



高等学校计算机类专业规划教材

网络设备配置与管理

李 飞 甘 刚
何林波 秦 智 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

网络设备配置与管理

李 飞 甘 刚
何林波 秦 智 编著

西安电子科技大学出版社

2008

ISBN 978-7-300-73000-3
XDUP 1352001-1
23.00元
1-4000册
377千字
787毫米×1092毫米 1/16
2008年8月第1版
2008年8月第1次印刷
西安电子科技大学出版社
http://www.xdtpub.com
029-88543882 88301407
710071

内 容 简 介

本书详细介绍了计算机网络的基础知识,具体分析了 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的体系结构及相关层次网络协议,系统地讲解了 IP 地址的使用和子网划分、超网合并技术、双绞线的制作方法、路由器的相关知识和配置、交换机工作原理和配置以及组网工程等知识。本书每章末均配有练习与思考题,对于重点内容还配有模拟实验,通过完成习题和实验达到掌握学习知识点的目的。

本书语言通俗易懂,内容丰富翔实,突出了以实践操作为中心的特点。在内容安排上根据学生的实际需要,力求浅显易懂,以丰富的实例来帮助学生加深对知识的理解,提高技术水平。

本书既可作为高等院校相关专业的教材,也可作为思科(CISCO)网络技术学院学员、参与思科认证人员以及网络技术培训学员的学习用书。同时,本书还可作为网络管理者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络设备配置与管理 / 李飞等编著. —西安:西安电子科技大学出版社, 2008.8

面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-2060-2

I. 网… II. 李… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 080828 号

策 划 李惠萍

责任编辑 任倍萱 李惠萍

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

<http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 16

字 数 377千字

印 数 1~4000册

定 价 23.00元

ISBN 978-7-5606-2060-2 / TP·1064

XDUP 2352001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

本书详细介绍了计算机网络基础知识,具体分析了 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的体系结构及相关层次网络协议,系统地讲解了 IP 地址的使用和子网划分、超网合并技术、双绞线的制作方法、路由器的相关知识和配置、交换机工作原理和配置以及组网工程等知识。本书每章末均配有练习与思考题,对于重点内容还配有模拟实验,使学生每学完一章内容,能够及时检查对该章知识点的掌握程度,并促进学生对所学知识的灵活应用。

全书共 9 章。第 1 章介绍计算机网络基础知识,讲解网络拓扑结构和网络分类;第 2 章讲解计算机网络体系与协议,重点介绍计算机网络体系、OSI 体系结构模型和 TCP/IP 体系结构模型;第 3 章介绍以太网组网基础知识,包括以太网工作原理和数据帧结构,以及数据线的分类与制作;第 4 章介绍交换原理与交换机配置,讲解二层和三层交换机的配置,以及三层交换机的路由配置;第 5 章重点讲解路由器的认识和管理,介绍路由器的硬件构成、硬件连接以及路由器的配置和管理;第 6 章介绍路由协议的认识与配置、路由协议的类型,并讲解静态路由和动态路由的具体协议,以及这些路由的配置;第 7 章介绍虚拟局域网技术及配置;第 8 章介绍广域网技术,讲解广域网的有关协议与配置;第 9 章详细讲解组网工程所需的文档和操作步骤,并且通过两个案例来具体说明网络组网设计的主要内容。

本书语言通俗易懂,内容丰富翔实,突出以实践操作为中心的特点。根据学生的实际需要,本书在内容安排上力求浅显易懂,以丰富的实例来帮助学生加深对知识的理解、提高技术水平。

本书既可作为高等院校相关专业的教材,也可作为思科(CISCO)网络技术学院学员、参与思科认证人员以及网络技术培训学员的学习用书。同时,本书还可作为网络管理者的参考用书。

