



实战网络技术丛书

实战 网络硬件

孟昭龙 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

实战网络硬件

孟昭龙 编著

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书详细地介绍了局域网和广域网所使用的各种接入设备的分类、安装、配置和维护等多方面内容。这些设备包括:网卡、集线器、交换机、路由器、服务器、普通 Modem、ISDN、ADSL Modem 和 Cable Modem。本书在编写过程中力求理论与实际应用相结合,书中内容具有非常强的实用性和可操作性,书中介绍的操作过程可以引导读者一步步地对设备进行配置。

本书适用于广大的网络使用者和管理者,其中包括家庭上网用户,从事计算机网络维护和管理的专业人员,同时还可作为大专院校参考教材用书。

图书在版编目(CIP)数据

实战网络硬件/孟昭龙编著. —北京:北京邮电大学出版社, 2004

ISBN 7-5635-0847-3

I. 实... II. 孟... III. 计算机网络—硬件—基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 110419 号

书 名: 实战网络硬件

编 著: 孟昭龙

责任编辑: 郭 强 张学静

出 版 者: 北京邮电大学出版社 (北京市海淀区西土城路 10 号) 邮编: 100876

发行部电话: (010) 62282185 62283578 (传真)

电子信箱: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 19

字 数: 511 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0847-3/TP·139

定价: 28.00 元

• 如有质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

本书是银石动力科技继《实战网络工程师》之后倾力推出的又一部精品计算机网络图书。书中所介绍的网络硬件设备均为目前最流行、应用最广泛的产品，使您紧跟时代的脉搏，掌握最先进的网络硬件技术。

2003年6月，《实战网络工程师》一经推出，便得到了广大中小型网络用户及网络爱好者的认可，成为市场上最受欢迎和最畅销的计算机图书，在计算机网络类图书竞争激烈的市场上取得了骄人的业绩。

计算机网络所包含的内容非常丰富，作为一名真正的网络工程师，除了掌握组建、管理和优化网络的方法，还应该对网络中的硬件设备如交换机、路由器等有一个全面、深刻的理解，所以我们适时的推出了《实战网络硬件》，以适应读者更高层次的需要。

本书由长期从事计算机网络及相关课程的教师，以及从事各类计算机网络的设计、组建和维护的人员编写，这就使得本书能够很好的把理论和实践结合在一起，向读者展示最新、最全的计算机网络硬件技术。

本书实现了理论和实践的完美结合。理论基础深厚，不但介绍了网络硬件产品的组成结构和工作原理，还对其各种功能的实现过程做了详尽的说明。在实践方面，本书对各种硬件的连接方法、驱动程序的安装以及硬件参数的配置都进行了讲解并配以插图进行说明，使读者理解起来更加直观、透彻。

内容全面是本书的另一个特点。本书从计算机网络的基础知识入手，全面系统的介绍了各种网络硬件设备，不仅包括网卡、集线器、交换机、路由器等局域网常用设备，而且涵盖了ISDN、ADSL、Cable Modem等宽带接入设备；不但介绍了由双绞线、同轴电缆等连接而成的有线网络硬件设备，还讲述了无线网络产品、卫星接入等尖端技术。

