一个站点可以发送，通常采取分布式控制策略。

发送时，发送站点将报文成分组，然后一个个地发送这些分组，有时要与其他站点来的分组交替地在介质上传输。当分组经过各站点时，目的站点将识别分组的地址，然后复制这些分组的内容。这种拓扑结构减轻了网络的通信处理负担，它仅仅是一个无源的传输介质，而通信处理分布在各站点进行。

(1) 总线型拓扑的优点

1) 电缆长度短，容易布线。因为所有的站点连接到一个公共数据通路，因此，所需电缆长度较短，减少了安装费用，易于布线和维护。

2) 可靠性高。总线的结构简单，又是无源元件，从硬件的观点来看，可靠性很高。

3) 易于扩充。增加新的站点时，只需在总线的任何节点处接入，如需增加长度，可通过中继器扩展一个附加段。

(2) 总线型拓扑的缺点

1) 故障诊断困难。虽然总线型拓扑简单,可靠性高,但故障检测却不容易,因为总线型拓扑的网络不是集中控制,故障检测需在网上各个站点进行。

2) 故障隔离困难。在星形拓扑中,一旦检查出哪个站点有故障,只需简单地把该连接去除。而对于总线型拓扑,如果故障发生在某个站点,则只需将该站点从总线上去掉,如果传输介质有故障,则整个这段总线要切断。

3. 环形拓扑

环形拓扑结构的特点是计算机相互连接形成一个环。实际上,参与连接的不是计算机本身而是环接口,计算机连接到环接口上,环接口又逐段连接起来而形成环,如图 1-5 所示。

环接口一般由发送器、接收器、接收缓冲器、线控制器和线接收器组成。线接收器用于接收环上的信包,并送到接收缓冲器,每个结点对信息都有地址识别能力,在进行地址识别时,如果本结点为该信包的目标地址时,则将信包在缓冲区中暂存,然后送到结点处理机或终端进行处理。若地址不符,信包继续向下传送,对于已经接收的信包是继续转发还是终止,决定于环控制策略。线控制器是向环路发送信包的部件,具有再生放大作用。

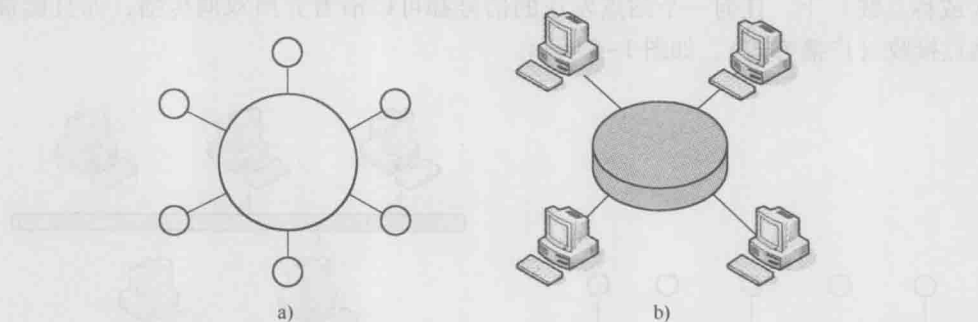


图 1-5 环形拓扑

a) 环形拓扑图 b) 环形网络示意图

由于多个设备共享一个环,因此需要对此进行控制,以便确定每个站点在什么时候可以把分组放在环上。这种功能是用分布控制的形式完成的,每个站点都有控制发送和接收的访问逻辑。

(1) 环形拓扑的优点

1) 电缆长度短。环形拓扑所需电缆长度和总线型拓扑相似,但比星形拓扑要短得多。

2) 可用光纤。光纤传输速度高,环形拓扑是单方向传输,光纤传输介质十分适用。因为环形网是点到点的连接,可以在网络上使用各种传输介质,例如,用于工厂的网络,在办公室大楼内可用同轴电缆,而在生产车间可用光纤,以解决电磁干扰问题。

3) 无须接线盒。因为环形拓扑是点到点连接,所以无须像星形拓扑那样配置接线盒。

(2) 环形拓扑的缺点

1) 结点故障引起全网故障。在环上的数据要通过接在环上的每一个结点,如果环中某一结点故障会引起全网故障。

2) 诊断故障困难。因为某一结点故障会使全网不能工作,因此难于诊断故障,需要对每个结点进行检测。