编 者
2008 年 8 月

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的功能	1
1.1.3 计算机网络的组成	2
1.2 计算机网络拓扑结构	3
1.2.1 计算机网络拓扑结构的概念	3
1.2.2 计算机网络拓扑结构的类型	3
1.3 计算机网络分类	6
1.3.1 按网络的覆盖范围分类	6
1.3.2 按网络工作模式分类	7
1.3.3 按网络的传输介质分类	7
本章小结	8
练习与思考	8
第 2 章 计算机网络体系与协议	10
2.1 计算机网络体系概述	10
2.2 OSI 体系结构模型	11
2.2.1 OSI 参考模型的表示	11
2.2.2 OSI 参考模型的协议层分析	12
2.2.3 OSI 参考模型的特点	14
2.3 TCP/IP 体系结构模型	14
2.3.1 TCP/IP 参考模型的表示	14
2.3.2 TCP/IP 参考模型的协议层分析	15
2.3.3 TCP/IP 协议簇	16
2.3.4 IP 地址分配	27
2.3.5 TCP/IP 数据的封装和分用	30
2.4 其他网络协议	31
2.4.1 NetBEUI 协议	32
2.4.2 IPX/SPX 协议	32
本章小结	33
练习与思考	33
第 3 章 网络互连与以太网	35
3.1 网络互连设备	35
3.1.1 网络适配器	35
3.1.2 集线器	35
3.1.3 交换机	36
3.1.4 路由器	36
3.1.5 网关	36
3.2 网络传输介质	37
3.2.1 双绞线	37
3.2.2 同轴电缆	38
3.2.3 光缆	39
3.2.4 UTP 线缆的用途和制作	40
3.3 以太网	43
3.3.1 以太网概述	43
3.3.2 以太网分类	44
本章小结	47
练习与思考	47
第 4 章 交换原理与交换机配置	49
4.1 交换机概述	49
4.1.1 交换机的工作原理	49
4.1.2 三层交换及其原理	50
4.1.3 网桥与交换机的比较	51
4.1.4 二层交换机的功能	51
4.2 STP 协议	53
4.2.1 STP 协议的工作原理	53
4.2.2 初始生成树的建立	55
4.2.3 STP 的优先级	58
4.3 交换机转发帧的方式	58
4.4 交换机的主要配置	59
4.4.1 配置主机名	59
4.4.2 配置 IP 信息	60
4.4.3 配置端口	60
4.5 交换机的其他配置	61
4.5.1 配置密码	61
4.5.2 收集信息	62
4.5.3 配置端口常见参数	65
4.5.4 验证连接性	68

4.5.5 配置 MAC 地址表	69	5.8.1 CDP 协议概述	119
4.5.6 配置端口安全性	70	5.8.2 CDP 协议定时器	120
4.5.7 CDP 协议	73	5.8.3 开启和关闭路由器 CDP 协议	120
4.5.8 备份、还原与删除配置文件	75	5.8.4 查看 CDP 信息	120
4.5.9 破解交换机口令	76	5.9 配置主机名解析	121
4.5.10 交换机的工作类型	77	5.10 同时管理多个 Telnet 会话	121
4.6 三层交换机的配置与路由	78	本章小结	122
4.6.1 三层交换机配置的基础知识	78	练习与思考	122
4.6.2 三层交换机的配置	82	第 6 章 路由协议	126
4.7 二层交换机配置实验	84	6.1 路由概述	126
4.7.1 2950 交换机的启动及基本设置	84	6.2 路由协议的类型	127
4.7.2 STP 配置实验	85	6.3 静态路由	127
本章小结	86	6.3.1 静态路由概述	127
练习与思考	86	6.3.2 静态路由配置	128
第 5 章 路由器	89	6.3.3 默认路由	131
5.1 路由器的硬件构成	89	6.3.4 浮动静态路由	132
5.2 路由器端口类型	90	6.4 动态路由	133
5.2.1 路由器端口概述	90	6.4.1 动态路由概述	133
5.2.2 局域网端口	91	6.4.2 路由循环与解决方案	133
5.2.3 广域网端口	92	6.5 RIP 协议	135
5.2.4 路由器配置端口	94	6.5.1 RIP 概述	135
5.3 路由器的硬件连接	95	6.5.2 RIP 计时器	135
5.3.1 路由器与局域网接入设备之 间的连接	95	6.5.3 RIPv2 协议	135
5.3.2 路由器与互联网接入设备的连接	96	6.5.4 配置 RIP	136
5.3.3 路由器配置端口的连接	98	6.6 IGRP 协议	138
5.4 路由器的配置	99	6.6.1 IGRP 概述	138
5.4.1 路由器的配置环境	99	6.6.2 IGRP 协议特性	138
5.4.2 利用命令行端口进行配置	104	6.6.3 IGRP 计时器	139
5.5 路由器 IOS	113	6.6.4 配置 IGRP	139
5.5.1 路由器 IOS 概述	113	6.6.5 检查 IGRP 配置	140
5.5.2 路由器 IOS 引导顺序	114	6.7 OSPF 协议	141
5.6 管理配置寄存器	114	6.7.1 OSPF 概述	141
5.6.1 寄存器各个部分的含义	114	6.7.2 OSPF 相关术语	142
5.6.2 路由器口令恢复	116	6.7.3 OSPF 包类型	143
5.7 备份、恢复(或升级)IOS	118	6.7.4 OSPF 邻居	143
5.7.1 备份 IOS	118	6.7.5 OSPF 邻居与相邻性初始化	145
5.7.2 恢复(或升级)IOS	119	6.7.6 LSA 洪泛	149
5.8 路由器 CDP 协议	119	6.7.7 SPF 树计算	149
		6.7.8 OSPF 网络拓扑结构	150

