

CIP

宽带智能网/廖建新等编著. —北京：人民邮电出版社，2001.1

(电信新技术实用丛书)

ISBN 7-115-09025-4

. 宽... . 廖... . 宽带通信系统-计算机通信网 . TN915.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 73224 号

## 内 容 提 要

本书是一本专门介绍对各种宽带电信业务进行控制的宽带智能网的基本原理和应用方面内容的技术书籍。主要内容包括：概述、宽带网和智能网、宽带智能网的体系结构、宽带智能网的基本呼叫状态模型、宽带智能网主要功能实体、宽带智能网的应用规程、宽带智能网的业务实现方案、宽带智能网的其它关键技术、国内外宽带智能系统介绍、宽带移动智能网等等。为帮助读者更好地了解宽带智能网的发展全貌，本书还在附录中给出了一些 ITU-T 有关智能网的国际建议的目录、智能网的目标业务和业务属性以及相关的定义。

本书可供从事电信工作的技术人员、管理人员及相关院校的教师和研究生了解宽带智能网的有关知识时阅读参考。

电信新技术实用丛书

宽带智能网

---

编 著 廖建新 龙元香 王 晶 杨放春

责任编辑 王晓明

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@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京 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：10.5

字数：251 千字

2001 年 1 月第 1 版

印数：1—0 000 册

2001 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09025-4/TN · 1685

---

定价：22.00 元

# 前 言

自从1992年3月国际电联ITU-T(原CCITT)发布了关于智能网(IN Intelligent Network)的第一套建议IN CS-1(能力集1)以来,智能网在全球得到广泛的发展,推出了许多智能业务,如:记帐卡呼叫(ACC)、虚拟专用网(VPN)、通用个人通信(UPT)、被叫集中付费(FPH)、电话投票(VOT)、大众呼叫(MAS)等业务,较好地满足了市场的需要。1997年ITU-T又推出了IN CS-2标准,该标准主要研究智能网的网间互联以及网间业务,实现了智能业务的漫游,如:全球虚拟网业务(GVNS)、网间被叫集中付费(IFPH)、网间电话投票(IVOT)、网间大众呼叫(IMAS)等业务。

1997年1月ITU-T的11组召开了会议,明确了IN CS-3标准的研究内容和实现目标。IN CS-3标准是IN CS-2标准的进一步发展,对IN CS-3标准的研究分为:IN CS-3.1近期目标和IN CS-3.2中长期目标两个阶段。ITU-T的11组于1998年5月召开会议,与会代表一致要求尽快地推出IN CS-3标准,以满足市场的需要。因此,ITU-T决定将IN CS-3.1定义为IN CS-3标准,并将IN CS-3.2定义为IN CS-4。ITU-T于1999年初推出了IN CS-3标准,IN与B-ISDN综合是IN CS-4标准的主要研究内容。

目前,多媒体业务的开发基本上是:不同的多媒体业务都有相应一套各自不同的体系结构和实现方案。随着新业务的不断出现,每一种新业务都要设计一套新设备,因此,开发新业务的投资越来越大,资源得不到合理地利用,浪费越来越严重。

如何有效地提供多媒体业务是宽带通信系统发展的瓶颈问题,智能网与宽带综合业务数字网(B-ISDN)的综合为实现目前存在以及未来可能出现的各种多媒体业务提供了一种统一的体系结构,使得实现多媒体业务变得相当方便和灵活。智能网与B-ISDN的综合是智能网在21世纪发展的重点,它的宗旨是要用智能网的控制方法在B-ISDN宽带网上提供各种宽带多媒体业务,如:宽带会议电视、视频点播(VOD)、远程教育、远程医疗、多媒体信息业务等。智能网与B-ISDN的综合有效地解决了宽带通信网系统发展的瓶颈问题。

整个电信网将逐步向智能化、宽带化、个人化的方向发展。而智能网与B-ISDN的综合促进了电信网络的智能化,加速了电信网络的宽带化进程,与电信网的发展方向相吻合。

随着信息高速公路在全球的发展,我国将大力发展宽带通信网系统,这将为智能网与B-ISDN的综合提供了前提和基础,同时也为智能网与B-ISDN的综合提供了市场驱动。

本书的内容是根据国家自然科学基金重大课题资助项目的科研成果编写,可为研究宽带智能网的同行提供大量最新的资料和参考文献,希望它出版能够推动宽带智能网知识在我国的普及。

作者  
2000.8

## 一、智能网产生的背景

目前电信网正向数字化、智能化、综合化和个人化的方向发展，传统的电话业务已经渐渐不能满足人们的需要。人们对通信能力的要求不断提高，并希望电信网能为用户提供更多、更方便的新业务，例如：被叫集中付费业务和记帐卡呼叫业务等等。

在传统的电话业务中，用户的所有信息都存储在其物理接入点所对应的本地交换机上，用户和接入点之间具有严格的一一对应关系，故称为基于接入用户线的业务。但在被叫集中付费和记帐卡呼叫业务中，不要求用户和接入点之间具有这种严格的一一对应关系，允许用户在任何接入点上接入，费用记在该用户的帐号上，而不是记在接入点所对应的话机帐号上。因此，这种业务被称为基于号码的业务。

在智能网（IN，Intelligent Network）<sup>[1]</sup>出现以前，开发这类新业务的方法是每增加一种新业务，网络中所有交换机都需要增加相应软件模块。由于交换机数量十分庞大，而且型号各异，交换机的原理、结构、设计方法和软件都各不相同。因此，每增加一种新业务，必须对网络中所有交换机的软件进行修改，这样做不但工作量大，而且涉及面广。有些交换机在设计上还存在局限性，仅修改软件无法实现新业务；有些交换机即便是能实现新业务，但由于实现的费用高、周期长、可靠性差，所以，新业务推广进程非常缓慢。为了解决上述问题，人们试图寻求一种新的方法：交换机只完成最基本的接续功能，而新业务则由另一套网络来完成，无需修改交换机中的软件。

