



刘振国 李春芳 编 著

- ◆ 网络设备的参数与选择
- ◆ 交换机和路由器的配置与管理
- ◆ 网络防火墙的配置与管理
- ◆ 服务器与网络存储设备的选择与连接
- ◆ 网络设备的远程管理与监控

WANGLUOYINGJIANANZHANGYUGUANLI

网络硬件安装与管理

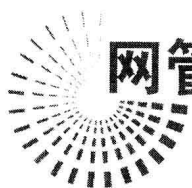
(第3版)



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



网管天下

刘振国 李春芳 编 著

WANGGUANJIANANZHANGYUGUANLI

网络硬件安装与管理

(第3版)

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书作为畅销图书《网络硬件安装与管理》的第3版,全面更新了所涉及的硬件设备和网络技术内容,涉及交换机、路由器、安全设备、无线设备、服务器和网络存储设备。本书以中小型网络建设为中心,全面深入地介绍了网络构成与规划、设备选择与配置、远程管理与监控,体现了最新的网络技术和网络设备,是一整套紧贴实际应用的完全硬件解决方案。本书突出实用性和可操作性,语言表述流畅准确,理论讲解简洁明了,具体操作详略得当,命令行与图形界面管理方式相结合,注重培养动手能力和分析能力。

本书适用于中小型网络管理员,以及所有准备从事网络管理的网络爱好者,并可作为大专院校计算机专业的教材。

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

网络硬件安装与管理 / 刘振国等编著. —3版. —北京:电子工业出版社,2012.5
(网管天下)

ISBN 978-7-121-16696-9

I. ①网… II. ①刘… III. ①计算机网络—硬件—基本知识 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 060146 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 25 字数: 640 千字

印 次: 2012 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 59.80 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

关于《网管天下》丛书

《网管天下》丛书是一套由国内资深网络专家写给网络建设与管理的应用实践手册，其目的在于帮助初、中级网络管理员，全方位地解决网络建设与管理中的各种实际问题，包括综合布线设计、实施与测试，网络设计与设备选择、连接与配置，网络服务搭建、配置与监控，网络故障诊断、排除与预防，网络安全设计、配置与监视，网管工具选择、使用与技巧，网络设备、服务和客户管理的自动化等诸多方面；囊括了网络管理中几乎所有的内容，其目的在于将网络理论与实际应用相结合，提高读者分析和解决具体问题的能力，将所学变为所用，将书本知识变为操作技能。

《网管天下》前两版取得了不错的销售业绩，在同类图书中名列前茅，受到了广大读者朋友的喜爱。其中，《网络管理工具实用详解》一书还得到了中国台湾出版业同行的认可在中国台湾也取得了不错的销售业绩。随着网络技术的不断进步，新的网络设备不断推出、新的网络技术不断成熟、新的管理软件不断升级、新的网络应用也不断丰富，原来图书中的有些内容已经不能适应新设备、新技术、新软件和新应用的需求。因此，在保留图书原有写作风格的基础上，对目录结构做了进一步优化，对过时的内容进行了大幅度的更新，隆重推出了《网管天下》第3版。

本丛书具有以下特点。

1. 授之以渔而不是授之于鱼。紧贴网络实际情况，从真实的网络案例入手，为网络管理员提供全面的网络设计、网络组建、网络管理和网络维护等解决方案，以提高读者的分析能力、动手能力和解决实际问题的能力。

2. 实用才是硬道理。为网络管理员提供彻底的、具有建设性的网络设计、网络组建和配置解决方案，真正解决网络建设和网络管理中的实际问题，突出实用性、针对性、技术性、经典性，举案说“法”、举一反三。

3. 理论新、技术新、设备新、案例新。所有的应用案例都发生在最近两年，而且案例中只涉及最主流的、最成熟的设备和技术，以及最新版本软件，不再讨论那些已被淘汰或面临淘汰的东西，从而力求反映网络的新技术和新潮流。不仅让读者学了就能用，而且还可以拥有三年左右的“保鲜”期。

关于本书

随着网络技术的不断成熟、网络产品价格的不断下降，以及用户对数据传输、文件共享和数据交换需求的不断增加，党政机关、企事业单位、大中小学、科研机构、智能大厦、住宅小区等等，几乎所有拥有计算机的场所都正在或已经搭建了局域网络。当然，有网络的地方自然就会产生对网络管理员的需求。据权威统计数据显示，仅每年全国各类企业对网络管理员的

人才需求缺口达到几十万之多，信息化的发展使 1000 万的中小企业急需全面系统掌握网络基础技能与知识的网络管理员。加之，全国数以万计的网吧等经营场所，网络管理员的职位需求异常巨大，并还将随着时间的推移而与日俱增。

近年来，随着中国网络业的迅猛发展，一方面，单位对网络人才的需求一直不断增加，另一方面，实用型人才严重匮乏也已成为信息化发展的瓶颈，一大批 IT 学子因不具备实用技术被企业拒之门外。事实上，单位对网络工程师、网管岗位最为关注的技能，仍然集中体现在网络、服务和系统的搭建、配置、管理与维护等基本领域。最看重的是实际动手解决问题的能力，以及沟通、协作等基本的职业素养。由此可见，只有将所学网络基础理论与网络搭建和管理实践相结合，才能真正找到让自己满意的工作。

