

宽带综合业务数字网 (B-ISDN)

译 文 集

16-8

机械电子工业部石家庄第五十四研究所
科 技 委
一九九二年八月

前 言

宽带综合业务数字网 *B-ISDN* 是当今电信业的两大技术热点之一,它作为现代通信网路的主体,作为业务综合主流的归宿,其发展迅速加快。为了促进我国对 *B-ISDN* 的研究,我们组织科技人员,情报人员,作为内部资料译出了这本专题译文集。在初稿译出之后,由数字网专家孙玉主任,从技术上作了校正。即便如此,恐错误之处在所难免,敬请批评指正。

编 者

1992. 8. 20

引 言

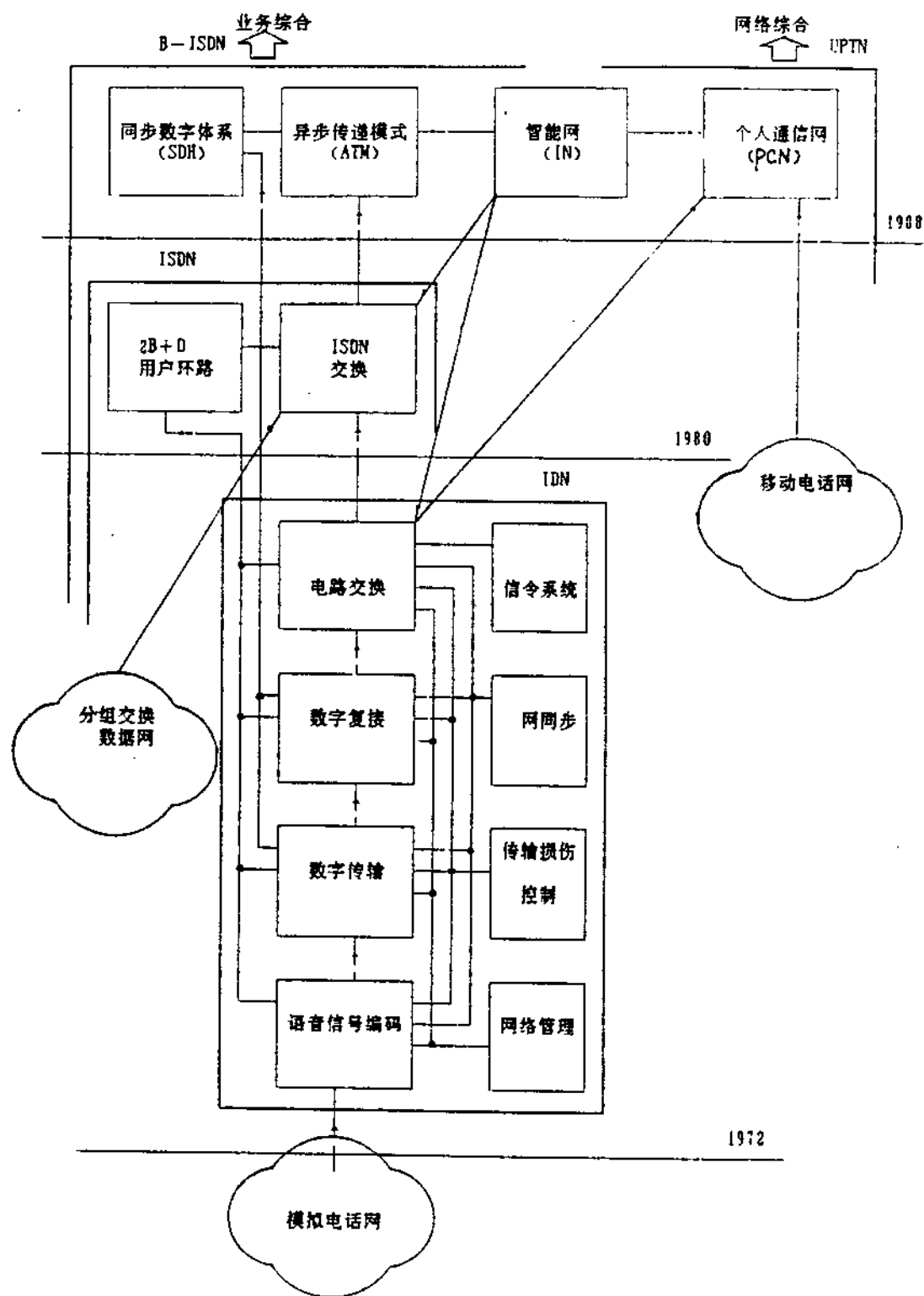
宽带综合业务数字网

——一轮喷薄欲出的骄阳

孙 玉

CCITT 关于通信网数字化研究已经持续二十多年(参见图)。其间大体上可分为三个阶段:(1972—1980)IDN 研究阶段,完成了语音信号编码、数字传输、数字复接、数字交换、信令系统、网同步、传输损伤控制和网络管理等主要是面向网络的技术/标准研究;(1980—1988)ISDN 研究阶段,在现存模拟用户二线基础上,成功地把数字技术推广到用户终端,并且找到了统一的多功能用户/网络接口。但是,在这十六年间并未解决数字网的核心课题——适用于多种业务的交换问题。这项任务历史地传递给(1988—)B-ISDN 研究阶段。国际电信界经多年努力,于1990 年找到了适当的交换制式,这就是 ATM。ATM 是一种适用于多种电信业务(窄带业务和宽带业务)交换的技术。ATM 以信元流形式/按要求的速率传递信息;它的基本要点在于把呼叫控制与连接控制分开;呼叫控制面向连接;连接控制面向分组。从而获得高度的适应性和灵活性。ATM 的研究成就强有力地推动着 B-ISDN 的研究进展。

B-ISDN 是国际电信专家用二十年心血凝结成的一轮骄阳。2000 年前后全人类都将沐浴到她的和煦之光。



CCITT数字网研究进展(1972-1992)

目 录

迎接宽带 ISDN 时代的到来	秋山 稔(1)
-----------------------	---------

宽带通信网

网络结构	吉田 真(7)
网络工程	渡边 裕 小田稔周(17)

ATM 通信技术

宽带节点技术	内山 彻 平野美贵(23)
宽带链路技术	三木哲也(34)
宽带终端技术	村野和雄 松田喜一 胜山恒男 饭田一朗(44)

业务处理技术

宽带 ISDN 时代的新业务	八星礼刚(55)
智能网	水泽纯一 冈田利比古(58)
通信软件	榎尾次郎 川北谦二 武居 彻(66)

