

局域网 一点通

组建
交换式
局域网

王群 王琳琳 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

局域网 一点通

组建 交换式 局域网

王群 王琳琳 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

局域网一点通——组建交换式局域网/王群, 王琳琳编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.6

ISBN 7-115-12246-6

I. 局... II. ①王... ②王... III. 局部网络—基本知识 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 042141 号

内 容 提 要

本书使用简捷明快的语言, 采用大量的图解和实例, 通过通俗易懂的讲解, 全面系统地介绍了交换式局域网的相关技术及其组建和管理的方法。

本书的内容可归纳为基础知识和基本应用两部分。基础知识部分主要介绍了与交换式网络相关的知识, 包括交换式局域网基础、交换式局域网的组建、OSI 参考模型和 TCP/IP 模型、交换机与网桥、网络分段的特点及应用、交换机的部署等内容; 基本应用部分以中小型网络应用为环境, 首先以 Cisco 的产品为主, 介绍了 Cisco Catalyst 交换机的安装和基本配置方法, 包括 Cisco Catalyst 交换机的基本操作、生成树的概念及应用、VLAN 的概念及实现、基于 Cisco Catalyst 三层交换机的三层交换及应用等。同时根据目前国内的实际应用, 还介绍了华为和实达两个品牌交换机的操作方法。

本书可作为中小型局域网组建者、使用者和管理者的参考用书, 也可以作为高职高专和各类培训机构的教材, 以及高等学校计算机网络课程的辅助教材。

局域网一点通——组建交换式局域网

◆ 编 著 王 群 王琳琳

责任编辑 魏雪萍

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 19.75

字数: 480 千字

2004 年 6 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2004 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-12246-6/TP·3956

定价: 29.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

2000年9月,由笔者精心编写的第一本有关局域网的专著《局域网一点通》出版,并在读者中引起了强烈的反响,随后编写的《局域网一点通(之二)》一书也得到了读者的认可和一致好评,目前这两本书的第3版已由人民邮电出版社出版。

在这两本书出版后的近4年时间里,笔者陆续收到全国各地读者的大量反馈信息,在这些反馈信息中许多读者希望笔者能够在这两本书的基础上继续出版后续内容。其实,在《局域网一点通》和《局域网一点通(之二)》出版后,笔者一直在准备后续的内容。经过长时间的精心准备,《局域网一点通——组建交换式局域网》和《局域网一点通——TCP/IP管理及网络互联》两本书终于可以与读者见面了。

现在,局域网一点通系列图书从内容上已形成两个子系列:《局域网一点通——办公室、家庭、网吧、宿舍组网实务(第3版)》和《局域网一点通——办公室、家庭、网吧、宿舍管网实务(第3版)》属于基础篇系列,而《局域网一点通——组建交换式局域网》和《局域网一点通——TCP/IP管理及网络互联》属于提高篇系列。在写作方式上,提高篇保持了与基础篇相同的风格,使读者对新的内容更易于接受;在内容安排上,提高篇是以基础篇为基础,内容要求和应用需求都提高了一步,但网络环境还是中小型局域网;在读者对象上,基础篇主要针对的是网络初学者和小型网络的管理人员,而提高篇不但包括了已经学习过基础篇的读者,同时还包括已经掌握了网络基础知识的读者,另外还包括中小型网络的组建者和管理人员。

《局域网一点通——组建交换式局域网》主要介绍交换式局域网的概念及组建和管理方法。从共享到交换的转变是网络技术发展的必然,经过近几年来年的发展,传统的共享式网络已基本被淘汰,目前新建的局域网大都使用交换方式。然而,在从共享到交换的转变过程中,有许多新的概念和应用需要介绍给读者,另外如何从共享平稳地升级到交换,以及交换式网络应如何组建和管理,这些新的内容也是读者迫切需要掌握的。本书基本上包括了以上读者关心的内容,各章节的内容分别如下所述。

第一章全面系统地介绍了交换式局域网的基础知识,主要内容包括共享与交换的区别,交换式局域网的特点,交换式局域网的基本管理。

第二章采用图解的方式,较为全面地介绍了计算机网络的基本工作方式,主要内容包括OSI参考模型和TCP/IP模型。本章的内容虽然很深奥,但却是深入学习网络的基础。为此,本章采用了独特的叙述方式,其目的是让读者较为轻松地掌握这些原本晦涩的内容。