尽管此前已经有不少面向网络管理员的图书面市，但是，绝大多数作品要么内容太过浅显，无法适应技术发展和网络应用的需求，充其量只能充当入门级图书。要么理论过于深奥，缺乏对实用技术和典型案例的介绍，无法用于解决实践中遇到的问题。针对中小型网络实际应用，对网络硬件的选择、配置与管理进行全面而细致讲解，让读者读得懂、学得会、用得上的图书寥寥无几。基础理论固然重要，但是，我们更关心、也更重要的是如何规划和搭建网络，如何保障网络稳定运行，如何利用网络创造效益，如何使决策者放心、用户满意。因此，简明扼要、深入浅出的知识讲解，与清晰详细、面向应用的具体操作相结合，就成为本书的最大特色。

本书系统地介绍局域网组建和管理的各种理论、操作和经验，紧紧围绕“网络硬件安装与管理”这个主题展开，目的性和针对性都很强，最大限度地融会了新产品、新技术，归纳和总结了作者十几年的工作经验和管理技巧。本书按照网络构建的实际过程，顺序、全面、详细地介绍了中小型网络的网络构成与规划、布线设计与施工、设备选择与配置、远程管理与监控、网络安全与实现、故障诊断与排除，涉及从规划设计、搭建配置到管理排障的全部网络硬件技术，是一整套紧贴实际应用的完全解决方案。另外，又对大量实例进行了深入细致地分析，进一步培养了读者分析问题和解决问题的能力，非常适应网络管理员的实际需求。

本书由刘振国、李春芳编著。笔者长期从事网络教学、实验和管理工作，规划、设计、论证、实施并验收过多个大中型网络建设项目，具有丰富的网络构建和管理实践经验。本书是笔者的又一倾心之作，希望能对读者的网络搭建及管理工作的有所帮助。

刘振国 李春芳

2012 年 2 月

目录

C O N T E N T S

第 1 章 网络基础理论 1

- 1.1 计算机网络及分类 1
 - 1.1.1 计算机网络 1
 - 1.1.2 计算机网络的分类 2
- 1.2 网络拓扑结构 5
 - 1.2.1 星型拓扑的特点与适用 5
 - 1.2.2 树型拓扑的特点与适用 7
 - 1.2.3 网状拓扑的特点与适用 8
 - 1.2.4 环型拓扑的特点与适用 9
- 1.3 OSI 和 TCP/IP 模型 9
 - 1.3.1 OSI 模型 9
 - 1.3.2 Microsoft TCP/IP 模型 13
- 1.4 TCP/IP 协议 15
 - 1.4.1 TCP/IP 协议栈 15
 - 1.4.2 IP 地址分类与子网掩码 17
- 1.5 以太网技术 20
 - 1.5.1 以太网 20
 - 1.5.2 快速以太网 20
 - 1.5.3 千兆以太网 21
 - 1.5.4 万兆以太网 26

第 2 章 网络系统集成 31

- 2.1 计算机网络的组成 31
 - 2.1.1 局域网硬件组件 31
 - 2.1.2 局域网软件组件 42

- 2.2 网络规划 43
 - 2.2.1 可行性研究 43
 - 2.2.2 需求分析 44
- 2.3 网络系统设计 46
 - 2.3.1 网络系统设计原则 46
 - 2.3.2 网络结构设计 47
- 2.4 网络工程实施与测试 52
 - 2.4.1 可行性论证 52
 - 2.4.2 网络工程的实施 52
 - 2.4.3 网络工程的测试 53

第 3 章 网络设备的参数与选择 55

- 3.1 交换机的选择 55
 - 3.1.1 交换机的类型与适用 55
 - 3.1.2 交换机的主要参数 60
- 3.2 路由器的选择 62
 - 3.2.1 路由器的类型与适用 63
 - 3.2.2 路由器的主要参数 65
- 3.3 网络防火墙的选择 67
 - 3.3.1 防火墙的分类与适用 67
 - 3.3.2 防火墙的参数与选择 73

第 4 章 网络设备的初始化配置 75

- 4.1 网络设备配置与管理概述 75
 - 4.1.1 网络设备管理方式 75

4.1.2	CLI	83
4.2	交换机的初始化.....	91
4.2.1	交换机配置前的规划.....	91
4.2.2	交换机的初始配置.....	93
4.2.3	使用 Cisco CNA 配置交换机 ..	98
4.3	路由器的初始化.....	103
4.3.1	路由器配置前的规划.....	103
4.3.2	路由器配置规则.....	104
4.3.3	路由器 CLI 初始化配置	105
4.3.4	Cisco CP Express 初始化 配置.....	109
4.4	网络防火墙的初始化.....	120
4.4.1	Cisco ASDM 初始化	120
4.4.2	CLI 初始化	121

第 5 章 交换机的配置与管理 123

5.1	交换机基本配置.....	123
5.1.1	交换机初始配置.....	123
5.1.2	清除交换机配置.....	124
5.2	端口配置.....	125
5.2.1	配置复用端口	125
5.2.2	配置速率、双工和自动 翻转.....	126
5.2.3	配置流控制.....	128
5.2.4	查看模块或端口状态.....	129
5.2.5	禁用并重新启用接口	129
5.3	配置 EtherChannel.....	130
5.3.1	EnterChannel 简介.....	130
5.3.2	EnterChannel 配置规则.....	131
5.3.3	配置 EtherChannel.....	132
5.3.4	配置三层 EtherChannel.....	133
5.3.5	移除端口和 EtherChannel.....	134
5.4	配置 VLAN.....	135
5.4.1	VLAN 和 Trunk 简介.....	135
5.4.2	VLAN 配置规则.....	137