本书力求内容全面、准确，但由于计算机网络技术发展速度很快，相关产品层出不穷，本书内容上可能会有所遗漏。书中缺点和错误，希望得到广大读者的批评指正。

作者

目 录

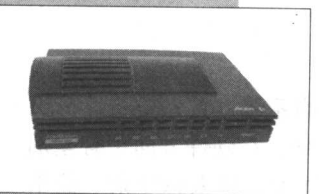
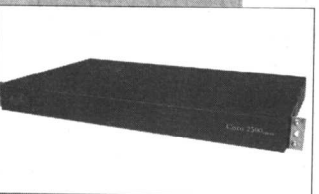
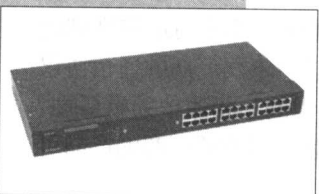
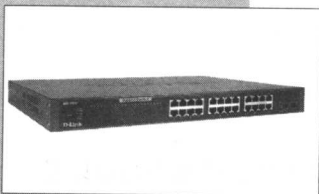
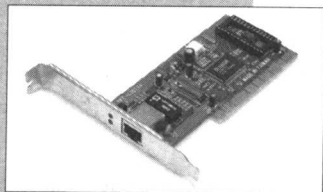
第一章 计算机网络基础	1
第一节 计算机网络概述	2
1.1.1 计算机网络的概念	2
1.1.2 计算机网络的组成	2
1.1.3 计算机网络的作用	4
1.1.4 局域网的各种拓扑结构	5
第二节 计算机网络协议	7
1.2.1 计算机网络协议的概念	7
1.2.2 计算机网络常用协议	8
第三节 OSI 基本参考模型	11
1.3.1 网络的体系结构及其划分所遵循的原则	11
1.3.2 OSI 基本参考模型的概念	12
1.3.3 数据传输过程	13
第四节 局域网的硬件组成	14
1.4.1 网络传输介质	15
1.4.2 网络连接和数据交换设备	16
1.4.3 网络数据储存与处理设备	18
第五节 局域网的软件组成	19
第二章 局域网硬件准备和综合布线	20
第一节 必备工具	21
2.1.1 双绞线压线钳	21
2.1.2 同轴电缆压线钳	21
2.1.3 双绞线 / 同轴电缆测试仪	21
2.1.4 万用表	22
第二节 网线制作	22
2.2.1 双绞线的制作	22
2.2.2 同轴电缆的制作	25
第三节 网络布线原则	27
2.3.1 布线标准与布线系统	27
2.3.2 网络布线的设计	35
第四节 实现最优化网络布线	37
2.4.1 实现双绞线的最优化布线	37
2.4.2 实现光缆的最优化布线	47
第五节 综合布线案例分析	57
2.5.1 工程概述	58
2.5.2 系统设计	58

第三章 网卡分类及工作原理	60
第一节 网卡的分类与选择	61
3.1.1 网卡的分类	61
3.1.2 网卡的选择	67
第二节 网卡的安装和设置	69
3.2.1 网卡的硬件安装	70
3.2.2 网卡驱动程序的安装	71
3.2.3 网卡相关参数的配置	73
第三节 网卡的远程唤醒功能	78
3.3.1 网卡的远程唤醒功能简介	78
3.3.2 对系统的设置	79
3.3.3 取消远程用户的登录界面	80
3.3.4 安装发送远程唤醒数据包的软件	80
3.3.5 测知远程计算机的网卡卡号	81
3.3.6 远程唤醒开机	82
3.3.7 设置计算机的自动关机功能	82
第四章 集线器的分类与使用	83
第一节 集线器概述	84
4.1.1 集线器的端口	84
4.1.2 集线器的分类	86
4.1.3 集线器的选购	89
第二节 集线器的安装与连接	90
4.2.1 集线器的安装	90
4.2.2 集线器的连接	91
4.2.3 10Base-T 和 100Base-TX 规则	93
第五章 交换机的规划与配置	96
第一节 交换机的配置	97
5.1.1 交换机基础知识	97
5.1.2 交换机的分类	98
5.1.3 交换机配置连接方式	102
5.1.4 CLI 方式配置	107
5.1.5 交换机的堆叠、级联与模块	110
第二节 交换机划分 VLAN	114
5.2.1 VLAN 简介	114
5.2.2 创建 VLAN	117
5.2.3 创建 Trunk	120
第六章 路由器的安装配置与管理	122
第一节 路由器的安装	123
6.1.1 路由器概述	123
6.1.2 路由器的硬件连接	125
6.1.3 外部配置源及配置向导	128
6.1.4 命令模式	132
6.1.5 常用命令详解	133

