

现代移动通信应用技术丛书

# 移动智能网

廖建新

王 晶 编 著

郭 力

北京邮电大学出版社

·北京·

## 内 容 简 介

移动智能网技术是当今通信领域技术发展的前沿和热点,该技术在中国的成功应用已取得巨大的经济效益和社会效益。

本书在概述移动网发展及智能网概念的基础上,全面介绍了智能网技术在 GSM 移动网及 CDMA 移动网中的应用。包括 CAMEL 技术和 WIN 技术的发展和研究内容;移动智能网业务;移动智能网的关键技术、体系结构、协议接口及信令流程;CAMEL 技术在中国移动通信网中的应用。最后,本书对智能网技术在第三代移动通信网中的应用及移动智能网技术的未来发展进行了展望。

### 图书在版编目(CIP)数据

移动智能网/廖建新等编著. —北京:北京邮电大学出版社,2000 .11

(现代移动通信应用技术丛书)

ISBN 7-5635-0468-0

移 ... 廖 ... 移动通信-计算机通信网 .TN915 .5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 57406 号

---

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

电话传真:010-62282185(发行部)/010-62283578(FAX)

**E-MAIL**: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京忠信诚印刷厂

开 本:787 mm × 960 mm 1/16

印 张:17.5

字 数:285 千字

印 数:1—5 000 册

版 次:2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

---

ISBN 7-5635-0468-0/TN·215

定 价:33.00 元

# 现代移动通信应用技术丛书

## 编委会

主任：林金桐 李默芳

副主任：真才基 胡健栋 张学红

编委：(按姓氏笔划排序)

王晓云 刘元安 刘平 全庆一

李华 李华彬 李秀川 闵有黎

杨大成 张平 吴伟陵 陈素贤

周正 姚世宏 徐龙 董会义

詹舒波 廖建新

# 序

2000年5月17日,全球以移动通信为主题迎接新世纪第一个世界电信日,意义深远而又令人激动。在过去约10年的时间里,移动业务以空前的速度奇迹般地增长了40多倍。人们对这种业务的强烈需求造就了一个占目前电话用户总数1/3以上的新产业,并有望在新世纪中继续保持高速发展。我国从1987年开始提供蜂窝移动通信业务,到1999年底,移动电话用户已超过4000万户,从而使我国成为世界上移动通信发展最快的国家之一。

在过去的十几年里,移动通信技术获得了很大的进步,从传统的单基站大功率系统到蜂窝移动系统,从本地覆盖到区域、全国覆盖,并实现了国内甚至国际漫游,从提供话音业务到提供包括低速数据的综合业务,从模拟移动通信系

统到数字移动通信系统……今后移动通信技术还会进一步的发展和演进,随着第三代移动通信技术的实现和移动通信与互联网的融合,未来无线数据传输速率将高达 2 Mbit/s,全球正在迅速向着移动信息时代迈进。未来移动通信将为无处不在的互联网提供全方位的、无缝的移动性接入。在此过程中,GSM 技术经过 GPRS 技术逐渐向第三代移动通信技术推进,从而实现广域覆盖,无线局域网(蓝牙产品)也将成为现实。正是移动通信技术令人眩目的革新速度,推动着移动信息时代的发展,改善着人类社会活动的质量,最终实现任何人在任何地方任何时间与其他任何人进行任何方式的通信。

这一宏大的事业呼唤着一大批赋有才智而又充满激情的中青年科技专家。作为通信领域人才摇篮之一的北京邮电大学正活跃着移动通信技术研究开发与教学的中坚人物。他们跟踪和推动着移动通信技术的最新进展,同时又整理和传播着移动通信的最新知识。他们把自己的睿智和研究成果汇集在《现代移动通信应用技术丛书》之中,向每位处在或即将处在移动通信迅猛发展大潮中的人们展示出绚丽多姿的画卷。

中国移动通信集团总公司 李默芳总工程师

2000 年 10 月

# 目 录

## 1 移动网与智能网

1.1	智能网概述 .....	1
1.1.1	智能网的概念和特征 .....	1
1.1.2	智能网的标准 .....	6
1.1.3	智能网概念模型 .....	10
1.1.4	智能网的业务 .....	16
1.2	移动通信系统概述 .....	22
1.2.1	现代移动通信系统的发展及技术 基础 .....	22
1.2.2	第一代移动通信系统 .....	25
1.2.3	第二代移动通信系统 .....	26
1.2.4	第三代移动通信系统 .....	30
1.2.5	未来的移动通信系统 .....	35
1.2.6	我国移动通信的发展 .....	36
1.3	移动智能网 .....	38
1.3.1	移动智能网原理 .....	38
1.3.2	移动网与智能网的互连方案 .....	44