组建交换式局域网的基本设备是局域网交换机。第三章全面介绍了局域网交换机的相关知识。其中包括对单播、广播和组播等网络常见方式的介绍,对局域网分段方法及其应用的介绍,对交换机工作方式和过程的介绍,对二层、三层、四层及多层交换概念及产品的介绍,等等。

第四章主要介绍局域网交换机的部署,包括交换机面板功能介绍、通过交换机提供的LED指示灯判断交换机的工作状态、如何选择局域网交换机、交换机的具体安装方法、如何根据用户需要部署局域网交换机,等等。

第五章以Cisco交换机为例,详细介绍了基于IOS软件的交换机的配置和管理方法,书中给出

的配置文件均在真实环境中试验通过。另外，本章还就 IOS 软件的升级及交换机的密码的破解等方法也进行了详细介绍，这些内容对读者来说都是非常实用的。

我们经常会提到“冗余链路”这个词，我们设计冗余链路的目的是在网络发生故障时为通信提供一条后备路径。但是交换机的工作机制导致了在交换机之间实施冗余链路会带来一系列的问题，而解决这些问题的办法就是生成树协议。第六章将向读者介绍生成树的相关概念、应用和管理方法。

桥接和交换网络是一个广播域，所有的用户在同一个广播域中，会引起网络性能的下降，浪费可贵的网络带宽，因此控制网络内的广播传输是非常重要的。解决以上问题的最有效方法是使用 VLAN（虚拟局域网）技术，通过 VLAN 技术可以在交换机上隔离广播域，提升网络的性能和安全性。第七章详细介绍了 VLAN 的相关概念、作用和配置方法以及在网络中的应用方法。

Cisco 公司还为生成树协议开发了一些高级特性，其中包括速端口(portfast)、速上行(uplinkfast)和速主干(backbonefast)等。第八章对这些内容进行了详细介绍。

在网络的设计中，第三层交换是一个非常重要的环节，它为网络的骨干提供了足够的带宽，也为网络的应用提供了可扩展性。第九章将结合实际需要，主要围绕 VLAN 间的通信来介绍第三层交换机的具体功能和实现方法。另外，还用较大的篇幅交换了以太网通道技术的实现方法和应用特点。

近年来，像华为、实达、港湾和神州数码等国产交换机品牌在技术质量上已可以与 Cisco、3COM 等国外同等档次的交换机品牌相媲美，同时由于这些国产品牌在技术支持和售后服务等方面一般比国外品牌具有一定的优势，所以国产交换机得到了广泛应用，尤其是中小型网络用户的接入层和汇聚层设备一般使用国产交换机。第十章将以华为和实达交换机产品为主，介绍这两款交换机的基本操作方法。

本书由王群和王琳琳共同编写，另外在本书编写过程中得到了笔者的有关领导、同事和朋友的帮助和支持，在此深表感谢！

随着计算机应用的普及，局域网将会有更大的应用空间，局域网的作用和地位将会更加突出。同时，我们也会关注局域网技术和应用的发展，关注用户的需要，及时地为大家推出更实用、更能代表当前技术和应用潮流的局域网书籍。

在使用本书时读者如果有什么问题、意见和建议，欢迎大家通过 e 通科技研究中心的网站 (<http://www.etongtv.net/bbs>) 进行交流。

王群 王琳琳

2004 年 6 月于南京

目 录

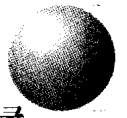
第一章 交换式局域网组网基础	1
1.1 10Mbit/s 以太网	2
1.1.1 10Base5 以太网	2
1.1.2 10Base2 以太网	3
1.1.3 10Mbit/s 双绞线以太网 (10Base-T)	4
1.1.4 10Base-F 光纤链路	8
1.1.5 吉比特接口转换器 (GBIC)	9
1.2 100Mbit/s 快速以太网	10
1.3 1000Mbit/s 以太网	10
1.4 10000Mbit/s 以太网	12
1.5 半双工和全双工以太网	13
1.5.1 半双工以太网的工作特点	13
1.5.2 全双工以太网的工作特点	14
1.5.3 自动协商	15
1.6 局域网 MAC 地址及管理方法	16
1.6.1 以太网寻址	16
1.6.2 MAC 地址的手工修改方法	18
1.7 本章小结	20
第二章 网络的基本通信方式	21
2.1 开放系统互联 (OSI) 模型	22
2.1.1 OSI 的分层特征	22
2.1.2 OSI 参考模型的上下层划分	23
2.1.3 OSI 参考模型各层功能介绍	24
2.1.4 OSI 参考模型与网络设备之间的关系	29
2.2 数据格式和数据传输方式	30
2.2.1 数据的格式及数据帧、数据包、数据段的概念	30
2.2.2 数据的封装与解封	32
2.2.3 局域网中的体系结构	35
2.3 TCP/IP 与 OSI 参考模型	36
2.3.1 TCP/IP 参考模型	36
2.3.2 TCP/IP 协议介绍	37
2.3.3 TCP/IP 与 OSI 之间的关系	38

