

IT 先锋系列丛书

语音与数据网络组网(第三版)

VOICE & DATA INTERNETWORKING
THIRD EDITION

[美] Gil Held 著
北京中兴业科技发展有限公司 译

**Mc
Graw
Hill** Education

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

IT 先锋系列丛书

语音与数据网络组网

(第三版)

[美] Gil Held 著

北京中兴业科技发展有限公司 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

语音与数据网络组网 / 北京华中兴业科技发展有限公司编译. —3 版.

北京: 人民邮电出版社, 2003.1

(IT 先锋系列丛书)

ISBN 7-115-10847-1

I. 语... II. 北... III. 计算机通信网—语音数据处理 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 000530 号

内 容 提 要

本书全面介绍了通过现有数据网络进行实时语音传输的各种技术, 并根据最新的标准和协议添加了新的资料。主要内容包括: 通过 IP 地址路由呼叫、全部 TCP/IP 系列和帧中继网的详细资料、通过数据网络传输实时语音、了解服务质量的要求以及全部 IP 相关技术的协议等。另外本书还提供了大量的应用提示、技巧技术和示例等以供参考。

本书可供网络管理员、工程师、建筑师、系统编程人员以及相关专业人员学习参考。

IT 先锋系列丛书

语音与数据网络组网 (第三版)

-
- ◆ 著 [美] Gil Held
译 北京华中兴业科技发展有限公司
责任编辑 杨 凌
 - ◆ 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 010-67129258
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 18.5
字数: 399 千字 2003 年 1 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2003 年 1 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记 图字: 01-2002-2456 号
SBN 7-115-10847-1/TN · 1980
-

定价: 32.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

版 权 声 明

Gil Held

Voice & Data Internetworking, Third Edition

ISBN: 0-07-213183-7

Copyright © 2001 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Posts & Telecommunications Press.

本书中文简体字翻译版由人民邮电出版社和美国麦格劳-希尔教育（亚洲）出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司激光防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2002-2456 号

前 言

在本书的第二版中，曾经请读者想象这样一种情况：每分钟只需花 1 美分，就可以打长途电话（甚至国际长途）。而这样的费用，即使是著名的长途电信公司在商业广告中推出的“节俭女士”也无法与之比拟。正是一小部分组织努力来实现这样低（或更低）的电话费，无形中成了推动通过数据网络传输语音的发展动力。与此同时，这项新兴技术可能会给大大小小的企业和政府机构通信网络的结构和操作模式带来革命性的变化。

本书第一版出版之后，IP 语音传输和帧中继语音传输技术已经得到了很大的发展。现在，许多 Web 站点都提供“呼叫按钮”的服务，通过这项服务，Web 浏览者可以和商品销售人员及客户代表进行交流。现在，随着传统电信公司与免费和近乎免费的 Internet 通话的竞争，长途话费已明显下降。

通过数据网络传输语音的新技术是网络管理员和局域网管理员寻求节约组织通信费用的结果。然而至今，大部分组织仍试图利用现有的语音设备传输数据，而不采用新技术。通过电话网络传输数据在公司综合网络的建立中依然至关重要，而通过数据网络传输语音的技术可使人们的投资得到丰厚的回报。此外，采用该技术不像 ATM 那样，需要彻底改变组织的基础结构，而且在技术转换期间要为现有的运作交纳大笔的税款。通过数据网络传输语音的交换非常适度，大部分人在不了解它之前，是感觉不到其附加功能的。

虽然起初在为传输数据而设计的网络上传输语音可以显著地节约费用，但如果信宿方无法识别传过来的语音，则这些优点也就没有什么意义了。遗憾的是，在不同的运行环境下，许多低劣的语音呼叫方案及某些产品会导致语音失真（如将 Mickey mouse 听成 Minnie）。幸而，我们可以建立 IP 语音传输或帧中继语音传输等多种方法，使公司为客户提供满意的语音服务。

作为第三版，本书在前几版的基础上增加了测试此项技术所得到的一些经验。因为通过 IP 语音或帧中继网络传输语音的性能随时间不断发展，所以本书中将会介绍大量的技巧和技术，以帮助读者完成一些看起来似乎不太可能实现的技术工作。在欧洲、以色列和南美的关于本书主题的研讨会中，我表述了“这里节约 1 毫秒，那里节约 1 毫秒，这就是该项技术的工作本质”的观点，从而倍受关注。所以，通过本书，用户可以利用“应用提示”所提供的技巧和技术为实现这项新技术节约必需的时间。