## 2 GSM 移动智能网

2.1	简介 .....	50
-----	----------	----

2.1.1	CAMEL 标准 .....	50
2.1.2	本部分的内容 .....	52
2.2	CAMEL 业务 .....	54
2.2.1	预付费业务 .....	54
2.2.2	移动虚拟专用网业务 .....	57
2.2.3	被叫集中付费业务 .....	59
2.2.4	分时分区业务 .....	61
2.2.5	无线广告业务 .....	62
2.2.6	CAMEL 标准对业务计费的规定 .....	64
2.2.7	CAMEL 标准与 GSM 补充业务 相互作用的規定 .....	66
2.3	CAMEL 体系结构及基本概念 .....	69
2.3.1	CAMEL 签约信息的基本概念 .....	70
2.3.2	CAMEL1 网络结构 .....	71
2.3.3	CAMEL2 网络结构 .....	74
2.3.4	CAMEL 检测点 .....	76
2.3.5	CAMEL 签约信息的内容 .....	79
2.3.6	CAMEL 业务的处理过程 .....	80
2.4	基本呼叫状态模型 .....	82
2.4.1	概述 .....	82
2.4.2	发端 BCSM .....	83
2.4.3	终端 BCSM .....	87
2.4.4	检测点的隐式取消配置规则 .....	91
2.4.5	呼叫范例的 BCSM 建模 .....	92
2.5	CAP 协议及信令流程 .....	96
2.5.1	CAP 协议介绍 .....	96
2.5.2	CAP 操作 .....	99
2.5.3	信令流程举例 .....	114
2.6	CAMEL 系统的实现举例 .....	117
2.6.1	CMIN02 系统 .....	117

2.6.2	CMIN02 - SCP 设备 .....	120
2.6.3	CMIN02 - SMP 设备 .....	128
2.6.4	CMIN02 - SMAP 设备 .....	134
2.7	CAMEL 技术的发展 .....	140
2.7.1	CAMEL3 技术简介 .....	141
2.7.2	CAMEL3 阶段与 GPRS 的互连 .....	142
2.7.3	CAMEL3 阶段对 SMS 的支持 .....	144
2.8	CAMEL 系统在我国的应用 .....	146
2.8.1	CAMEL 技术在我国的发展及系统 应用 .....	146
2.8.2	CAMEL2 系统的组网方式 .....	148
2.8.3	非 CAMEL 的移动智能业务提供 方式 .....	153

### 3 CDMA 移动智能网

3.1	简介 .....	155
3.2	业务 .....	156
3.2.1	WIN 阶段一中的业务 .....	156
3.2.2	WIN IS-826 中的业务——预付费 业务 .....	162
3.2.3	WIN 阶段二的业务 .....	164
3.3	体系结构及功能实体 .....	167
3.3.1	网络参考模型 .....	167
3.3.2	WIN 分布功能平面和功能实体 ...	169
3.4	基本呼叫状态模型 .....	178
3.4.1	SSF/ CCF 模型 .....	178
3.4.2	WIN BCSM .....	180
3.5	信令流程 .....	224
3.5.1	来话筛选业务(ICS)的信令流程 ...	224

3.5.2	语音控制业务的信令流程 .....	227
3.5.3	预付费业务的信令流程 .....	229
3.6	WIN 技术的发展及未来的应用 .....	239

## 4 移动智能网的发展

4.1	第三代移动通信中移动网与智能网的综合 .....	242
4.1.1	UMTS .....	242
4.1.2	IMT2000 的功能结构模型 .....	245
4.1.3	第三代移动通信系统中的业务实现 .....	247
4.1.4	智能网在第三代移动通信系统中的应用 .....	252
4.2	移动智能网与 TINA 和主动网络的综合 .....	253
4.2.1	TINA 与智能网的综合 .....	254
4.2.2	使用主动网络技术改进智能网技术 .....	255
	英文缩写对照 .....	259
	参考文献 .....	270