由于新业务的增多，随之而来的业务生成周期、网络中多厂商设备、业务的顾客化、业务提供者在单一网络上竞争等问题也越来越突出。因此，寻求一种统一的并且能继续发挥网络上现有交换设备巨大投资效益的解决方案，成为了智能网概念产生的重要驱动因素。

1981年，美国AT&T公司将用户数据集中存放在网络控制点的数据库中，以支持被叫集中付费和记帐卡呼叫业务，这一实现方法为智能网概念奠定了基础。1984年，Bellcore在其IN/1建议中正式提出了智能网一词，并提出了智能业务与基本业务控制相分离的概念，此后，Bellcore制订了关于智能网的一系列计划，使得智能网思想逐渐成熟。

1992年3月，国际电联ITU-T（原CCITT）发布了关于智能网的第一套建议IN CS-1（能力集1）<sup>[1]</sup>。IN CS-1采用了Bellcore关于智能网的许多构想，ITU-T在此基础上，提出了智能网概念模型（INCM，Intelligent Network Conceptual Model）<sup>[1, 5~10]</sup>，它标志着智能网技术的正式形成。

## 二、智能网的概念

智能网是在原有通信网的基础上设置了一层叠加网络。其特点是能快速、方便、经济、

灵活、有效地生成新业务。其目标是不仅在今天能向用户提供诸多的新业务，而且未来也能如此。智能网的这一特点深受网络运营者和用户的青睐，智能网业务因此得到了迅速的发展，引起了世界各国电信部门的重视，智能化也成为电信网的发展目标之一。

智能网的定义中并没有人们通常理解的“智能”含义，它仅仅是一种“业务网”<sup>[8]</sup>。将来，人们肯定会给智能网赋予真正的“智能”，如：智能网会自动生成并动态加载新业务、根据用户要求自动完善各种业务等等。

## 一、北美智能网标准

1984年，Bellcore提出了IN/1标准后，又着手研究IN/2标准。IN/2是为美国的公共交换网络向开放网络体系结构迈进而设计的。由于从IN/1向IN/2升级，预示着交换点有较大的变化，而且IN/2方案过于庞大，1988年，Bellcore从IN/2中选取了一个子集称为IN/1+，作为IN/1到IN/2的一个过渡方案。1989年，推出IN/2标准。

1988年由Bellcore几个地区通信公司及交换机厂商与计算机软硬件供应商组织了一个智能网论坛，称为多供应商协会(MVI)。通过MVI的努力，制订了先进智能网(AIN)0.0版，这个标准于1991年在北美各国开始实施，取代原来的IN/1+和IN/2。该组织又于1992年发行了AIN0.1版，并于1993~1995年实施。继AIN0.1取得的成果，又推出了AIN0.2版，在1995~1997年实施，在1997年形成AIN1.0版。

## 二、智能网的国际标准

国际电联电信标准部门(ITU-T)和欧洲电信标准协会(ETSI)从1989年开始着手制订智能网的国际标准，1992年，ITU-T发布了智能网的第一套建议IN CS-1。IN CS-1标准中列出了38种IN业务属性，如：自动回叫、呼叫前转、反向计费、大众呼叫等；并定义了25种新业务，如：记帐卡呼叫(ACC)、虚拟专用网(VPN)、通用个人通信(UPT)、被叫集中付费(FPH)等。每一种新业务都是由38种业务属性中的若干个属性组成，其中有些是必选的，有些是可选的。如：被叫集中付费业务至少需要两个业务属性，一个属性是唯一号码(One Number)，因为对于一个申请被叫集中付费的用户，对外界公开的只有一个特定号码800xxxxxxx(其中800是接入码，xxxxxxx是局内号码)，其他用户要呼叫该800号用户，均要使用这一号码；另一个属性是反向计费(Reverse Charging)，这是被叫集中付费的主要特征，被叫集中付费业务还有16个可选属性。

随着智能网的发展，1997年ITU-T又推出了IN CS-2标准，该标准主要研究智能网的网间互联以及网间业务<sup>[2]</sup>。在IN CS-1的基础之上，又定义了16种新业务，如：全球虚拟网(GVNS)、网间被叫集中付费(IFPH)、网间电话投票(IVOT)、网间大众呼叫(IMAS)等业务。

在制订IN CS-2标准的同时，ITU-T就已着手IN CS-3标准的研究，1999年初，ITU-T又推出IN CS-3标准草案<sup>[3]</sup>。IN CS-4标准<sup>[4]</sup>的制订工作也正在加紧进行。IN CS-3和IN CS-4标准的主要研究内容包括：移动网、宽带综合业务数字网(B-ISDN)、Internet与智能网综合

方面的研究。

### 三、智能网标准发展的目标

除了北美智能网标准、智能网的国际标准外，Bellcore 提出了信息联网体系结构 (INA)，国际电联制订了电信信息网络体系结构 (TINA)，它们的产生对智能网标准的发展起了积极的推动作用。智能网标准的发展过程如图 1-1 所示<sup>[7]</sup>。

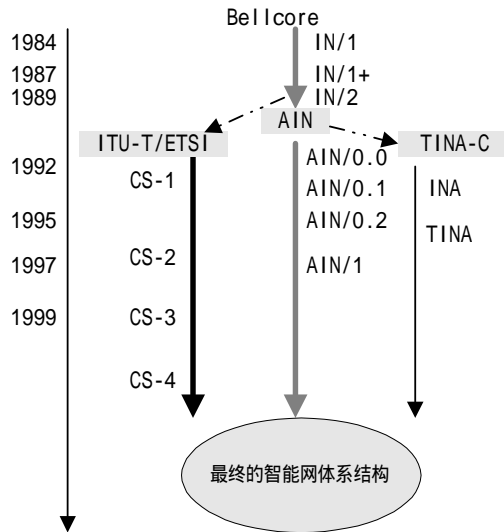


图 1-1 智能网标准的发展

随着智能网标准的不断发展，人们自然会构想最终智能网的结构。研究最终智能网的体系结构是智能网的一个重大课题，最终智能网体系结构的研究目标是为了适应当前技术的飞速发展、用户对业务需要的快速增长、各种业务的网间互联以及通信市场中的竞争机制，需要提出一种灵活、能够适应最新技术发展、满足各种业务要求的通信网控制和管理模式。最终智能网体系结构应采用面向对象技术 (OOT) 和开放分布处理 (ODP) 环境。智能网的最终发展目标是：智能网将逐步扩展到数据通信、移动通信和宽带通信领域，并与电信管理网 (TMN)、电信信息网络体系结构 (TINA) 相融合，以形成一种更灵活、适应未来技术发展的通信系统<sup>[11]</sup>。

