



中等职业教育国家规划教材  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机  
及应用专业

# 计算机网络技术 (第3版)

● 裴有柱 主编 ● 张 扬 副主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



# 中等职业教育国家规划教材

## 公共课

- 计算机应用基础 (第2版) \*
- 计算机应用基础上机指导与练习 (第2版) (含光盘) \*
- 计算机应用基础 (第3版) (Windows XP+Office2003) \*
- 计算机应用基础上机指导与练习 (第3版)
- 计算机应用基础 (第4版) (Windows Vista+Office2007) \*
- 计算机应用基础上机指导与练习 (第4版)

## 专业基础课

- 电工基础 (第2版) (含光盘) \*
- 电工基础学习辅导与练习
- 电工基础实验 (第2版)
- 电工技术 (第3版) \*
- 电子技术 (第2版) \*
- 电子技术基础 (含配套多媒体课件)
- 电工与电子技术 \*
- 电子线路 (第2版) (含配套多媒体课件) \*
- 电子线路学习指导·例题·习题·试题 (第2版)
- 模拟电子线路 (第2版) \*
- 数字电子线路 (第2版) \*

## 计算机及应用专业

- 计算机原理 (第2版)
- 可视化编程应用——Visual BASIC 6.0
- C语言编程基础 (第2版)
- C语言编程基础上机指导与练习 (第2版)
- QBASIC 编程语言基础 (第3版) \*
- QBASIC 编程语言基础上机指导与练习
- 数据库应用基础——Visual FoxPro 6.0 (第2版)
- 数据库应用基础——Access 2000 (第2版)
- 数据库应用基础——FoxPro 2.5b
- 计算机组装与维修 (第2版) (含配套多媒体课件)
- 计算机组装与维修实训 (第2版)
- 计算机网络技术 (第3版) \***
- 多媒体技术应用 (第3版) (含光盘) \*
- 局域网组成实践 (第2版) (含配套多媒体课件)
- Internet 应用 (第3版) \*
- Internet 应用 (第3版) 上机指导与练习 \*

## 电子与信息技术专业

- 单片机原理与应用 (第2版) \*
- 电子设计自动化技术 (第2版) \*
- 电子产品检验实习 (第2版) \*
- 电子产品结构工艺 (第2版) \*
- 电子信息技术专业英语 (第2版)
- 电子测量仪器 (第2版) \*
- 电子整机装配工艺
- 电子整机装配实习
- 电子技术技能训练 (第2版) \*
- 电子技能与实训 (第2版) \*

## 通信技术专业

- 数字通信技术
- 通信网基础
- 程控交换原理与设备
- 电话机原理、装调与维修 (第2版)
- 移动通信设备 (第2版) \*

## 电子电器应用与维修专业

- 电子整机原理——音响设备 (第2版) \*
- 电子整机维修实习——音响设备
- 电子整机原理——数字视听设备 (第2版) \*
- 电子整机原理——彩色电视机 (第2版) \* (含配套多媒体课件)
- 电子整机维修实习——彩色电视机 (第2版) \*
- 电工技能训练
- 电子电器应用与维修概论 (第2版) \*
- 电子电器产品市场与营销 (第2版) \*
- 电工技能与实训 (第2版)
- 电热电动器具原理与维修 (第2版) \*
- 电冰箱、空调器原理与维修 (第2版) \*
- 电机与控制 (第2版) \*
- 音响设备原理与维修 (第2版) \*
- 电视机原理与维修 (第2版) (含光盘) \*
- 电视机维修实训 (第2版) \*
- 办公通信设备维修 (第2版) \*
- VCD、DVD 原理与维修 (第2版) \*
- 机械常识与钳工技能



策划编辑：关雅莉  
责任编辑：肖博爱  
责任美编：徐海燕



ISBN 978-7-121-09037-0



9 787121 090370 >

定价：18.00 元

中等职业教育国家规划教材

附录 1 高等职业教育计算机专业教材

# 计算机网络技术 (第3版)

主 编 裴有柱  
副主编 张 扬  
参 编 李云平 耿 辉 吴海龙

图目在版编目 (CIP)