# 1

## 移动网与智能网

### 1.1 智能网概述

#### 1.1.1 智能网的概念和特征

##### 1. 智能网产生的背景

目前电信网正在向数字化、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账卡呼叫业务等等。

在传统电话业务中,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账卡呼叫业务中,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,费用记在该用户的账号上,而不是记在接入点所对应的话机账号上,因此,它们被称为基于号码的业务。

在智能网出现以前,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的软件模块。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。有些交换机还受设计上的局限性限制,仅修改软件无法实现新业务;即便是能实现,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。为了克服上述问题,人们试图寻求一种新的方法,希望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,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保护网络上现有交换设备巨大投资的解决方案,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账卡呼叫业务,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。

智能网的基本思想是将传统交换机的交换功能和业务控制功能相分离,在交换网上设置一些新的功能部件,原有交换机仅完成基本的接续功能,所有新业务的提供和控制由这些功能部件协同原有交换机共同完成。这样,网络可以快速、灵活、方便地产生各种新的电信业务,促进电信业务的发展。

1992年3月,CCITT(现国际电联ITU-T)发布了关于智能网的第一套建议INCS-1(能力集1)。INCS-1采用了Bellcore关于智能网的许多思想,在此基础上,提出了智能网概念模型(INCM: Intelligent Network Conceptual Model),它标志着智能网技术的正式形成。

## 2. 智能网的概念

智能网(IN: Intelligent Network)是在原有通信网的基础上设置的一层叠加网络,是快速、方便、经济、灵活、有效地生成和实现各种新业务的体系结构。其目标是为现在、未来的所有通信网络服务,包括电话网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)、移动通信网(GSM, CDMA等)、宽带综合业务数字网(B-

ISDN)、因特网(Internet)等等,不断为各种网络提供满足用户需要的新业务。智能网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,智能化也成为了电信网发展目标之一。

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”。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。

### 3. 智能网的体系结构

下面是一个典型的智能网体系结构,从物理实体及功能实体的角度描述了各实体间的互连关系,并以此说明一个新的智能业务从创建到使用的全过程。

如图 1.1 所示,一般地,一项新业务由业务创建环境(SCE: Service Creation Environment)生成,经过验证后由业务管理点(SMP: Service Management Point)提交给业务控制点(SCP: Service Control Point)。业务在 SCP 内执行,业务的一次执行由 SCP 与(SSP: Service Switching Point)共同协作完成。智能外设(IP: Intelligent Peripheral)提供智能网业务所需的专用资源。在业务执行的过程中,SCP 控制 IP 向用户播放录音通知和收集拨号数据等。此外,智能网体系结构中还包括业务管理接入点(SMAP: Service Management Access Point),向用户提供接入到 SMP,对智能网业务及节点进行管理的接口。

IN 结构网中,SCP 与 SSP,IP 通过标准 SS7(7 号信令系统)互连,完成业务的呼叫控制;SCP 与 SMP 经公用数据网(如 X.25)连接,完成系统的业务管理、网络管理及接入管理的控制。

图中椭圆形代表各物理实体中所包含的功能实体。关于各实体的具体功能,在下面会讲到,这里就不再详细介绍了。

### 4. 智能网与现有通信网的关系

智能网是建立在所有通信网之上的一种体系结构化的概念,它可以为各种通信网提供增值业务。智能网既可为现有的电话网(PSTN)、综合数字业务网(ISDN)、移动通信网(GSM,CDMA 等)提供服务,也可为宽带综合数字业务网(B-ISDN)提供服务,它是叠加在这些通信网基础之上的一种网络。

