



Cisco 广域网组网技术

Cisco WAN Quick Start

■ [美] Ronald W. McCarty 著

■ 惠琳 谭星 史宗海 等译

Cisco 广域网组网技术

Cisco WAN Quick Start

[美] Ronald W. McCarty 著

惠琳 谭星 史宗海 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了 Cisco 系统交换技术以及 Cisco 广域网交换技术。作为安装和运行广域网设备的基础,本书首先介绍了交换技术的基础、串行通信、窄带和宽带传输、数字语音技术、帧中继和 ATM 概念以及广域网 IP 编址和网络管理。此后,针对 Cisco 广域网交换,书中介绍了广域网交换机和集线器,主要包括 Cisco 的 IGX、BPX 和 MGX 系列产品。书中还包括安装概念、基本软件配置、网络和干线、升级软件和固件、故障排除以及网络监视和报警。书中包括逐步提示、配置示例、详细图解和问答题,能很好地帮助读者理解关键概念。本书的原作者技术好,经验丰富,写作极其认真,这从本书大量精美的机箱、板卡的线条图以及务实、清晰的文字解说中便可很容易地体会到。

Authorized translation from the English language edition published by Cisco System, Inc., Copyright © 2000.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2001.

本书中文简体版专有翻译出版权由 Pearson 教育集团所属的 Cisco Press 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

Cisco 广域网组网技术/(美)麦卡蒂(McCarty, R. W.)著;惠琳等译. —北京:电子工业出版社, 2001. 10

书名原文: Cisco WAN Quick Start

ISBN 7-5053-7059-6

I. C... II. ①麦...②惠... III. 远程网络—基本知识 IV. TP393.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 071420 号

书 名: Cisco 广域网组网技术

原 书 名: Cisco WAN Quick Start

著 作 者: [美] Ronald W. McCarty

译 者: 惠 琳 谭 星 史宗海 等

责任编辑: 窦 昊 史 平

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者: 北京东光印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 www.phei.com.cn

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 27.5 字数: 686 千字

版 次: 2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7059-6
TP·4045

定 价: 43.00 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2000-3492

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: 88211980 68279077

译 者 序

本书是 Cisco 出版公司出版的认证和培训系列丛书之一,可帮助网络从业人员学习 WAN 交换技术基础和安装过程,并为通过 CCNA WAN Switching 认证考试作准备。

本书分为两部分,第一部分讲述广域网快速入门,包括交换技术基础、串行通信、窄带和宽带传输、数字语音技术概念、帧中继和 ATM 概念以及 WAN IP 编址和网络管理。

第二部分讲述 Cisco WAN 交换机的安装,包括 WAN 交换机和集线器,主要介绍 Cisco 的 IGX、BPX 和 MGX 等系列产品。在第二部分还讲述了安装概念、基本软件配置、网络和馈送干线、升级软件和固件以及维修中的问题等。

本书全面介绍了广域网的组网技术,是一本广域网方面实用、高质量的技术专著,它适合于从事网络、通信和计算机方面的技术人员参考。

惠琳、谭星、史宗海、关欣、王应超等共同翻译了本书。虽然在翻译过程中力求准确,但错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

致 谢

感谢技术编辑 Danny Chami、Steve Kalman 和 Au Nguy。他们花了大量时间,使本书得以出版,奉献给读者。

还要感谢在本书编写过程中始终如一地帮助我的 Andrew Cupp 和 John Kane。

Andrew Cupp 帮助我完成本书。他的敬业精神、友好忠告和主动配合,使得我们的工作紧张而和谐。

John Kane 是位编辑,他在后期积极完成了出版事宜,使本书顺利问世。

本书是 Cisco 系统公司全球培训中心集体智慧的结晶,作出贡献的包括 Cisco 课程设计师、课程编辑和讲师等。Cisco 出版公司非常感谢培训开发人员 Laurina Ferro、Peter F. Tunney 和 Ken Zuhr。