6.1.6 IOS 的具体配置与调试	135
6.1.7 路由器的维护	138
6.1.8 路由器的配置实例	141
第二节 网络地址转换	151
6.2.1 网络地址转换概述	152
6.2.2 网络地址转换的实现	153
6.2.3 网络地址转换实例	157
第三节 局域网接入 Internet 路由配置	164
6.3.1 大型局域网接入 Internet	164
6.3.2 DDN 接入 Internet	167
第四节 远程网络互连路由配置	169
6.4.1 两个网络之间的互连	169
6.4.2 四个网络之间的互连	172
第七章 Internet 接入设备之 Modem	176
第一节 Modem 概述	177
7.1.1 modem 的类型	177
7.1.2 modem 指示灯介绍	180
7.1.3 modem 的选择	180
第二节 Modem 的连接与安装	182
7.2.1 Modem 的硬件连接	182
7.2.2 Modem 驱动程序的安装	183
第三节 Modem 的故障排除	187
第八章 Internet 接入设备之 ISDN	190
第一节 ISDN 简介	191
8.1.1 ISDN 概述	191
8.1.2 ISDN 的优势	192
8.1.3 ISDN 终端设备	193
8.1.4 ISDN 的应用	196
第二节 ISDN 终端设备的安装及配置	198
8.2.1 硬件设备的连接	198
8.2.2 ISDN TA 驱动程序的安装与设置	201
第三节 ISDN 故障的排除	204
第九章 Internet 接入设备之 ADSL	208
第一节 ADSL 概述	209
9.1.1 ADSL 的工作原理	209
9.1.2 ADSL 的特点	210
9.1.3 ADSL 硬件设备	211
9.1.4 ADSL 安装图示	213
第二节 ADSL 猫的安装	214
9.2.1 Alcatel Speed Touch Home 驱动程序的安装	214
9.2.2 拨号软件的安装和使用	216
第三节 ADSL 的优化与故障排除	220
9.3.1 通过修改注册表优化	220

9.3.2 通过优化工具来优化	221
9.3.3 ADSL 故障的排除	223
第十章 Internet 接入设备之 Cable Modem	228
第一节 Cable Modem概述	229
10.1.1 什么是 Cable Modem	229
10.1.2 Cable Modem 的特点	229
10.1.3 Cable Modem 的构造	230
10.1.4 Cable Modem 的分类	232
10.1.5 Cable Modem 与 ADSL 之比较	233
第二节 Cable Modem的硬件连接和软件设置	234
10.2.1 Cable Modem 的硬件安装	234
10.2.2 Cable Modem 的软件安装	237
第三节 Cable Modem的优化和故障排除	239
10.3.1 Cable Modem 的优化	239
10.3.2 Cable Modem 故障的排除	239
第十一章 Internet 接入设备之光缆接入	242
第一节 光缆接入概述	243
11.1.1 光缆通信的特点	243
11.1.2 光纤的应用及适用对象	244
第二节 光缆硬件设备	245
第三节 光缆设备的连接	247
第四节 Internet 共享的实现	247
第十二章: Internet 接入设备之 DDN 接入	249
第一节 DDN概述	250
12.1.1 DDN 提供的业务	250
12.1.2 DDN 用户入网方式	252
12.1.3 DDN 的应用及适用范围	253
第二节 DDN硬件设备	254
第三节 DDN设备的连接	255
第十三章: Internet 连接设备之无线及卫星接入	256
第一节 无线网络的概念与标准协议	257
13.1.1 无线网络的概念	257
13.1.2 无线网络的特点	257
13.1.3 无线网络的类型	259
13.1.4 无线网络的形式	259
13.1.5 无线网络的协议标准	260
第二节 无线网络的组建过程	261
13.2.1 选择无线网络的要素	261
13.2.2 组建无线网络的基本设备	261
13.2.3 无线网络的硬件连接	262
13.2.4 无线网络接入点的网络设置	263