通过数据网传输语音的技术优势非常大。然而，对于任何一项新技术，它的实现都需要适当的计划。而这计划是否能圆满完成取决于对这项技术的了解，包括它的功能和局限性、需要考虑的一些选择和实现这项技术的方法——所有这些问题本书都将一一讨论。下面，我们一起来探索一下这项基于语音与数据网络技术相结合的新技术。

作为一名专业作者，我非常重视读者的反馈。读者可以通过出版社或发电子邮件与我联

系, 我的电子邮件地址是 `gil_held@yahoo.com`。我非常欢迎收到读者对本书的评价和建议。比如, 在将来的第四版中哪些方面应该更具体些? 应该添加或删除哪些论题? 还有哪些其他要我注意的问题?

Gilbert Held
Macon, Georgia

译者序

当今世界，电话和个人电脑在家庭和办公室无所不在，它们已完全融入了人们的日常生活。通过数据网络传输语音这项技术的开发是为了满足网络管理要求最基本的一个方面：以经济的方式，通过安装和使用一些设备，减少组织活动进行中可能出现的中断，将语音传输和数据相集成。因此，通过数据网络传输语音的技术成为了目前通信领域中最热门的技术之一。通过本书提供的专业技术内容，可实现在数据网络上的语音传输的目标。本书中提供的实用资源有助于读者在 IP 和帧中继网、企业内联网及 Internet 上部署实时语音通信。

通常在数据网络上传输语音是通过各种可使语音在原本传输数据的网络上进行传输的硬件和软件来实现的。本书详细介绍了因特网协议 (IP) 和帧中继网以及它们在通过数据网络传输语音上的应用。从本书的内容中，读者可以了解到关于通过数据网络传输语音功能的硬件和软件使用的基本概念。本书讲述的知识适用于发生在公用 Internet、专用企业内联网及公用和专用帧中继网上的语音传输。该技术和其他技术一样，对于不同的网络，它的使用也有某些局限性。为了介绍这一技术领域发展的方向，本书还回顾了过去几年发生的事件。通过分析这些事件，可把握通过数据网络传输语音这一技术领域发展的大致方向。

本书的主要内容有：第 1 章简单介绍了在数据网络上传输语音的概况，第 2~4 章主要介绍 IP 与帧中继网、POS 及 IP 电话相关协议的基本概念。第 5 章主要讲解语音的构成要素。第 6 章介绍电话呼叫在 PBX 或交换电话网络中的传输及用于建立呼叫的各类信号。第 7 章讨论 IP 网络语音传输，研究实现这项功能的各种技术。在第 8 章介绍了几种网关产品的配置、操作和使用。第 9 章继续研究数据网络的语音传输，讨论通过帧中继网的语音传输。第 10 章首先对 ATM 进行综述，然后重点介绍将它作为支持 IP 和帧中继信息传输机制的应用。第 11 章研究几种管理方案，并对各种工具进行评估，以帮助用户在进行设备或线路设施的投资前，正确评估这项技术的可行性。

本书的主要翻译工作由多年从事数据网络及相关通信技术的黄永峰老师和邓泽完成。由于翻译时间比较仓促书中难免有不当和错误之处，恳请广大读者批评指正。

译者

2002 年 10 月于北京

致 谢

我们在书店选购图书是一件非常轻松的事情，但是，一本书背后的准备和出版过程是相当复杂的，并且要经历一段很长的时间。作为一名专业作者，我深切体会到编写过程中的团队力量，其中需要很多人的协作和帮助。因此，我将感谢对此书编辑出版提供帮助的所有人员。

首先，我应该感谢我的家庭，由于本书的写作，而无法与家人共度众多美好的夜晚和周末。他们对我的工作给予了最大的耐心与理解，任凭我不断地使用传真机，将参考资料堆满书架，并且经常在星期六的早上接收快递包裹。

作为一个需要经常出行而又思想守旧的作者来说，我并不习惯使用笔记本电脑进行写作，因为即使是最精密的设备也可能无法在旅馆进行重新充电。因此，很早以前，我就决定使用纸和笔来代替这些用电设备。另外，纸笔在任何地方都很容易买到，而且可以在飞机上使用，而无需担心将电池用光。但是，由于飞机飞行中的晃动，有时会产生一些有趣的笔误。在此，我非常感谢 Linda Hayes 帮助我誊写我的手稿，以达到出版社的要求。