前 言

1996 年 7 月,由于收购了 StrataCom 公司,Cisco 系统公司成为最主要的 ATM 业竞争者,用多服务广域网 ATM 交换系统扩大了校园 ATM 通信量。今天,世界上很多大型高级的 WAN 都以 Cisco 的 WAN 交换系统为基础。

由于技术认证的扩大超出了传统的范围和 LAN 交换机主题,1997 年 12 月 Cisco Certified Internetwork Expert(CCIE)新增了单独的专门 WAN 交换技术 CCIE 认证。最近,Cisco 在这个领域又设立了两个专业认证:Cisco Certified Network Associate(CCNA)和 Cisco Certified Network Professional (CCNP),以满足初级和中级水平认证的需求。

全面的主题和专业的课程使得本书成为很好的学习用书和参考工具书,成为争取 CCNA 级 WAN 交换认证人员的好朋友。作为一本综合性参考书,本书包括了 WAN 技术基础并介绍了 Cisco WAN 交换产品的安装和基本配置。

希望本书能帮助读者了解 Cisco 的 WAN 交换技术,并在获取 CCNA 证书的过程中助读者一臂之力。

Michael R. Clark
顾问系统工程师
Cisco System, Inc.
CCIE # 3503, WAN Switching

目 录

第一部分 WAN 快速启动

第 1 章 Cisco WAN 交换技术概述	2
1.1 简介	2
1.2 第一部分: WAN 快速启动	2
1.3 第二部分: Cisco WAN 交换机组网	3
1.4 快速启动	5
第 2 章 串行通信	6
2.1 异步串行通信	7
2.2 同步传输的特性	8
2.3 DTE 和 DCE	11
2.4 DTE 和 DCE 控制引线	11
2.5 数据同步	14
2.6 测量带宽	14
2.7 本章小结	15
2.8 复习题	16
第 3 章 窄带传输	17
3.1 传输类型	17
3.2 电缆连接器	18
3.3 时分多路复用	18
3.4 线路编码、线路成帧和线路信令	19
3.5 T1	20
3.6 E1	23
3.7 J1 和 Y1	26
3.8 本章小结	28
3.9 复习题	29
第 4 章 宽带传输	31
4.1 传输类型	31
4.2 线路编码、线路成帧和线路信令	32
4.3 DS-3	33
4.4 E3	36
4.5 DS-3 和 E3 电缆	39
4.6 SONET	39

4.7	本章小结	44
4.8	复习题	44
第 5 章	数字语音技术的概念与思考	46
5.1	WAN 的语音服务	46
5.2	语音信道	47
5.3	带宽优化	49
5.4	信令	50
5.5	回音	52
5.6	本章小结	53
5.7	复习题	53
第 6 章	帧中继	55
6.1	帧中继介绍	55
6.2	信令协议	60
6.3	用户网络接口	63
6.4	网络到网络接口	63
6.5	帧中继信息流管理	65
6.6	拥挤通知	66
6.7	本章小结	67
6.8	复习题	67
第 7 章	异步传输模式	69
7.1	ATM 简介	69
7.2	ATM 信元	70
7.3	宽带数字网络综合服务(BISDN)参考模型	71
7.4	ATM 信令协议	81
7.5	运行、管理和维护	83
7.6	本章小结	83
7.7	复习题	84
第 8 章	IP 编址和网络管理	86
8.1	IP 地址分类概述	86
8.2	无类 IP 编址	89
8.3	变长子网掩码	90
8.4	前缀表示法	90
8.5	网络管理定义	90
8.6	简单网络管理协议	91
8.7	SNMP 操作	94
8.8	SNMP 消息格式	94
8.9	SNMPv2 安全	96