## 网的

### 一、IN CS-1 定义的业务

IN CS-1 标准中定义了 25 种业务，如：记帐卡呼叫 (ACC)、虚拟专用网 (VPN)、通用个人通信 (UPT)、被叫集中付费 (FPH) 等。目前，我国已推出了全国智能网系统，并已经开通了其中几种智能业务。由于智能业务采用字头触发方式，根据业务的触发字头，以上四种业务又分别称为：300 号业务 (ACC)、600 号业务 (VPN)、700 号业务 (UPT) 和 800 号业务 (FPH)<sup>[11]</sup>。下面就对市场已经推出的一些智能业务进行简单的介绍：

### 1. 记帐卡呼叫 (ACC, 300 号业务)

300 号业务允许用户在任何一部双音多频 (DTMF) 电话机上发起 300 号呼叫, 并把费用记在规定的帐号上。使用记帐卡业务的用户必须有一个 300 号的卡号。用户使用本业务时, 按规定输入接入码、卡号、密码, 智能网对用户输入的卡号、密码进行检验, 当检验通过, 向用户发出确认提示后, 持卡用户才可像正常呼叫一样拨被叫号码 (包括区号) 进行呼叫。由于 300 号业务具有灵活、方便的呼叫和记帐功能, 所以, 该业务一推向市场, 就受到用户的普遍欢迎, 成为最受关注的智能网业务之一。

校园卡业务是从当前使用较广的记帐卡呼叫业务中派生出来的, 是记帐卡呼叫业务的一种特例。该业务主要是为校园中的广大学生提供方便可靠的通信方式, 解决当前学校中通信方式落后的问题, 同时为学校 and 电信部门提供良好的管理方式和手段, 并提供一些具有校园特色的新功能。

200 业务是用智能平台的方式提供记帐卡呼叫业务功能, 而不是用智能网的体系结构来实现的。

### 2. 虚拟专用网 (VPN, 600 号业务)

600 号业务是利用公用电话网的资源向某些机关、企事业单位提供一个逻辑上的专用网, 申请该业务的单位可以在该专用网范围内开放各种功能, 该业务具有以下优点:

(1) 开通了虚拟专用网的单位, 相当于拥有了自己的程控交换机, 专用网内的用户之间的通话, 可以直接拨分机号, 不计费;

(2) 开通了虚拟专用网的单位, 不再需要自己的交换机, 免去购买交换机的投资, 同时, 也不再为维护自己单位的程控交换机付出人力和财力的开销;

(3) 该业务具有网内呼叫、网外呼叫、远端接入、记帐呼叫等 19 项业务特征。

### 3. 通用个人通信 (UPT, 700 号业务)

UPT 业务是指 UPT 用户通过个人号码能在任何终端 (包括: 固定的或移动的终端) 上与任何用户 (包括: UPT 用户和非 UPT 用户) 进行通话。该业务具有以下特点: 其一, UPT 用户可以在任何地方的任何终端上呼叫其他用户, 称为 UPT 去话; 其二, 其他用户呼叫 UPT 用户则称为 UPT 来话。任何用户在拨某 UPT 用户的 UPT 号码时, 无论该 UPT 用户在何处, 都能接通到该 UPT 用户当前所登记的终端上, 与该 UPT 用户进行通信。UPT 的计费与通常通话的计费不同, UPT 去话费用不是记在该去话的终端帐号上, 而是记到该 UPT 的帐号上; 来话的费用既可以全记到该 UPT 的帐号上, 也可以采用分摊计费的方法, 还可以由主叫全付。另外, UPT 系统给 UPT 用户提供了一组业务供其选用, 灵活方便。该业务是全球个人通信的一种过渡实现方案。

### 4. 被叫集中付费 (FPH, 800 号业务)

电话呼叫通常是主叫 (即发起呼叫者) 付费, 被叫不付费。而 800 号业务正好相反, 它不是由主叫付费, 而是由被叫付费, 这是该业务最主要的特点。该业务还有一个重要特点是唯一号码, 尽管申请 800 号业务的单位或个人有多个电话号码, 但只需将其中的一个号码登记为 800 号业务的号码, 对外只公开这个号码, 所有给该单位的来话费全记在该号码上, 所以, 该业务称为被叫集中付费。尽管该单位对外只公开了一个号码, 但 800 号业务的来话呼叫, 可根据主叫地理位置的不同, 接至该单位的不同电话上。例如: 某公司在全国的各大城市都有自己的子公司, 并且都有各自的不同本地电话号码。当申请了 800 号业务后, 该公司对外的联系电话只有一个了, 当某客户需要与该公司联系时, 只需拨打该公司的 800 号电话, 则该电话被接至离该客户最近一

个子公司的电话上，这次通话很可能就是本地通话，该公司需要支付的电话费只是本地通话费。这样做的好处：一是客户只需记住该单位唯一的一个号码，对客户来说非常方便；二是 800 号业务是免费电话，对客户有吸引力，起到了对外广告宣传的作用，所付通话费等于广告费投资；三是对于申请 800 号业务的单位，需要支付的来话费通常是本地通话费，因此可以接受。正因为 800 号业务有这些优点，所以深受社会的青睐。