宽带 ISDN 器件的有关技术

高速大规模集成电路	白石吉胜 田原俊幸(76)
宽带 ISDN 用光器件	北山忠善(86)
装配技术	田崎 信 武富 刚(96)

标准化及各国的动向

国际标准化的动向	浅谷耕一(106)
各国的发展动向	若原 恭(118)

未来展望	富永英义(123)
------------	-----------

迎接宽带 ISDN 时代的到来

【摘 要】 本专辑的总论部分概要地论述了将来的通信需求之动向及宽带 ISDN(B-ISDN)在高度信息社会中的地位等。随着 21 世纪的社会结构之变化以及因此而产生的通信需求之变化,人们无不对通信网的高速与宽带化、智能化、个人化等通信网高度化寄与莫大的期望。该总论部分在介绍了 B-ISDN 的作用及其基本技术之后,尚对高度信息社会应有的姿态作出了设想。最后,亦谈及了对 B-ISDN 的期望及课题。

1 21 世纪的通信需求

从现在到未来的 21 世纪,预想届时的社会结构将会发生表 1 那样的变化,而且,通信需求的内容亦必将随之逐渐地发生变化。

现在,产业结构正在逐步地向高增值、知识集约型过渡,信息通信技术应当起到的作用业已愈来愈大。高龄化社会将毋庸置疑地到来,高学历化及女性的社会亦开始渗透。每个人的欲望要求势必愈发多样化、个性化。而且,对人口分布不均匀的问题必须加以解决,故社会结构的地域分散化亦寄希望于信息通信技术^[1]。

表 1 21 世纪环境条件的变化

领 域	动 向 与 期 望
社会结构的变化	• 高增值、知识集约型产业结构 • 国际化的发展 • 节省资源、节能 • 高龄化社会的到来 • 进入高学历化、女性的社会 • 希求的多样化、个性化 • 对地域分散化的期望 • 社会环境问题的深刻化

领 域	动 向 与 期 望
通信需求的变化	• 通信业务的多样化 • 高度化、智能化 • 个人化、普通化 • 高速、宽带化 • 提供丰富多彩的业务 • 各种代行、支援功能 • 容易的终端操作功能 • 确保安全、可靠性 • 经济性

随着这种社会结构的变化,在通信需求方面亦逐渐引起了很大变化。其一:使话音、数据、图象综合化的通信业务多样化、多媒体化;其二:通信业务的高度化、智能化;其三:随着个性化而导致的通信业务个人化、普通化;其四:能够提供各种图象通信业务的通信网高速、宽带化^[2,3]。

人类的感覺信息之大半当为视觉信息。因此,图象通信不仅在为了实现更高效率的社会结构、维持更舒适的人类生活方面,而且在为了提供丰富多彩的信息、实现方便易用的系统、提高支援功能及终端设备操作性的智能接口等方面所应起的作用势必愈来愈大。