8.10 本章小结.....	96
8.11 复习题.....	96

第二部分 Cisco WAN 交换机组网

第 9 章 Cisco WAN 交换机产品简介	100
9.1 Cisco WAN 交换机产品系列	100
9.2 服务类型	103
9.3 Cisco WAN 交换机支持的高级网络功能	105
9.4 Cisco WAN 交换机网络拓扑	106
9.5 网络管理	107
9.6 Cisco WAN Manager	108
9.7 本章小结	109
9.8 复习题	109
第 10 章 安装 IGX 8400 交换机	112
10.1 IGX 硬件概述	112
10.2 IGX 8410 安装	117
10.3 IGX 交换机的电源	121
10.4 安装 IGX 8420/8430	129
10.5 控制卡模块安装.....	140
10.6 控制卡模块组.....	141
10.7 连接 IGX 系统外围设备	143
10.8 干线卡模块组.....	149
10.9 服务卡模块组.....	161
10.10 帧干线卡模块.....	161
10.11 音频卡组.....	162
10.12 串行数据卡组.....	165
10.13 ATM 服务卡模块	168
10.14 帧中继卡组.....	169
10.15 本章小结.....	174
10.16 复习题.....	175
第 11 章 安装 BPX 8600 交换机	177
11.1 BPX 硬件介绍	177
11.2 BPX 8620 底盘安装	179
11.3 对电源的要求和安装.....	180
11.4 安装卡.....	187
11.5 宽带控制卡.....	194
11.6 管理连接.....	195
11.7 BPX 8650 的附加配置	206

11.8	本章小结	208
11.9	复习题	209
第 12 章	建立到 IGX 和 BPX 交换机的初始访问	211
12.1	安装项目检查表	211
12.2	IGX 引导过程	212
12.3	BPX 引导过程	214
12.4	控制台信息	215
12.5	IGX 和 BPX 命令	215
12.6	本章小结	226
12.7	复习题	227
第 13 章	IGX 和 BPX 交换机的初始配置	229
13.1	辅助端口	230
13.2	LAN 接口	231
13.3	打印模式	231
13.4	时区、日期和时间	232
13.5	命令	232
13.6	本章小结	238
13.7	复习题	238
第 14 章	IGX 和 BPX 交换机的网络配置	240
14.1	干线	240
14.2	信元类型	241
14.3	ATM 线路标识	243
14.4	UNI 和 NNI 复习	244
14.5	ATM 干线编址	245
14.6	干线冗余	246
14.7	虚拟干线	247
14.8	ATM 逆多路复用	249
14.9	干线管理	249
14.10	干线命令	250
14.11	本章小结	266
14.12	复习题	266
第 15 章	安装 MGX 8220 和 MGX 8850 节点	269
15.1	MGX 8850 硬件概要	269
15.2	MGX 8220 硬件概要	274
15.3	MGX 8850 安装	277
15.4	MGX 8220 集线器安装	285
15.5	卡模块的功能和特点	294
15.6	服务模块	309

15.7	本章小结	316
15.8	复习题	316
第 16 章	MGX 节点的初始配置	321
16.1	对 MGX 8220 和 MGX 8850 的命令行访问方法	321
16.2	CLI 语法	323
16.3	MGX 8850 交换机上增强的 CLI	323
16.4	节点名	323
16.5	MGX 供给日期和时间	324
16.6	MGX IP 地址	324
16.7	RPM 配置	324
16.8	MGX 命令	325
16.9	本章小结	339
16.10	复习题	339
第 17 章	将 MGX 节点接入网络	341
17.1	综合分层网络和独立网络	341
17.2	添加 MGX 馈送器	343
17.3	独立配置	345
17.4	命令	346
17.5	本章小结	355
17.6	复习题	356
第 18 章	网络报警和故障检修	358
18.1	硬件失效	358
18.2	报警	360
18.3	网络报警和故障检修命令	364
18.4	本章小结	385
18.5	复习题	385
第 19 章	升级软件和固件	387
19.1	系统软件和固件	387
19.2	软件和固件升级概要	389
19.3	激活升级软件	392
19.4	完成装入引导	396
19.5	IGX 和 BPX 固件升级	397
19.6	MGX 8850 固件总览	397
19.7	MGX 8220 固件升级	399
19.8	本章小结	400
19.9	复习题	401
附录 A	复习题答案	403