6.7.9 通配符掩码	151	7.5.7 配置 VTP	186
6.7.10 配置 OSPF	151	7.6 VLAN 间路由器实验	187
6.7.11 可选 OSPF 配置项	151	7.6.1 单臂路由实现法	187
6.7.12 OSPF 汇总	152	7.6.2 三层交换机实现法	189
6.7.13 OSPF 配置实例	152	本章小结	192
6.7.14 检查 OSPF 配置	155	练习与思考	192
6.8 EIGRP 协议	158	第 8 章 广域网	193
6.8.1 EIGRP 概述	158	8.1 WAN 概述	193
6.8.2 EIGRP 相关术语	159	8.2 帧中继的工作过程与配置	193
6.8.3 EIGRP 邻接关系的建立	160	8.3 HDLC 协议与配置	196
6.8.4 EIGRP 的可靠性	160	8.4 PPP 协议与配置	199
6.8.5 EIGRP 路由表的建立	161	8.5 ISDN 协议与配置	200
6.8.6 EIGRP 路由汇总	163	8.5.1 ISDN 概述	201
6.8.7 EIGRP 负载均衡	165	8.5.2 ISDN 的配置	203
6.8.8 EIGRP 的配置	165	8.6 DDR 的运行过程与配置	204
6.8.9 EIGRP 配置实例	165	8.6.1 DDR 的运行过程	204
6.8.10 检查 EIGRP 配置	167	8.6.2 DDR 的配置	205
本章小结	169	本章小结	206
练习与思考	169	练习与思考	206
第 7 章 虚拟局域网	172	第 9 章 组网工程设计与案例分析	216
7.1 VLAN 概述	172	9.1 网络规划	216
7.2 VLAN 的特点与优越性	173	9.1.1 网络规划的目的	216
7.2.1 VLAN 的特点	173	9.1.2 网络规划的内容	216
7.2.2 VLAN 的优越性	174	9.2 网络总体设计	218
7.3 VLAN 协议	174	9.2.1 设计原则	218
7.3.1 802.1Q 帧格式	174	9.2.2 网络拓扑设计	220
7.3.2 ISL 帧格式	175	9.2.3 网络设备的选型	223
7.3.3 VLAN 协议兼容性分析	176	9.2.4 广域网接入技术设计	234
7.4 一台交换机上 VLAN 的实现	176	9.3 网络建设与实施	236
7.4.1 静态 VLAN 的实现	176	9.3.1 建设方案	236
7.4.2 动态 VLAN 的实现	179	9.3.2 网络建设与管理	237
7.5 多台交换机上 VLAN 的实现	179	9.3.3 网络建设实施	238
7.5.1 VTP 协议	179	9.3.4 项目验收	240
7.5.2 配置 VLAN	181	9.4 网络方案设计案例	241
7.5.3 创建并命名 VLAN	181	9.4.1 高校校园网络的方案设计案例	241
7.5.4 分配端口到 VLAN	181	9.4.2 跨地域的企业网络设计案例	244
7.5.5 配置 Trunk(中继)端口	182	本章小结	248
7.5.6 配置 ISL 和 802.1Q 路由	185	练习与思考	248

第1章 计算机网络基础知识

1.1 计算机网络概述

计算机网络是计算机技术和通信技术结合的产物。通信技术是一门古老的技术，早在19世纪30年代就发明了电报，19世纪70年代发明了电话，20世纪中叶发明了计算机。但计算机技术和通信技术的真正结合却是近几十年的事情。最初，人们将一台计算机与多个终端互连而形成的多用户分时系统称为计算机网络，这和我们现在所说的计算机网络的概念是不同的。

1.1.1 计算机网络的定义

所谓计算机网络，就是将分散的计算机，通过通信线路有机地结合在一起，形成可相互通信、软/硬件资源共享的综合系统。

网络由多台计算机组成，这些计算机通过一定的通信介质互连在一起。计算机之间的互连是指它们彼此之间能够交换信息。互连通常有两种方式：一是计算机间通过双绞线、同轴电缆、电话线、光纤等有形通信介质连接；二是计算机间通过激光、微波、地球卫星通信信道等无形介质互连。

随着计算机技术的迅猛发展，计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的各个方面。社会信息化、分布数据处理、计算机资源共享等各种应用要求都推动着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紧密结合。计算机网络属于多机系统的范畴，是计算机和通信这两大现代技术相结合的产物，它代表着当前计算机体系结构发展的一个重要方向。

