



异步传递方式 宽带 ISDN 技术

(修订本)



马丁·德·普瑞克 著
程时端 刘 斌 译



人民邮电出版社

异步传递方式

宽带 ISDN 技术

(修订本)

马丁·德·普瑞克 著
程时端 刘 斌 译

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书覆盖了与 ATM 有关的各方面内容,如 ATM 定义、ATM 交换技术、ATM 图像编码以及 ATM 业务流量研究等。

全书共分 9 章。前两章介绍 ATM 产生的背景及传递方式的演变;第 3 章汇集了 ITU-T 和 ATM 论坛中制定和讨论的有关标准及建议,并对其中重要的功能和参数作了解释;第 4 章详细介绍了 ATM 交换系统,着重介绍 ATM 交换系统需要解决的两个关键问题:排队和路由选择问题;第 5 章讨论了 ATM 对终端和业务的影响;第 6 章介绍城域网和 ATMLAN 的拓扑结构及其系统的性能特征;第 7 章研究了 ATM 网络的流量控制问题;第 8 章介绍在专用通信网、公用交换网和公用接入网中引入 ATM 的策略。最后一章讨论了点播电视 VOD 的结构和实现方法。

本书可供在宽带 ISDN 领域工作的电信工程师及希望深入研究 ATM 专题的读者参考,也可供大专院校有关专业的研究生使用。

异步传递方式 宽带 ISDN 技术(修订本)

- ◆ 著 马丁·德·普瑞克
- 译 程时端 刘 斌
- 责任编辑 梁 凝
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京顺义向阳胶印厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:18
字数:445 千字 1999 年 11 月第 2 版
印数:11 001 - 16 000 册 1999 年 11 月北京第 4 次印刷
著作权合同登记 图字:01 - 1999 - 3325 号
ISBN 7-115-08198-0/TP·1539

定价:33.00 元

ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE Solution for Broadband ISDN

Third Edition

MARTIN de PRYCKER

Alcatel Bell, Antwerp, Belgium

版 权 声 明

“Authorized translation from the English language edition published by Prentice – Hall, Inc. 本书英文版由 Prentice – Hall, Inc. 出版, 并授权翻译。

Copyright© 1995

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

版权所有。未经出版者许可, 对本书任何部分不得以任何方式或任何手段复制和传播, 无论是电子还是机械方式, 包括照相、录音或任何信息存储检索系统。

Chinese Simplified language edition published by People's Post & Telecommunications Publishing House.

本书中文简体版由人民邮电出版社出版

致中国读者

亲爱的读者：

在我两次访问中国期间(1992 和 1995 年),中国在发展电信方面,特别是在 B-ISDN 和 ATM 方面所开展的重要工作给我留下了深刻的印象,我切实感到,中国正在利用最先进的电信技术,认真地开创未来。ATM 是这些新技术中的一项,它将使人们能够更方便、更迅速、更广泛地相互通信。

我相信这本书的中译本将使中国的电信工作者更容易了解到 ATM 给未来电信带来的好处。我要感谢北京邮电大学的程时端教授,她帮助我们找到中国出版单位,我还要感谢二位译者(北京邮电大学程时端教授和刘斌博士),他们认真地翻译了本书。

我祝各位读者好运,并希望你们喜欢读这本书。

马丁·德·普瑞克

译者前言

宽带综合业务数字网(B-ISDN)可以将各种各样的通信和信息业务综合在一个网内来实现,异步传递方式(ATM)是 B-ISDN 的技术基础。80 年代后期以来,B-ISDN 和 ATM 一直是国际上电信领域的研究热点,目前很多国家都建立了基于 ATM 技术的宽带网络。90 年代后期,Internet 和 IP 技术的迅猛发展使 B-ISDN 的计划受到冲击,但是 ATM 技术却在 IP 网中得到了广泛的应用。理论和实践证明,ATM 是传送综合宽带业务信息的理想技术,它必将对 21 世纪的通信技术和网络发展起到重要的作用。