第一部分

WAN 快速启动

- 第 1 章 Cisco WAN 交换技术概述
- 第 2 章 串行通信
- 第 3 章 窄带传输
- 第 4 章 宽带传输
- 第 5 章 数字语音技术的概念与思考
- 第 6 章 帧中继
- 第 7 章 异步传输模式
- 第 8 章 IP 编址和网络管理

第 1 章 Cisco WAN 交换技术概述

1.1 简介

本书由 Cisco 出版公司出版,可用于准备 CCNA WAN Switching 认证。CCNA 是一种 Cisco 提供的职业认证。CCNA WAN Switching 入门级广域网专业认证适用于寻求网络设计的职位。本书介绍的内容能将读者引入 Cisco WAN Switching,准备 CCNA WAN Switching 认证和获得一个 WAN 初级职位。

Cisco 的 Web 地址(<http://www.cisco.com>)是获取 Cisco 专业认证有关信息的最佳来源。而且,很多在线求职引擎都显示了对 Cisco 专业人员的要求。Cisco 的专业认证要求很高——如果读者有志于 WAN 领域,那么请学习本书,这是第一步。

本书由两部分组成:第一部分“WAN 快速启动”给出的信息与 WAN 快速组网课程相同。这些信息可以作为第二部分“Cisco WAN 交换机组网”的基础。

第一部分的内容还是学习 MSSC(Multiservice Switch and Service Configuration)课程、BSSC(BPX Switch and Services Configuration)课程和 MACC(MGX ATM Concentrator Configuration)课程前必须预先掌握的。

1.2 第一部分:WAN 快速启动

第一部分介绍数据通信和广域网的概念。

数据通信术语和技术包括串行通信、窄带和宽带通信、音频和数据传输、帧中继(Frame Relay)和 ATM(Asynchronous Transfer Mode,异步传输模式)。每一个主题可以包含在一个环境中,成为其他项技术的基础。数据通信基础可用于网络的其他领域,包括局域网、网络访问服务(访问路由器和调制解调器池)以及广域数据网。

串行通信在第 2 章中讲解。由于调制解调器的销量很高,所以串行通信在专用和商用通信方面占有主导地位。Internet 的普及、在商务方面 T1 和 E1 服务价格持续下降以及对通信速率不断提出的更高要求,都刺激了串行通信的快速发展。串行通信在商务方面主要使用点到点链接和帧中继网络,在美国帧中继是最流行的专用 WAN 技术。在市场份额方面,帧中继只遇到了 ATM 在价格和服务质量方面的竞争。

第 3 章介绍窄带传输,第 4 章介绍宽带传输,包括传输类型、行编码以及 E1 帧(欧洲)、J1/Y1(日本)和 T1(北美)帧串行链接。在窄带传输中还讨论了 TDM(时分多路复用)。第 4 章介绍了传输类型、行编码和 E3、DS-3(T3)帧编码以及 SONET。

第 5 章“数字语音技术的概念与思考”将介绍数字语音和数据。这一章包括模拟到数字转换、带宽优化和信令概念。

第 6 章“帧中继”和第 7 章“异步传输模式”介绍在第 2 章到第 5 章出现的 WAN 交换概念的应用。

第 6 章讲述了完整的帧中继概念:帧格式、编址、信令、UNI(User-Network Interface,用户网络接口)和 NNI(Network-to-Network Interface,网络到网络接口)。帧中继用于字符组数据应用比较理想。由于数据应用的持续发展和有竞争力的帧中继市场,使得这一技术在美国成为数据 WAN 的首选对象。