计算机网络通常分为三大类：多机系统、局域网和广域网(或称远程网络)。以微机为主组成的局域网是当今计算机应用中的一个空前活跃的领域。计算机网络从20世纪60年代开始萌芽，经过70年代的大发展，80年代走向成熟化，而90年代则是其技术更趋成熟、光纤开始发展、应用大量普及的阶段。

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络最重要的功能是资源共享。可共享的资源包括数据、软件和硬件，硬件资源包括计算机的处理能力、存储能力以及网络信道带宽。资源共享打破了地理位置上的约束，使用户使用千里之外的资源就像使用本地资源一样方便。

在计算机网络中存在着可替代的资源，例如文件可在网络中有几个备份。如果一台计算机出了故障，别的计算机就可以承担它的任务，使系统的可用性和可靠性都有所提高。

利用计算机网络可以实现数据传输和集中管理，从而提高了管理水平和经济效益。同时，在生产、经营等经济领域的数据管理所经历的由电子数据处理、管理信息系统、决策支持系统到电子数据交换和电子商务的发展过程，都离不开计算机网络的支持。

随着 Internet 的广泛应用，社会信息服务得到了长足的发展。人们利用 Internet 可以访问远端的程序，可以远程查询数据库，可以作为通信媒介传递信件和打 IP(Internet Point)电话。可以说，社会信息服务是计算机网络的最大用武之地。

计算机技术与现代通信技术的结合产生了计算机网络。计算机网络使人类处理信息的能力发展到了一个空前的高度，并且还将继续发展下去。有无全国性的高速安全的计算机网络，已经成为衡量一个国家科学技术水平和综合国力的重要标志。而能否经 Internet 与世界沟通，则决定了一个国家从整个世界获取资源的能力。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络早期是联机系统，随着 ARPANET(Advanced Research Projects Agency Net)的研究和发展产生了分组交换网，分组交换网才是真正意义上的计算机网络。随着技术的进步，计算机网络也在不断发展变化，但所采用的交换方式仍然以分组交换为主。分组交换网由通信子网和资源子网两部分组成，如图 1-1 所示。

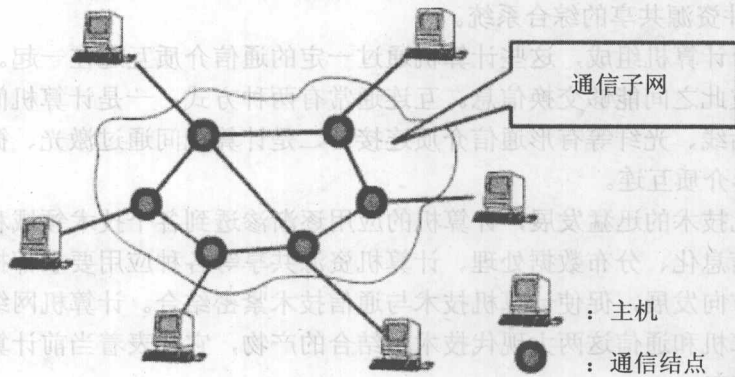


图 1-1 计算机网络的组成

通信子网由分组交换结点及连接这些结点的链路组成，负责在主机(Host)间传输分组。在 ARPANET 中，将分组交换结点称为接口报文处理机(Interface Message Processor, IMP)，在 Internet 中则称为网关(Gateway)，也可称为路由器(Router)。需要注意的是，在互联网中，连接路由器的链路是一个网络，但是已抽象成了一条链路。资源子网由连接在网上的主机构成。资源子网向全网的用户提供共享的资源，提供用户入网的途径。

在局域网中，连网的每台主机都通过网络接口连接到共享介质上，网络接口负责经共享介质在各个主机间发送和接收分组数据，显然，网卡和共享介质构成了局域网的通信子网，资源子网则由除去网卡的各台主机构成。

1.2 计算机网络拓扑结构

1.2.1 计算机网络拓扑结构的概念

拓扑学是几何学的一个分支,是从图论演变而来的。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点,将连接实体的线路抽象成线,进而研究点、线、面之间的关系。所谓计算机网络拓扑就是通过网中结点与通信线路之间的几何关系来表示网络结构,反映网络中各实体间的结构关系。

计算机网络的拓扑结构是指网络中通信线路、计算机以及其他组件的物理布局。选择何种拓扑结构与具体的网络需求相关,网络拓扑结构主要影响网络设备的类型、设备的能力、网络的扩张潜力、网络的管理模式等等。