90 年代以来,ATM 技术在国内受到了高度的重视,很多研究机构和应用部门已经研制了 ATM 设备,安装了 ATM 网络,ATM 技术得到越来越广泛的应用。为了使广大科技工作者了解 ATM 技术,我们在 1995 年 6 月翻译了马丁·德·普瑞克(Martin De Prycker)著的《异步传递方式宽带 ISDN 技术》(第二版),该书是国际上销量最大的 ATM 专著,已被翻译成法、德、日等多国文字。在国际上有广泛的影响。1995 年作者推出了该书的第三版,内容上有不少更新和补充。由于我们 1995 年的译本由人民邮电出版社出版以来受到读者的欢迎,我们决定翻译该书第三版,以将这本优秀的著作完整地介绍给国内读者。

本书较全面地介绍了 ATM 的基本理论、基本技术及应用方法,适合广大科技工作者、教师、研究生和大学高年级学生阅读。

本书 1-3 章由程时端翻译,4-9 章由刘斌翻译,全书由程时端审校。由于时间仓促,加之水平有限,译文中难免有错误之处,希望读者给以指正。

程时端、刘斌
1999 年 8 月于北京

前 言

当今的通信网正在迅速演变。人们已认识到通信对于工业和百姓的重要性并将通信看作是我们新的全球国际社会的推动力之一。全世界的政治家都倡导建设信息高速公路或信息基础结构,其中最著名的是美国副总统阿尔·戈尔的倡议和欧共体在本杰明报告中的倡议。很多国家都响应了这一倡议。

宽带网及其诱人的业务是对这些倡议的回答。宽带网能够传送一些十分吸引人的业务,例如数字电视,数字高清晰度电视,高质量可视电话,高速数据传送,点播电视等。在上述政治倡议提出之前,工业界和大学早已为解决宽带网的技术问题工作了十几年。为了取得开展这些新业务的经验,研究人员自 80 年代初以来一直在进行宽带网和业务的试验。

宽带网的第一批标准是 ITU-T(原 CCITT)在传输领域内制定的,这些标准是在 SDH(同步数字序列)概念的基础上产生的,这种灵活的传输概念对现有通信网具有很大的吸引力和实用性。

ITU-T 宽带网专家的第一件工作便是定义宽带传递方式。1988 年关于宽带 ISDN 仅有一个很初步的建议,但当时已经同意将 ATM(异步传递方式)作为将来宽带 ISDN(BISDN)的传递方式。两年之后,在 1990 年,ITU-T(原 CCITT)第 18 研究组用加速程序准备了 13 个建议。这些建议奠定了 ATM 的基础,并确定了大部分有关参数。

关于 ATM 的构思和相关技术最初是在 1983 年由两个研究中心(法国 CNET 和美国 AT&T 贝尔实验室)发表的。1984 年,设于比利时安特卫普的阿尔卡特贝尔公司研究中心开始了 ATM 研究,为这个领域的技术和标准作出了积极的贡献。

这本书在很大程度上得益于阿尔卡特贝尔研究中心自 1984 年以来逐渐形成的技术专长。阿尔卡特贝尔有一支庞大的 ATM 专业队伍,掌握全部 ATM 有关领域的技术,例如 ATM 定义、ATM 交换、ATM 技术、ATM 图像编码、ATM 业务流量研究、ATM 无源光网、点播电视网等等。

这本书的目的是覆盖 ATM 的所有有关方面,帮助那些即将在宽带 ISDN 领域工作的电信专家,使他们获得 ATM 及相关方面的必要经验。由于电信在大学的研究生课程中越来越重要,本书也可供研究生课程使用,使研究生掌握 ATM 的基本技术,能够开展较深入的课题研究,例如 ATM 的业务流量研究、拥塞控制等等。

第二版

自本书第一版在 1990 年出版以来,几件重要事情的出现使 ATM 的情况有些变化,其中最重要的是:

- CCITT(目前为 ITU-T)持续不断地开展 ATM 标准化方面的工作,进一步补充了操作维护、传输和业务流量特征参数等方面的细节。考虑到 CCITT 的新建议,本书第 3 章作了全面修改;CCITT 定义的业务流量参数需要进一步说明,全新的第 7 章给出了这些说明。

- 1991 年,用户终端设备供应商、通信设备制造商、操作使用者及其他方面的人员一起创建了 ATM 论坛(ATM Forum)。这个论坛的目的是促进专用环境中的 ATM 应用。此外,ATM 论坛还发布了一系列规范来保证 ATM 设备的互连。修改之后的第 3 章介绍了 ATM 论坛的规