#### 5. 电话投票业务 (VOT)

电话投票业务是通过电话进行投票选举的一种智能业务。选举人可在任何一部 DTMF 电话机上发起呼叫，按规定输入接入码、密码等，智能网对用户输入的密码进行检验，当检验通过，并向用户发出确认提示后，选举人就可以根据提示音进行选举（赞成、反对或放弃）。投票完毕后，智能网自动完成投票统计。这种选举方式有以下好处：一是选举人可以根据自己的意愿进行投票，免受外界各种干扰，非常民主；二是选票统计非常方便，可节省大量人力和物力，特别是大型选举；三是选举人不用集中在一起，节省了交通、住宿等费用。

#### 6. 大众呼叫业务 (MAS)

大众呼叫业务提供一种类似热线电话的服务。它最主要的特征是具有在瞬时高额话务量情况下防止网络拥塞的能力。当用户从电视、广播和报纸上广告得知，在某一段特定时间内呼叫一个指定电话号码有中奖机会时，即可能出现瞬时大话务量。这时，即可使用大众呼叫业务。

节目主办者作为业务用户，可以向电信部门申请一个热线电话号码。在每次拨通这一号码时，系统将呼叫者接到节目主持人热线电话；或者拨通这一号码后，呼叫者将听到一段录音通知，要求呼叫者输入一个数字以表示他对某个问题的意见或偏好。系统把这个数字记录下来并进行累计，该业务终止时，电信部门可向业务用户提供大众对该问题各种意见的详细信息。

#### 7. 广域集中用户交换机业务 (WAC)

广域集中用户交换机业务就是把分布在不同交换局的“集中用户交换机”(Centrex)和单机用户组成一个虚拟的专用网路。考虑到我国已经在全国智能网中提供了 VPN 业务，今后如果允许 Centrex 用户纳入到 VPN 群时，本地网或省内范围内的 WAC 业务将可以纳入全国 VPN 业务。考虑到管理方面的原因以及一些发达省、市对业务的需求，因此，在一个省的范围内可以开放包含 WAC 的 VPN 业务。同一个 Centrex 交换局的 WAC 的用户的呼叫在该交换局内完成。

#### 8. 其它智能网业务

除了以上七种常见的智能业务外，还有通用接入号码 (UAN)、会议电话 (CON) 等业务也正在向市场推广<sup>[12]</sup>，由于这些智能业务的应用还未普及，在此不作详细的介绍。

## 二、IN CS-2 定义的业务

IN CS-2 标准主要研究智能网的网间互联以及网间业务<sup>[2,12]</sup>。在 IN CS-1 的基础之上，它又定义了 16 种新业务：

- λ 全球虚拟网业务 (GVNS)
- λ 网间被叫集中付费 (IFPH)
- λ 网间电话投票 (IVOT)

- λ 网间大众呼叫 (IMAS)
- λ 网间优惠电话 (IPRM)
- λ 国际电信计费卡 (ITCC)
- λ 会议电话 (CONF)
- λ 呼叫保持 (CH)
- λ 呼叫转移 (TRA)
- λ 呼叫等待 (CW)
- λ 被叫忙接续 (CCBS)
- λ 热线 (HOT)
- λ 消息存储转发 (MSF)
- λ 多媒体 (MMD)
- λ 被叫关键字屏蔽 (TKCS)
- λ 移动业务 (MS)

此外，在 IN CS-2 中还引入了业务管理业务和业务生成业务的概念，并给出了本阶段的 16 种业务管理业务和 39 种业务生成业务。

IN CS-2 与 IN CS-1 相比，主要在四方面做了扩展。第一，IN CS-2 支持网间业务，即在网间实现 IN CS-1 所提出的一些业务。尽管业务的定义基本上没有变化，但它却方便了用户在更广的范围内使用这类智能业务，如：全球虚拟专用网、网间被叫集中付费、网间电话投票、网间大众呼叫、网间优惠电话、国际呼叫卡等。第二，IN CS-2 支持移动业务，特别是终端移动业务。第三，IN CS-2 对 IN CS-1 的一些业务进行了改进和增强。如：会议电话、呼叫保持、呼叫转移、呼叫等待等。第四，增加了一些新的业务，如：消息存储转发、多媒体业务等<sup>[12-16]</sup>。

### 三、IN CS-3 提供的业务

1997 年 1 月 ITU-T 的 11 组召开了会议，明确了 IN CS-3 的研究内容和实现目标。IN CS-3 是 IN CS-2 的进一步发展，对 IN CS-3 的研究分为：IN CS-3.1 近期目标（1997 ~ 1999 年）和 IN CS-3.2 中长期目标（1999 ~ 2000 年）两个阶段。ITU-T 的 11 组于 1998 年 5 月召开会议，与会代表一致要求尽快地推出 IN CS-3 标准，以满足市场的需要。因此，ITU-T 将 IN CS-3.1 定义为 IN CS-3 标准<sup>[3]</sup>，于 1999 年初推出了 IN CS-3 标准草案，并将 IN CS-3.2 定义为 IN CS-4 标准<sup>[4,13]</sup>。

ITU-T 的 11 组在 1998 年 5 月召开的会议上达成以下共识：减少 IN CS-3 的研究内容，将 IN 与 B-ISDN 综合及 IMT2000 问题留在 IN CS-4 中研究<sup>[4,13]</sup>。IN CS-3 基本上沿用 IN CS-2 的体系结构，对 IN CS-2 的体系结构和呼叫处理模型不做大的改动<sup>[3]</sup>。

IN CS-3 的研究内容如下：对 IN CS-2 能力的加强、IN 与 Internet 的综合、IN 支持移动的第一期目标等。下面将对智能网 CS-3 和 CS-4 研究的业务、关键问题和关键技术进行详细的分析：