拓扑设计对网络性能、系统可靠性与通信费用都有重大影响。

1.2.2 计算机网络拓扑结构的类型

计算机网络的拓扑结构是组建各种网络的基础。不同的网络拓扑结构涉及不同的网络技术,一般将计算机网络的拓扑结构分为总线型、环型、星型、树型和分布型。

1. 总线型网络

用一条称为主总线的主电缆将工作站连接起来的布局方式称为总线型拓扑结构,如图 1-2 所示。

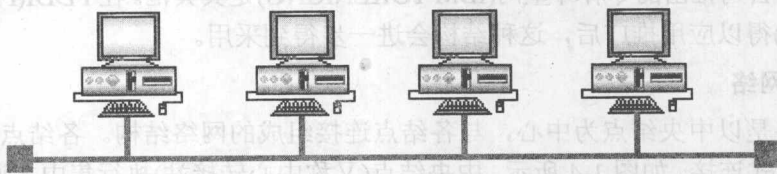


图 1-2 总线型网络拓扑结构

总线型网络上的计算机都通过相应的硬件接口直接连在总线上,任何一个结点的信息都可以沿着总线向两个方向传输扩散,并且能被总线中任何一个结点所接收。由于其信息向四周传播,类似于广播电台,故总线型网络也被称为广播式网络。总线上传输信息通常多以基带形式串行传递,每个结点上的网络接口板硬件均具有收、发功能。接收器负责接收总线上的串行信息将其转换成并行信息送到微机工作站;发送器将微机工作站的并行信息转换成串行信息广播发送到总线上。当总线上发送信息的地址与某结点的接口地址相符合时,该结点的接收器便接收信息。总线只有有限的负载能力,因此总线长度有一定限制,一条总线也只能连接一定数量的结点。

总线布局的特点是:结构简单灵活,非常便于扩充;可靠性高,网络响应速度快;设备量少、价格低、安装使用方便;共享资源能力强,便于广播式工作,即一个结点发送所有结点都可接收。在总线两端连接的器件称为端结器(或终端匹配器),主要与总线进行阻抗

匹配，最大限度地吸收传送端部的能量，避免信号反射回总线而产生不必要的干扰。

总线型网络结构是目前广泛使用的结构，也是最传统的一种主流网络结构，适用于信息管理系统、办公自动化系统领域的应用。

2. 环型网络

环型网络中各结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，环路上任何结点均可以请求发送信息。请求一旦被批准，便可以向环路发送信息。环型网络中的数据主要是单向传输，也可以双向传输。由于环线公用，一个结点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口，信息流中目的地址与环上某结点地址相符时，信息被该结点的环路接口所接收，而后信息继续流向下一环路接口，一直流回到发送该信息的环路接口结点为止，如图 1-3 所示。

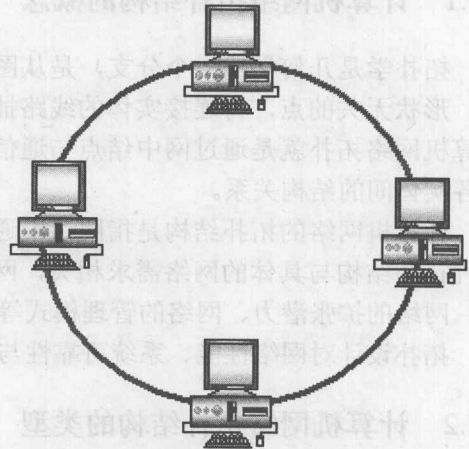


图 1-3 环型网络拓扑结构

环型网的特点是：信息在网络中沿固定方向流动，两个结点间仅有唯一的通路，大大简化了路径选择的控制；当某个结点发生故障时，可以自动旁路，可靠性较高；由于信息串行穿过多个结点环路接口，当结点过多时，影响传输效率，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；由于环路封闭故扩充不方便。

环型网也是微机局域网络常用拓扑结构之一，适合信息处理系统和工厂自动化系统。1985 年，IBM 公司推出的令牌环型网(IBM TOKENRING)是其典范。在 FDDI(Fiber-Distributed Data Interface)得以应用推广后，这种结构会进一步得到采用。

3. 星型网络

星型网络是以中央结点为中心，与各结点连接组成的网络结构。各结点与中央结点通过点到点的方式连接，如图 1-4 所示。中央结点(又称中心转接站)执行集中式通信控制策略，因此中央结点相当复杂，其负担比各站点重得多。现有的数据处理和声音通信的信息网大多采用星型网络，目前流行的 PBX(Private Brareh eXchange)就是星型网拓扑结构的典型实例。