编 者: 裴有柱  
副 编: 张 扬

出 版 社: 电子工业出版社

出 版 地 址: 北京

北京中南海北沿路100036

开 本: 787×1092 1/16 印 张: 10 字 数: 220千字

印 次: 2009年7月第1次印刷

印 数: 8000册 定 价: 18.00元

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



## 内 容 简 介

本书共分为六个模块，分别为网络技术基础、网络设备、局域网技术、网络管理技术（操作系统）、因特网技术、网络安全技术。每个模块后同时配有实训，并附有小结和习题（术后配有实训报告标准样张）方便广大读者学习使用。

本书配有电子教学参考资料包，包括教学指南、电子教案及习题答案（电子版），详见前言。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术/裴有柱主编. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2009.7  
中等职业教育国家规划教材  
ISBN 978-7-121-09037-0

I. 计… II. 裴… III. 计算机网络-专业学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 095922 号

策划编辑: 关雅莉

责任编辑: 肖博爱

印 刷: 北京京师印务有限公司  
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787 × 1 092 1/16 印张: 10 字数: 256 千字

印 次: 2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 8 000 册 定价: 18.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlt@phei.com.cn](mailto:zlt@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

# 前 言



为落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，配合教育部做好示范性职业院校建设，遵循高技能人才培养的特点和规律，参照计算机网络技术人员的职业岗位要求，教材编写从工程实际出发，改革传统编写模式，采用模块管理、技能实训模式安排内容；以最新计算机网络理论为基础，深入浅出地介绍网络基本的必备知识和实用技能；结合目前职业教育实训教学条件，强调“讲得清、做得了”，将理论与实训紧密结合，通过实训环节培养学生的工程意识、工程习惯，使学生能够真正满足实际工程的需要；融合实用性、先进性、启发性、知识性、可操作性于一体；循序渐进，将知识介绍与实训紧密相联，使其符合中职学校对学生的培养目标，本教材既可作为中职学校计算机网络课程教材，也可供社会培训使用。

本书共分为六个模块。模块一、网络技术基础：主要介绍计算机网络的定义、系统组成、分类、数据编码技术、数据传输方式及交换技术的基本概念，同时了解计算机网络体系结构和参考协议标准。模块二、网络设备：主要介绍网卡、交换机、路由器的定义、功能以及使用方法。模块三、局域网技术：主要介绍局域网的特点、传输介质和分类；介质访问控制方法的工作原理；典型局域网（以太网、交换局域网、虚拟局域网、无线局域网、蓝牙技术）的工作原理和特点。模块四、网络管理（操作系统）技术：主要介绍网络操作系统的定义、作用、服务功能、分类及各自特征。模块五、因特网技术：主要介绍因特网常用术语、各种接入方式、信息传递方式及 WWW 服务。模块六、网络安全技术：主要介绍网络安全的概念，网络攻击的步骤、原理和方法以及防火墙的体系结构。作为教材，每个模块后同时配有实训，并附有小结和习题（书后配有实训报告标准样张）。

本书编写得到了电子工业出版社领导和全体编辑人员的大力支持，在此深表感谢！

由于时间仓促，书中难免存在不妥之处，请读者见谅，并提出宝贵意见。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（[www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail：[hxedu@phei.com.cn](mailto:hxedu@phei.com.cn)）。