2 高级通信网

如表 2 所示,从现在至 21 世纪必须实现的高级通信网除 B-ISDN(宽带 ISDN)外,尚有智能网、个人通信网及智能通信网等。当然,这些网络并不是作为各自独立的通信网存在,而应当意味着它们各自具备综合统一的高级信息网之部分功能。承担信息传输的 B-ISDN,是高级通信网的基础结构,故其地位十分重要。

在 B-ISDN 中所预想的业务将是丰富多彩的,诸如电视电话、电视会议、具备编辑功能(能够提高如亲临现场感的编辑功能)的可视电话、图象数据库业务、高速数据传输业务以及高清晰度大画面图象业务等。

作为 B-ISDN 的重大课题来讲,不仅仅局限于这些图象通信业务,而且还有使包括话音、数据、静止图象在内的各种通信媒介实现综合化的媒介综合网络之构成。为了能够灵活地适应于将来的非确定性通信需求,则各种媒介的综合化是必不可少的重要部分。而且,为了对通信网进行有效的运用及管理,亦期望实现通信网的综合化。

表 2 高级通信网

网	业 务、功 能
B-ISDN	电视电话、电视会议 可视电话 图象数据库 高速数据传输 高清晰度、大画面图象业务 媒介综合网 通信与广播综合网
智 能 网	移动通信、接收计费 信息费代收等网络业务 通信网运用的普通化 自动通信网控制
个人通信网	袖珍电话 个人号码业务 群通信业务 保密
智能通信网	翻译通信 电话秘书 暧昧接续 智能信息检索、查询业务 媒介变换业务 高级人工接口

一旦进入图象通信时代,则通信与广播的边界领域就会融合起来。特别是在以一般家庭为对象的情况下,不可能存在去掉广播业务的系统。所以,包括组合媒介的信息业务实现综合化是非常重要的。关于通信和广播综合网,现仍在讨论是应当从 CATV(有线电视)等广播系统开始入手呢,抑或是应当从以通信为主体的 B-ISDN 开始引入呢。但无论采取哪种方案,该问题也将是 B-ISDN 网络结构组成的主要研究课题。

为了充实以通信网业务功能之高度化为目标的智能网、个人通信网、智能通信网,则必须具备丰富的信令功能及大容量的信令传输网。并且,对与信息处理系统的融合化问题,亦必须给予足够的考虑。

3 B-ISDN 基本技术

表 3 示出了 B-ISDN 的基本技术,这些技术均是今后应重点开发的研究课题^(4~7)。

表 3 B-ISDN 基本技术

领 域	基 本 技 术
材料、部件	超高密度、高速 LSI 光 学 大容量存贮电路 大画面显示装置 微型设备
网 络	兆兆比特传输 ATM、光交换 移动体、卫星通信 LAN、FTTH、家用总线 NW 结构 NW 运用、管理 标准化
通信、信息处理	带宽压缩、智能编码 图象识别、图形制作 图象数据库 知识处理 机械翻译
终 端	高清晰度图象终端 大画面显示终端 3 维图象终端 智能处理工作站 超小型便携终端

由于半导体集成电路技术的发展,到 21 世纪初,可望 LSI 的集成度提高 2 位,而速度亦提高 1 位左右。而且,光学技术,从传输有关元件及至光交换机及光逻辑元件,均开始呈现出新的进展。此外,在彩色液晶显示器等薄型大画面显示装置及超小型微电机等结构部件方面,亦取得了显著的成绩。正是由于这些材料、部件技术的迅速发展,则使 B-ISDN 在实用化方面亦开始展现出光明。

就传输技术来看,由于充分利用光的波动性等相干光调制、波长复用、时间复用等技术,则必将实现利用 1 根光纤能够传输 1,000Gbit/s 的兆兆比特传输系统。作为交换技术,ATM(异步转移方式)的实用化业已迫在眉睫。ATM 具有很多优点,诸如高效率地交换突发性发生的动态

图象信息的统计复用效果及以分组化为基础的多媒介化等。而且,在业务量处理方法及维持传输质量方面,仍具有可探讨的余地。在宽带性方面具有优点的光交换技术也在研究室水平上获得了实现^[9]。可以说,人们对把光交换作为下个世纪主要交换方式的又一目标正在寄与着莫大的期望。

若从通信业务这一观点来看,LAN(局域网)、FTTH(光纤到家)、家用总线等局部系统颇为重要,并且,普及B-ISDN之关键亦正在于此。不言而喻,对于综合通信网网络结构的研究、及通信网的运用与管理、标准化等都是极其重要的。

通信处理、信息处理技术是掌握通信业务高度化之关键的技术。而且,图象处理及智能处理应起的作用势必愈来愈大。特别是,为了普及图象业务,则必须廉价地提供高品质的信息。所以,充实图象数据库及提高图象制作技术均是必不可少的。