范。还有,ATM 局域网(LAN)开始作为高速局域网的替代方案出现,因此在新版第 6 章中增加了一节来说明专用环境中的 ATM。

- 在很多国家中,公用电信网操作运行人员和专用通信网用户正在安装或计划安装 ATM,以便提供各种类型的业务。然而在今后一个长时期内,大部分现有业务仍将由现有通信网提供,因此需要有一个谨慎的计划来引入 ATM,保证网络平稳地过渡到完全的 BISDN。人们已提出了网络不同部分的过渡策略;如专用网、接入网和交换网。第 8 章介绍了这 3 部分网络的某些过渡策略。

除此之外,我收到了一些关于本书其他部分的意见,这些意见在新版的 1~6 章中已被采纳。

第三版

电信世界变化得如此迅速,1993 年我的第二版问世之后仅仅 2 年,我便发现有必要再写第三版。这里有 3 个重要的因素促使我这样做:

- 大批运营者倡导并准备投入大量资金来开展新业务试验,如点播电视(VOD),家庭购物等。这些试验使网络向完全业务网(FSN)演变,而完全业务网只是 BISDN 或 IBCN 的另一个名字。所有这些运营者的计划都是建立在 ATM 技术之上的,因此有必要专门增加一章来写 VOD(第 9 章)。

- 所有建立国家信息高速公路或国家信息基础结构的倡议都准备为每个用户提供大量带宽来满足多种多样的应用,这里,ATM 又经常被视为 NII 技术。

- 标准比过去任何时候发展得快。在 ATM 领域内,和第二版的时候相比,大部分标准已经稳定并被确定为最终标准。然而,一些新的标准仍然在产生,例如对绞线上的 ATM,ABR(可用比特率)业务等。为了使我的书能够包含最新的信息,我的同事 B.Pauwels, G.Petit 和 E.Desmedt 和我一起修改了第 3 章(标准)和第 7 章(业务流量参数)。

此外,我还吸取了一些对本书有益的意见。

内容

本书共分 9 章,每章讨论 ATM 的一个专题。每章后面有一个详细的参考文献目录,供那些希望深入研究该专题的读者参考,这些参考文献目录包含了该专题内最近发表的文章。

第 1 章描述 ATM 产生的环境,也就是说市场对宽带网提出的要求以及技术方面的推动,这种推动使可用技术的性能大大提高了。

第 2 章描述 ATM 的历史和演变。首先介绍 BISDN 可能采取的其他传递方式。可以看出,ATM 与其他可能的传递方式相比具有很大的优越性。为了定义 ATM 的细节,就必须对一些技术可选项作出选择,包括信头和信息段的功能和长度。不同的选择将在本章进行分析和比较。

第 3 章汇集了 ITU-T(前 CCITT)和 ATM 论坛截至 1995 年 2 月所通过的关于 ATM 标准的建议,并对其中最重要的功能和参数作了解释。

第 4 章介绍专为 ATM 网开发的一个重要系统,即 ATM 交换系统。首先阐述 ATM 交换系统需要解决的两个关键问题:排队和选路由,然后选择了一些在资料文献中发表的 ATM 交换系统加以详细解释。

第 5 章展示了 ATM 在网络边界上对终端的影响。该章讨论几个重要的问题:终端同步,利用可变速率图像编码的可能性,统计复用,以及克服信元丢失的要求。

第6章介绍不同的城域网 MAN(Metropolitan Area Network)和 ATM LAN 的拓扑结构,包括 FDDI、DQDB、Orwell 和 ATM LAN,此外,还给出了这些系统的性能特征。

第7章描述用以表示 ATM 系统特征的业务流量参数:峰值信元率和可维持信元率,此外,还讨论信元时延变化参数以及用法参数控制和呼叫接纳控制参数,还有 ABR(可用比特率)业务。

第8章介绍在三种网络中引入 ATM 的策略,这三种网是专用通信网、公用交换网和公用接入网。

第9章介绍 ATM 怎样在现有的接入结构(铜线,同轴电缆)或新的接入线(光纤或光纤/同轴电缆)上支持点播电视(VOD)。我还简要地说明业务网关和业务操作中心的功能。

答谢

在第三版出版之际,我要首先感谢我的几位同事,他们为这个新版本作出了直接贡献,他们是:

- B.Pauwels 他根据 ITU-T 和 ATM 论坛定义的标准对第3章作了修改。
- G.Petit 他修改了第7章,描述了 ATM 业务流量参数。
- E.Desmedt 他为第7章的 ABR 部分作了贡献。

其次,我要感谢阿尔卡特贝尔公司管理部门的支持,他们使本书能够利用阿尔卡特贝尔研究中心的 ATM 技术。这里我要特别感谢阿尔卡特贝尔研究部门的全体工作人员,他们直接或间接地为本书作了贡献。

我还要感谢 J.Boerjan, L.Corveleyn, E.Desmedt, M.Jadoul, D.Mestdag, E.Osstyn, R.Peschi, G.Petit, K.van Assche, G.Van Der Plas, T.Van Landegem, W.Verbiest 和 R.Wulleman,他们为本书提供了技术资料或校阅了手稿。

此外,还应该感谢为本书第三版的出版准备工作做贡献的文秘人员,特别是 L.Aerts, N.Cornelis, L.De Cock, A.De Povere, T.Van Ballegooy, B.Vande Sompele 和 I.Van de Vyver.

最后,我要感谢 M.Dumoulin,他为本书第三版进行了专业化的编排。

目 录

第 1 章 向综合宽带通信网的演变	1
1.1 引言	1
1.2 电信世界的现状	2
1.3 技术的进步:技术推动	3
1.3.1 技术的进步	3
1.3.2 系统概念的进步	5
1.4 将来的业务需求:市场牵引	8
1.4.1 居民用户的期望	8
1.4.2 商业用户的期望	8
1.5 文献目录	9
第 2 章 传递方式	11
2.1 引言	11
2.2 历史	11
2.2.1 电报	11
2.2.2 电话	12
2.2.3 数据	12
2.3 性能要求	13
2.3.1 信息(或语义)透明性	16
2.3.1.1 传输差错	18
2.3.1.2 交换/复用差错	19
2.3.1.3 网络的差错概率分布模型	19
2.3.2 时间透明性	22
2.3.3 网络调节	24
2.4 传递方式描述	26
2.4.1 电路交换	26
2.4.2 多速率电路交换	28
2.4.3 快速电路交换	30
2.4.4 分组交换	30
2.4.5 快速分组交换——异步传递方式	32
2.4.5.1 基本定义	32
2.4.5.2 性能特征	35
2.4.5.3 信息段长度的确定	42
2.4.5.4 信头功能	49

2.4.5.5 支持功能	53
2.5 文献目录	55
第3章 ATM 标准	62
3.1 引言	62
3.1.1 ITU-T 活动	62
3.1.2 ATM 论坛活动	62
3.1.3 概貌	63
3.2 ATM 的基本原理	63
3.2.1 信息传递	63
3.2.2 路由选择	63
3.2.3 资源	64
3.2.4 信令	65
3.2.5 流量控制	66
3.2.6 操作与维护	66
3.3 BISDN 参考配置	67
3.3.1 参考点	68
3.3.2 功能群	68
3.4 BISDN 分层模型	69
3.4.1 物理层	70
3.4.2 ATM 层	71
3.4.3 ATM 适配层	71
3.5 物理层	72
3.5.1 概述	72
3.5.2 基于同步数字系列的接口 ($\geq 155\text{Mbit/s}$)	73
3.5.3 基于信元的接口	74
3.5.4 基于准同步数字系列的接口	75
3.5.5 基于 FDDI 的接口	77
3.5.6 基于 SONET 的接口 ($\leq 51\text{Mbit/s}$)	77
3.5.7 UTOPIA:物理层和 ATM 层之间的一个接口	78
3.5.8 ATM 特定的传输会聚子层功能	79
3.6 异步传递方式层(ATM 层)	81
3.7 ATM 适配层	83
3.7.1 适配层的功能及类型	83
3.7.2 恒定比特率业务的适配:AAL1	85
3.7.3 可变比特率业务的适配:AAL2	86
3.7.4 数据业务的适配:AAL3/4	87
3.7.5 信令和数据业务的适配:AAL5	90
3.8 维护功能	92
3.8.1 原则	92