编 者

2009 年 7 月



# 目 录



<b>模块一 网络技术基础</b> .....	1
一 计算机网络概述 .....	1
1. 网络概念 .....	1
2. 网络基本组成 .....	2
3. 网络类型 .....	3
4. 网络功能 .....	4
5. 发展过程 .....	5
6. 拓扑结构 .....	5
二 数据通信基础 .....	8
1. 基本概念 .....	8
2. 数据编码技术 .....	10
3. 数据传输类型 .....	11
4. 数据传输方式 .....	12
5. 数据交换技术 .....	12
6. 多路复用技术 .....	14
三 网络体系结构 .....	14
1. 协议与分层 .....	14
2. OSI 模型 .....	15
3. TCP/IP 模型 .....	19
4. TCP/IP 协议组工作原理 .....	20
5. OSI 模型与 TCP/IP 模型比较 .....	22
6. IEEE 802 局域网参考标准 .....	22
四 技能实训 .....	23
1. 实训一 .....	23
2. 实训二 .....	23
本模块小结 .....	24
本模块习题 .....	25
<b>模块二 网络设备</b> .....	27
一 网卡 .....	27
1. 网卡的功能 .....	27
2. 网卡的种类 .....	27
3. 网卡的选购 .....	31
4. 网卡的安装 .....	32
二 交换机 .....	33
1. 交换机的工作原理 .....	33
2. 交换机的分类 .....	35

3. 第二层交换技术	40
4. 第三层交换技术	41
5. 交换机的选购	41
三 路由器	43
1. 路由器的基本功能	43
2. 路由器的选购	43
四 网桥和网关	44
1. 网桥	44
2. 网关	46
五 技能实训	46
实训 认识网络设备	46
本模块小结	47
本模块习题	48
<b>模块三 局域网技术</b>	<b>49</b>
一 局域网概述	49
1. 局域网主要特点	49
2. 局域网传输介质	50
3. 局域网分类	51
二 介质访问控制方法	52
1. 以太网与 CSMA/CD	52
2. FDDI 与令牌环介质访问控制	52
3. 令牌总线介质访问控制方法	54
三 以太网	55
1. 10Mbps 以太网	55
2. 100Base-T 以太网	56
3. 千兆以太网	57
4. 万兆以太网	58
四 交换式局域网	59
1. 交换式局域网的结构与特点	59
2. 交换式局域网工作原理	60
3. 交换式局域网交换方式	60
五 虚拟局域网 (VLAN)	61
1. 虚拟局域网概述	61
2. 虚拟局域网实现	62
六 无线局域网	62
1. 无线局域网概述	63
2. 无线局域网的组建	63
七 蓝牙技术	64
1. 蓝牙技术概述	64
2. 蓝牙技术应用	65
八 技能实训	65
1. 实训一 组网设备及材料的准备和安装	65
2. 实训二 网络组件的安装和配置	68
3. 实训三 组建交换式以太网	70

4. 实训四	72
本模块小结	73
本模块习题	74
<b>模块四 网络管理技术 (操作系统)</b>	<b>76</b>
一 网络操作系统概述	76
1. 网络操作系统的分类	76
2. 网络操作系统服务功能	77
二 Windows Server 2003 网络操作系统	78
1. Windows Server 2003 网络管理内容及方式	78
2. Windows Server 2003 域成员类型	79
3. Windows Server 2003 服务器配置与管理	79
三 技能实训	103
1. 实训一 配置 DHCP 服务器	103
2. 实训二 文件夹的共享设置	104
本模块小结	104
本模块习题	105
<b>模块五 因特网技术</b>	<b>107</b>
一 因特网概述	107
1. 因特网常见术语	107
2. 因特网接入方式	110
二 因特网基本工作原理	113
1. 因特网中的信息传递	113
2. 因特网中的域名系统	114
三 因特网信息服务	115
1. www 服务	115
2. FTP 服务	118
3. E-mail 服务	119
4. BBS	122
5. IM	124
四 技能实训	125
1. 实训一 搜索引擎的使用	125
2. 实训二 CuteFTP 下载	126
3. 实训三 收发电子邮件	126
4. 实训四 MSN 的使用	126
本模块小结	127
本模块习题	128
<b>模块六 网络安全技术</b>	<b>129</b>
一 基本概念	129
1. 网络安全的重要性	129
2. 网络攻击	130
二 数据加密和数字签名	131
1. 数据加密	131
2. 数字签名	133
三 网络安全技术	134