出版社的编辑在图书的出版过程中，从编写内容的建议到开发方面提供的支持，都起着非常重要的作用。因此，我要再次感谢 Steve Elliot，他主编了本书由 McGraw-Hill 出版社发行的前两个版本。现在，本书的第三版已经出版，希望 Steve 和他的妻子对此书提出建议。

最后（但不是不重要）要特别感谢的是两家设备制造商提供的合作和帮助。真诚地感谢 Mike Vizz of ACT Network 和 Eric B. Kirsten of Nuera Communications 的大力支持。他们为我提供了详细的信息，从而使读者能够了解他们公司帧中继语音传输产品的经营状况，以及有关语音传输每分钟成本的大量数据。对于大多数读者来说，只有对成本准确的分析，才可能有选择地实现这项相对较新的帧中继技术。

目 录

第 1 章 引言	1
1.1 概述	2
1.2 基本原理	2
1.2.1 语音网络传输数据的典型弊端	3
1.2.2 数据网络的语音传输优点	3
1.3 需要考虑的潜在问题	6
1.3.1 可靠性	7
1.3.2 可预测性	7
1.3.3 安全性	8
1.3.4 管理因素	11
1.3.5 标准	12
1.3.6 交换网络的成本	12
1.4 应用	13
1.4.1 远程办公支持	13
1.4.2 文档会议	13
1.4.3 访问帮助平台	14
1.4.4 综合呼叫管理	14
1.4.5 订购安排	15
1.4.6 基于 Web 的呼叫中心	16
1.4.7 统一消息传递	17
1.5 事件年表	20
1.6 科技成果	21
1.6.1 电路交换和分组交换	21
1.6.2 罗塞塔斯通延时	22
1.7 主题预览	23
1.7.1 IP	23
1.7.2 QoS 和 IP 电话相关协议	23
1.7.3 帧中继	23
1.7.4 语音要素	23
1.7.5 电话操作	24
1.7.6 IP 语音传输	24

1.7.7	VoIP 网关的工作原理	24
1.7.8	帧中继语音传输	24
1.7.9	ATM 语音传输	24
1.7.10	管理	24
第 2 章	IP 及其相关协议	25
2.1	TCP/IP 协议簇	25
2.1.1	OSI 参考模型	26
2.1.2	TCP/IP 协议簇	28
2.1.3	传输协议概述	30
2.2	IP	33
2.2.1	字节和八位位组	33
2.2.2	IP 头部	34
2.2.3	IP 地址	36
2.3	ICMP	53
2.4	TCP 和 UDP 头部	56
2.4.1	TCP 头部	56
2.4.2	UDP 头部	58
2.4.3	防火墙和路由器的考虑	59
第 3 章	QoS 和 IP 电话的相关协议	60
3.1	服务质量	60
3.1.1	电话操作	60
3.1.2	分组网络	62
3.2	LAN 的出口和 IEEE 802.1p 标准	64
3.2.1	概述	64
3.2.2	普通 LAN 数据流	64
3.2.3	LAN 交换	65
3.2.4	优先级分配	66
3.2.5	操作	68
3.2.6	局限性	71
3.2.7	COPS	71
3.3	局域网进入广域网的流量加速	72
3.3.1	路由器队列	72
3.3.2	流量加速	72
3.4	广域网的流量加速	80
3.4.1	综合服务	80

3.4.2	RSVP	80
3.4.3	MPLS	82
3.5	IP 电话的相关协议	85
3.5.1	RTP	85
3.5.2	H.323 标准	89
3.5.3	SIP	93
3.5.4	MGCP	96
第 4 章	帧中继	98
4.1	综述	98
4.1.1	X.25 网络延时的限制	98
4.1.2	与 X.25 的比较	99
4.2	发展和标准化	101
4.2.1	LAP-D	101
4.2.2	贝尔实验室和 ANSI 标准	102
4.2.3	帧中继论坛	102
4.3	帧中继操作	103
4.4	使用成本	112
第 5 章	语音编码原理	116
5.1	语音的基本属性	116
5.2	波形编码	120
5.2.1	脉冲编码调制	120
5.2.2	数字语音插值	127
5.3	语音编码	128
5.3.1	操作	128
5.3.2	声码器的种类	129
5.4	混合编码	130
5.4.1	规则脉冲激励编码器	131
5.4.2	编码激励线性预测编码器	131
5.5	算法选择	135
第 6 章	电话操作	136
6.1	信令	136
6.2	启动一个电话呼叫	136
6.2.1	电话连接	136
6.2.2	电话机	138