3.8.2	OAM 网络分层	92
3.8.3	物理层 OAM	94
3.8.4	ATM 层 OAM	95
3.9	控制和信令功能	96
3.9.1	信令适配层	97
3.9.2	信令协议	97
3.9.2.1	UNI 信令	97
3.9.2.2	NNI 信令	99
3.10	文献目录	100
3.10.1	ITU-T 建议	100
3.10.2	ATM 论坛规范	101
3.10.3	其它文献	102
第 4 章	宽带 ATM 交换	103
4.1	引言	103
4.2	交换要求	107
4.2.1	信息速率	107
4.2.2	广播/点到多点通信 (Broadcast/multicast)	107
4.2.3	性能	107
4.3	基本交换模块	108
4.3.1	排队原理	109
4.3.2	性能	111
4.3.2.1	解析模型	111
4.3.2.2	计算机仿真	115
4.3.3	基本交换模块的实现参数	117
4.3.4	Knockout 交换单元	119
4.3.5	Roxanne 交换单元	126
4.3.6	Coprin 交换单元	128
4.3.7	Athena 交换单元	131
4.4	ATM 交换机构	134
4.4.1	具有内部信元丢失的多级互连网络	137
4.4.1.1	Roxanne 交换机构	139
4.4.1.2	Athena 交换机构	142
4.4.2	无内部信元丢失的多级互连网络	146
4.4.2.1	St. Louis 交换机构	146
4.4.2.2	Batcher-Banyan 多级互连网	149
4.5	总结	154
4.6	文献目录	155

第 5 章 ATM 对终端和业务的影响	164
5.1 引言	164
5.2 可变比特率图像编码	164
5.3 统计多路复用	168
5.4 业务复用	170
5.5 信元丢失保护	172
5.6 业务同步	174
5.7 文献目录	175
第 6 章 ATM LAN, 高速局域网和城域网	180
6.1 引言	180
6.2 ATM LAN	181
6.2.1 物理层	182
6.2.2 AAL 和信令	183
6.2.3 网络管理	185
6.2.4 服务质量参数	185
6.3 MAN 的定义	185
6.4 MAN 与 BISDN 和 ATM 的关系	187
6.5 FDDI	189
6.5.1 分层结构	190
6.5.2 FDDI-II	193
6.5.3 FDDI 的性能	194
6.6 DQDB	195
6.6.1 DQDB 拓扑结构	196
6.6.2 DQDB 协议	197
6.6.3 DQDB 的性能	200
6.7 Orwell	202
6.7.1 Orwell 描述	202
6.7.2 时隙结构	204
6.7.3 Orwell 性能	205
6.8 文献目录	205
第 7 章 ATM 网络的业务量控制与拥塞控制	208
7.1 引言	208
7.2 基本的 ATM 业务量控制功能	208
7.2.1 连接接纳控制	208
7.2.2 用法/网络参数控制	209
7.3 业务量参数规范	209
7.3.1 定义	209

7.3.2	业务量参数的特性	210
7.3.3	运算业务量规范	210
7.3.4	通用信元速率算法	210
7.4	业务量协议规范	211
7.4.1	连接业务量描述器	211
7.4.1.1	峰值信元速率	211
7.4.1.2	信元时延变化容限	212
7.4.1.3	可维持的信元速率和突发容限	212
7.4.2	所要求的服务质量类型	213
7.4.3	一致性连接的定义	213
7.5	业务量协议参数的粒度	213
7.5.1	峰值信元速率值规范	214
7.5.2	峰值发送间隔值规范	214
7.6	信元时延变化的边界	214
7.6.1	仿真模型	215
7.6.2	参考模型	216
7.6.3	一些重要结果	217
7.6.4	CDV 容限边界	218
7.7	UPC/NPC 性能度量法	219
7.7.1	UPC 的位置	219
7.7.2	UPC/NPC 操作	220
7.7.3	理想 UPC/NPC 功能的吞吐量行为	220
7.7.4	峰值信元速率 UPC/NPC 的性能	221
7.8	附加的控制功能	222
7.8.1	UPC/NPC、信元丢失优先级和网络性能之间的关系	222
7.8.2	业务量成形	223
7.8.3	网络资源管理	224
7.9	ATM 层可用比特率承载能力	224
7.9.1	ABR 承载能力定义	226
7.9.2	ABR 承载能力要求	226
7.9.3	ABR 业务量控制机制	227
7.9.4	资源管理信元反馈控制信息	229
7.9.4.1	二进制反馈信息	229
7.9.4.2	显式速率反馈信息	230
7.9.4.3	智能标记法	231
7.9.5	增强型比例速率控制算法	232
7.9.6	后向显式拥塞通知	235
7.9.7	资源管理信元内容	236
7.10	文献目录	237