5.4.3	自动配置 VLAN	138
5.4.4	手动配置 VLAN	142
5.4.5	配置 VLAN Trunk	145
5.4	配置 STP	148
5.4.1	STP 和 PVST 简介.....	148
5.4.2	配置 STP	150
5.4.3	配置 Post Fast 端口.....	152
5.4.4	配置 MSTP	153
5.5	配置 IP 路由.....	156
5.5.1	第三层交换技术	156
5.5.2	为第三层接口配置 IP 地址....	158
5.5.3	配置静态路由和动态路由	159
5.6	访问列表	159
5.6.1	访问列表概述	159
5.6.2	创建并应用 IP 访问列表.....	162
5.6.3	创建并应用端口访问列表	167
5.6.4	创建并应用 VLAN 访问 列表	168
5.7	其他重要配置	169
5.7.1	配置 CDP	169
5.7.2	DHCP 中继	170
5.7.3	配置 SPAN	172
5.8	监控交换机	175
5.8.1	监控端口状态	176
5.8.2	查看统计信息	177
5.8.3	查看系统状况	177
5.9	维护交换机	178
5.9.1	文件管理	179
5.9.2	配置文件的备份与恢复	179
5.9.3	升级系统映像	181
5.9.4	恢复出厂默认设置	183

第 6 章 路由器的配置与管理 185

6.1	配置网络接口	185
6.1.1	配置以太网接口	185

6.1.2	配置同步串行接口	187
6.1.3	配置 E1 接口	189
6.1.4	配置 Loopback 接口	191
6.1.5	配置 NULL 接口	191
6.1.6	配置 Tunnel 接口	192
6.2	配置静态路由	194
6.2.1	直连路由	194
6.2.2	静态路由	195
6.2.3	默认路由	196
6.2.4	LAN 方式接入 Internet	196
6.2.5	DDN 接入 Internet	197
6.3	配置动态路由	198
6.3.1	配置 EIGRP	198
6.3.2	配置 RIP	202
6.3.3	配置 OSPF	205
6.4	管理路由器	211
6.4.1	监视路由器的状态	211
6.4.2	监视路由器端口的状态	213
6.4.3	恢复出厂默认设置	214

第 7 章 网络防火墙的配置 与管理.....215

7.1	配置前的准备	215
7.1.1	防火墙的配置原则	215
7.1.2	配置模式	216
7.2	配置安全设备	216
7.2.1	安全策略设置	216
7.2.2	Cisco ASA 初始化	217
7.2.3	DMZ 配置	219
7.2.4	IPSec VPN 远程访问配置	225
7.2.5	Site-to-Site VPN 配置	234
7.3	管理安全设备	236
7.3.1	监控和报告工具	237
7.3.2	监视安全设备运行状态	237
7.3.3	查看和分析网络流量	238
7.3.4	查看和分析系统日志	240

第 8 章 网络设备的连接与测试 ..241

8.1	跳线类型与适用	241
8.1.1	双绞线跳线	241
8.1.2	光纤跳线	242
8.1.3	光纤跳线与光纤端口	244
8.2	交换机的端口与连接	245
8.2.1	端口、插槽与模块	245
8.2.2	交换机的连接策略	253
8.2.3	交换机的级联	255
8.2.4	交换机的堆叠	257
8.3	路由器的端口与连接	262
8.3.1	广域网接口	262
8.3.2	路由器连接策略	264
8.3.3	路由器与网络连接	265
8.4	安全设备的端口与连接	268
8.4.1	安全设备的端口	268
8.4.2	安全设备连接策略	269
8.5	连接状态判断与链路测试	272
8.5.1	交换机工作状态判断	272
8.5.2	路由器连接状况判断	274
8.5.3	安全设备的 LED 指示灯	275
8.5.4	网络链路连通性测试	275

第 9 章 服务器与网络存储的选择 与连接.....279

9.1	服务器选择与连接	279
9.1.1	服务器选择原则	279
9.1.2	网络服务与服务器选型	280
9.1.3	网络规模与服务器选型	282
9.1.4	网络环境与服务器选型	283
9.1.5	服务器的连接	284
9.2	网络存储技术	286
9.2.1	DAS	286
9.2.2	NAS	288
9.2.3	SAN	294