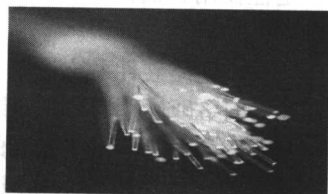
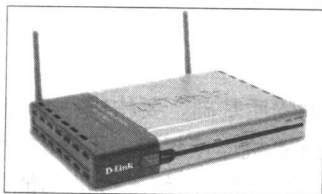
13.2.5 无线网卡在客户端的安装调试	264
第三节 卫星接入设备	266
13.3.1 DirecPC 概述	266
13.3.2 DirecPC 设备与连接	267
附录：术语表	268

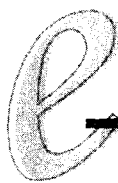


第一章 计算机网络基础

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，计算机网络技术对各行各业的发展影响深远。计算机网络实现了独立计算机之间的通讯，不仅实现了资源共享，更使人与人之间的沟通更加方便。

本章所介绍的计算机网络协议和计算机网络模型等内容，是各种网络硬件实现其功能的基础，在计算机网络中起着至关重要的作用。





第一节 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的概念

所谓计算机网络，就是将多个具有独立工作能力的计算机系统通过通信设备和线路，通过功能完善的网络软件实现资源共享和数据通信的系统。计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。

一般的“计算机网络”均会涉及以下几个方面：

(1) 必要的通信设备

(2) 传输介质

计算机之间进行连接、互相通信和交换信息是通过传输介质来实现的，传输介质可以是双绞线、同轴电缆、光纤等“有线”物质，也可以是激光、微波等“无线”物质。

(3) 通信协议和网络软件

计算机之间要通信，要交换信息，彼此就需要有某些约定和规则，这些约定和规则就是通信协议。每一个厂商生产的计算机网络产品都有自己的通信协议，不同厂商的通信协议之间不一定能直接通信，但是随着国际化程度的提高，人们开始认识到互相通信的重要性，因此定义了国际通用的通信协议，各厂商都遵守这个国际协议，这就使得不同厂商的产品可以互相通信了。

网络软件协调管理整个网络中的各种资源，实现各种应用，人们通过网络软件来使用网络，如网络蚂蚁、TELNET 远程访问软件等等。20 世纪 90 年代至本世纪初是计算机网络高速发展的时期，尤其是 Internet 的建立，推动了计算机网络的飞速发展。

1.1.2 计算机网络的组成

计算机网络由硬件系统和软件系统组成。在网络系统中，网络硬件对网络的性能起着决定性作用，而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

1. 网络硬件系统

网络硬件是计算机网络系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统，首先要将计算机及其附属设备与网络中心的其他计算机连接起来。不同的计算机网络，在硬件方面是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展，网络硬件的功能越来越强大、越来越复杂。简单的计算机网络组成结构如图 1-1-1 所示。

(1) 服务器 (Server)