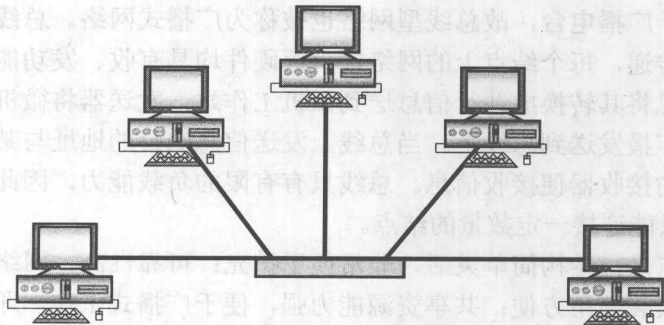


图 1-4 星型网络拓扑结构

在星型网络中,任何两个结点要进行通信都必须经过中央结点控制。中央结点的主要功能有以下三项:

(1) 为需要通信的设备建立物理连接。要求通信的站点发出通信请求后,控制器要检查中央转接站是否有空闲的通路、被叫设备是否空闲,从而决定能否建立双方的物理连接。

(2) 在两台设备通信过程中要维持这一通路。

(3) 当通信完成或者不成功要求拆线时,中央转接站应能拆除上述通路。

由于中心结点与多机连接,线路较多,为便于集中连线,目前多采用一种称为集线器(Hub)的硬件用于星型结构。集线器主要起到一个信号的再生转发功能,它通常有8个以上的连接端口,每个端口之间在电路上相互独立,某一端口的故障不会影响到其他端口状态,可以同时连接粗缆、细缆和双绞线。

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;中央结点负荷太重等。

4. 树型网络

树型网络结构是总线型网络结构的扩展,它是在总线网上加上多条分支形成的,但不形成闭合回路,如图1-5所示。树型网是一种分层网,其结构可以对称分布,联系固定,具有一定容错能力。通常,一个分支和结点的故障不影响其他分支和结点工作,任何一个结点发送出的信息都可以遍及整个传输介质,也属于广播式网络。一般树型网络中的链路相对而言具有一定的专用性,无需对原网做任何改动就可以扩充工作站。

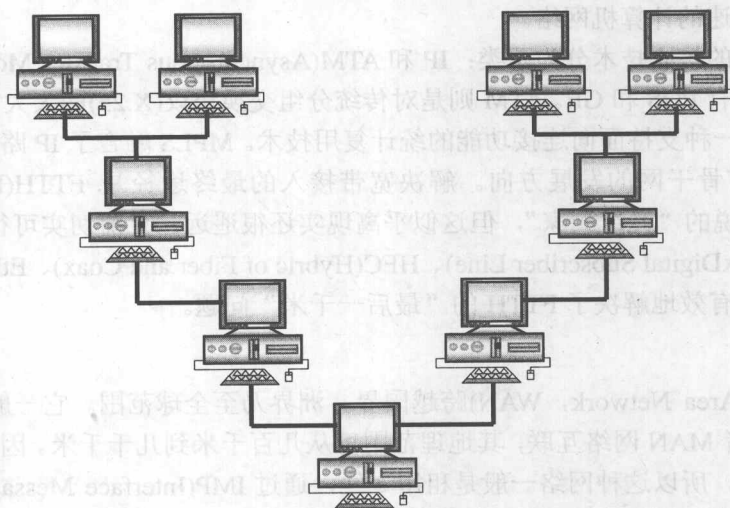


图1-5 树型网络拓扑结构

5. 分布型网络

分布型网络也叫网状网络,它是由分布在不同地点的计算机系统互连而成的,网中无中心结点。通信子网是封闭式结构,通信控制功能分布在各结点上。

分布型网络的特点是:可靠性高;网内结点共享资源容易;可改善线路的信息流量分配;可选择最佳路径,传输延时小;控制复杂,软件复杂,线路费用高,不易扩充。

1.3 计算机网络分类

由于计算机网络的广泛应用,目前在上世界上已出现了各种形式的计算机网络,因此对网络的分类方法也很多。从不同的角度划分网络,有利于全面了解各种网络系统的特性。

1.3.1 按网络的覆盖范围分类

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)一般限定在较小的区域内(小于 10 km 的范围),通常采用有线的方式连接。

局域网是一个通信网络,从协议层次的观点看,它包含传输层、网络层和链路层的功能。将链接到局域网的数据通信设备加上高层协议和网络软件组成为计算机网络,我们称之为计算机局域网。这里所说的数据通信设备是广义的,包括计算机、终端、各种外围设备等;而小区域可以是一个建筑物内、一个校园甚至大至几十千米直径范围内的一个区域。

2. 城域网

城域网(Metropolis Area Network, MAN)规模局限在一座城市区域内(10~100 km 的范围)。城域网是地域性宽带网络的简称,它通过对现有计算机网络技术的使用,在 10~100 km 范围内构建一个高速的计算机网络。