第 8 章 ATM 的发展策略	239
8.1 引言	239
8.2 专用商业网的 ATM(ATM LAN)	239
8.2.1 智能集中器的演变	239
8.2.2 ATM 集中器的最初应用	241
8.2.3 ATM LAN 的应用	241
8.3 接入网的 ATM	242
8.3.1 采用 PON 技术的 FTTL	243
8.3.2 大容量的点到多点传输系统	243
8.3.2.1 传输系统	244
8.3.2.2 实现技术	245
8.3.3 用户侧的模块设备	247
8.3.4 中心局的可扩展互通单元	248
8.3.5 演进能力	248
8.4 交换网的 ATM	249
8.5 结论	251
8.6 文献目录	251
第 9 章 点播电视(VOD)	253
9.1 引言	253
9.2 VOD 网络结构	254
9.2.1 视频服务器	255
9.2.2 ATM 网络	255
9.2.3 网络管理	255
9.2.4 业务网关/业务操作中心	255
9.2.5 接入网	256
9.2.6 CPE(用户基地设备)	256
9.3 ATM 的使用	257
9.4 接入网	258
9.4.1 采用数字调制的 CATV 同轴电缆	259
9.4.2 非铠装双绞线上的 ADSL	259
9.4.3 无源光网	259
9.4.4 光纤/同轴电缆混合网	260
9.5 业务网关/业务操作中心	260
9.6 接口及标准	261
9.7 文献目录	262
索引	265

第 1 章 向综合宽带通信网的演变

1.1 引言

最近,从现有通信网向综合宽带通信网 IBCN(也称作完全业务网 FSN)过渡的一些重要方向和路线已经确定。由于 IBCN 被认为是 ISDN 的逻辑扩展,它又经常被称作宽带综合业务数字网(BISDN)。BISDN 的发展方向受到一些因素的影响,其中最重要的是大量用户终端业务的出现,这些用户终端业务具有不同的、有时甚至是未知的要求。在这个信息时代,用户不断地要求更多的新业务。目前将要出现的主要用户终端业务是点播电视、可视电话会议、高速数据传送、可视电话、图像库、家庭教育、家庭购物、远程工作和 HDTV(高清晰度电视)。

以上每一类业务都会对 BISDN 提出一些新的要求,这些形形色色的要求合在一起构成了一个需要:就是建立一个通用的网络,这个网络十分灵活,能以同样的方式来提供所有这些不同的业务。

其他两个影响 BISDN 发展方向的因素是半导体和光技术的迅速发展以及系统概念的变化,例如,将多余的传输功能移到网的边界上去。技术的发展使得这些新的系统概念成为可能,比如,新技术允许将更多的功能做到一个芯片中,以更高的速度运行;新技术也提供更高质量和更高速率的传输系统。由于技术的迅速进步,若干年之前不可行的方案在不久的将来如果产品大批量生产的话,会变得经济而可行。

对一个灵活网络的需求以及技术的进步和系统概念的变化,导致了异步传递方式(ATM)原理的产生。ATM 概念已被国际电话电报咨询委员会(CCITT),即现 ITU-T(国际电信联盟—电信部)接受,并作为 BISDN 的最终方案。

在 ATM 论坛,ATM 也被计算机工业界接受,作为 ATM 局域网上连接计算机的技术。

为了试验这种新技术,不同的公众运营者已经进行了 ATM 试验,例如几个 RACE(欧洲先进通信技术研究)项目试验(Tat,1991),比利时宽带试验(De Prycker,1988),美国多吉比特项目(Giga,1990),日本 ATM 节点试验,有 18 个运营公司参加的欧洲 ATM MOU(谅解备忘录)试验(David,1994),澳大利亚 ATM 通过卫星传输的试验(Burston,1990),以及其它很多试验。最近,几个操作运营部门(在美国、欧洲和日本)都宣布或已开始了 1994~1995 年的 ATM 商用业务。此外,目前已有成千上万个 ATM 局域网安装在专用环境中。