服务器是整个网络的核心，它在管理整个网络的同时，也为网络用户提供服务。根据功能不同，服务器又可以分为文件服务器、打印服务器、通信服务器、备份服务器等。

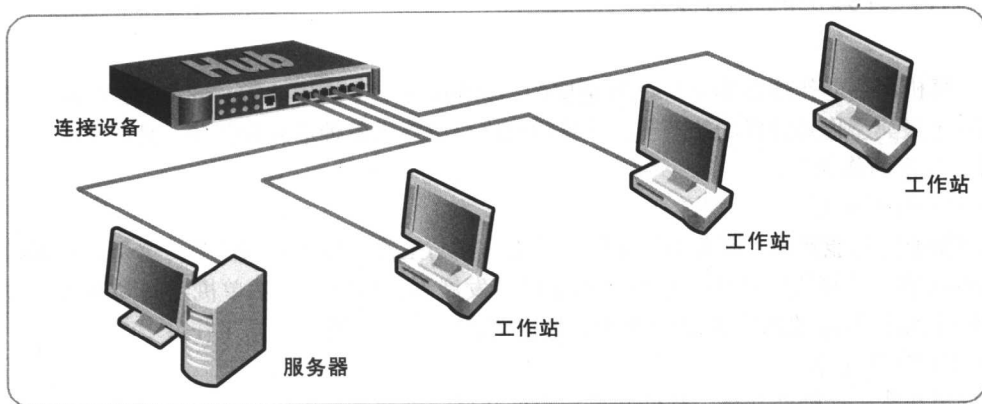


图 1-1-1

实际上,服务器也是一台计算机,只不过比一般计算机的配置要好,服务器上安装的是网络服务器操作系统,如 Windows 2000 Server。有的服务器是厂家专门出产的,它在硬件和软件方面都做了改进,具有更加稳定的性能。

(2) 工作站 (Workstation)

工作站又称“客户机”或“节点”,是连接到网络服务器的计算机。其实工作站相当于网络上的一个普通用户,它可以使用网络上的共享资源,它的接入和离开对网络系统不会构成太大的影响。

(3) 外围设备

外围设备是连接服务器与工作站的连接设备,常见的外围设备如网线、网卡、集线器等,在网络中主要起连接和通信作用。

2. 网络软件系统

软件也是计算机网络中必不可少的部分。通常的网络软件包括:

- (1) 网络操作系统
- (2) 网络通信软件
- (3) 网络管理及应用软件

网络软件最重要的特征是不仅要考虑各个独立的计算机本身单独应用的功能,而且还要考虑在网络中的计算机共同应用的功能。

计算机网络的最主要的功能之一就是通信,如果无法通信,也就不能称为网络了。在网络系统中的每个用户,都可共享系统中的相关资源,但是系统必须要对用户进行控制和管理,否则就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。因此,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面地管理、调度和分配,并采取一系列的安全保密措施,防止用户未经授权就对数据和信息进行访问,这些工作主要由网络操作系统来完成。

网络操作系统之所以能够使计算机之间相互通信,是因为它使用了通信协议,通信协议相当于网络系统中的翻译,为使用不同操作系统的机器之间建立起沟通的桥梁。两台计算机在进行通信时,必须使用相同的通信协议。



1.1.3 计算机网络的作用

计算机网络的作用是非常广泛和重要的。Internet 上 WWW (World Wide Web) 服务就是一个最典型也是最成功的例子。计算机网络可以提供各种信息和服务, 具体来说, 主要有以下几方面作用。

(1) 数据通信

数据通信功能实现了服务器与工作站、工作站与工作站间的数据传输, 这是计算机网络的基本功能。计算机的应用, 已经从科学计算发展到数据处理, 从单机发展到网络, 这使得空间上隔得很远的用户可以互相传输数据信息, 互相交流, 协同工作。

(2) 资源共享

资源共享包括硬件共享、软件共享和数据共享。资源共享可以最大程度地利用网络上的各种资源, 提高资源的利用率。

(3) 集中管理

计算机网络技术的发展和运用, 使得现代的办公手段、经营管理发生了变化。通过管理信息系统 (MIS)、办公自动化系统 (OA) 等可以实现日常工作的集中管理, 不但提高了工作效率, 而且增加了经济效益。

(4) 实现分布式处理

网络技术的发展, 使得分布式计算成为可能。对于大型的课题, 可以分为许许多多的小题目, 由不同的计算机分别完成, 然后再集中起来, 解决问题。

以上的作用是概念上的, 具体来说, 在日常生活中, 计算机网络主要具有以下几个方面的应用。

(1) 远程登录

远程登录是指允许一个地点的计算机与另一个地点的计算机进行通信, 尽管它们在空间上相隔很远, 但是它们可以运行相应的应用程序进行交互式对话, 如 TELNET 远程访问功能等。