1. 防火墙 .....	134
2. 防黑客攻击 .....	137
四 技能实训 .....	139
1. 实训一 天网防火墙的安装 .....	139
2. 实训二 防火墙的操作与使用说明 .....	142
本模块小结 .....	148
本模块习题 .....	149
附录 1 计算机网络技术实训报告 .....	151





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。

## 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。另外,网络的组成不但有计算机和通信设备硬件系统,还必须配有网络软件系统。

从网络系统基本组成讲,一个计算机网络主要分成计算机系统、数据通信设备、网络软件及协议三大部分;而从系统功能讲,一个计算机网络又可分为资源子网和通信子网两大部分。

### (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。

在因特网中,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) 数据通信设备

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,主要由通信控制处理机、传输介质和网络连接设备等组成。

#### 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板(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,无线传输介质有无线电微波信号、卫星通信等。

#### 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,主要包括中继器 (Repeater)、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

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。

#### (4) 通信子网和资源子网

从计算机网络的功能来看，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资源子网和通信子网两大部分，如图 1.1 所示。

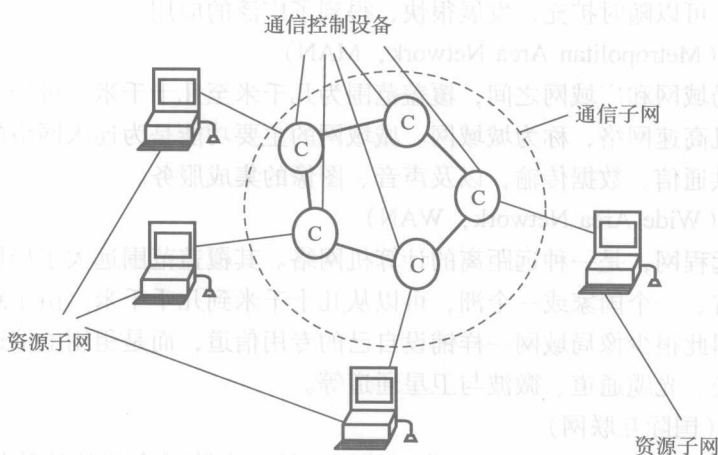


图 1.1 计算机网络的资源子网和通信子网

通信子网主要负责全网的数据通信，为网络用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作，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。

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。

### 3. 网络类型

计算机网络分类的方法很多，按照计算机网络覆盖的地理范围来进行分类一般可分为局域网、城域网、广域网和互联网。各类计算机网络的特征参数见表 1-1。

表 1-1 各类计算机网络的特征参数

网络分类	缩写	分布距离	计算机位于同一	传输速率范围
局域网	LAN	10m	房间	4Mbps~2Gbps
		100m	建筑物	
		1km	校园	
城域网	MAN	10km	城市	50Kbps~100Mbps
广域网	WAN	100km	国家	9.6Kbps~45Mbps
互联网	INTERNET	1 000km	全球	

从表 1-1 中可以看出，分布距离越长，传输速率越低。局域网的分布距离最短，传输速率最高。传输速率是计算机网络的关键因素，也是网络硬件技术的研究重点。由于距离上的巨大



差异,局域网和广域网采用不同的传输方式和通信技术。随着网络传输介质和通信技术的发展,计算机网络的传输速率也在不断提高。

#### (1) 局域网 (Local Area Network, LAN)

局域网的覆盖范围一般为几千米以内,属于一个部门、单位或学校组建的小范围网。通信线路一般采用有线传输介质,如光纤、电缆和双绞线。其主要特点是信号的传输速率高、误码率低,网络的建造周期短、使用灵活。局域网可以专为一个企业、学校或公司服务,即属于某个组织完全拥有。局域网一般无需租用电话线,而使用专门建立的数据通信线路。局域网易于建立、管理方便,可以随时扩充,发展很快,得到了广泛的应用。

#### (2) 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

城域网处于局域网和广域网之间,覆盖范围为几千米至几十千米,可作为多个单位或一个城市组建的计算机高速网络,称为城域网。城域网的主要功能是为连入网络的企业、机关、公司和社会单位提供通信、数据传输,以及声音、图像的集成服务。