第 7 章讲述了 ATM 支持的物理接口,并讨论了 ATM 层和信元格式、ATM 自适应层、ATM 编址和 ATM UNI 以及 NNI。

ATM 的发展经历过艰难的历程,现在它已成为大中型机构中 WAN 解决方案的首选。随着硬件价格的下降,ATM LAN 的支持率会上升。LAN 首选为以太网,而千兆位以太网则保证它顺利进入 21 世纪。ATM 与传统的 LAN 相比的主要优点是其 QoS(Quality of Service,服务质量)的保证——以太网和令牌环没有同样的服务质量保证。第 7 章讨论了 QoS 和 CoS(Class of Service,服务等级)。

第 8 章“IP 编址和网络管理”结束了本书的第一部分。这一章给出了基于标准的网络管理协议 SNMP(Simple Network Management Protocol,简单网络管理协议)。此外,还简要介绍了 IP 编址。

1.3 第二部分: Cisco WAN 交换机组网

第二部分讲述实际的 WAN 交换机组网(ICWS),这些内容都包括在 ICWS 课程中。虽然本书尚不足以提供 ICWS 课程或职业所需要的经验,但它的确能提供 ICWS 课程的补充。其中的技术细节和参考资料的信息,包括了 WAN 节点的功能、各种卡的规格和性能以及需要的电源等内容,从而有助于通过 CCNA WAN 认证考试。

1.3.1 Cisco WAN 交换机

第二部分讨论 Cisco WAN 交换机的互操作性和功能。WAN 交换领域传统上属于大型通信公司,但本部分将 WAN 交换机放到了靠近用户的校园〔Telcos 典型地是指放到用户处的设备,作为 CPE(Customer Premises Equipment,用户宅基设备)〕。需要提供集成语音、视频和数据的业务需求,进一步推动了这种趋势的发展。此外,网络设计者也在不断努力将各种服务统一到少数设备和少数通道以简化管理,并为高端口计数和灵活的 WAN 交换方案提出更高的要求。简而言之,网络设计者想在已有的硬件上再添加一个卡,该卡具有特定的功能,并设计成有适当的冗余度和通用性。将 ATM 网、数字 PBX(private branch exchange,专用分支交换机)、帧中继和点到点网络集成在一起,就组成了今日的商务网络。这就使 LAN 到 LAN 连接成为集成的校园网、WAN 和电话网络。

根据专用企业 WAN 和 Internet 服务提供者以及长话和通信服务提供者对网络的要求,Cisco WAN 系列产品包括各种硬件和软件产品。

Cisco 的核心 WAN 系列产品是基于信元的交换机:IPX、IGX、BPX 和 MGX 平台。基于信元的交换将在第 7 章“异步传输模式”中讲述,它是以定长 53 字节序列(称为信元)为基础的技术。典型的基于信元交换的工作效率高于传统的时分多路复用的效率。这一优点直接来自于

固定信元大小(很多交换逻辑可由硬件完成)、网络内的已知路由(路由不是在浮动中决定)以及数字网络的短等待时间。在接受 53 字节信元之前, Cisco 开发了 24 字节信元, 称为 Fast-Packet, 用于它的 IPX(现为 IGX)交换机。

IGX 8400 系列广域交换机(IPX 交换机的后继产品)是多服务节点, 具有可变的窄带和宽带通信, 其传输速率可达 310Mb/s。IGX 交换机是一个可扩展平台, 其信元总线容量可达 1Gb/s。

IGX 可以与音频服务、串行数据服务(E1、J1 和 T1)、高速串行接口数据服务、帧中继(E1 和 T1)以及 ATM(E1、T1、E3、T3 和 OC-3/STM-1)接口。

BPX 8600 系列交换机是一种 WAN 交换机, 可作为 ATM 骨干节点。BPX 交换机是宽带多千兆位 ATM 交换机, 具有 ATM 接口并支持 34Mb/s(以及更高)的速率。BPX 交换机组件可提供 9.6Gb/s 的吞吐量, 典型地用于建立 ATM 核心骨干, 在这里重要的是高吞吐量、低延时和好的服务质量。载波级这一术语经常用于说明这一级的 ATM 交换机, 因为其服务是高端的。