从今以后应当开发的终端,其主体是高清晰度、大画面图象终端。除3维图象终端等新技术外,也可以说,经济性问题是当前必须研究的一个主要课题。

4 对B-ISDN的期望与课题

关于对B-ISDN的期望,现正在NTT(日本电报电话公司)的VI&P(可视化、智能化与个人化)计划中进行详细的探讨与研究。在本文中,虽然对VI&P计划未作介绍,但只例举出该计划中所展望的21世纪初叶关于通信业务之部分关键字,也就可见一斑了。这些关键字诸如:“无需外出即可办事”、“带来舒适感”、“带来安心感”、“提供丰富多彩的信息”、“易于接续”、“省事、省时间”、“帮助判断”、“超越语言障碍”及“收费方便”等^[9]。

作为今后的研究课题来讲,最为重要者莫过于B-ISDN的普及策略。勿庸置疑,普及新业务之关键就在于成本,但反之,成本亦会与普及和业务提供等相互地带来影响。倘若能够提供良好的信息业务,则必然会促进普及,使终端成本亦会随之便宜起来。但从其反面来看,大凡出现一个好的信息提供者,其前提亦必然是终端的普及。因此,必须制订出能够终止这种无止境关系的某种通信政策。

在技术方面,开发出IP支援系统是尤为重要的。所谓IP支援系统,系指虽然降低了终端成本,但却可高效率地提供信息。倘若通信充分地利用各种信息,特别是图象信息的数据库化、信息制作的高效率化、及智能编码等技术,能够简单地实现信息制作,则即可容易地提供丰富多彩的业务。因为这不仅可提高信息业务,而且亦大有助于促进普及。

为了开发B-ISDN这样的大规模系统,必须站在长期展望的角度上进行先行投资。并且,在推进高度信息化之时,亦必须支援、鼓励研究开发,扶植尖端技术。此外,推进标准化的工作亦是颇为重要的,因为只有实现标准化,才能确保在将来的自由竞争环境下能够不断地发展。

高度信息化愈发展、通信应起的作用愈提高,则其社会性的责任亦就愈增大起来。此外,还必须充分地注意到维持通信网的安全、可靠性、公共性,及保护个人秘密等。

表4归纳出了人们对高度信息社会的期望^[9]。由此可知,应当成为21世纪通信网之根本的B-ISDN,其成功与否,在很大程度上将取决于实现丰富多彩的个人生活、经济的进一步活性化、社会功能的充实、及国际间合作与协调的促进等。

表 4 对高度信息社会的期望

领 域	期 望
丰富多彩的 个人生活	从统一到多样化 从实用信息到情趣性、文化性的信息 从物质上的丰富性到精神上的丰富性 确保宽裕富有的生活
经济的活性化	产业信息化 信息产业化 高增值产业结构
社会功能的充实	社会功能的地区分散化 社会系统的高度信息化 确保安全、可靠性 解决社会环境问题
国际间的联合	相互依赖关系的密切化 促进国际性的文化交流 消除通信差距

文 献

- [1] 电气通信システムの将来像研究会編,“21 世紀の電気通信”,日本经济新闻社(1983—10)
- [2] 秋山 稔:“21 世紀に向けた通信網の高度化と検討課題”,平 2 连大,日本学术会议シンポジウム(1990—02)
- [3] 青山友紀:“21 世紀に向けた研究開発の展望”,NTT 技術ジャーナル,2,10,PP. 44—49 (1990—10)
- [4] 五島一彦:“ISDN の現状と将来”,NTT R&D,38,4, PP. 365—378(1989—04)
- [5] 戸田 严:“NTT における研究開発”,NTT R&D,39,3,PP. 313—324(1990—03)
- [6] 寺田康和,ほか:“特集:B-ISDN”,NTT R&D,40,1,pp. 1—62(1991—01)
- [7] 安田静彦,ほか:“小特集:画像ネットワーク”,テレビ志,45,1,pp. 2—39(1990—01)
- [8] Akiyama M.,Tada K. and Mizusawa J.:“Photonic Switching System”,IEICE Trans.,E74,1, PP. 84—92(Jan. 1991)
- [9] NTT 技術动向研究会編:“2005 年の情報通信技術”,NTT 出版(1990—11)
来源:《电子情报通信学会志》1991 V.74 N.11 pp. 1142—1145
(王爱民)

网络结构

【摘 要】 本文介绍在通信网发展过程中 B-ISDN/ATM 所处的位置;考虑用户信息与控制管理信息的传输要素,阐述能有效发挥 ATM 特性的传输网络的构成方法。