本书介绍关于 ATM 的一般技术原理,这些原理对于专用网或公用网的环境都是适用的。

在公用通信领域内,大部分通信业务和设备由操作运营公司(在美国)或邮电部(在欧洲、日本、澳大利亚)控制,而这些组织强烈要求提供的通信设备能和 ITU-T 建议兼容,因此,ATM 设备将来容易在公用通信领域内找到它的应用。

在专用通信环境中,业务和设备都属专有,这里有两大集团参与:通信工业和计算机工业。目前有一种倾向,就是使专用网和公用网的规范相互看齐,以保证全球范围的兼容。

ATM 论坛做了许多深入的工作,使公用通信网和专用通信网兼容,ATM 论坛是一个非盈

利的组织,由不同类型的工业组织(计算机和通信)结合而成,包含了世界范围内的 400 多名成员。这个论坛以国际标准(例如 ITU 规定的标准)为基础,为用户基地网(customer premises network)内安装的 ATM 系统制定规范。

1.2 电信世界的现状

当今的通信网可根据其规范来表征。这就是说,对于每一项特定的通信业务,至少存在一个能够传输这项业务的网络。例如对几个现有的公用网可以作以下描述:

- POTS(普通老式电话业务)由公用电话交换网(PSTN)传递,这种普遍存在的网络为用户提供传统的双向话音通信业务。

- 在公用网领域内,计算机数据可以在基于 X.25 协议的分组交换数据网(PSDN)中传递,也可以在(只在有限的几个国家中)基于 X.21 协议的电路交换数据网(CSDN)中传递,还经常在租用专线上传递。

- 电视信号有 3 种传递方式:利用地面天线经由无线电波广播;利用树形同轴电缆网构成的共用天线电视(CATV)网;或经过卫星,利用所谓直接广播系统(DBS)来进行传递。

- 在专用网领域内,计算机数据主要由局域网(LAN)传递。最著名的 LAN 有以太网、令牌总线和令牌环(IEEE 802 系列)。

以上每一种网都是专为一种特定的业务而设计的,这些网往往不适用于其他业务。例如,原来的 CATV 网不能用来传递 POTS;PSTN 不能用来传递电视信号;用 X.25 网来传送话音也有很多问题,因为端到端时延太大,而且这个时延还有抖动。

仅仅在有限的特殊情况下,这些网络才能用来传递其他的(非原设计的)业务。例如,PSTN 可以用来传递低速计算机数据,但是在网络的两侧必须装有调制解调器。

这种业务专门化的一个重要后果是大量世界范围内的独立网并存,而每一个网都需要自己的设计阶段及制造和维护。此外,每一个网的规模都按照一种特定的业务类型来设计,即使一个网络中有空闲的资源,这些资源也不能被其他类型的业务使用。例如,电话网的高峰使用时间是上午 9 时至下午 5 时,而 CATV 网的高峰时间是在晚上,但是这两种网是不可能共享资源的,每个网都必须按照最坏的情况,即高峰时的业务流量来设计网络的容量。

向单一通用网方向迈出的第一步(尽管是有限的一步)是引入窄带 ISDN(NISDN)。在 NISDN 中,话音和数据在单一的媒体上传递。由于带宽有限,NISDN 不能传递电视信号,因此仍然需要专门的电视网。NISDN 在窄带业务(如数据和话音)的综合方面也被认为是很有限的。用户入网的接口处实现了完全综合(通过基本入口或一次群速率入口),但是在网络内部有时还需要有重叠的分组交换网和电路交换网,这两种网络分别按照话音和 X.25 数据的业务量来设计,它们不能用来传递其他类型的业务。

业务专门化的另一个重要后果是网络不可能从技术和编码算法的进步中得到很大的益处。例如,现在的 NISDN 数字交换机是为 64kbit/s 话音信道设计的,而当前话音编码和芯片技术的进步已使将来数字话音的速率降到 32kbit/s(ADPCM:自适应差分 PCM),13kbit/s(移动电话网),甚至更低。现有的交换和传输系统不能直接适应这些低速率,于是便需要速率适配,否则网络的内部资源便不能得到充分利用。

在设计未来 BISDN 网的时候,人们必须考虑到所有可能的现有及将来的业务。假设一个