#### 1. 对 IN CS-2 能力的加强

IN CS-3 仍然沿用目前 IN CS-2 的呼叫处理模型，并在 IN CS-2 的基础之上增强以下功能：

- λ 与呼叫无关的业务功能 (CUSF) 与业务控制功能 (SCF) 之间的接口；

λ IN 与 ISDN 互联；

λ 一些附加的基本属性（如：增加新的 DP 点“认证路由失败”）等。

## 2. IN 与 Internet 的综合

IN CS-3 研究了 IN 与 Internet 的综合。IN 与 Internet 的综合需要提供以下业务：

### (1) 话音业务

由于 Internet 电话在计费上的优势，因此，在全球得到迅猛发展，IN 与 Internet 的综合希望实现 Internet 上的电话和电信网上的电话互通，如：

λ Web 用户呼叫电信网用户；

λ 电信网用户呼叫 Web 用户；

λ Web 用户呼叫 Web 用户，利用电信网作为中继网络进行通话；

λ 电信网用户呼叫电信网用户，利用 Internet 作为中继网络进行通话。

### (2) 点击拨号

当 Web 用户点击某主页上提供的电话号码时，可通过 Web 发起一个到该电话号码的呼叫。

### (3) 点击发传真

当 Web 用户点击某主页上提供的传真号码时，可通过 Web 将某个文件传送到该传真机。

### (4) 点击回送传真

当 Web 用户需要下载某主页上提供的文件时，可点击回送传真的功能，用传真机接收该文件的内容。

### (5) 根据语音存取内容

根据语音进行拨号，或根据语音访问 WWW 浏览器，检索所需内容。

### (6) Internet 记帐卡业务

对于漫游的 Internet 用户，当他从一个地方漫游到另一个地方时，利用 Internet 记帐卡业务可随时随地地上网，上网费用都记到他的记帐卡上。

### (7) 实现来话显示

通常用户通过电话线拨号上 Internet 网，这样会影响该用户接收来话。IN 与 Internet 的综合可实现用户在拨号上网的过程中，如果有来话，则该用户的计算机终端上会显示来话的主叫号码，以便该用户进行处理。

## 3. IN 支持移动

IN 支持移动的第一步要达到以下目标：

### (1) 加强窄带移动网上的普通业务

如预付费业务等。

### (2) 加强窄带移动网上的 UPT、VPN、FPH 等业务

### (3) 实现号码可携带性（NP，Number Portability）

号码可携带性包括以下含义：

λ 当用户更换地址后，仍需要保持原来的电话号码不变；

λ 当用户更换业务提供者后，仍需要保持原来的电话号码不变；

λ 当用户更换业务网后（如：从 PSTN 到 ISDN、或从 PSTN 到 GSM 等），仍需保持原来的电话号码不变。

### (4) 实现虚拟归属环境（VHE，Virtual Home Environment）的部分功能

电信业务的使用者可能在不同网络运营者之间漫游，当用户移动到他申请业务的运营者（即归属运营者）所管辖的范围之外时，也应能像在归属环境里一样使用该业务，没有任何区别，这就是 VHE 要提供的功能。IN 支持移动的第一步目标只需实现虚拟归属环境的部分功能。

#### (5) 支持移动管理

如：用户接入认证、位置登记管理、轮廓文件管理及位置信息管理等。

### 四、IN CS-4 提供的业务

1998 年 5 月 ITU-T 的 11 组召开会议，将目前 IN CS-3 不能完成的内容推延到 IN CS-4 中进行研究。IN CS-4 要研究内容包括：智能网与 B-ISDN 的综合、IN 支持移动的第二期目标等。

#### 1. IN 与 B-ISDN 的综合

IN 与 B-ISDN 的综合是智能网在 21 世纪发展的重点，它的宗旨是要用智能网的控制方法在 B-ISDN 上提供各种宽带多媒体业务<sup>[4]</sup>，如：宽带视频会议（宽带会议电视）、视频点播（VOD）、远程教育、远程医疗及多媒体信息业务等。下面对 IN 与 B-ISDN 的综合需要提供的宽带多媒体业务加以介绍：

##### (1) 宽带视频会议

这是一种多媒体业务，允许在不同地方的两个或两个以上用户进行端到端的信息（包括：音频、视频及数据等媒体）传输，达到大家在同一个地理位置开会的效果。

##### (2) 宽带分配业务

宽带分配的典型业务是电视分配业务。电视分配业务是指在宽带网上为居民用户提供各种电视节目（包括普通电视信号及高清晰度电视信号等）。用户只能被动选择收看节目，不能控制节目的播放。

##### (3) 宽带检索业务

宽带检索业务的主要特点是交互式操作和多媒体检索。其典型例子是视频点播业务，它要实现的功能是用户可以随时看自己所想要看的节目，并可直接控制节目的播放。

##### (4) 宽带 VPN

宽带 VPN 的目标是在宽带电信网或宽带数据网上为用户提供一个虚拟的专用网，不仅要让用户拥有类似于企业内部网（Intranet）的所有功能，还要让用户拥有 ATM 宽带网的所有功能，并为网内的用户提供一些特殊服务。

#### 2. IN 支持移动

IN 支持移动的第二步要达到以下目标：

- (1) 加强宽带移动网上的基本业务；
- (2) 加强宽带移动网上的 UPT、VPN、FPH 等业务；
- (3) 实现虚拟归属环境（VHE）的所有功能；
- (4) 全面支持 IMT2000。

将 IMT2000 的研究安排到 IN CS-4 是有原因的。首先，IMT2000 体系结构的规范仍处于研究之中，ITU-T 定义实现虚拟归属环境的六种方案仍需要进一步的详细分析。另外，在 IMT2000 建议中增加新的功能实体，如：接入管理功能（AMF）或位置管理功能（LMF），