6.2.3 本地环路	139
6.3 信令方法.....	140
6.3.1 信令种类	140
6.3.2 中继信令	143
6.4 PBX 接口的考虑.....	152
第 7 章 在 IP 网络上传送语音	153
7.1 Internet 电话和 Internet 上的电话	153
7.1.1 Internet 电话	154
7.1.2 Internet 电话操作	159
7.2 Internet 电话传输	174
7.2.1 局域网的流量限制	175
7.2.2 使用路由器队列	175
7.2.3 其他流量控制方法	181
7.2.4 设备检测	183
第 8 章 VoIP 网关的工作原理	191
8.1 Multitech MVP200 的工作原理	191
8.1.1 概述	191
8.1.2 网络使用	192
8.1.3 分组数据流	192
8.1.4 初始配置	193
8.1.5 电话簿	199
8.1.6 需要考虑的其他因素	200
8.2 Cisco AS5300 的使用	201
8.2.1 概述	201
8.2.2 特征	202
8.2.3 设备限定	204
8.2.4 网关和网守	204
8.2.5 交互式语音响应	205
8.2.6 课程小结	205
第 9 章 在帧中继网上传送语音	206
9.1 技术问题.....	206
9.1.1 帧长的处理	207
9.1.2 分段	209
9.1.3 帧优先	210

9.1.4	帧丢失处理	212
9.1.5	回波抵消	212
9.1.6	帧延时处理	213
9.1.7	静音抑制	214
9.1.8	语音压缩方法	214
9.1.9	电话信令	215
9.1.10	所利用的复用技术	216
9.2	设备的工作与应用	217
9.2.1	ACT Networks	217
9.2.2	Memotec	222
9.2.3	Nuera Communications	224
9.2.4	特性校核表	228
9.3	帧中继论坛的 VoFR IA	229
9.3.1	概述	229
9.3.2	子帧	230
9.3.3	一致性问题	232
9.3.4	进一步的参考资料	232
9.4	帧中继论坛的分段实施协定	232
9.4.1	概述	233
9.4.2	进一步的参考资料	233
第 10 章	在 ATM 网上传送语音	234
10.1	概述	234
10.1.1	信元格式	234
10.1.2	服务与连接	236
10.1.3	数据流	237
10.1.4	ATM 的度量	237
10.1.5	ATM 连接与准许	238
10.1.6	交换机的性能	238
10.2	ATM 协议栈	239
10.2.1	AAL 的类型	239
10.2.2	ATM 的业务类别	241
10.2.3	实时语音传输的 AAL	242
10.3	IP over ATM	246
10.3.1	IP 数据报的考虑	246
10.3.2	入口的考虑	247

10.3.3 配置 WRED.....	248
10.3.4 经济性	248
10.4 ATM 上的帧中继	248
10.4.1 互联方法	248
10.4.2 组网关系	249
10.4.3 AAL5	249
10.4.4 网络互联方法	251
10.4.5 ATM 论坛的接入协议.....	252
10.4.6 小结	255
第 11 章 管理问题	256
11.1 TCP/IP 的应用程序.....	256
11.1.1 PING	256
11.1.2 TRACEROUTE	262
11.1.3 PATHPING.....	264
11.2 业务优先级的考虑.....	267
11.2.1 共享式与交换式操作	267
11.2.2 入口操作.....	267
11.2.3 出口操作.....	267
11.2.4 课程小结.....	267
附录 A 帧中继分段实施协定 FRF.12	268
附录 A.1 目录.....	268
附录 A.2 版本变更历史.....	269
附录 A.3 帧中继分段的实施协定	269
引言	269
有关标准.....	270
概述.....	271
分段模型.....	271
数据分段格式	273
方法.....	275
段与帧的长度	276
分段与其他的 FRF 实施协定	276
分段举例.....	277
附录 A.4 选择端到端分段长度的考虑	280

第1章 引言

20 世纪 40 年代末, 英国前首相邱吉尔经常说的一句话就是“对话比战争好”。大约 50 年后的今天, 如果他能够从天堂看到现在发生的事情, 他或许更惊叹于实现对话的重要性。