2.4	本章小结	39
第三章 全面认识和理解局域网交换机		41
3.1	数据的传输方式	42
3.1.1	冲突域和广播域	42
3.1.2	单播、广播和多播	43
3.2	局域网的分段及应用	45
3.2.1	为什么要进行网络分段	45
3.2.2	集线器与网络分段	47
3.2.3	网桥与网络分段	48
3.2.4	交换机与网络分段	50
3.2.5	路由器与网络分段	51
3.2.6	一个应用实例	53
3.3	交换机的工作方式	53
3.3.1	交换机的存储转发方式	53
3.3.2	交换机的直通转发方式	54
3.3.3	交换机的自由分段方式	55
3.3.4	交换机3种工作方式的比较	55
3.4	多层交换技术	56
3.4.1	第二层交换	56
3.4.2	路由器与交换机的比较	56
3.4.3	第三层交换	57
3.4.4	第四层交换	58
3.5	交换机的工作过程	58
3.5.1	网桥的工作过程	59
3.5.2	交换机的学习(建立MAC地址表)过程	62
3.5.3	交换机的数据转发和过滤(建立MAC地址表)过程	65
3.5.4	交换机的消除回路机制	66
3.6	本章小结	67
第四章 局域网交换机的部署		69
4.1	从外观认识局域网交换机	70
4.1.1	交换机的连接端口	70
4.1.2	交换机的LED指示灯	71
4.1.3	交换机的Console端口	72
4.1.4	三层交换引擎	73
4.2	交换机的主要技术参数	74
4.2.1	工作方式、延时和转发速率	75
4.2.2	管理功能	75
4.2.3	MAC地址数、生成树和背板带宽	76



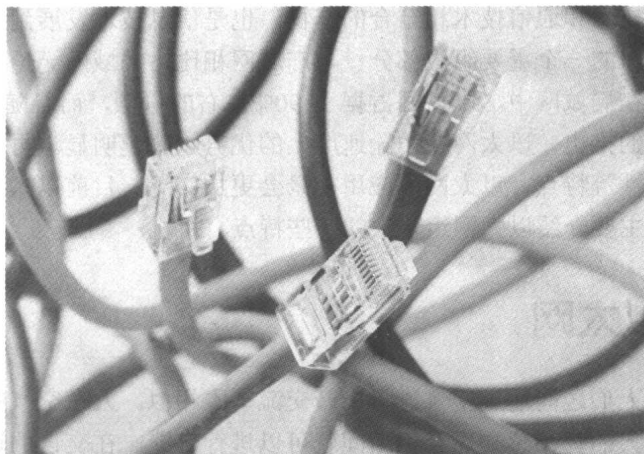
4.2.4	端口数和堆叠方式	77
4.3	交换机的分类	80
4.3.1	根据传输介质和传输速度划分	80
4.3.2	根据应用划分	82
4.3.3	根据交换机的结构划分	83
4.3.4	根据交换机工作的协议层划分	85
4.3.5	根据是否提供网管功能划分	86
4.4	交换机的安装	87
4.4.1	机架式交换机的安装	87
4.4.2	GBIC 模块的安装及介质的连接	88
4.4.3	交换机的堆叠方法	89
4.5	局域网交换机的分层概念和部署方法	93
4.5.1	接入层交换机的特点及选择	94
4.5.2	汇聚层交换机的特点及选择	94
4.5.3	核心层交换机的特点及选择	97
4.6	本章小结	97
第五章 交换机 IOS 操作基础		99
5.1	Catalyst 交换机是如何启动的	100
5.2	Catalyst 交换机的配置方法	100
5.3	建立到交换机的控制台连接	100
5.4	IOS 软件的基本操作	102
5.4.1	命令行模式简介	102
5.4.2	Catalyst 2950 和 Catalyst3550 系列交换机的文件系统	106
5.4.3	使用命令行的帮助功能	107
5.5	使用初始化对话框配置交换机	111
5.6	使用命令行模式配置交换机	113
5.6.1	全局配置模式	114
5.6.2	接口配置模式	118
5.6.3	线路配置模式	124
5.7	使用 Web Console 方式配置交换机	125
5.7.1	启用 Web 控制台	125
5.7.2	Web 控制台的一些控制选项	127
5.7.3	Web 控制台的具体操作	127
5.8	获取交换机的信息及检查交换机的配置	130
5.8.1	show version 命令	130
5.8.2	show running-config 命令	131
5.8.3	show interface 命令	133
5.8.4	定制 show 命令的输出	134
5.8.5	show flash 命令	137