9.2.4	iSCSI	299	11.1.2	无线 AP 配置规划	336
第 10 章 无线设备选择与连接		303	11.1.3	无线 AP 快速配置	337
10.1	无线局域网标准	303	11.1.4	配置无线 AP 安全	341
10.1.1	IEEE 802.11 系统标准	303	11.1.5	配置无线 AP 管理	344
10.1.2	IEEE802.16a 标准	305	11.1.6	配置无线漫游	346
10.2	无线网络组件	305	11.1.7	配置点对点 and 点对多点 网络	349
10.2.1	无线网卡	305	11.2	漫游无线网络配置与管理	352
10.2.2	无线 AP	306	11.2.1	初始化无线网络控制器	352
10.2.3	无线网桥	307	11.2.2	管理无线网络控制器	355
10.2.4	无线路由器	307	11.2.3	配置 WLAN	357
10.2.5	无线天线	308	11.2.4	配置无线网络安全	360
10.2.6	无线局域网控制器	308	11.2.5	无线资源管理	367
10.2.7	其他无线设备	308	11.2.6	配置轻型无线 AP	370
10.3	无线网络模式特点与适用	309	第 12 章 网络设备的远程管理 与监控		371
10.3.1	对等无线网络	309	12.1	网络设备配置的备份与恢复	371
10.3.2	独立无线网络	310	12.1.1	维护前的准备	371
10.3.3	接入以太网的无线网络	311	12.1.2	配置文件的备份与恢复	373
10.3.4	无线漫游的无线网络	311	12.1.3	系统映像的备份与恢复	374
10.3.5	点对点 and 点对多点网络	312	12.1.4	使用 Xmodem 下载映像	375
10.4	无线设备的选择	313	12.2	恢复网络设备管理密码	380
10.4.1	无线 AP 的选择	313	12.2.1	密码的类型	380
10.4.2	无线网桥的选择	318	12.2.2	密码丢失后的恢复	380
10.4.3	无线网络控制器的选择	319	12.3	远程管理与监控配置	384
10.4.4	无线天线的选择	322	12.3.1	启用服务器上的 SNMP 服务	384
10.4.5	远程供电设备的选择	325	12.3.2	配置网络设备的 SNMP 服务	387
10.6	无线设备的端口与连接	325	12.3.3	启用网络设备上的 HTTP 服务	388
10.6.1	无线网络控制器的连接	326	12.4	网络流量监测	389
10.6.2	无线 AP 的端口与连接	328	12.4.1	Windows 下实现 MRTG	389
10.6.3	连接状态判断	330	12.4.2	FreeBSD 下实现 MRTG	391
第 11 章 无线网络配置与管理		333			
11.1	独立无线 AP 配置	333			
11.1.1	初始化无线 AP	333			

第 1 章 网络基础理论

Sun 说，“网络就是计算机”，可见网络对于计算机有多么重要！的确，没有接入网络的计算机，就好像是荒岛上的漂流者，孤独、寂寞、彷徨、无助，没有伙伴、没有朋友、无从沟通也无法交流。既然没有人愿意再做“鲁宾逊”，自然也没有任何一台计算机愿意被网络所抛弃，孤零零地与世隔绝。那么，为什么还不现在就开始动手结网联天下呢？

1.1 计算机网络及分类

什么是计算机网络？不同类型的网络各自拥有哪些不同的特点？分别适用于哪些环境和应用呢？只有充分了解这些最基本的内容，才能根据自己的需求，有针对性地选择最适合的网络类型。

1.1.1 计算机网络

计算机网络是为了实现资源共享和信息交换，通过一定的连接媒介和连接设备以及相应的计算机硬件系统和软件系统，将相同地域或不同地域的多台计算机连接在一起形成的综合系统。

计算机网络由以下几种要素构成。

- (1) 计算机网络必须拥有两台或多台计算机，一台计算机不能称之为网络。
- (2) 计算机网络必须有连接媒介和连接设备，否则无法实现网络。
- (3) 计算机网络必须有相应的计算机硬件和软件系统。
- (4) 建立计算机网络的目的是实现资源共享和信息交换。
- (5) 计算机网络是一个综合系统，不仅包括硬件系统，也包括软件系统。

图 1-1 所示为一个简单的计算机网络，从中可以看出，计算机与计算机之间通过网络设

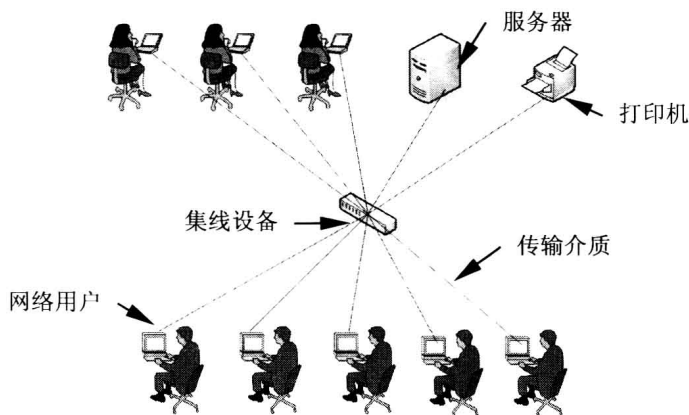


图 1-1 计算机网络

备和网络线路连接起来，人们可以通过联网的计算机相互通信。当然，这里只能显示计算机网络的硬件系统，至于软件系统就无法显示出来了。不过，软件既是计算机的灵魂，也是计算机网络的灵魂。正如同没有软件计算机就无法工作一样，没有软件网络也就无法传送信息。所以，对于网络而言，仅有硬件是不够的。

1.1.2 计算机网络的分类

如同人类社会按照地域范围划分为区、市、省、国家和世界一样，计算机世界也根据所连接的区域划分为局域网、城域网、广域网和 Internet。网络就是利用各种各样的通信手段将数台乃至数以千万计的计算机连接起来，实现计算机之间信息的交流与传递。而无线网络作为一种方便且简单的接入方式，为局域网和 Internet 接入提供灵活且有效的补充，随着无线网络设备价格的不断下降，它们也越来越受到人们的青睐。

1. 从分布地域划分

(1) 局域网。

所谓局域网，或称局域网络（LAN，Local Area Networks），是指将某一相对狭小区域内的计算机，按照某种网络结构相互连接起来，而形成的计算机集群。在该集群中的计算机之间，可以实现彼此之间的数据通信、文件传递和资源共享（如图 1-2 所示）。所谓局域网，其实是指相互连接的计算机相对集中于某一区域，而且这些计算机往往都属于同一个部门或某一个单位管辖。