今天, 电话和个人电脑在家庭和办公室中无所不在。我们中的大部分人几乎天天都在使用它们。电话是基于模拟技术开发的, 它能够模拟人类说话时产生的波形。而个人电脑则是基于数字技术, 它能够将数据以二进制“0”和“1”的字符串进行编码和处理。

直到最近, 将语音与数据传输集成的常见方法主要考虑了两个方便: 一方面是将数据传输要求与现有的语音传输网络相集成, 另一方面是建立通过一般网络基础构造就能传输语音、数据、视频和图像信息的异步传输模式 (ATM) 网络。数据传输与网络相集成, 以解决两地相隔的组织之间通话问题, 决不是最近才有的情况。20 世纪 80 年代面世的第一代 T1 复用器就具备这样的功能。随着语音数字化技术的飞速发展和一系列新型复用器的出现, 公司网络能够用 T1 和 T3 传输设备及它们的部分替代品进行路由器之间的通信, 传输大量的语音会话及传真和视频会议。虽然通过语音网络传输数据对于在普通的网络基础结构上传输信息仍然可行, 但它主要适合那些需要与众多地方进行语音通信的组织。

虽然原本计划将 ATM 设计为支持公用网络基础结构传输语音、数据、视频和图像等应用的统一技术, 但其中涉及到的许多技术使得它的实现比想象中复杂多了。由于 ATM 的扩展性, 如果采用 T1 传输速率为 1.544Mbit/s 的统一信元流量, 基于局域网的数据传输速率就为 25Mbit/s 或 155Mbit/s, 而采用光纤信道传输速率可达 10.0Gbit/s (当看到这本书时也许会更高)。但是局域网技术的竞争使得成本越来越低, 因此各个组织仍然没有把 ATM 技术投入实际应用。相反, ATM 作为一个对其他传输分类的机制, 却得到了通信公司的高度认可, 这些传输从传统的以 T1 线传输的数字化语音到完全建立在 ATM 上的帧中继和 TCP/IP 数据网络。因此, 为了寻求实用、高效和低成本语音和数据传输机制, 网络管理员和局域网管理员找到了另一种方法, 即本书将要介绍的: 通过数据网络传输语音。

由于本书主要讲述通过 IP 和帧中继传输语音, 所以我们将着重介绍一些能够利用许多 Internet 服务提供商 (ISP) 和通信公司所用的 ATM 网络基础设施的情况。因为 ATM 能够提供理想的服务质量 (QoS), 如可以保证带宽和延时, 所以如果将 IP 和帧中继与 ATM 联系起来, 则就能够利用 ATM 的功能。这样, 虽然通过数据网络传输语音对 ATM 提供一个选择, 但同时也可利用现有的 ATM 网络基础设施。

关于 QoS, 在本书中也将多次提到, 网络中分组传输的最小延时是通过数据网络传输语音成功的关键。为了较好地说明这个问题, 书中将描述和讨论相关的应用提示, 为读者成功实现通过数据网络传输语音提供全面的考虑。

1.1 概 述

通过数据网络传输语音这项技术的开发是为了满足网络管理要求最基本的一个方面，它以经济的方式，通过安装和使用一些设备，减少组织活动进行中可能出现的中断，将语音传输和数据相集成。也就是许多读者认为的，通过数据网络传输功能进行语音传输的设备的开发代表了技术上极大的进步。虽然在通信技术方面通过数据网络传输语音是一个进步，但与它相关的技术已经出现好几年了。基本上，通过数据网络传输语音可以称为语音数字化和压缩方案的应用，它是通过各种可以使语音在原本传输数据的网络上传输的硬件和软件来实现的。因特网协议（IP）和帧中继网络以及它们在通过数据网络传输语音上的应用是设备开发者最关注的问题，也是本书将要详细介绍的内容。在本书的后面，我们会了解到关于具有通过数据网络传输语音功能的硬件和软件使用的基本概念，这些概念对公用网和专用网都适用。所以，本书讲述的知识适用于发生在公用 Internet、专用企业内联网以及公用的和专用的帧中继网络上的语音传输。至此我们大致了解了通过数据网络传输语音技术是如何将数据网络和语音网络集成在一起的，并且对这项基础技术及其优点进行了简单的讨论。下面我们重点讨论一下通过数据网络传输语音的技术为什么会成为当今世界上最热门的技术之一。由于这项技术和其他技术一样，对于不同的网络情况，它的使用也有某些限制和局限性，因此，也将讨论一些对通过数据网络传输语音产生负面影响的潜在网络问题，并介绍一些现有的以及正在发展的方法，来解决这些问题。为了介绍该行业发展的方向，我们先对过去几年发生的事件作个回顾。虽然过去的事件并不能完全正确地预测将来，但通过分析这些事件，可以把握通过数据网络传输语音这一技术领域发展的大概方向。最后，我们了解一下后面几章将要讲到的内容。这样，读者就可以直接去学习自己所需要的章节，但是对于初次接触通过数据网络传输语音的人来说，应该逐章地阅读以建立一个总体概念。