5.9	管理交换机的文件	137
5.9.1	管理交换机的配置文件	138
5.9.2	利用 copy running-config startup-config 保存交换机的配置文件	139
5.9.3	利用 copy startup-config running-config 将配置文件复制到 RAM 中	139
5.9.4	利用 erase startup-config 删除交换机的配置文件	139
5.9.5	使用 TFTP 服务器管理配置文件	139
5.9.6	使用 FTP 服务器管理配置文件	141
5.9.7	copy running-config flash	142
5.9.8	copy flash: config system: running-config	142
5.10	管理交换机 IOS 的镜像文件	142
5.10.1	指定交换机 IOS 镜像	143
5.10.2	使用 copy 命令	143
5.10.3	使用 archive 命令	146
5.10.4	使用 delete 命令删除 flash 中的文件	148
5.11	恢复交换机的密码	149
5.12	本章小结	151
第六章 生成树协议及其应用和管理		153
6.1	交换机之间的冗余链路	154
6.1.1	广播回路	154
6.1.2	MAC 地址表的不稳定	155
6.2	生成树协议 (Spanning-Tree Protocol, STP)	156
6.2.1	桥接协议数据单元 (BPDU)	157
6.2.2	生成树的收敛	158
6.2.3	端口的状态	164
6.2.4	生成树中的时间参数	166
6.2.5	生成树的重新计算	167
6.3	在 Catalyst 交换机上配置生成树	168
6.3.1	启用主禁用生成树	168
6.3.2	show spanning-tree 命令	168
6.3.3	修改网桥的优先级	171
6.3.4	修改路径开销和端口 ID	173
6.3.5	生成树应用案例分析	173
6.4	本章小结	177
第七章 VLAN 的功能及其应用和管理		179
7.1	VLAN 的概念	180
7.2	为什么要使用 VLAN 对网络进行管理	181
7.2.1	控制广播风暴	181
7.2.2	提高网络整体的安全性	182



- 7.2.3 方便网络管理..... 183
- 7.3 VLAN 的实现方式..... 183
 - 7.3.1 静态 VLAN..... 183
 - 7.3.2 动态 VLAN..... 184
- 7.4 链路类型..... 184
 - 7.4.1 接入链路..... 185
 - 7.4.2 干道链路 (trunk) 185
- 7.5 VLAN 的配置..... 187
 - 7.5.1 VLAN 的创建和删除 187
 - 7.5.2 静态 VLAN 的划分 189
 - 7.5.3 动态 VLAN 的一些配置 192
 - 7.5.4 校检 VLAN 的配置 192
- 7.6 VTP (VLAN 干道协议) 194
 - 7.6.1 VTP 通告信息 195
 - 7.6.2 VTP 修剪 196
 - 7.6.3 VTP 的相关配置 197
- 7.7 VLAN 和生成树的结合..... 199
 - 7.7.1 PVST (每 VLAN 一个生成树) 199
 - 7.7.2 CST (公共生成树) 200
- 7.8 本章小结..... 200
- 第八章 生成树的高级特性及应用..... 203**
 - 8.1 速端口 (portfast) 204
 - 8.1.1 速端口技术..... 204
 - 8.1.2 配置速端口..... 205
 - 8.2 速上行 (uplinkfast) 205
 - 8.2.1 速上行技术..... 206
 - 8.2.2 配置速上行..... 207
 - 8.2.3 校验速上行的配置..... 209
 - 8.3 速主干 (backbonefast) 210
 - 8.3.1 速主干技术..... 210
 - 8.3.2 配置速主干..... 213
 - 8.3.3 校验速主干的配置..... 213
 - 8.4 本章小结..... 214
- 第九章 第三层交换及应用..... 215**
 - 9.1 什么是第三层交换..... 216
 - 9.2 利用三层交换解决 VLAN 之间的通信..... 216
 - 9.2.1 使用路由器实现 VLAN 之间的通信 217
 - 9.2.2 使用三层交换机实现 VLAN 之间的通信 222