#### (3) 广域网 (Wide Area Network, WAN)

广域网又称远程网,是一种远距离的计算机网络。其覆盖范围远大于局域网和城域网,通常可以覆盖一个省、一个国家或一个洲,可以从几十千米到几千千米。由于距离遥远,信道的建设费用很高,因此很少像局域网一样铺设自己的专用信道,而是租用电信通信部门的通信线路,如长途电话线、光缆通道、微波与卫星通道等。

#### (4) Internet (国际互联网)

世界上最大的广域网是 Internet,又称因特网,是一个跨越全球的计算机互连网络。它以开放的连接方式将各个国家、各个地区、各个机构,分布在世界每个角落的各种局域网、城域网和广域网连接起来,组成全球最大的计算机通信网络。它遵守 TCP/IP 网络协议,以实现相互通信、资源共享。

## 4. 网络功能

计算机网络发展迅猛,具有许多单机无法实现的功能,归纳如下:

#### (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个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。这也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,即太“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,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接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) 提高计算机的安全可靠性

一旦计算机网络中某台计算机出现故障，其任务就可由其他计算机来完成，不会出现单机故障使整个系统瘫痪的现象，增加了计算机的安全可靠性。

## 5. 发展过程

随着计算机的广泛使用，计算机之间联网已经成为计算机发展的必然趋势，计算机网络从形成、发展到广泛应用大致经历了以下几个阶段。

**第一阶段：远程终端联机阶段。**由于科研工作的要求，产生了一个叫做“多重线路控制器”的硬件设备，它可以使一台中心计算机通过通信线路和许多终端相连接，这样很多用户可以通过通信线路共享一台计算机。这种远程终端联机的主要目标是使用户利用终端把自己的请求传给中心计算机，而中心计算机把所有用户的任务处理后返回各个用户。这种简单的计算机互联形成了计算机网络的雏形。

**第二阶段：计算机网络阶段。**由于计算机价格的降低，计算机的应用逐渐得到了普及，并产生了将分布在不同地区的多台计算机连接起来彼此交流信息，共享资源的要求。1968年，美国国防部高级研究计划局（ARPA）提出研制 ARPAnet 的计划，建成了有四个结点的实验网。此后迅速发展，覆盖地理范围也越来越广。ARPAnet 是世界上第一个实现了以资源共享为目的的计算机网络，一般认为，ARPAnet 是现代计算机网络诞生的标志。

**第三阶段：计算机网络互联阶段。**这一阶段主要解决计算机网络互联的标准化问题。1984年，国际标准化组织公布了开放系统互联参考模型（OSI），使各种不同的网络之间互联成为现实，同时实现了更大范围内的计算机资源共享。在这个阶段，以 ARPAnet 为主干发展起来的 Internet，其覆盖范围已遍及全世界。

**第四阶段：信息高速公路阶段。**这一阶段的主要标志是 Internet 的广泛应用和高速网络技术的发展。一方面 Internet 成为当今世界上信息资源最丰富的互连网络，但另一方面随着 Internet 的不断发展，用户的不断增加，多媒体技术的应用，Internet 的传输速率问题提到议事日程上来，这一实际问题推动了高速网络技术的研究和开发。未来的信息高速公路，将是以光纤为传输媒体，传输速率极高，集电话、数据、电报、有线电视、计算机网络等所有网络为一体的信息高速公路网。

## 6. 拓朴结构

网络的拓朴结构是指网络中计算机及其他设备的连接关系。拓朴结构隐去了网络的具体物理特性（如距离、位置等）而抽象出结点之间的关系加以研究。四种主要的拓朴结构为星状、总线状、环状、网格状，下面分别做以介绍。