尤其是从展望高速化、智能化的用户业务及网络本身结构变革这两个观点瞄准宽带 ISDN(B-ISDN),搞清采用虚通路和虚通道的组网技术和构成方法。

另外,还设想了 B-ISDN 的引入方式,简介其特征与形态,并涉及了国外的动向。

1 网络发展过程和 B-ISDN/ATM 的位置

通信网,例如电话网或分组网,都是按各自目的构筑,并实现规模扩大和功能完善的。以电话网的发展为例,原先它是只接续电话呼叫的单一功能的网络,由于存贮程控(SPC)及共路信令网的导入,它已能提供多种服务。进而,由于数字化的引入,实现了成本的降低和质量的提高,同时还使综合了电路与分组的 64kb/s 的 ISDN 成为现实。

在未来的通信网中,应谋求两个方面的高水准,即:在业务方面实现视觉化(V)、智能化(I)和个人化(P),在操作方面实现适应能力极强的高效网络。但是,现有的网络还达不到上述水准。亦即:(1)提供的业务以 64kbit/s 为基础;(2)网络结构是由多群次结构的通道网和两个层次的通路网构成的复杂的形式;(3)控制及操作管理维护(OAM)信息的传输网利用的是 NO. 7 共路信令网、X. 25 分组网或专用线等多种网;(4)操作系统是单另的和多个并存的。

另一方面,利用数字专用线的企业专用网的结构繁多;把虚拟专用网(VPN—Virtual Private Network)构筑在公众网上的动向在世界上亦很活跃。此外,随着对局域网(LAN)需要的急速扩大,要求将现有的 LAN 的通信环境扩大为城市网(MAN)或广域网(WAN)等公众网通信环境,提供有关的组网技术。这样,专用网的物理结构与逻辑结构正在分开,构筑手段也在多样化⁽¹⁾。

为了适应以上的要求和动向,B-ISDN 不仅能满足高速和宽带的需要,而且其结构应适合于变革的目的,亦即能以高速宽带为转机利于提高网络基础结构的可靠性和功能水平,而且对于专用网也有很大的方便。根据这个观点,当前有前途的技术首推 ATM(Asynchronous Transfer Mode、即异步转移方式)技术,它因使网络结构简洁、灵活、经济,且能将控制和 OAM 网络统一构筑,从而进一步提高了功能水平,已成为网络结构上的一大课题。

图 1 示出 B-ISDN/ATM 在网络发展过程中的位置。

本部分按照上述观点,概述 B-ISDN 的网络结构。

2 B-ISDN 的基本网络结构

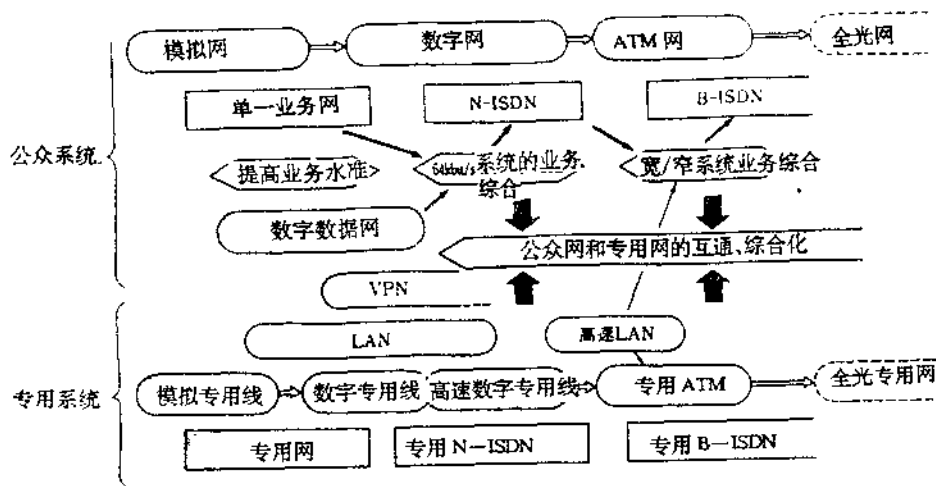


图1 网络的发展过程

2.1 宽带通信网的实现

B-ISDN 是为了满足将来高速数据和图象通信的需要,将现有的 N-ISDN(64kb/s 的 ISDN)扩展而成的。亦即,它继续沿用 ISDN 的基本概念,其编号与规约尽量和 N-ISDN 一致,从用户看是 N-ISDN 能力的扩展^[2]。

为了经济地实现这种宽带通信网,在技术上必须有两大突破。其一是大容量传输技术。在这方面,光传输方式的出现使远距离大容量传输成为可能,传输成本也能大幅度降低。而且,把以往世界上三大类数字体制标准化为以 156Mb/s 为基本速率的一个统一的同步数字体系 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)。这样,各种高速信息和现有速率的信息能灵活地同步复接,确立了维护 and 操作性能均优的宽带用的同步接口^[3]。其二是通用的传输方式。在这方面,由于 ATM 技术的开发,使具有多种多样速度和性质的信息能统一进行处理,可以建造能预见用户不确定需要的网络设备^[4]。