MGX 8220(早先称为 AXIS)和 MGX 8850 集线器是多服务端设备。MGX 集线器可以提供访问不同的信息流, 将数据从低速接口(E1 和 T1)直接传送到 34Mb/s(E3)、45Mb/s(T3)或 155Mb/s(OC-3/STM-1)的 ATM 骨干网(典型由 BPX 交换机组成)上。

除讨论 Cisco 的硬件外, 第二部分还讨论了建立、管理和更新 Cisco WAN 交换机需要的软件。

1.3.2 Cisco WAN 的特点

Stratm 操作系统包括很多种技术功能(有别于 Cisco 产品), 它可提供组建集成的数字网的能力, 其特点如下:

- **ForeSight**——ForeSight 是一个闭环信息量管理和防堵系统, 用于帧中继和 ATM 信息量。ForeSight 功能连续监视中继线上的可用带宽; 它可调节传送速率以避免堵塞, 并可动态地使用任何空闲带宽。在避免延时方面, 防堵功能起到主要作用, 它经常出现在传统网络峰值期间。
- **FairShare**——FairShare 是虚拟线路排队和速率调度程序, 它能保证 ABR(Available Bit Rate, 可用位速率)与 ForeSight 信息流很好地分配, 不像某些产品只是缓存所有的信息量。FairShare 还可提供连接之间的防火墙, 这能防止一个连接破坏另一个连接的性能。
- **OptiClass**——OptiClass 能在整个网络上分离信息类型为队列, 从而提供 9 个服务级别。OptiClass 队列能防止突发的非预期信息流, 以避免影响网络上的恒定速率和与时间相关的通信量。
- **AutoRoute**——AutoRoute 可提供连接管理, 它能自动在网络中选择和再选择路径。在线路或交换机有故障的情况下, AutoRoute 可使用其他路径。这一功能提供了高可靠性、低操作复杂性并能动态地调整网络的变化。
- **RPS(Repetitive Pattern Suppression, 重复模型抑制)和 VAD(Voice Active Detection, 语音活动检测)**——这两个功能可在网络干线上提供带宽优化, 消除网络上不必要的信息流。RPS 能忽略数据连接上的重复模式; VAD 能忽略语音连接上的静寂。在第 5 章中讲述了数字语音技术中的带宽优化方法。

第二部分包括软件和固件升级、通信线路配置、节点互操作的验证、故障排除以及网络运行和监视。

1.4 快速启动

如前所述,本书第一部分论述通信和网络技术,包括帧中继和 ATM。这是一个很好的出发点,从这里开始为读者打下关于 WAN 交换的知识基础。然后可以进到第二部分,第 9 章“Cisco WAN 交换机产品简介”,介绍完整的 WAN 交换机概念。最后,第 10 章“安装 IGX 8400 交换机”到第 19 章“升级软件和固件”,包括安装、配置和管理 Cisco WAN 交换机的全部内容。

祝读者能顺利地通过 CCNA WAN Switching 认证考试。

第2章 串行通信

数据通信典型地有两种:串行和并行。

串行通信的数据传输是指数据位在单信道上顺序发送。例如一个 8 位数据,其值为 00101111,如图 2-1 所示。最左位的 0 是 MSB(Most Significant Bit,最高有效位);而最右位的 1 是 LSB(Least Significant Bit,最低有效位)。MSB 含有最高位,写出时位于最左边。在计算机系统,数据存储与发送的次序并不一定要相同。如果首先存储 MSB,就称系统为高字节先传(称大尾)。如果首先存储 LSB,就称系统为低字节先传(称小尾)。

说明:在数据通信中(8 位位组 octet)经常用来替代(字节 byte)。人们用字节表示 8 位位组,因为在 PC 中字节的大小为 8 位。本书中 8 位位组与字节经常混用。