9.2.3	三层交换机与路由器之间的通信	223
9.3	以太网通道技术的实现和应用	225
9.3.1	什么是以太网通道技术	225
9.3.2	PAgP 和 LACP 协议	226
9.3.3	以太网通道的手工配置方法	226
9.3.4	以太网通道的地址学习方法	227
9.3.5	以太网通道端口之间的负载平衡	227
9.3.6	配置以太网通道	228
9.4	本章小结	233
第十章 其他品牌交换机的基本操作		235
10.1	华为 S3526 交换机	236
10.1.1	通过控制台端口访问华为交换机	237
10.1.2	在华为交换机上使用 show 命令	240
10.1.3	和生成树相关的配置	241
10.1.4	系统管理与配置维护	242
10.1.5	华为交换机上的第三层配置	242
10.2	STAR-S2024 系列交换机	243
10.2.1	实达 S2024 交换机的相关模块	244
10.2.2	通过控制台端口管理实达 S2024M 交换机	244
10.3	本章小结	275
附录 A 各类接入层交换机性能对比表		277
附录 B 各类核心层（汇聚层）交换机性能对比表		287
附录 C Cisco 交换机命令大全		295
附录 D Catalyst2900/2926/4000/5000/5500/6000 系列交换机密码恢复方法		305



本章内容导读

- ☆ 局域网标准及产品
- ☆ 构建交换式局域网的要求
- ☆ 局域网的工作方式及管理
- ☆ MAC 地址的特点及管理
- ☆ 选择适合于用户的局域网技术

当前传统的共享式局域网已经基本没有应用市场，交换式局域网凭借其技术的先进性和应用的高可靠性在目前的网络建设中占据着主导地位，从共享到交换的转换已成为现实。本章将结合交换式局域网的特点，从基本原理入手，密切联系实际应用，较为全面地介绍有关交换式局域网的特点和工作方式，为学习本书后续内容打下基础。

局域网一点通——组建交换式局域网

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，也是信息技术发展到一定阶段的必然产物。局域网是计算机网络中的一个重要组成部分；与广域网相比，局域网无论在技术还是应用上的优势都是非常明显的。在局域网中，以太网占据了 90% 左右的份额，而且随着 10 吉比特以太网标准的制定和相关产品的推出，以太网在传输速度上的优势越来越明显。再加上以太网固有的良好兼容性、升级的平滑性等特点，以太网的应用前景会更加广泛。目前以太网已基本成为局域网的代名词，为此本章将主要介绍以太网组建中的一些特点。

1.1 10Mbit/s 以太网

以太网的工作原理与人们之间通过空气进行声音交流基本相似。人在空气中说话形成回响产生声波，这些声波被其他人的耳朵感知后互相之间就可以进行交谈。在交谈的过程中，声波组合成一个个的单词，这些单词又组合成一个个的句子。以太网的原理也是一样，它利用二进制位形成一个字节，然后这些字节组合成一帧帧的数据。

以太网是在 20 世纪 70 年代中期由 Xerox（施乐）公司的 Palo Alto 研究中心推出的。由于相关介质技术的发展，Xerox 公司可以将许多机器相互连接起来，这就是以太网的原型。后来 Xerox 公司推出了带宽为 2Mbit/s 的以太网，又与 Intel 和 DEC 公司合作推出了带宽为 10Mbit/s 的以太网，这就是通常所说的以太网 II 或以太网 DIX（Digital、Intel 和 Xerox）。

IEEE（国际电器和电子工程师协会）成立之后制定了以太网介质的标准，其中 IEEE802.3 与 Intel、Digital 和 Xerox 公司推出的以太网 II 非常相似。IEEE802.3 规范主要包括 10Base5、10Base2、10BaseT 和 10BaseF。