目前,城域网的核心技术分为两类:IP 和 ATM(Asynchronous Transfer Mode)。基于 IP 的宽带城域网技术有 POS 和 GE。ATM 则是对传统分组交换协议(X.25)的大大简化,它实现了硬件级交换,是一种支持面向连接功能的统计复用技术。MPLS 融合了 IP 路由和 ATM 交换的特点,是目前骨干网的发展方向。解决宽带接入的最终途径是 FTTH(Fiber To The Home),就是现在说的“光纤到家”,但这似乎离现实还很遥远,目前切实可行的几种宽带接入技术有 xDSL(xDigital Subscriber Line)、HFC(Hybric of Fiber and Coax)、Ethernet 等,这些接入技术的使用有效地解决了 FTTH 的“最后一千米”问题。

3. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)跨越国界、洲界乃至全球范围。它一般是将不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互联,其地理范围可从几百千米到几千千米。因为距离较远,信息衰减比较严重,所以这种网络一般是租用专线,通过 IMP(Interface Message Processor)协议和线路连接起来,构成网状结构,以解决寻径问题。

4. 互联网

互联网因其英文单词“Internet”的谐音,又称为“因特网”。在互联网应用快速发展的今天,它几乎已是我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。从地理范围来说,它可以是全球计算机的互联。这种网络的最大特点就是不定性,即整个网络每时每刻随着计算机用户的接入在不断地变化着。当用户的计算机接入互联网的时候,算是互联网的一部分,一旦断开与互联网的连接,该计算

机就不属于互联网了。互联网的优点是信息量大、传播广,无论你身处何地,只要接入互联网,就可以对任何联网的用户发出你的信函和广告。由于互联网所具有的复杂性,其实现的技术是非常复杂的。

1.3.2 按网络工作模式分类

网络的工作模式取决于交换方式。交换实际就是转接。在通信网中,不可能在每对用户间都提供直通信道,只能经交换设备,在需要时为该对用户间提供数据传输的通道。主要的交换方式有电路交换、报文交换和分组交换,它们分别用于不同的交换网络。

1. 电路交换方式

以电路连接为目的的交换方式是电路交换方式。电话网中采用的就是电路交换方式。打电话时,首先是摘下话机拨号;拨号完毕,交换机就知道了要和谁通话,并为双方建立连接;等一方挂机后,交换机就把双方的线路断开,为双方各自开始一次新的通话做好准备。由此,我们可以体会到,电路交换的动作,就是在通信时建立(即连接)电路,通信完毕时拆除(即断开)电路。至于在通信过程中双方传送信息的内容,与交换系统无关。

2. 报文交换方式

报文交换方式的数据传输单位是报文,报文就是站点一次性要发送的数据块,其长度不限且可变。当一个站要发送报文时,它将一个目的地址附加到报文上,网络结点根据报文上的目的地址信息,把报文发送到下一个结点,一直逐个结点地转送到目的结点。

每个结点在收到整个报文并检查无误后,就暂存这个报文,然后利用路由信息找出下一个结点的地址,再把整个报文传送给下一个结点。因此,端与端之间无需先通过呼叫建立连接。

一个报文在每个结点的延迟时间,等于接收报文所需的时间加上向下一个结点转发所需的排队延迟时间之和。

3. 分组交换方式

分组交换方式是报文交换方式的一种改进。它将报文分成若干个分组,每个分组的长度有一个上限,有限长度的分组使得每个结点所需的存储能力降低了,分组可以存储到内存中,提高了交换速度。它适用于交互式通信,如终端与主机通信。分组交换有虚电路分组交换和数据报分组交换两种,它是计算机网络中使用最广泛的一种交换技术。

1.3.3 按网络的传输介质分类

1. 有线网

顾名思义,有线网主要通过同轴电缆和双绞线来连接计算机。同轴电缆又分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆。双绞线是用八条互相绝缘的铜线组成,两两拧在一起,分为四股。同轴电缆以硬铜线为芯,外包一层绝缘材料,这层绝缘材料用密织的网状导体环绕,网外覆盖一层保护性材料。同轴电缆比双绞线的屏蔽性好,在更高的速度上传输得更远。同轴电缆网比较经济,安装较为便利,传输率和抗干扰能力一般。双绞线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。

2. 光纤网

光纤网也是有线网的一种，由于其特殊性因而单独列出。光的传输系统主要由三部分组成，即光源、传输介质和检测器。光纤网采用光导纤维作传输介质。光纤与同轴电缆相似，只是没有网状的屏蔽层。光纤的中心是光传播的玻璃芯。光纤传输距离长，传输率高(可达数千兆比特每秒)，抗干扰性强，不会受到电子监听设备的监听，是高安全性网络的最佳选择。光纤的价格较高，需要高水平的安装技术，因此现在并没有得到普及。