(2) 电子邮件

计算机网络可以作为通信媒介, 用户可以在自己的计算机上把电子邮件 (E-mail) 发送到世界各地, 这些邮件可以包括文字、声音、图形、图像等信息。

(3) 电子数据交换

电子数据交换 (EDI) 是计算机网络在商业中的一种重要的应用形式。它以共同认可的数据格式, 通过网络在贸易伙伴的计算机之间传输数据, 代替了传统的贸易单据, 从而节省了大量的人力和财力, 提高了效率。

(4) 联机会议

利用计算机网络, 人们可以通过个人计算机参加会议讨论。联机会议除了可以使用文字外, 还可以传送声音和图像。

总之, 计算机网络的应用范围非常广泛, 它已经渗透到经济、商务活动以及人们日常生活的各个方面。

1.1.4 局域网的各种拓扑结构

网络拓扑结构是指网络中节点的互连模式。选择网络的拓扑结构时,在保证一定的可靠性、时延、吞吐量的情况下,要求所选择的通路、线路容量以及流量分配等使得整个网络成本最低。

小型局域网中常用星型、环型和总线型拓扑结构。

1. 星型拓扑

星型结构网络中有一个唯一的转发节点(中央节点),每一计算机都通过单独的通信线路连接到中央节点。星型拓扑要求有至少一个集线器(Hub),两台计算机不能直接相连。

现在普遍使用的服务器/客户机局域网一般使用的就是星型拓扑,如使用 Windows 2000 Server 操作系统作为服务器的局域网。

星型拓扑结构的网络如图 1-1-2 所示。

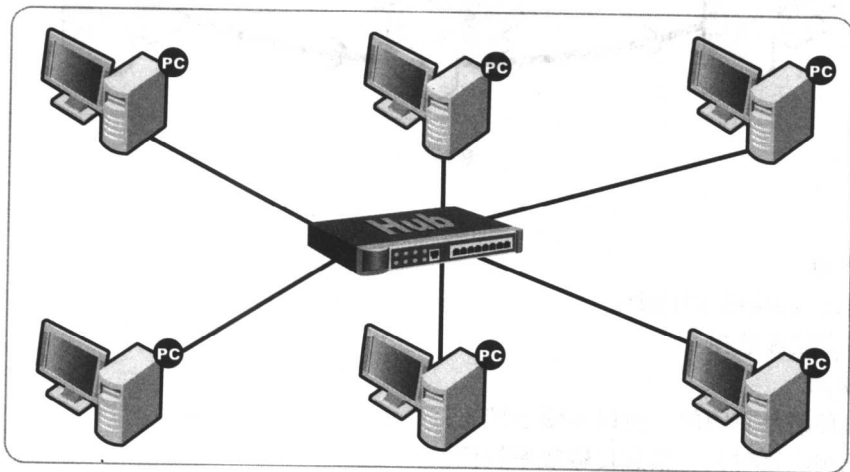


图 1-1-2

(1) 优点

①传输速度快,因为在这种结构的网络系统中,中心节点是控制中心,任意两个节点间的通信最多只需两步,所以传输速度快;

②容易在网络中增加新的节点;

③网络结构简单、建网容易、控制和管理方便。

(2) 缺点

①可靠性低;

②网络共享能力差;