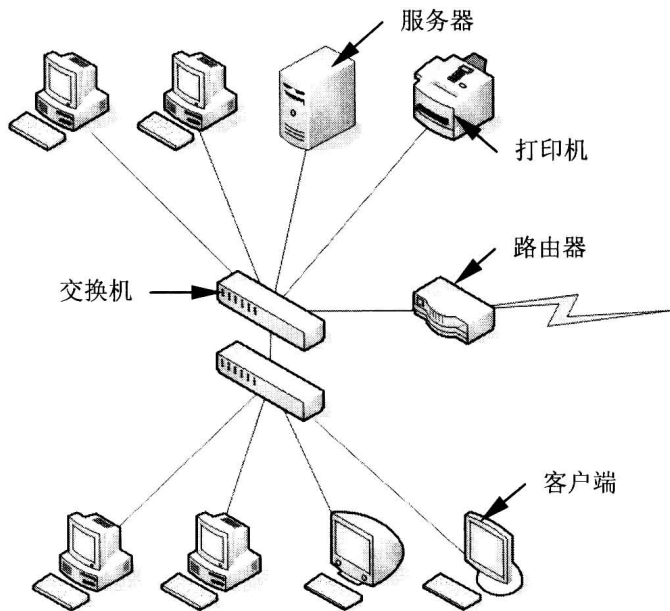


图 1-2 局域网

局域网的特点可归纳为以下三个方面。

- 高传输速率。

局域网内计算机间数据传递速率非常快，根据传输介质和网络设备的不同，线路所提供

的带宽最小也能达到 10 Mb/s, 稍快一些的可达到 100 Mb/s、1000 Mb/s, 甚至是 10 Gb/s。因此, 无论是普通的办公自动化、多媒体教学还是视频点播, 都能够非常轻松地实现。

● 区域范围。

不同的传输介质所能够提供的传输距离是不同的, 双绞线为 100 m, 多模光纤为 200~500m, 单模光纤则可达 10~100 km。虽然借助于单模光纤和相应的网络设备, 可以将局域网的传输范围扩大至数十 km 以上的范围, 然而局域网络往往并不会拥有如此巨大的规模。通常情况下, 只需使用多模光纤将各建筑物连接起来也就是了。除非由于合并 (如高校间的合并) 或吞并 (如企业间的购并) 等特殊原因, 将原来相隔较远的两个或两个以上地域内的计算机连接起来而组成的网络。

● 低误码率。

由于局域网的传输距离较短、经过的网络连接设备少, 且受外界干扰的程度也最小, 所以数据在传输过程中的误码率也相对较低, 一般在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间。而广域网和 Internet 由于线路连接质量太差 (如借助于电话线实现的拨号上网、X.25、帧中继等), 且需通过众多网络设备, 因此, 误码率通常都比较高, 不仅使得传输速率变慢, 而且也使传输的实时性受到了很大影响。

(2) 城域网。

城域网, 或称城域网络 (MAN, Metropolitan Area Network), 是指利用光纤作为主干, 将位于同一城市内的所有主要局域网络高速连接在一起而形成的网络 (如图 1-3 所示)。其实, 城域网是一个局域网的扩展, 也就是说, 城域网的范围不再局限于一个部门或一个单位, 而是偌大的整个一座城市, 以实现同城各单位和部门之间的高速连接, 达到信息传递和资源共享的目的。

现在, 许多 Internet 服务提供商开始建设自己的城域网, 将城区内所有局域网络和智能化住宅小区连接在了一起, 在向用户提供高速 (通常不低于 10 Mb/s) Internet 连接的同时, 也实现了不同部门和单位局域网之间的高速连接。

(3) 广域网。

广域网, 或称广域网络 (WAN, Wide Area Network), 是指将处于一个相对广泛区域内的计算机及其他设备, 通过公共电信设施相互连接, 从而实现信息交换和资源共享 (如图 1-4 所示)。

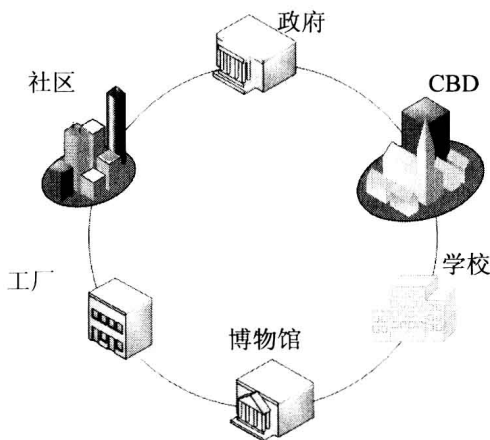


图 1-3 城域网

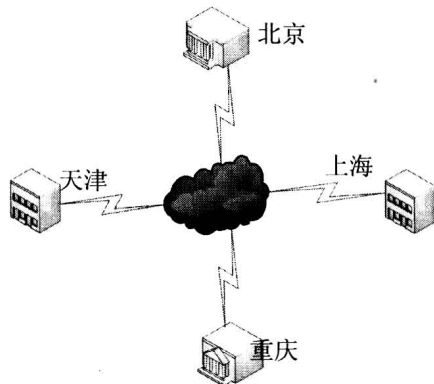


图 1-4 广域网

广域网的覆盖范围比城域网更大，是局域网在更大空间中的延伸，是利用公共通信设施（如电信局的专用通信线路，或通信卫星），将相距数百、甚至数千公里的局域网或计算机连接起来构建而成的网络。其范围已不再仅仅局限于某一特定的区域，而是可以在地理上分布得很广的、数量庞大的局域网络或计算机。它不仅可以跨越城市、跨越省份，甚至可以跨越国度。因此，将广域网称为“网间网”一点儿都不过分。其实广域网的作用也正是连接了众多的局域网络，从而使得相距遥远的人们也可以方便地共享对方的信息和资源。