1.2 基 本 原 理

现在，许多组织还是将语音网络和数据网络分开来独立运作，这主要是因为这两种技术传统上的分离以及最初分别针对语音网络和数据网络而开发的设备上的分离。其他一些组织通过增加能够使在原本传输语音的线路上传输数据的设备，从而全部或部分地将语音网络同数据网络集成，结果形成了通过语音网络传输数据的网络基础结构。但是一些组织的这种集成常常失败，其主要原因有两个：经济和技术。在一些情况下，保留独立的网络仍然是有意义的，因为集成网络的费用可能会超出预算，也许还需要相当长的一段时间，从而导致较低的投资回报。至于技术方面，直到最近，仍然没有可用于通过 IP 和帧中继网络传输语音的有效且高效的设备，这样就需要考虑其他技术，如时分复用，如果不考虑网络带宽的要求，在语音和数据传输方面它总是很有效的。

1.2.1 语音网络传输数据的典型弊端

图 1-1 说明了采用时分复用技术时,集成语音与数据的传统方法。观察图 1-1,可以发现每个复用器帧都被配置,以产生语音和数据源之间带宽的静态分配。例如,如果对 PBX 进行配置,使其产生 20 个 PCM 编码的语音对话,其速率为 64kbit/s,那么每个帧将包括分配给 PBX 的 1.28Mbit/s 带宽和分配给数据源的 256kbit/s 带宽。由于帧中的时隙按时间定位,所以如果数据源没有被激活,则 PBX 就不能利用上述的方法传输额外的 PCM 数字化语音对话。同理,如果被复用器所支持的 20 个语音对话中有一个或多个没有激活或被终止,则复用器也不能给数据源分配额外的带宽。

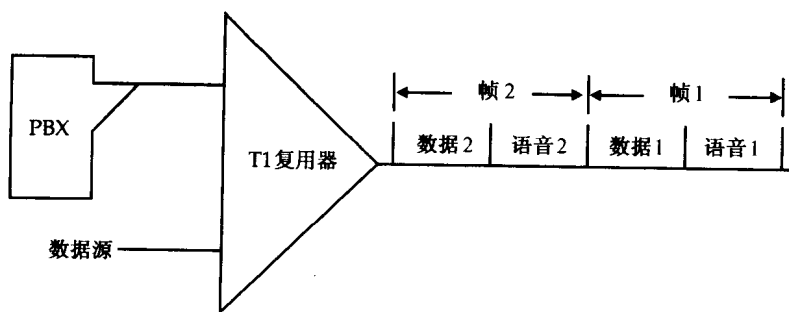


图 1-1 语音与数据网络集成的典型方法是利用时分复用,其中分配给语音和数据的带宽段是固定的

TDM 的另一弊端是要求组织必须通过安装一系列点到点的数字租用线路,建立自己的网络。虽然这种网络很适合组织的专用性,但费用实在很不划算。相比之下,使用分组网络的费用则要低得多。因为它不限制请求传输的各组织数目,因此大家共同分担用于建立分组网络的传输设备成本。

专用租用线路网络的可靠性反映了另一个不容忽视的弊端。它提高可靠性最常用的方法是安装具有多路选择功能的附加线路,以确保每条线路都能在信源到信宿之间通过不同的交换机进行传输。因此,这些附加线路的费用可能相当高。例如,如果一个组织在两地点之间有两条线路,它将因为增加多路选择的线路而每月付双倍的费用。

1.2.2 数据网络的语音传输优点

利用分组网络传输数字化语音有很大的优点,下面列出了它的几个优点:

- (1) 带宽分配的高效性;
- (2) 运用了现代的语音压缩方法;
- (3) 利用了语音对话的特性;
- (4) 成本低;
- (5) 使用单一接口;
- (6) 增强了分组网络的可靠性;