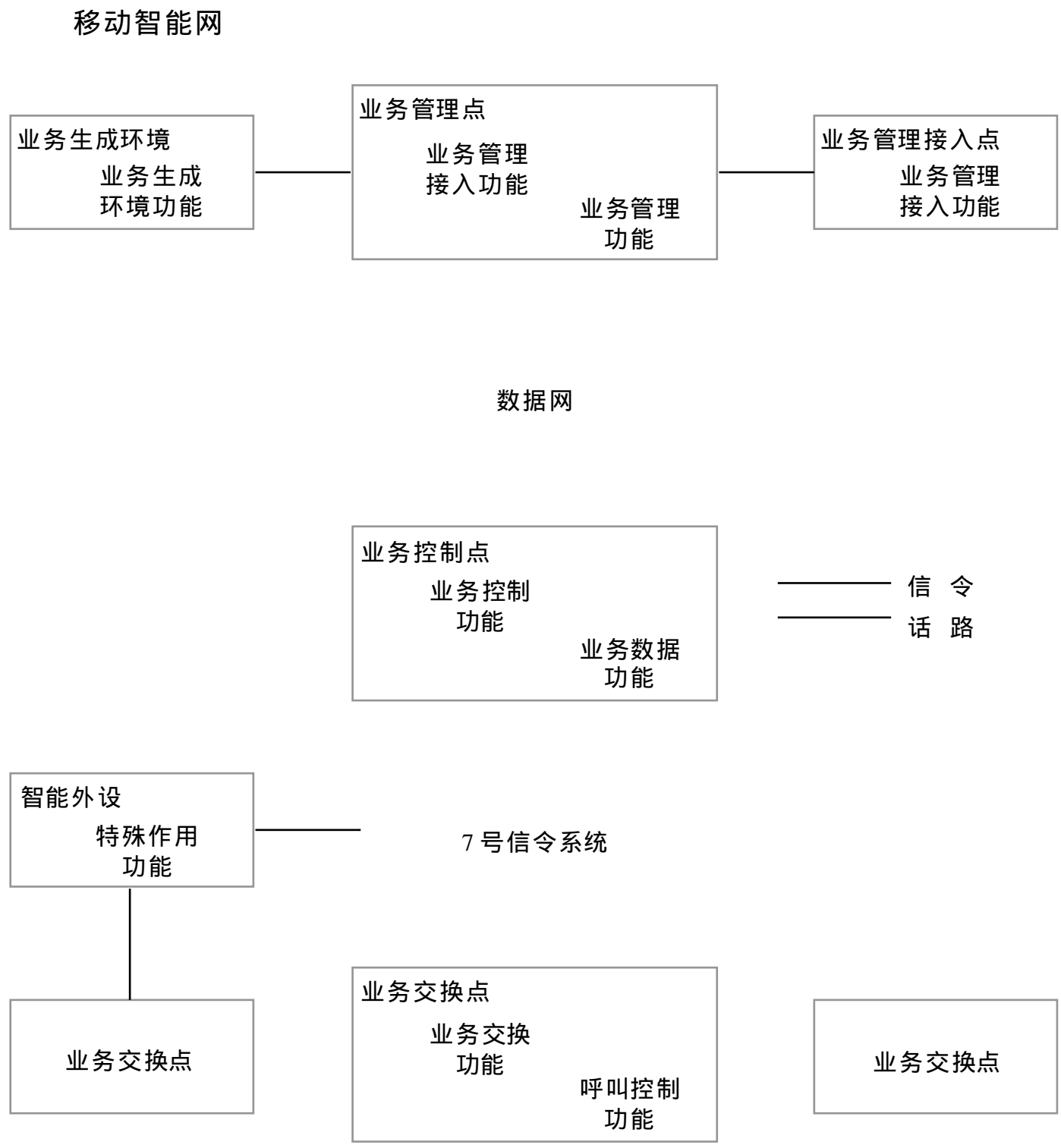


图 1.1 典型的智能网体系结构图

智能网与现有通信网的关系如图 1.2 所示。

通常将叠加在 PSTN/ISDN 网上的智能网系统称为固定智能网, 叠加在移动通信网基础之上的智能网系统, 则称为移动智能网; 叠加在 B-ISDN 宽带网上的智能网系统称为宽带智能网。IN CS-1 和 IN CS-2 标准主要研究智能网如何叠加在 PSTN/ISDN 网, 为 PSTN/ISDN 网的用户提供增值业务; IN