Internet（国际互联网）无疑是世界上最大的广域网。它连接着世界各地的上百万个各式各样的局域网络，容纳了几千万台形形色色的计算机，提供了取之不尽的信息资源，将五大洲每一个角落的人们都融入了一个大家庭，使得人与人之间的交流更加直接、信息的传递更加快捷。

2. 从传输方式划分

目前，常见的局域网大致分为以太网、ATM 和 FDDI 等几种类型。其中，以太网作为一种廉价且高速的网络技术，是搭建中小型局域网的当然之选。

（1）以太网。

以太网（Ethernet）网络标准是 Xerox、Digital 与 Intel 三家公司于 1970 年初开发的，是目前应用最为广泛、也最为成熟的网络类型。以太网按照执行标准和传输速率的不同，分为以太网（Ethernet）、快速以太网（Fast Ethernet）、千兆以太网（Gigabit Ethernet）和万兆以太网（TenGigabit Ethernet）。

提示

以太网（Ethernet）是目前应用范围最广的局域网技术。“以太”两个字是“Ether”音译，因为那时的技术人员认为电磁波是通过“以太”来传播的，“以太”本身没有什么其他特定的涵义，只是名称而已。

（2）ATM。

ATM 的中文名称为异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode）。ATM 网络的传输原理可简单地概括为将传输数据切割为固定长度（53 byte）的“信元”（Cell），在高频通道中建立虚拟通道（Virtual Channel）与虚拟路径（Virtual Path），并利用高速交换机执行非同步的信元交换，其速率可达 155 Mb/s~622 Mb/s。

ATM 适用于广域网和局域网。由于 ATM 具有特殊的“细胞”结构，因此，可同时应用于广域网和局域网，并且无需进行路由，从而大大提高广域网络的传输速率。而传统的广域网，由于在不同网络之间进行转发时需要一次次地进行计算和过滤，从而成为网络传输的瓶颈，限制了传输速率的提高。然而，由于 ATM 通常需使用光纤作为传输介质，并且 ATM 交换机的价格也较为昂贵，因此，目前也主要用于网络主干，而非用于实现到桌面的连接。

（3）FDDI。

FDDI 的中文名称叫做光纤分布式数据界面（Fiber Distributed Data Interface），执行美国国家标准局 ANSI X3T9.5 的网络标准，以光纤为传输媒介，传输速率可达 100 Mb/s，适用于高速网络主干。它能满足高频宽信息（如语音、影像等多媒体信号）的传输需求。

FDDI 频宽高、传输量大、损耗低，适合长距离传输。FDDI 采用双环的网络结构，一个通道用于传输，另一个通道用于备份，当一条链路失效或电缆被切断后，环可以自己重新配置，

因此, 具有极佳的容错能力与稳定性。此外, FDDI 通常都采用光纤作为传输介质, 光缆的保密性、防潮性、抗电磁干扰性比其他媒介无法比拟的。每一个 FDDI 环可连接 500 台工作站, 工作站间的距离可达 2 km, 整个网络的范围可达 100 km。

FDDI 的缺点是造价太高, 除光纤缆线与网络设备的价格较为昂贵外, 布线施工费用也相当可观。因此, 除了用于大型网络的主干外, FDDI 现阶段在日常生活中使用很少。

(4) 无线局域网。

据权威人士统计, 目前, 移动办公一族已占全部商务工作人员的 20% 以上。因此, 解决移动办公人员在路途中随时保持与公司(或单位)网络或 Internet 的连接问题, 就显得非常重要。

用户当接入无线网络的计算机彼此之间相距较近时, 可以像对讲机一样, 仅靠一块内置的无线网卡, 即可实现彼此之间的通信和连接。当计算机彼此之间的距离较远时, 就像手机之间的通信必须借助于基站一样, 也需要通过访问点(AP, Access Point)才能进行连接。借助于 AP, 无线网络还可实现与有线局域网的平滑连接, 从而使局域网络拥有了更大程度的灵活性。

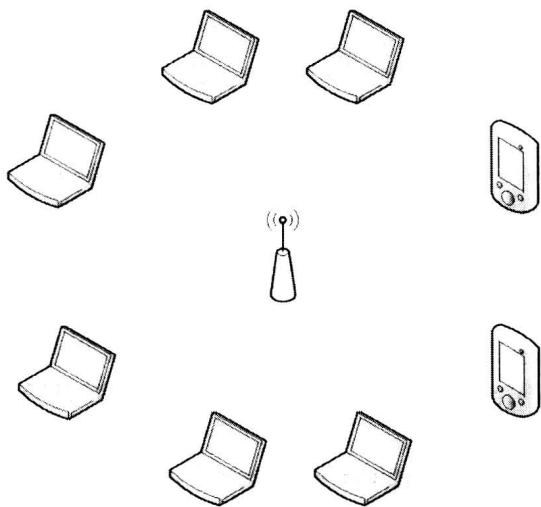


图 1-5 无线局域网

1.2 网络拓扑结构

网络拓扑, 是指局域网络中各节点间相互连接的方式。换句话说, 网络中计算机之间如何相互连接的问题, 就是网络的拓扑结构问题。构成局域网络的拓扑结构有很多种, 其中最基本的拓扑结构为总线型、树型和网状拓扑。拓扑结构的选择往往与通信介质的选择和介质访问控制方法的确定紧密相关, 并决定着对网络设备的选择。