3. 无线网

无线网就是采用空气作传输介质，用电磁波作载体来传输数据的网络。它适合无线场合对于计算机网络的应用需求，因此发展前景美好。

本章小结

本章主要讲述了计算机网络的定义、基本功能、分类和组成，以及计算机网络的拓扑结构等，并对网络的不同交换方式进行了说明。

练习与思考

一、选择题

- 一座大楼内的一个计算机网络系统属于()。
 - PAN
 - LAN
 - MAN
 - WAN
- 计算机网络中可以共享的资源包括()。
 - 硬件、软件、数据、通信信道
 - 主机、外设、软件、通信信道
 - 硬件、程序、数据、通信信道
 - 主机、程序、数据、通信信道
- 星型网是从()角度进行划分的网络类型。
 - 通信性能
 - 覆盖范围
 - 使用范围
 - 拓扑结构
- 在星型局域网结构中，连接文件服务器与工作站的设备是()。
 - 调制解调器
 - 交换器
 - 路由器
 - 集线器
- 若网络形状是由站点和连接站点的链路组成的一个闭合环，则称这种拓扑结构为()。
 - 星型拓扑
 - 总线型拓扑
 - 环型拓扑
 - 树型拓扑
- 第二代计算机网络的主要特点是()。

- A. 计算机—计算机网络
- B. 以单机为中心的联机系统
- C. 国际网络体系结构标准化
- D. 各计算机制造厂商网络结构标准化

7. 在计算机网络中，所有的计算机均连接到一条通信传输线路上，在线路两端连有防止信号反射的装置，这种连接结构被称为()。

- A. 总线结构
- B. 环型结构
- C. 星型结构
- D. 网状结构

8. 计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，这种结合始于()。

- A. 20世纪50年代
- B. 20世纪60年代初期
- C. 20世纪60年代中期
- D. 20世纪70年代

二、问答题

1. 什么是计算机网络？它的功能是什么？为什么要建立计算机网络？
2. 简述计算机网络的功能，并联系实际谈谈你对计算机网络的认识。
3. 计算机网络的拓扑结构有几种？它们有何区别？
4. 计算机网络的交换方式有几种？它们有何区别？

第2章 计算机网络体系与协议

计算机网络要实现通信,首先必须建立通信的规则,以便通信双方可以互相明白通信内容,这个通信的规则就是网络协议。本章在介绍计算机网络体系结构的同时,重点介绍网络协议种类和构成。

2.1 计算机网络体系概述

计算机网络通过不同的通信介质和通信设备将处在不同地理位置的计算机系统连起来,使人们不管在何时何地都能通过网络实现资源的共享和信息的交换,它已逐渐成为人们日常生活和工作中的重要组成部分。计算机网络起源于20世纪60年代,最初为美国军方研究所用,随着高等院校以及各个科研机构的介入,人们开始认识到计算机网络对科学研究的重要价值,从而计算机网络技术也得到了发展和完善,现在已被广泛应用于各个领域。

为了将地理位置分布各异的计算机通信结点连接起来,首先要有实际的连通信道,然后才能进行数据的传输。但是仅有物理上的连接是不够的,因为计算机网络是一个非常庞大和复杂的系统。在这个庞大的系统下,物理信道的连接方式各不相同,它们可以是不同的传输介质、不同厂商的通信设备,以及不同的数据传输技术。如果没有一种被大家所共同遵循的约定或规则,数据在计算机网络上的传输将会非常混乱,而通信双方将无法正确获取和理解通信数据的正确含义。另外,计算机网络还必须为计算机之间的通信提供各种公平、健全、高性能以及低成本的服务。以上因素都决定了计算机网络需要网络软件(网络协议)系统的支持,并且这些网络软件也应具有很高的复杂性。也正是有了网络软件,这些不同的异构通信系统才真正实现了互联。

网络软件系统无疑是一个功能庞大而又极其复杂的软件系统。为了实现这样的软件系统,网络设计者研究并制定了网络体系结构(Network Architecture)。网络的体系结构用于指导网络软件的设计和实现,当网络体系结构被设计出来后,就使得某个公司所生产的网络设备和开发的网络软件很容易形成特定结构的网络。如果网络体系结构具有通用性和标准性,那么各个公司的网络设备根据这样的网络体系就能很容易地实现互联。事实上,OSI(Open System Interconnection)参考模型和TCP/IP(Transfer Control Protocol/Internet