③一旦中心节点出现故障将导致全网瘫痪。

2. 环型拓扑

环型拓扑结构是网络中各节点通过一条首尾相连的通信链路连接起来的一个闭合环形结构



网。其结构比较简单，系统中各工作站地位相等。在网中信息传输单向流动，两个工作站节点之间仅有一条通路，系统中无信道选择问题。

环型拓扑结构的网络如图 1-1-3 所示。

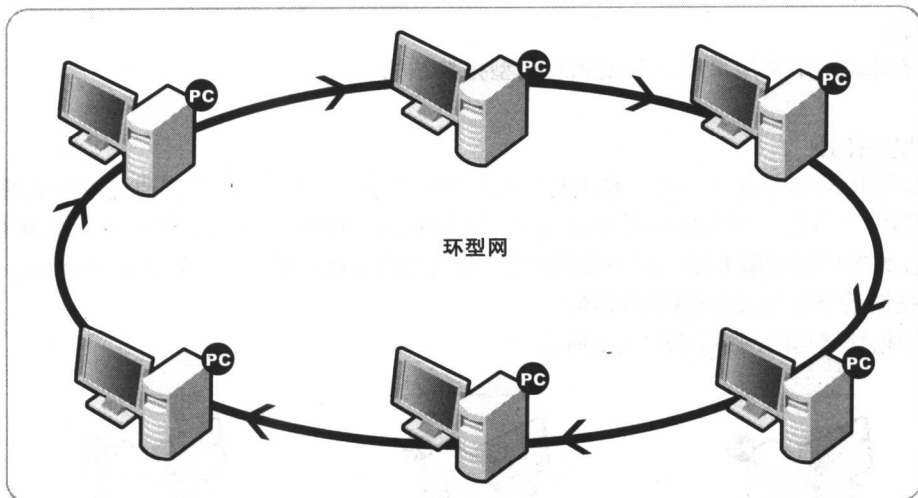


图 1-1-3

(1) 优点

- ①通信设备和线路消耗少；
- ②容易安装和监控。

(2) 缺点

- ①因为环路是封闭的，所以不便于扩充；
- ②系统响应延时长，信息传输效率较低。

3. 总线型拓扑

总线型拓扑结构网络是将各个节点设备和一根总线相连，网络中所有的节点工作站都是通过总线进行信息传输的。作为总线的通信连线可以是同轴电缆、双绞线，也可以是扁平电缆。

总线结构网络中工作站节点的数量是有限制的，如果工作站节点的总数超出总线负载能力，就需要延长总线的长度，并加入相当数量的附加转接部件，使总线负载达到容量要求。总线型拓扑结构网络中当某个节点出现故障时，对整个网络系统影响很小。但介质的故障会导致整个网络瘫痪。

总线型拓扑结构网络如图 1-1-4 所示。

(1) 优点

- ①结构简单、灵活，可扩充性好，进行节点设备的插入与拆卸非常方便；
- ②网络可靠性高、网络节点间响应速度快、共享资源能力强；
- ③设备投入量少、成本低、安装使用方便。