它们是否能触发智能业务、新增功能实体的模型，以及所需的 IN 业务属性等问题还有待于进一步的研究。

## 参 考 文 献

- [1] ITU-T Recommendation. Q.1200 ~ 1219 Series. Intelligent Network, 1992
- [2] ITU-T Recommendation. Q.1221 ~ 1229 Series. Intelligent Network, 1997
- [3] ITU-T Recommendation. Q.1231 ~ 1239 Series. Intelligent Network, 1999
- [4] ITU-T Recommendation. Q.1241 ~ 1249 Series. Intelligent Network, 1999
- [5] 龚双瑾, 王鸿生. 智能网. 北京: 人民邮电出版社, 1995
- [6] 龚双瑾, 王鸿生. 智能网概论. 北京: 人民邮电出版社, 1997
- [7] 若一, 赵辰译. 智能网基本技术、标准及其发展. 北京: 电子工业出版社, 1997
- [8] 陈俊亮. 智能网技术及其展望. 电信科学, 1996,12(1)
- [9] 陈俊亮. CIN 智能网系统. 电信科学, 1997,13(1)
- [10] 陈俊亮. 智能网系统及其发展. 通讯世界, 1998,(44)
- [11] 龙元香, 廖建新等. 智能网及其业务发展趋势的研究. 通信技术政策研究, 1999, (3)
- [12] 廖建新, 杨放春等. Study Status and Perspective of MIN and BIN. ICCT'98, Beijing, Oct. 1998
- [13] 龙元香, 廖建新等. 智能网 CS-3 和 CS-4 的研究内容. 现代电信科技, 1999, (5)
- [14] 廖建新, 杨放春等. 移动智能网与宽带智能网. 电子学报, 1999, 27(5)
- [15] 廖建新, 李炜等. The key techniques of CIN. 电子学报英文版, 1998, (7)
- [16] 廖建新, 杨放春等. CIN03 系统的关键技术. 电子学报, 1998, 26(5)

信息高速公路已引起全球性的关注，它是信息时代的基础设施，可分为国家信息基础设施（NII）、国防信息基础设施（DII）和全球信息基础设施（GII）。信息高速公路实际上是一个庞大的高速信息网，它是在国家乃至全球范围内综合利用通信、计算机、多媒体、视像、数据库和软件等各种技术，集人类的科学研究、生产、生活和娱乐为一体的智能信息体系。今天人们对它的理解是：以光纤为干线，并把它铺设到办公场所和家家户户，使视像、声音、文件等各种信息媒体都能畅通无阻地传输、交换，并由一个单一信道进入用户；利用这种设施，人们可以获得比目前已有的“联机服务”质量更高、内容更为丰富多彩的信息，还可以实现交互式的按需服务，如电视点播、电视购物、远程医疗和远程教学等，在一定程度上，改变人们的生活、工作和娱乐方式。为了能满足如此多的用户和如此大的业务传输需要，ITU-T 提出了 B-ISDN 的概念。

ITU-T 建议将宽带定义为：“传输通道能够支持速率高于基群速率的业务或系统”。ISDN 的主要特征是：在同一个网络上支持各种不同的业务（如：话音、图像和数据等）。实现 ISDN 的关键是使用有限的连接种类和多用途的用户 - 网络接口，使得多样性的业务能由相对简单的网络来支持。B-ISDN 将以 ISDN 中的概念为基础<sup>[1-2]</sup>，并通过逐步引入新的附加功能和业务来演变。

### 一、B-ISDN 协议参考模型

ITU-T I.321 建议给出了 B-ISDN 协议参考模型<sup>[1-2]</sup>，如图 2-1 所示，它是由不同层和不同面组成的。B-ISDN 有三个面（即：用户面、控制面和管理面）和三个层（即：物理层、ATM 层和 ATM 适配层）。

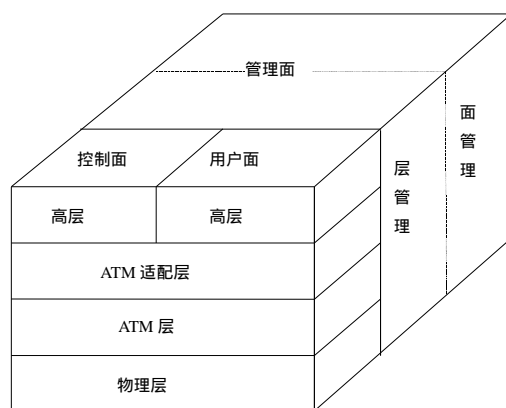


图 2-1 B-ISDN 协议的参考模型

在 B-ISDN 协议参考模型中，主要是考虑网络的信息在传输和处理方向上的不同阶段、不同要求下所需要的网络功能。B-ISDN 业务有如下三个方面属性：

- λ 信源和信宿间的定时关系（需要定时信息或不需要）；
- λ 比特率（固定比特率或可变比特率）；
- λ 连接方式（面向连接或非连接的）。

根据 B-ISDN 业务这三个方面属性，对 ATM 适配层（即 AAL）的业务进行分类，由于确认的业务类型并不包括上面三个属性的所有可能组合，所以目前仅仅区分出五种 AAL 业务类型：

- λ A 类：要求端到端间的连接，适用于现有的话音、图像通信所需的电路模式的承载业务；
- λ C 类：适用于现有的分组模式承载业务；
- λ B、D 类：利用 ATM 的灵活性，提供 B-ISDN 特有的业务；
- λ X 类：可由用户自己定义 ITU-T 未规定的业务。

## 二、ATM 的关键技术

异步传递模式（ATM）采用统计复用和快速分组交换技术。因此，可以从这两个方面来阐明 ATM 的关键技术。

### 1. 统计复用

ATM 在传输方面采用了统计复用的方法，也称异步时分复用。异步时分复用不需要在建立连接时确定采用哪一个信道，各个连接可以统计地占用整个信道资源。由于每条输入的信元流在复接器的输出信元流中所占的位置是不固定的，所以称为“异步”。这种复用方法的优点是：

- (1) 只要输入信元流不断，输出信道就会一直被占用，所以信道利用率很高，对于速率变化很大的业务也能很好地支持；
- (2) 这种复用方法与输入业务流的速率无关，更适用于 B-ISDN 的环境；
- (3) 这种复用方法由于统计、动态地占用信道资源，所以可以获得一定的统计增益，在建立连接并给连接分配带宽时，可在相同信道资源的情况下接纳更多的连接数。