### (1) 星状拓朴

星状结构以中央结点为中心，用单独的线路使中央结点与其他各站点直接相连，如图 1.2 所示。

各结点间的通信都要通过中央结点，中央结点执行集中式

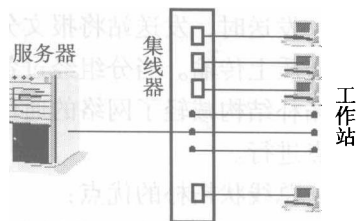


图 1.2 星状拓朴结构





通信控制策略。一个站要传送数据首先向中央结点发出请求, 要求与目的站建立连接, 连接建立后, 该站才向目的站发送数据, 这种拓扑采用集中式通信控制策略, 所有的通信均由中央结点控制, 中央结点必须建立和维持许多并行数据通路。可见, 中央结点的结构显得非常复杂, 而每个站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。

星状拓扑的优点:

① 配置方便

中央结点有一批集中点, 可方便地提供服务和网络重新配置。

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, 在星状拓扑中, 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结点, 因此, 容易检测和隔离故障, 可方便地将有故障的结点从系统中删除。

④ 简单的访问协议

在星状网中, 任何一个连接只涉及中央结点和一个站点, 显然, 控制介质访问的方法很简单, 访问协议也十分简单。

星状拓扑的缺点:

① 电缆长度和安装费用高

因为每个站点直接和中央结点相连, 这种拓扑结构需要大量电缆。电缆安装维护等会产生一系列问题, 因而费用相当可观。

② 扩展困难

要增加新的站点, 就要增加到中央结点的连接, 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 依赖于中央结点

若中央结点产生故障, 则全网不能工作, 所以中央结点的可靠性和冗余度要求很高。

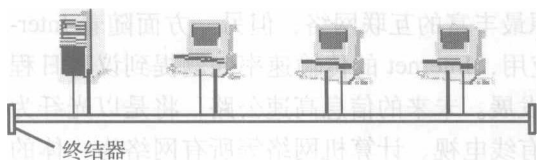


图 1.3 总线状拓扑结构

(2) 总线状拓扑

总线状结构采用单根传输线缆作为传输介质, 也就是说, 所有的计算机都连接到一条公共总线上。任何一个站点发送的信号都可以沿着介质双向传播, 以广播方式被其他所有站接收, 如图 1.3 所示。

由于每次只能有一个设备传输信号, 这就需要有一种访问控制策略, 来决定下一次由哪个站点发送, 通常采取分布式控制策略。

发送时, 发送站将报文分成组, 然后依次发送这些分组, 有时要与其他站来的分组交替地在介质上传输。当分组经过各站时, 目的站将识别分组的地址, 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。

总线状拓扑的优点:

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, 因此只需很短的电缆长度, 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，从硬件的观点看，十分可靠。