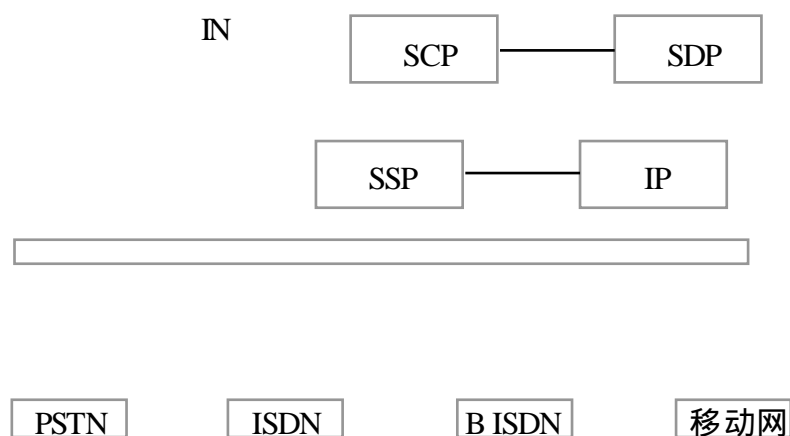


图 1 2 智能网与现有通信网的关系

CS-3 和 IN CS-4 标准主要研究移动智能网和宽带智能网。

为了在传输网中实现智能业务,要求对传输网中部分交换设备进行改造,使其能检测到智能呼叫,并往智能网系统上报,由智能网控制传输网络完成智能呼叫的接续和传输。

由于传输网类型的不同,对传输网中交换机改造的方法和难易程度都有所不同,智能网系统应针对传输网络的特性分别加以设计。

### 5. 建设智能网的必要性

近年来,随着世界范围内通信市场的不断发展,各种通信网规模的不断扩大,市场竞争也日趋激烈。电信运营商为扩大市场份额,争夺用户进行的竞争目前已进入业务竞争阶段。

提供多样化、多层次的新业务和建立更完善的服务体系成为运营商保有更高的市场份额的重要手段。通过提供多种满足用户需求的新业务,可以提高设备的利用率,增加用户的月使用费,产生新的利润来源,并提高用户的忠诚度,从而确保运营商的投资回报,并增加利润,有效提高市场竞争力。作为能在现有通信网上快速、方便、灵活、经济、有效地生成和实现各种新业务的体系,智能网的建设是有效满足用户对新业务不断增长的需求,并给运营商带来丰厚利润的最佳选择。这是因为:

#### (1) 智能网可以方便地生成新的业务

在智能网的体系中配有业务生成环境(SCE)。利用这个业务生成环境可以方便地开发新的业务。因为智能网是采用了模块化的设计思想,将实现业务的基本功能分成独立于业务的积木式组件(SIB: Service Independent

## 移动智能网

Building block),如运算、筛选、计费、限制翻译等。SIB是独立于业务的。需要生成新的业务时,根据新的业务逻辑,将已有的SIB连接,即构成新的业务。将新的业务逻辑和业务数据加载到智能网设备上,即获得新的业务。

### (2) 智能网便于管理业务

智能网系统中配有业务管理点(SMP)和业务管理接入点(SMAP)。用户可以通过SMAP接入到SMP,对业务数据及用户数据进行补充、修改、增加和删除等操作。通过这种方式,运营商可以方便地管理业务。同时,对某些可以向用户提供部分业务管理功能的业务(如虚拟专用网VPN),业务用户也可以通过这种方式对相关部分进行管理。

### (3) 智能网可以降低业务的提供成本

在智能网中,新的业务的生成可以充分利用原有的资源(SIB),一般情况下不需要增加新的硬件,也不需对系统软件进行修改,因此新业务的生成需要的费用较低,同时业务的提供成本也大为降低。

## 1 1 2 智能网的标准

### 1. 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朝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AIN0.0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。

### 2. 智能网的国际标准

#### (1) ITU-T CS1

国际电联 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: 记账卡呼叫 (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), 因为对一个申请被叫集中付费的用户来说, 对外界公开的只有一个特定号码 800xxxxxxx (其中 800 是接入码, xxxxxxxx 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。

### (2) ITU-T CS2

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连以及网间业务。在 IN CS-1 的基础之上, 又定义了 16 种新业务, 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。

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, 即在网间如何实现 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。

### (3) ITU-T CS3

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 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,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。

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。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。

IN CS-3 的研究内容如下:

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 的基础上增强以下功能:

与呼叫无关的业务功能(CUSF)与业务控制功能(SCF)之间的接口;

智能网与 ISDN 互连;

一些附加的基本属性(如:增加新的 DP 点“认证路由失败”)等。

IN 与 Internet 的综合

IN CS-3 研究了 IN 与 Internet 综合。IN 与 Internet 综合需要提供话音业务、点击拨号、Internet 记账卡等业务。

IN 支持移动的第一步

IN 支持移动的第一步要达到以下目标:

加强窄带移动网上的普通业务。如:预付费业务等;

加强窄带移动网上的 UPT,VPN,FPH 等业务;

实现号码可携带性(NP: Number Portability);

要实现虚拟归属环境(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;

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、位置信息管理等等。