当然，这种复用方法也存在一些缺陷：由于动态占用信道资源，某一连接会额外地多占用信道资源，有时会影响到其它连接的服务质量；另外，所有虚通路（VC）链路峰值聚合的瞬间可能会产生超出它们所在虚通道（VP）连接的容量，引起服务质量的恶化。因此，在 ATM 网络中需要采取一定的措施对业务量进行控制。

### 2. 快速分组交换

在 B-ISDN 中，采用了一种分组长度固定和面向连接的技术：

#### (1) 分组长度固定

采用固定长度的分组，是为了减小交换结构和缓存管理的复杂性，便于用硬件来实现交换功能，提高交换速率；而且，各种业务都采用相同长度的分组，便于实现业务综合，还能支持未来新业务的接入，具备更强的适应性。ATM 的分组长度为 53 个字节。

#### (2) 面向连接

面向连接这一点与虚电路分组交换方式很相似，但其过程不同，用户在通信之前，通过

信令系统向网络请求，在这个呼叫请求中告知网络一些用户的信息，如所需建立连接的峰值比特率、平均比特率、突发性和服务质量要求等，网络则根据这些信息和网络当时的负荷情况以及一定的准则，来判断是否接纳这个呼叫请求。

ATM 采用面向连接的技术，尽管增加了连接建立、拆除的开销，但可以保证接受信元的次序与发送时是一致的，更重要的是：在 B-ISDN 环境下，业务是高度突发的，可以通过连接建立时的呼叫接纳机制，将无法接受的呼叫阻塞在网络之外，保证已建立呼叫的服务质量。

由于 ATM 采用了一种分组长度固定和面向连接的技术，使得分组交换的速度大幅度提高，因此，这种技术被称为快速分组交换。

### (3) 简化了差错控制

在传统分组网中，由于信道质量所限（如：铜线、卫星信道的误码率比较高），所以每个交换节点必须进行差错控制。这个差错重发的过程在每条链路上进行，降低了网络的速率。在 B-ISDN 中，由于一般用光纤作为传输媒介，质量很高（误码率可降到小于  $10^{-9}$ ），所以不需要在链路级进行差错控制，只需在端与端之间进行差错控制。而每个交换节点只实现简单的中继功能，交换节点功能的简化，将大大提高网络的速率。

通过对 ATM 技术的讨论，可以得到这样的结论：ATM 技术可以满足 B-ISDN 高速、高效和综合业务等要求。

## 三、B-ISDN 呼叫的概念

在 B-ISDN 中，关键问题之一是如何有效地为用户提供宽带多媒体业务，特别是一些复杂的宽带多媒体业务，如：宽带视频会议、视频点播（VoD）、TV 分配等。

B-ISDN 与 N-ISDN 最大的不同是呼叫的概念更加复杂，在 B-ISDN 中，一个会话（Session）由多个 B-ISDN 呼叫组成，每一个呼叫又对应有一个呼叫连接和多个承载连接，而任何一个连接都至少包括两方。

B-ISDN 的呼叫通常涉及到：点到多点（Point-to-Multipoint）、多点到多点（Multipoint-to-Multipoint）以及多方（Mutiparty）通信，这正是它们复杂的主要因素。这就要求 B-ISDN 的信令能力集中具有点到多点通信的能力，B-ISDN 呼叫中的呼叫控制与连接控制要实现分离。

## 四、ATM/B-ISDN 信令系统

### 1. ATM/B-ISDN 信令简介

信令网是通信网络的大脑，必须非常可靠，随时可用。信令有随路和共路之分，目前的程控交换机一般都采用共路信令。共路信令网目前采用重叠方式，通常必须以很大的代价单独处理信令信息。

信令与控制系统间的关系在传统的电路交换和分组交换中不明显，但在 ATM 中，接入控制、带宽分配、选路控制以及在通信过程中的性能监测和控制均与信令有关。

在 ATM 中，在一条 VP 中指定某一条 VC 作为信令通路。ATM 信令可在同一物理设备中以独立的逻辑信道传送，就无需一分开的信令网。如果信令 VC 故障，很可能用第二条信令 VC，而且网络故障，可能用到全部可能的迂回路由。鉴于 ATM 网的大容量以及在同一网上承载话音、数据、图像、信令和操作信息的特性，有可能得到一个“简单而有效”的网络，

它运行和管理的费用比现在的网络明显便宜，成本能大量降低，可产生有充分冗余量的和故障保险的信令网，因此，它更可靠且成本低。

ATM 信令虚通路 (SVC) 使操作简单并具有动态的特点。ATM 的 SVC 使得终端用户可以按需分配带宽，并允许其就近接入 ATM 网络内规定的任意点。根据不同的应用、持续时间和连接次数，业务服务者可向终端用户提供最佳的性能价格比服务。使用 SVC 能使配置和运营网络简单化，并能动态选择路由，给 LAN 用户提供所期望的即插即用功能。SVC 把业务提供者和终端用户从人工创建、维护和管理永久虚电路 (PVC) 路由信息的繁重工作中解脱出来。

ATM 中的信令有如下特点：

- (1) 接续种类：点到点、点到多点和广播；
- (2) 接续方式：面向连接和非连接；
- (3) 接续业务：固定比特率、可变比特率和多媒体；
- (4) 元信令：一个用户可能与多点通信，存在多种业务，需要多种信令。管理这多种信令的信令即为元信令；
- (5) 与 N-ISDN 兼容。

## 2. ATM/B-ISDN 的 UNI 信令和 NNI 信令

ATM/B-ISDN 的信令分为用户网络接口 (UNI) 和网络节点接口 (NNI) 两部分。UNI 信令是指用户和交换机之间的信令；而 NNI 信令是指交换机之间的信令。在 ATM 中的信令以信元方式传送，即用户信令在 AAL 层、ATM 层组成信元后经物理层传送。