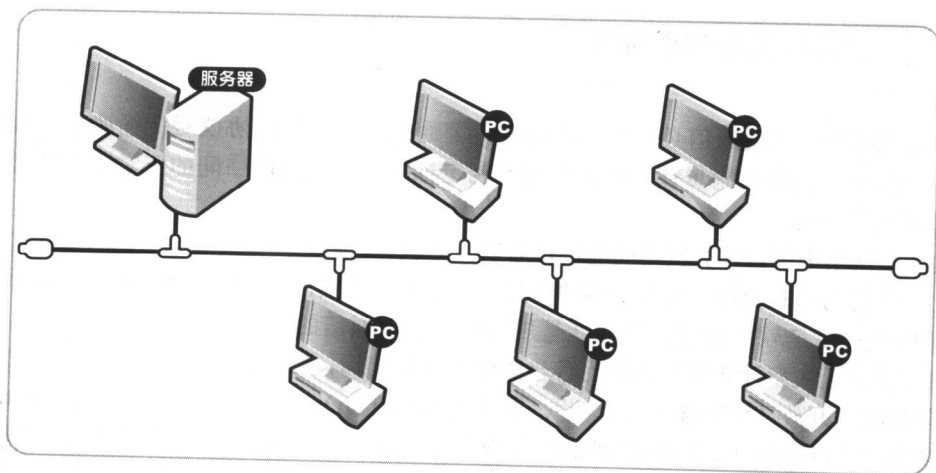


图 1-1-4

因此，总线结构网络是普遍使用的一种网络。

(2) 缺点

- ①安全性低，监控比较困难，不能集中控制。
- ②由于所有的工作站通信均通过一条共用的总线，因此实时性较差。
- ③增加新站点也不如星型网容易。

对计算机数量较多、位置相对分散、传输信息量较大的网络建议不使用总线结构。总线型网络一般用于对等网，特别适合于组建不用服务器的学生宿舍网络和家庭网络等。

第二节 计算机网络协议

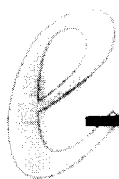
1.2.1 计算机网络协议的概念

通过通信信道和设备互连起来的多个不同地理位置的计算机系统，要使其能协同工作实现信息交换和资源共享，它们之间必须具有共同的语言。交流什么、怎样交流及何时交流，都必须遵循某种互相都能接受的规则。

网络协议是为进行计算机网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定的集合。协议总是指某一层协议，准确地说，它是对同等实体之间的通信制定的有关通信规则约定的集合。

网络协议的三个要素：

- (1) 语义 (Semantics)，涉及用于协调与差错处理的控制信息。
- (2) 语法 (Syntax)，涉及数据及控制信息的格式、编码及信号电平等。
- (3) 定时 (Timing)，涉及速度匹配和排序等。



1.2.2 计算机网络常用协议

计算机网络中实现通信必须有一些约定，即通信协议。通信协议对传输速率、传输代码、代码结构、传输控制步骤、出错控制等制定标准。要实现网络间的正常通信就必需选择合适的通信协议。

为了使网络中两台计算机之间能进行对话，必须在它们之间建立通信工具，即接口，使彼此之间能进行信息交换。接口包括两部分：一是硬件装置，其功能是具体实现计算机之间的信息传送；二是软件装置，其功能是规定双方进行通信的协议。

由于世界各大型计算机厂商推出各自的网络体系结构，因而国际标准化组织（ISO）于1978年提出“开放系统互连参考模型”，即著名的OSI（Open System Interconnection）模型。它将计算机网络体系结构的通信协议规定为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层等七层，受到计算机界和通信业的极大关注。通过十多年的发展和推进，OSI模型已成为各种计算机网络结构的标准。

1. TCP/IP协议

（1）TCP/IP协议特点

TCP/IP是“传输控制协议/网络协议”的简称，是目前最常用的一种网络协议，是Internet国际互联网络的基础，也是Unix系统互连的一种标准。其目的是使不同厂家生产的计算机能在各种网络环境下运行。

TCP/IP协议具有很强的灵活性，支持任意规模的网络，几乎可连接所有的计算机服务器和 workstation。但其灵活性也给它的使用带来了某些不便，它的设置和管理比IPX/SPX兼容协议、NetBEUI都要困难和复杂一些。

TCP/IP主要包括两个协议，传输控制协议（Transmission Control Protocol，TCP）和网络协议（Internet Protocol，IP），通常说TCP/IP是Internet协议组，而不单单是TCP和IP协议，它包括上百个各种功能的协议，如：远程登录、文件传输和电子邮件（POP3）等，而TCP协议和IP协议是保证数据完整传输的两个最基本的重要协议。

（2）TCP/IP协议应用

设置TCP/IP协议需要一个“IP地址”，一个“子网掩码”，一个“默认网关”和一个“主机名”，因此设置起来相对复杂一点。IPX/SPX和NetBEUI不需要进行配置即可使用，操作就相对简单一点。

Windows 95/98的用户不但可以使用TCP/IP组建对等网，而且可以方便地接入其他的服务器。如果Windows 95/98 workstation只安装了TCP/IP协议，它是不能直接加入Windows 2000 Server域的。要加入到Windows 2000 Server域，还必须在Windows 95/98 workstation上安装NetBEUI协议。

2. NetBEUI协议

NetBEUI的全文是NetBIOS Extended User Interface，即“NetBIOS扩展用户接口”的意思。其中NetBIOS是指“网络基本输入/输出系统”。

（1）NetBEUI协议特点

NetBEUI协议最初是面向几台到百余台计算机的工作组而设计的。它的优点是效率高、速