### ③ 易于扩充

增加新的站点，只需在总线的任何结点处接入，如需增加长度，可通过中继器扩展一个附加段。

总线拓扑的缺点：

#### ① 故障诊断困难

虽然总线拓扑简单，可靠性高，但故障检测却不容易，因为总线拓扑的网不是集中控制，故障检测需在网各个站点进行。

#### ② 故障隔离困难

在星状拓扑中，一旦检查出哪个站点故障，只需简单地把该连接去除。对总线拓扑，如故障发生在站点，则只需将该站点从总线上去掉，如传输介质有故障，则整个总线要切断。

### (3) 环状拓扑

环状拓扑结构的特点是计算机相互连接而形成一个环。实际上，参与连接的不是计算机本身而是环接口，计算机连接环接口，环接口又逐段连接起来而形成环，如图 1.4 所示。

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，每个站都有控制发送和接收的访问逻辑。

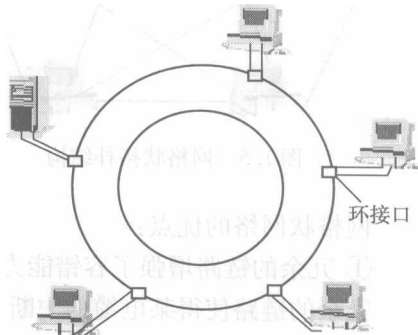


图 1.4 环状拓扑结构

环状拓扑的优点：

#### ① 电缆长度短

环状拓扑所需电缆长度和总线拓扑相似，但比星状拓扑要短得多。

#### ② 可用光纤

光纤传输速度快，环状拓扑是单方向传输，光纤传输介质十分适用。环状网是点到点的连接，可以在网上使用各种传输介质。

#### ③ 无需接线盒

因为环状拓扑是点到点连接，所以无需像星状拓扑那样配置接线盒。

环状拓扑的缺点：

#### 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。

#### ③ 不易重新配置网络

要扩充环的配置较困难。同样，要关掉一部分已接入网的站点也不容易。

#### ④ 拓扑结构影响访问协议

环上每个站点接到数据后，要负责将它发送到环上，这意味着要同时考虑访问控制协议。站点发送数据前，必须事先知道它可用的传输介质。



#### (4) 网格状拓扑

真正的网格状网络使用单独的电缆将网络上的设备两两相接,从而提供了直接的通信途径,不采用路由,报文直接从发送端送到接收端,如图 1.5 所示。

网格状网络需要大量的电缆,随着站点的增加,可能很快变得混乱起来。很少有网格状网络是真正的网格,实际上许多网络使用混合网格拓扑。这些混合网格使用星状、环状或总线拓扑,以提高容错能力,如图 1.6 所示。

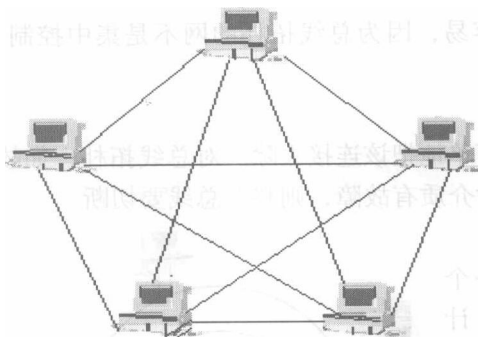


图 1.5 网格状拓扑结构

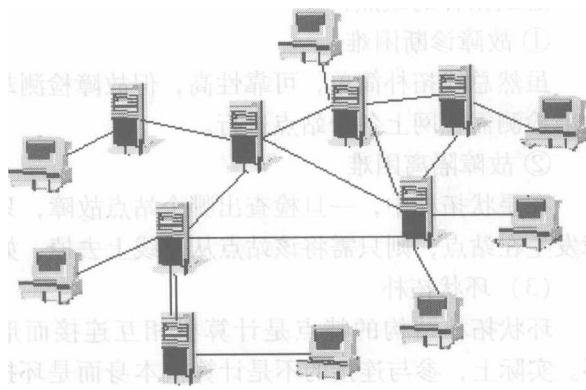


图 1.6 混合网格状拓扑结构

网格状网络的优点:

##### ① 冗余的链路增强了容错能力

冗余的链路使得某电缆的中断只影响连接到该电缆的两台设备。

##### ② 易于诊断故障

网格状网络中的每个系统之间都有专用的链路,诊断电缆故障比较容易。如果两台设备不能进行通信,根本无需猜测哪一条电缆损坏,只要检查连接这两台设备的电缆即可。

##### ③ 混合网络

可以充分利用各个子拓扑结构的优点,并且相互补充,从而获得较高的拓扑性能。

网格状网络的缺点:

##### ① 安装和维护困难

大量的电缆和冗余的链路给安装和维护增加了难度。

##### ② 提供冗余链路增加了成本

## 二 数据通信基础

### 1. 基本概念

数据通信是指两个实体间数据的传输和交换。数据传输是传播处理信号的数据通信,将源站的数据编码成信号,沿传输介质传播至目的站。数据传输的品质取决于被传输信号的品质和传输介质的特性。

图 1.7 (a) 是一个简单的通信模型,通信系统的基本作用是在两个实体间交换数据。图 1.7 (b) 是通信系统的一个实例,工作站通过公共电话网和一个服务器通信。在图 1.7 (a)