1.1.1 10Base5 以太网

10Base5 又称为粗缆以太网，早期的以太网就是由 $50\ \Omega$ 粗同轴电缆组成的。在 10Base5 网络中，一个局域网网段就是一个电缆段或者是由连接器连接的两个或两个以上的电缆段。如图 1-1 所示，网段的两个端点都附有一个终结器（终端电阻器），每个终结器吸收信号以防止信号反射回电缆，因为反射信号会使工作站不能锁定有效信号以致于无法接收数据。终结器如果发生故障（如松动和断路等）就会影响到通信的正常进行。

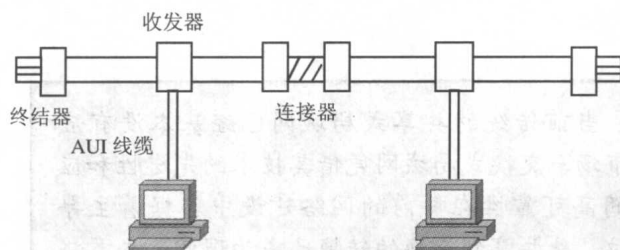


图 1-1 10Base5 网络

10Base5 粗缆局域网的最大网络段长度是 500m，拓扑结构为总线型。各个工作站通过 AUI（附属单元接口）连接到 10Base5 同轴电缆上，图 1-1 所示的是 AUI 线缆的一端连接到 10Base5 的收发器上，另一端通过 DB15 与工作站的网卡相连。图 1-2 所示的是路由器上的

DB15 接口。

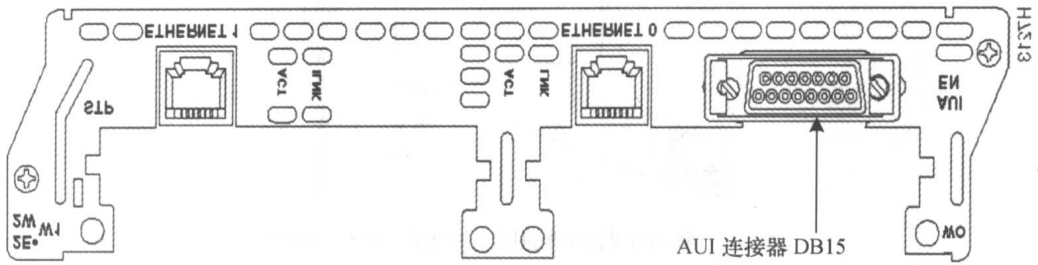


图 1-2 AUI 连接器 DB15

10Base5 总线电缆每隔 2.5m 有一个标记，这个标记处是安装收发器的最佳位置。中继器可以将多个 10Base5 网段连接起来，如图 1-3 所示。

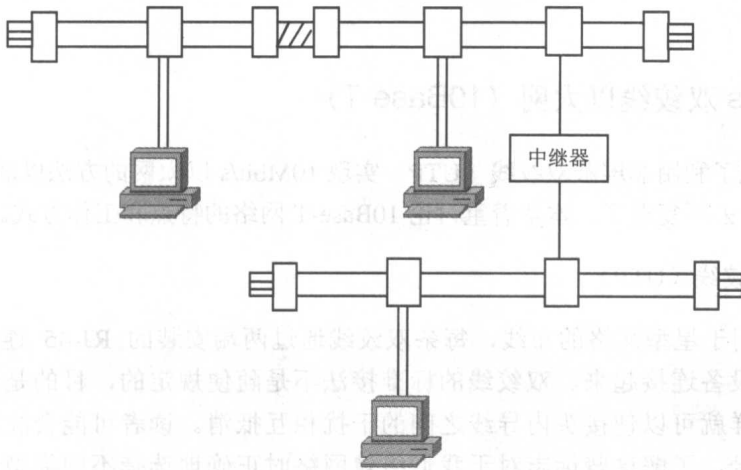


图 1-3 用中继器连接不同的物理网段

【注意】由于 10Base5 的同轴电缆价格昂贵、分量重、不易弯曲，因此使用很不方便。电缆出现问题、终结器损坏、连接器有问题或者收发器出现故障都会破坏整个网段上所有计算机之间的通信。而且 10Base5 也不利于网络的扩展，新收发器必须安装在有标记的位置，安装收发器时整个网络的通信都会被中断。为此，早期的 10Base5 主要是用于大型网络的主干连接。近年来随着光纤介质在局域网中的普及，目前已经很少使用 10Base5 粗缆网络了。