1.2.1 星型拓扑的特点与适用

在星型拓扑结构的网络中, 所有的计算机都通过各自独立的电缆直接连接至中央集线设备。如集线器位于网络的中心位置, 网络中的计算机都从这一中心点辐射出来, 看上去就像是星星放射出的光芒一样(如图 1-6 所示), 这也许就是这种网络结构得名的原因所在了。不过,

由于星型网络所能容纳的计算机数量有限，因此，通常只被用于构建小型和 SOHO 网络。

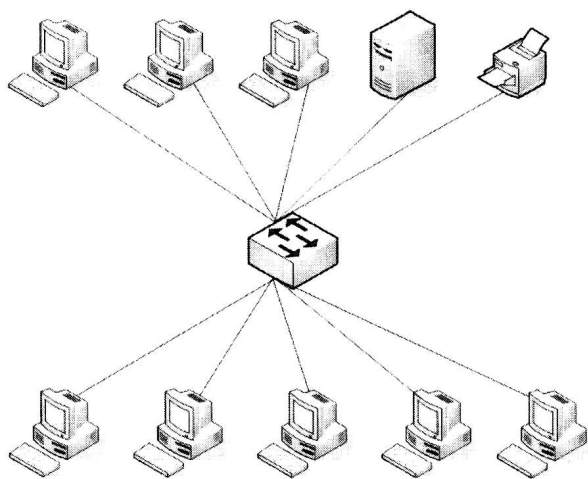


图 1-6 星型拓扑

（1）星型拓扑的优点。

- 网络的稳定性好。

在星型拓扑网络中，当一台计算机发生连接故障时，通常不会影响其他计算机与集线设备之间的连接，网络仍然能够正常运行，非常适用于对安全性和稳定性要求较高的用户。这一点是总线型网络所无法比拟的，也是星型网络之所以受欢迎的重要原因之一。

- 易于故障的诊断。

集线设备居于网络的中央，这也正是放置网络诊断设备的绝好位置。就实际应用来看，利用附加于集线设备中的网络诊断设备，可以使得故障的诊断和定位变得简单而有效。通常情况下，集线设备往往均内置有 LED 指示灯，可以非常直观地显示每一个端口的连接状态，并对重大连接故障作出提示，从而使故障的诊断变得更加简单。

- 易于故障的隔离。

当发现某个集线设备和计算机设备出现问题时，只需将其网线从集线设备相应的端口拔除即可，这一过程对网络中的其他计算机不会产生任何影响。

- 易于网络的扩展。

无论是添加一个节点还是删除一个节点，在星型拓扑中不过都是一个非常简单的往/从集线设备上插上/拔下一个电缆插头的动作。当一台集线设备的端口不能满足用户需要时，可以采用级联或堆叠的方式，成倍地增加可供连接的端口。此外，当网络变得太大时，也可以通过添加集线设备的方法，成倍延伸网络的覆盖范围。

- 易于提高网络传输速率。

由于计算机与集线设备之间分别通过各自独立的缆线进行连接，因此，多台计算机之间可以并行地同时进行通信，而互不干扰，从而成倍地提高了网络传输效率。

- 易于网络的升级。

由于网络的带宽主要受集线设备的影响，因此，只需简单地更换高速率的集线设备，即可平滑地将网络从 10 Mb/s 升级至 100 Mb/s 或 1 000 Mb/s，甚至是 10 Gb/s。

(2) 星型拓扑的缺点。

- 费用高。

由于网络中的每一台计算机都需要有自己的电缆连接到集线设备，因此，星型拓扑所使用的电缆往往都很多。此外，中央的集线设备也意味着另一笔费用，而总线型网络却无需这笔费用。所以，一般说来，星型拓扑是费用最高的物理拓扑。

- 布线难。

由于每台计算机都需要一条专用的电缆连接至集线设备，因此，当计算机数量足够多时，如何布线就成为一个令人头痛的问题。

- 依赖中央节点。

整个网络能否正常运行，在很大程度上取决于集线设备是否正常工作，一旦集线设备出现故障，则整个网络将立即陷于瘫痪。

提示

借助链路冗余技术，可以有效地解决由于网络设备故障而导致的网络通信失败。当然，前提是需要更多的链路、更多的设备和更多的端口，即需要更多的资金。

由于星型拓扑具有较高的稳定性，网络扩展简单，并且可以实现较高的数据传输速率，因此，深受网络工程师的青睐，被广泛应用于各种规模和类型的局域网络。

1.2.2 树型拓扑的特点与适用

网络节点呈树状排列，这一点就像一组互相连接的星型拓扑结构网络一样，因为单个的外围节点必须仅向一个其他节点或仅从它接收信息，且不要承担转发或刷新的功能。跟星型网络不同的是，中心节点的功能可以为分布式的。主机按级分层连接，并不形成封闭的环路结构。这种树型结构从一个首端点开始，可能会有多个分支点，每个分支点以下又可能有很多其他分支，从而形成复杂的树型拓扑结构（如图 1-7 所示）。