由于这一技术革新,在 SDH 提供的传输线路内将信息 ATM 复接的概念为基础,便可达到经济构筑 B-ISDN 传输网的目的。

为了建造实用的网络设备提供业务,必须有综合这些技术构成有机的网络、并将业务控制 and 操作等功能纳入其中的组网技术。

2.2 ATM 对网络结构的影响与效果

ATM 的基本原理是:(1)以信元为单位传递信息,(2)采用通过信元头的标号识别通信的标号复接,(3)硬件见到信头标号后进行接续。标号地址分层后,形成传递信元的虚通路 VC(Virtual channel)和虚通道 VP(Virtual Path)的结构^[5]。

根据这一原理,能用一种交换机统一处理多个速率的 VC/VP,由于统计复接效果可期望

有效地利用传输带宽。但另一方面,必须对信元丢失的质量保证等加以控制。

为了确立能充分发挥 ATM 这种特性的网络结构,如图 2 所示,以下四点是很重要的^[6]。

(1)网络被分层为 VC 网、VP 网和传输媒介网 这将传输网和以下的三层体系对应起来,即:实现多种业务的通路层,对通路层相应提供传输媒介资源的通道层,及提供实际传输手段的传输媒介层^[7]。

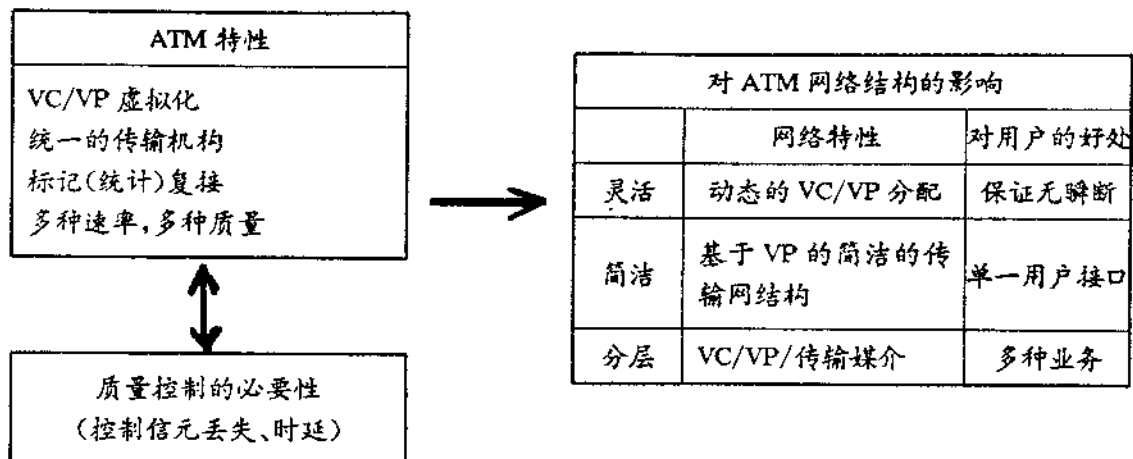


图 2 对 ATM 特性和网络结构的影响

(2)网络结构很简洁 因为通道的 VP 化削减了复接体系、实现了统一的交换体制,需要的节点种类于是就极少了。由此,网络结构被简化,易于操作和管理。

(3)网络很灵活 遇到业务量变动或故障,容易随机应变地改变 VC/VP 的容量或路由,从而实现网络的灵活构造和高可靠。

(4)统一了控制及 OAM 系统的信息(Ic&o)的传输网络,而且能实现大容量。由此,对于具有高功能控制和 OAM 的基础结构,可以应用基于神经网络、推进网络的智能化。

图 3 给出具有上述特征的 B-ISDN 网络结构。

3 B-ISDN 的传输业务

ATM 对网络的影响与效果,从用户角度看有以下的优点,即:(1)由于分层,能利用多种速率和质量 VC/VP,使业务多样化;(2)由于结构简洁,使用户和网络接口单一化;(3)由于灵活,提高了网络的可靠性和功能。

B-ISDN 有可能提供范围甚广的传输业务,尤其在提高信令功能后其能力可更加扩大。但是,一下于实现起来还有困难,故在引入的初期基本上是扩展现用的规约,实现向用户与用户间提供 VC 或 VP 的传输业务。这些业务对应于传输网络的分层,在用户看来,VC 业务是 VC 层的,VP 业务是 VP 层的。至于两者连线的设定、变更和释放的顺序,则随控制的频度和响应时间的要求条件不同而不同。也就是说,实时提供 VC 的 VC 业务按信令顺序进行,而半实时提供 VP 的 VP 业务按操作顺序进行。将来,也考虑以信令顺序实时提供 VP 的业务。表 1 给出 VC/VP 业务的概况^[8]。