1.1.2 10Base2 以太网

10Base2 又称为细缆以太网，它克服了 10Base5 的一些缺点。10Base2 的同轴电缆较易弯曲而且重量较轻。从它的命名可以看出：10Base2 的带宽为 10Mbit/s，最大物理网段长度为 185m（将近 200m）。

在 10Base2 网络中，每个工作站通过 BNC 的 T 型连接器和 10Base2 总线相连，收发器的功能模块被集成到了网卡上，如图 1-4 所示。

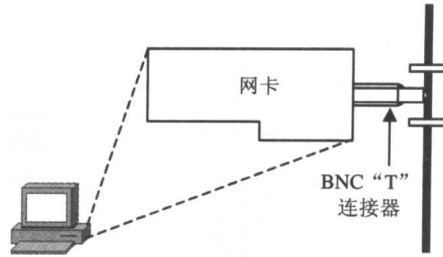


图 1-4 集成了收发器的以太网卡和 BNC 连接器

在 10Base2 网段上加入新工作站比较容易，只要在线缆上加入 T 型连接器并与工作站网卡相连即可，但是在此过程中整个网段上的局域网通信会被中断。与 10Base5 一样，有故障的网段、被损坏的连接器或者终结器都会破坏整个网段上的通信，而且这样的网络很不利于排错。

【注意】由于 10Base5 和 10Base2 网络已经被淘汰，因此其具体的安装和配置在本书中不再介绍。

1.1.3 10Mbit/s 双绞线以太网 (10Base-T)

当研究者发现了利用非屏蔽双绞线 (UTP) 实现 10Mbit/s 以太网的方法以后，使用沉重的同轴电缆的日子就一去不复返了。本章着重讨论 10Base-T 网络的特点和工作方式。

1. 非屏蔽双绞线 (UTP)

双绞线一般用于星型网络的布线，每条双绞线通过两端安装的 RJ-45 连接器（俗称水晶头）将各种网络设备连接起来。双绞线的标准接法不是随便规定的，目的是保证线缆接头布局的对称性，这样就可以使接头内导线之间的干扰相互抵消。读者可能会注意到双绞线上印刷的各种标志记号，了解这些标志对于我们组建网络时正确地选择不同类型的双绞线，或者迅速定位网络故障会大有帮助。通常使用的双绞线因不同生产商的产品标志可能不同，但一般包括以下一些信息：

- 双绞线类型。
- NEC/UL 防火测试和级别。
- CSA 防火测试。
- 长度标志。
- 双绞线的生产商和产品号码。

以下是一根双绞线上的记号：

AVAYA-C SYSTEIMAX 1061C+ 4/24AWG CM VERIFIED UL CAT 5E 31086FEET 09745.0 METERS

这些记号提供了这条双绞线的以下信息。

- AVAYA-C SYSTEIMAX：指的是该双绞线的生产商。
- 1061C+：指的是该双绞线的产品号。
- 4/24 AWG：说明这条双绞线是由 4 对 24 AWG 的电线所构成。铜电缆的直径通常用 AWG (American Wire Gauge) 单位来衡量，AWG 数值越小电线直径越大。我们通常使用的双绞线均是 24AWG。

- CM: 是指通信通用电缆, CM 是 NEC (美国国家电气规程) 中防火耐烟等级中的一种。
- VERIFIED UL: 说明双绞线满足 UL (Underwriters Laboratories Inc., 保险商实验室) 的标准要求。
- CAT 5E: 指该双绞线通过 UL 测试达到了超 5 类标准。双绞线种类有 3 类、4 类、5 类、超 5 类和 6 类等几种, 甚至最近有人提出了 7 类。这几种双绞线的技术指标, 得到公认的只有 3 类到 6 类。目前市场上常用的双绞线是 5 类、超 5 类和 6 类。5 类线主要是针对 100Mbit/s 网络提出的, 该标准最为成熟, 也是当今市场的主流。后来在开发吉比特以太网时, 许多厂商把可以运行吉比特以太网的 5 类产品冠以“增强型” Enhanced Cat 5 (简称 5E) 推向市场, 5E 也被人们称为“超 5 类”或“5 类增强型”。但是超 5 类在吉比特网络中的连接距离只有 25m, 而真正用于吉比特网络的则是 2002 年 6 月正式制定的 6 类标准。使用 6 类标准的吉比特网络的连接距离为标准的 100m。
- 31086FEET 09745.0 METERS: 表示生产这条双绞线时的长度点。这个标记对于我们购买双绞线时非常有用。如果你想知道一箱双绞线的长度, 则可以找到双绞线的头部和尾部的长度标记相减后得出。