早期的 ATM 交换系统只能支持 PVC，随着宽带信令规范的逐步完善，当前的 ATM 交换系统具有 DSS2 和共路 7 号信令 (CSS7) 的宽带信令功能，以支持 SVC。

ITU-T 已提出了 B-ISDN 能力集 1 (CS-1) 的 DSS2 和 CCS7 信令方式的系列建议。DSS2 是用于 UNI 的用户接入信令，CCS7 是用于 NNI 的网络节点间的信令，它们都采用分层结构。

B-ISDN 中的 UNI 的信令规程结构包括物理层、ATM 层、信令 ATM 适配层、用户应用层 (DSS2)，如图 2-2 左图所示。物理层主要完成对物理载体的比特适配、信元速率解耦、信元定界、信头差错控制的生成与校验等功能，符合 I.432 建议；ATM 层主要用于信令虚信道的连接和释放功能，对于点到多点连接，还必须包括元信令，以建立多条信令虚信道，ATM 层的功能应符合 I.361 建议；ATM 适配层是用于 ATM 层和高层协议之间的适配，信令 ATM 适配层 (SAAL) 使用 AAL5，SAAL 应符合 I.363、Q.2110、Q.2130 等 ITU-T 建议；UNI 的 B-ISDN 信令规程的应用层应符合 Q.2931 和 Q.2971 等建议。

B-ISDN 中的 NNI 的信令规程结构包括物理层、ATM 层、信令适配层、MTP-3B 和 B-ISUP，如图 2-2 右图所示。物理层和 ATM 层相当于 CCS7 MTP-1；SAAL 和层管理相当于 CCS7 MTP-2；MTP-3B 为 CCS7 MTP-3，MTP-3B 除基本遵照原有的 MTP-3 Q.704 建议外，还要符合新增的 Q.2210 建议；B-ISUP 应符合 Q.2761 ~ Q.2764 等建议。

## 3. B-ISDN 信令的能力集

ITU-T 关于宽带信令的建议还在不断完善之中，B-ISDN 信令分为 3 个能力集 (CS)：

- λ CS-1：基本呼叫/连接控制。该协议已完成，如：Q.2931/Q.2761 ~ Q.2764；



图 2-2 UNI 信令和 NNI 信令的体系结构

λ CS-2: 增强的呼叫和连接控制。部分协议已正式批准, 部分协议尚在讨论之中;

λ CS-3: 多媒体业务控制信令。目前仅为信令研究阶段, 主要研究信令要求建模和描述方法以及典型应用分析等。

按计划, CS-2 的研究分为两个阶段: CS-2.1 和 CS-2.2。但是 CS-2.2 的范围还未明确定出, 其内容在不断扩展之中。下面主要讨论 CS-2 相关信令协议, 其研究内容主要包括:

λ 支持连接特性的协议;

λ 点到多点呼叫/连接控制协议: Q.2971/Q.2722.1;

λ 点到点多连接呼叫控制协议: Q.298x/ Q.2722.2;

λ 增强的呼叫/连接控制协议;

λ 由 Internet 和多媒体业务提出的新的连接控制协议。

B-ISDN CS-2 中有两个新概念: 呼叫与连接分离和面向对象的信息模型。下面分别进行介绍:

λ 呼叫与连接分离

从控制平面的角度看, 呼叫和连接是两个独立的控制对象。一个呼叫可以没有连接, 可以只有一个连接, 也可以包含多个连接。所以, 应有分离的呼叫控制和连接控制的功能实体及控制协议。

λ 面向对象的信息模型

采用面向对象的方法, 确定呼叫控制和连接控制对象, 据此定义信息元, 描述信令过程。

#### 4. 呼叫控制和连接控制分离

B-ISDN CS-2.1 要求在通信过程中将呼叫控制 (CC) 和连接 (即承载连接) 控制 (LC, Link Control) 分离, 其中呼叫定义为业务的一个实例。呼叫控制用于初始化所包含的各方的通信, 它被认为是先于连接建立的准备阶段, 这个准备阶段通过信令在所包含的各方之间进行; 连接定义为业务的网络拓扑结构, 包括点到点、点到多点、多点到点和多点到多点四种。连接控制负责业务的 QoS 参数与传输机制的直接映射关系, 并对路由选择机制、同步机制、带宽和时延等参数进行控制。

两个用户利用电信系统进行通信前, 必须先建立一种呼叫连接, 而承载连接的是传输用户信息的通路。在被叫用户接收到某一呼叫时, 承载连接并没有建立。因为在呼叫建立后, 系统需要检查本次呼叫所需的资源是否能满足, 并进行预协商。在这一过程中, 通信双方并未建立承载连接。如果呼叫未被接收 (如资源不足), 系统就不会空占任何承载连接; 如果预协商成功, 系统才为本次呼叫分配承载连接。这样, 系统资源就可以得到合理利用, 由此可见, 将呼叫控制和连接控制分离是非常必要的。

在某些电信业务中, 当呼叫控制建立后, 可能需要使用多个承载, 每个承载连接只传送用户平面的一部分信息, 如: 多媒体应用中的音频、视频和数据等。呼叫控制将这些承载连接联系在一起, 并对这些承载连接进行控制。在呼叫保持过程中, 可根据需要动态增加或减少承载连接。呼叫可由任一用户终止, 呼叫终止意味着与该呼叫有关的所有承载均被清除。

从 B-ISDN 的协议参考模型来分析, 呼叫和承载连接是两个独立的控制对象。呼叫经控制平面传输信令信息, 而承载连接经用户平面传输用户信息, 二者是可以分离的, 它们的控制也可以分离, 并且有相应的呼叫控制和连接控制的功能实体和协议。在呼叫和连接分离的环境中, 通信控制应包括 3 个阶段: 呼叫控制 (CC) — 预协商 (PN) — 连接控制 (LC)。呼叫控制负责建立、保持和释放呼叫阶段的信令联系; 预协商的主要目的是检验呼叫双方之间