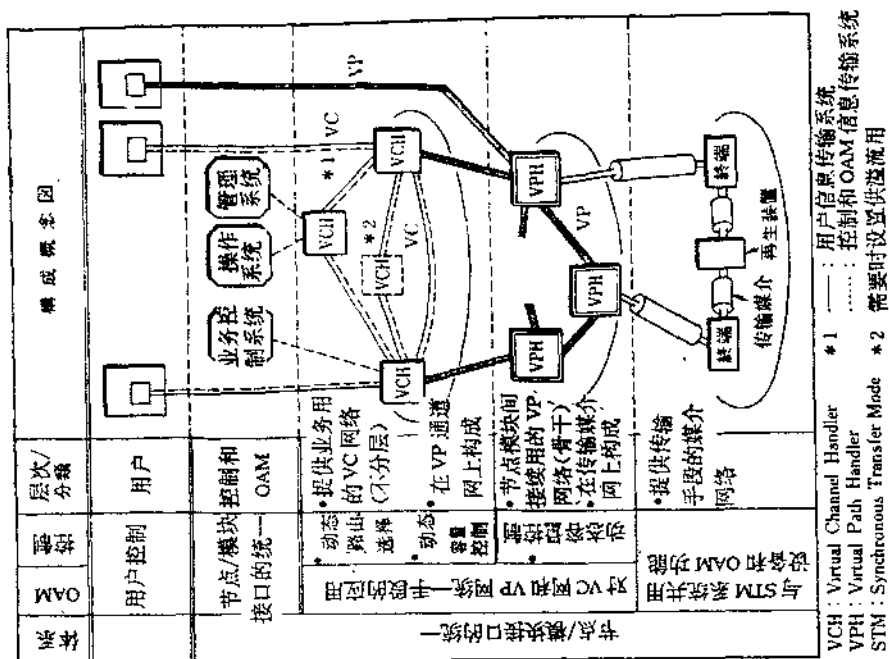


图3 B-ISDN 传输网的结构

表1 VC业务和VP业务概况

		VC 业务(实时提供通路)	VP 业务(半实时提供通道)
提供的层次		到第3层	到第1层
主要业务速率举例		64kb/s~135Mb/s	384kb/s~542Mb/s
业务特点		有呼叫	VP 和 VC 的二层连接(VC 专用网亦可能)
业务参量	对象	按每个呼叫设定(亦假设 PVC)	固定(预分配)
	容量	可变(按每个呼叫设定,在通信中可变)	固定/可变(用户控制)
	质量	有/无信元丢失	无信元丢失*
使用节点		VC 处理器(交换节点)	VP 处理器(交叉连接节点)

*:通过选择也可考虑有丢失。

VP 业务与以往的专用线业务相对应,但由于 ATM 的容量可变,其业务水平更高。例如,VP 的对象和容量是预先设定的,但可设想一种通过用户的控制自由改变 VP 的容量,且对应于实际分配的容量收取费用的业务。而且,在故障管理或性能管理方面,由于用户和网络共用 VP 的操作,故用户能一元化管理本网业务内的故障等各种信息。此外,VP 业务的再一个特点是 VC/VP 的两层连接是由用户提供的;这时,VC 向 VP 内的复接是由用户自身管理的,VC 在网内是透明传递的。

就 VC 业务来说,它和每次呼叫时将信息送到指定的对方并由发方付费的以往的交换业务相对应,但其业务菜单包含速率(固定/可变)、质量(有/无信元丢失)等,是极为丰富的。且亦能象永久虚拟电路 PVC(Permanent Virtual Circuit)那样,将通信对象固定接续到一个特定的对

方。

通过这样的 VC 业务和 VP 业务,就能提供包括图象在内的交换业务或高水平的专用业务。

4 B-ISDN 传输网的结构和所需功能

4.1 B-ISDN 传输网络模型

B-ISDN 被分层为前述的 VC 网/VP 网/传输媒介网。各层由终端点、中继点、连线 and 链路四要素组成。连线被定义在两个终端点之间。连接经中继点接续的多条链路构成。终端点相当于层间的接点,各层的连线被端接在终端点上,向上一层提供业务。

这样,无论哪层都有共同的模型,层间的关系也能用同一形式表示。这意味着各层都适用统一的管理手段,从实现统一化的网络管理的观点看这是很重要的。

具体讲,VC 连线被定义在末端与末端之间,由相当于以往交换机的 VC 处理器进行中继。而 VP 连线被定义在 VC 处理器(VCH)之间,用相当于以往交叉连接点的 VP 处理器(VPH)中继。亦即,VC 处理器是 VC 的中继点,同时又是 VP 的终端点。