2. 双绞线与 RJ-45 接头的连接方法

双绞线是网络布线中最常用的网线, 可以分为屏蔽双绞线 (STP) 和非屏蔽双绞线 (UTP) 两种。如果是在室外使用, 屏蔽双绞线要好一些。如无特殊要求, 在室内一般用非屏蔽双绞线即可。不管是 UTP 还是 STP, 其连接方法都是一样的。一般的双绞线里面都有 4 对绞在一起的线, 并用不同的颜色标明, 如图 1-5 所示。

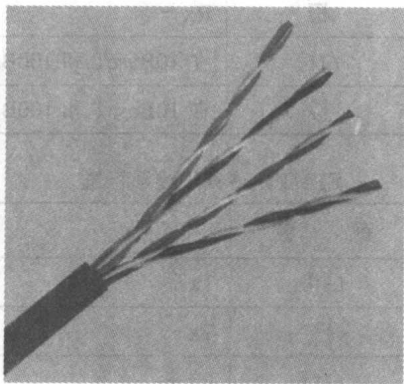


图 1-5 超 5 类非屏蔽双绞线

图 1-6 所示是透明的 RJ-45 连接器 (其中 RJ 表示 registered jack, 45 表示带 8 根导线的物理连接器)。连接器中有 8 根彩色线, 它们双绞成 4 对, 用外皮包裹着, 其中 4 根是 T 线 (T 代表发送), 另外 4 根是 R 线 (R 代表接收)。双绞线有两种常用标准, 定义了 UTP 线缆中 8 根彩色线的线序。图 1-6 中的线序就是 UTP EIA/TIA (Electronic Industries Association and Telecommunications Industry Association, 电子工业联合会和电信工业协会) 定义的 568B 标准。

表 1-1 和表 1-2 分别列出了 EIA/TIA 568A 和 EIA/TIA 568B 两种常用的双绞线布线标准。

【注意】我们平时制作网线时, 如果不按标准连接虽然线路也能接通 (只要两边线序相对正确), 但是线路内部各线对之间的干扰则不能有效消除, 从而导致信号传送出错率升高, 最终会影响网络的整体性能。只有按规范标准连接, 才能保证网络的正常运行, 并且也会给后期的维

局域网一点通——组建交换式局域网

护工作带来便利。另外在同一网络中，一般建议使用同一种排线标准，如统一使用 EIA/TIA 568A 或 EIA/TIA 568B，不建议混用。

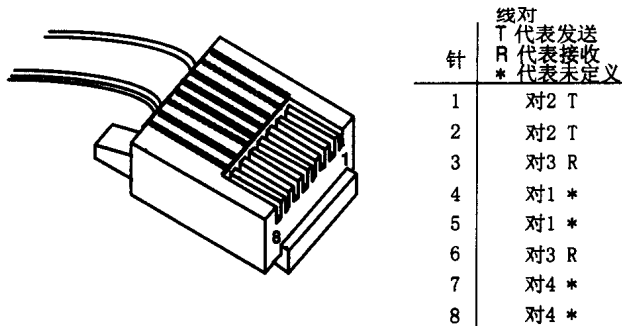


图 1-6 RJ-45 连接器中的导线顺序

表 1-1 EIA/TIA 568A 线缆标准

顺 序	所 属 线 对	颜 色	功 能
针 1	对 2	白绿	Tx+
针 2	对 2	绿	Tx-
针 3	对 3	白橙	Rx+
针 4	对 1	蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 5	对 1	白蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 6	对 3	橙	Rx-
针 7	对 4	白棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 8	对 4	棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用

表 1-2 EIA/TIA 568B 线缆标准

顺 序	所 属 线 对	颜 色	功 能
针 1	对 2	白橙	Tx+
针 2	对 2	橙	Tx-
针 3	对 3	白绿	Rx+
针 4	对 1	蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 5	对 1	白蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 6	对 3	绿	Rx-
针 7	对 4	白棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 8	对 4	棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用

3. 直通线缆和交叉线缆

双绞线的每一端连接一个节点（用 RJ-45 水晶头），因此每一根双绞线只能连接两个节点，而且每根 10Base-T 网线的最大长度为 100m。10Base-T 网络的拓扑结构是星型的，可以使用集线器、