通过串行接口顺序发送 8 位时,每次发送 1 位,从 MSB 开始,图 2-1 中是以 0 开始的。

这种一次 1 位的顺序传输不同于并行数据传输。并行传输是通过多通道,每次并行地传输多位。图 2-2 给出了同一字节通过并行接口的传输。这里不是一次 1 位,并行位流可以一次传送 8 位。并行传输的一种方式保持全部 8 位的同步,这种方式用于位置邻近的设备(如 PC 机和本地打印机)。而在较长的距离使用并行传输时,各个位可能在不同的时间到达,就需要附加的开销以同步连接。这种开销通常会超过并行通信带来的好处,因此在远距离通信时,并行通信并不常用。

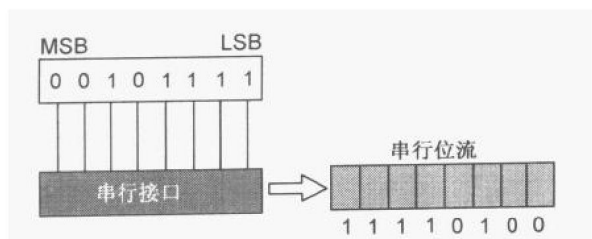


图 2-1 串行传输



图 2-2 并行传输

因为与并行通信相比,串行通信更易同步,因此 WAN 典型地使用串行通信。为更好地表示位,串行通道使用了电磁或光频段。图 2-3 显示很多媒体可以用串行通信在 WAN 上传输信息。

距离较短时,串行数据经常使用铜线传输——例如在 PC 机和路由器控制台端口之间的串行电缆,或连接调制解调器和 PC 的串行电缆。地面串行通信则常常选用光缆,其中距离是主要因素。由于卫星通信需要高额投资,所以它只是在最近为某些联合校园网所使用,用来传输非时间敏感的数据(如 Net News)或用做 Internet 的后备链接。低轨卫星会扩展卫星信息

传输市场,其卫星的传输延时也会降低。在不宜用光缆的地区,无线电使用非常普及的地区,但这种通信易受气候影响。这些地区还可使用微波,但多数政府严格限制其使用范围。微波也为军方所选用。

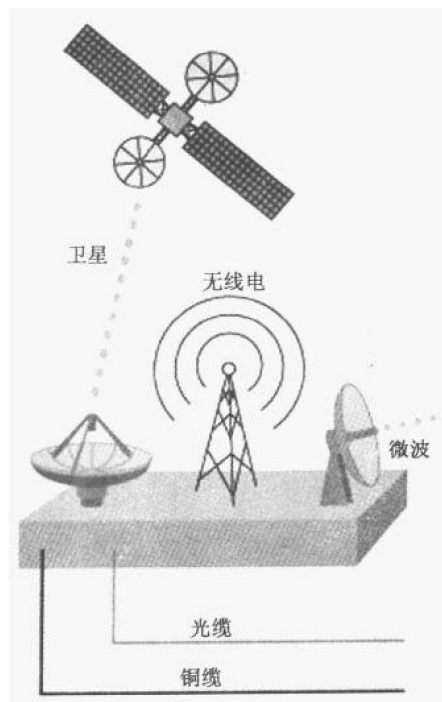


图 2-3 支持串行传输的介质

本章包括以下各节：

- 异步串行通信
- 同步传输的特性
- DTE 和 DCE
- DTE 和 DCE 控制引线
- 数据同步
- 测量带宽
- 本章小结
- 复习题

2.1 异步串行通信

当设备间互相通信时,它们必须有能力解释相互间发送的数据。电压的变化是很容易检测到的,但必须能区分出两个相邻的相同位(例如 11)和一个较长的信号位(较长的信号位可能是信号在传输过程中受到干扰的结果)。一个约定的定时或时钟源可用于进行上述区分。在本章中会讲到,定时是由数据流中的起始位和停止位确定的。

异步串行通信将单个字符(通常为 8 位)包装在一帧之内,该帧有一个起始位和至少一个停止位。帧间的延时量与通信无关。图 2-4 给出了正在传输的 3 个字节。