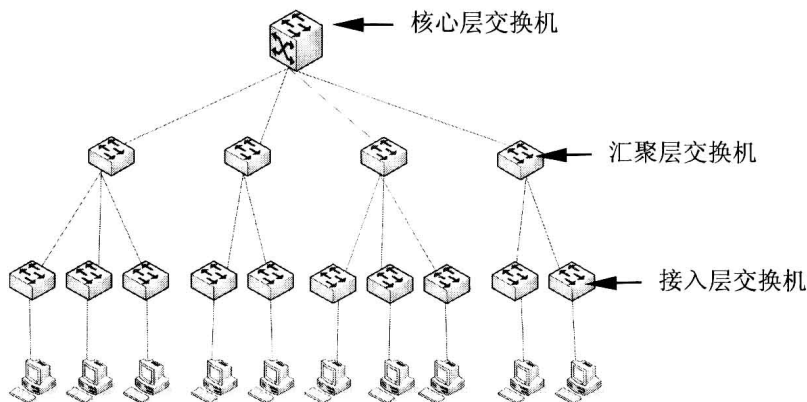


图 1-7 网络设备树型拓扑

树型拓扑的可折叠性非常适用于构建中小型规模的局域网络。由于树型拓扑具有非常好的可扩展性，并可通过更换集线设备使网络性能迅速得以升级，极大地保护了用户的布线投资，

因此，非常适宜于作为中小型网络的网络拓扑。

树型网络事实上就是星型网络的扩展，无论从树型网络的哪个局部来看，其实都是星型网络。因此，树型网络也就几乎拥有了星型网络所有的优点和缺点。

1.2.3 网状拓扑的特点与适用

设备通过网络节点间冗余复杂的导线进行连接，网络节点可以为路由器、交换机等设备。在网状拓扑结构中，如果有导线或节点发生故障，还有许多其他的通道可供两个节点间进行通信。对网络中的任何一个节点都通过导线和其他每一个节点进行连接就可产生全网状拓扑结构；而仅对网络中一部分节点采取全网状连接的方案，其余每一个节点仅与网络中一两个其他节点相连，这样形成的网络就是半网状拓扑结构，网络在实际的组建过程中常采用这种结构，它拥有一定的可靠性，而且不算太复杂。

网状拓扑结构是一种重要的网络结构，其中的设备由介于路由器、交换机等网络节点间的许多冗余重复的内部连接线路来进行连接。在网状拓扑结构中，两节点间的一两条线路或中间节点发生故障，还可以通过许多其他的路径进行通信，因此，网状拓扑的网络稳定性和可靠性非常好，被广泛应用于各种类型的大中型网络。

尽管网状网络拥有易于维修、稳定可靠的绝对优势，但由于其安装过程中的布线纷繁复杂，因而非常昂贵。通常，网状拓扑结构会和其他拓扑结构混合使用来形成混合拓扑结构。一些广域网（如 Internet）采用了网状拓扑结构。因此，即使发生了战争，因特网仍可照常使用。

共有两种网状拓扑网络结构：全网状拓扑结构和半网状拓扑结构。

（1）在全网状拓扑结构中，每个节点与网络中任何其他节点间都有一根线路相连（如图 1-8 所示）。安装全网状拓扑结构网络的代价是非常高的，但却能产生数量极多的迂回路径，因此如果那些节点中有某个发生了故障，网络通信仍然能够被传送到任何其他的节点。全网状拓扑结构网络通常被用于对网络稳定性和可靠性要求较高的骨干网络。

（2）在半网状拓扑结构网络中，有些节点是以全网状拓扑结构网络的方案进行连接的，但其余的只与该网络中的一两个节点相连（如图 1-9 所示）。与全网状拓扑结构骨干网络相连的周边网络通常会采用半网状拓扑结构。它与全网状拓扑结构相比，安装起来不会花太大的代价，相应地，产生的迂回线路较少。对网络稳定性和可靠性要求较高的大中型网络，通常采用半网状拓扑结构。

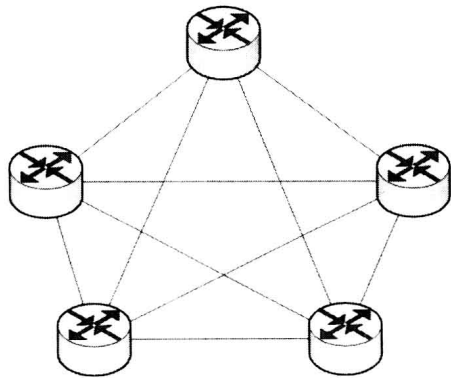


图 1-8 全网状拓扑结构

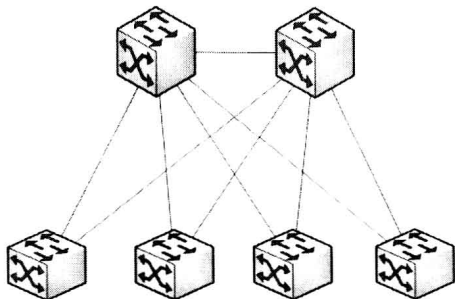


图 1-9 半网状拓扑结构