B-ISDN 传输网的结构见图 4。

4.2 必要的网络功能

为了提供 VC 业务和 VP 业务,必须具有以下功能,即:(1)按接续要求设定和释放 VC、VP 的功能,(2)通过设定的 VC 和 VP,传递信息的功能,(3)VC、VP 设定后按要求改变其容量和形态的功能,(4)监视和试验 VC、VP 的故障或性能,有异常时采取切换措施的功能,(5)收费功能。

这些功能是由 VC 处理器、VP 处理器完成的,但要注意在被控对象看来 VC 和 VP 在功能上并没有差别。例如,VC 处理器和 VP 处理器的接续机理是相同的,只是在选择路由时参照的信头范围不同。管理功能中,VC/VP 的编号和容量的管理、故障管理、性能管理、及网络结构管理是中心,它们的对象随 VC/VP 而异,但能使用同一种管理方法^[9]。

表 2 列出故障和性能管理及网络结构管理的方法。这些功能是利用 OAM 用的信元实现的。这样,例如在 VP 网中,可以通过通道的自动切换控制实现故障的自治愈,得到了灵活对付网络异常的网络。

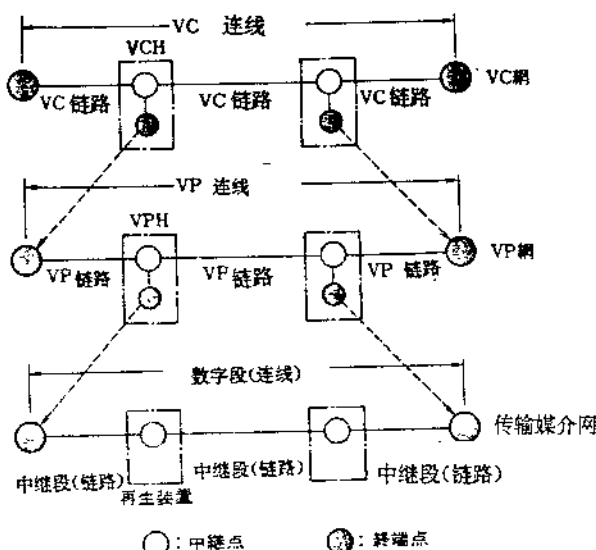


图 4 B-ISDN 传输网的结构

表2 VP 网的网络管理

	功 能	管理方法举例
故障管理	故障监视 (故障检测,通知等)	检测到传输通道故障时,在复接于该通道中的 VP 的终端点上用 OAM 信元进行故障通知
性能管理	性能监视 (信元丢失率、信元传输 时延、信息误码率的测定)	由发端的终端点,经一定间隔插入监视用的 OAM 信元,在收端终端点将其提取出来,测出连线上的各种性能(如左边所述)。在监视用信元中引入 CRC 或时标等
网络结构管理	网络结构监视 (自动更新数据库) 改变网络形态 (故障的自治愈 容量随业务量而变)	对于故障或性能管理中报告有异常或过载的 VP,进行代用 VP 的搜索和切换。用 OAM 信元交换为此而用的控制信息。

5 业务量和资源的控制

在采用 ATM 的 B-ISDN 传输网中,业务量控制的基本功能是连线接入控制 CAC (Connection Admission Control) 和用量参数控制 UPC (Usage Parameter Control)。

CAC 是根据网内有无能满足连线接续要求的资源(带宽),决定可否接受要求的功能。接受了要求后,应确保有必要的资源。连线的带宽要求通过最大信元速率、平均信元速率,信元突发长度等业务量参数描述。这些参数由 UPC(也叫监视)监视,采取超过规定量的输入信元就被丢弃等措施,保证整条连线的质量。

如上述,CAC 与 UPC 结合的业务量控制的概念本身是简明的,但实现起来存在的难题有:

(1)为了适当的分配资源,用户必须详告业务量特性,可是通常用户并不知道自己产生的业务量的特性。因此,报告的常是最高的信元速率和粗略的平均信元速率,结果网络不得不赖此将带宽设定在最大值上,使资源的利用率常常脱离期望的程度。

(2)在网内经过复接器和交换机后,由于排队使信元时延参差不一,于是,信元到达进行 UPC 的地方的排列与用户产生的信元排列不同。结果,即使用户虽是按规产生信元的,但在 UPC 上也可能会认为它违反规定。

对这些问题虽正在提出种种方案,但现在尚无定论。其中,作为业务量参数,分别用短时间区间(T_1)内的最大信元数目(X_1)表示最大信元速率、和用稍长时间区间(T_2)内的最大信元数目(X_2)表示平均信元速率,是一种较为有效的方法。用户报告(T_1, X_1),网络以此完成 CAC 和 UPC^[10]。