

跨  
世  
纪  
信  
息  
技  
术  
丛  
书



杨放春等 编著

# 智能化现代通信网

ZHINENGHUA XIANDAI TONGXINWANG

北京邮电大学出版社

《跨世纪信息技术丛书》

# 智能化现代通信网

杨放春 廖建新 编著

北京邮电大学出版社  
·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

智能化现代通信网/杨放春, 廖建新编著. -北京: 北京邮电大学出版社,  
1999.11

(跨世纪信息技术丛书)

ISBN 7-5635-0398-6

I. 智… II. ①杨… ②廖… III. 计算机通信网 IV. TN913.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 64403 号

---

### 智能化现代通信网

编 著 杨放春 廖建新

责任编辑 郑 捷

\*

北京邮电大学出版社出版发行

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京雅艺彩印有限公司印刷

\*

850 × 1 168 毫米 1/32 印张 5.625 字数 143 千字

1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—10 000 册

---

ISBN 7-5635-0398-6/TN·182 定价: 9.00 元

• 跨世纪信息技术丛书 •

## 编 委 会

主 任: 叶培大

副主任: 林金桐 钟义信

编 委: (按姓氏笔划排序)

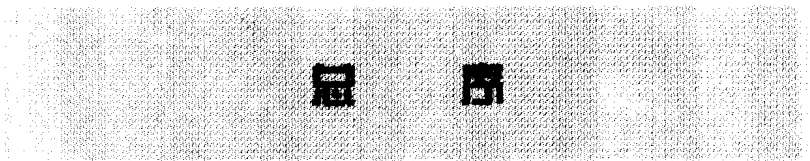
|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 马 严 | 乐光新 | 叶 敏 |
|-----|-----|-----|

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 刘元安 | 吕廷杰 | 朱其亮 |
|-----|-----|-----|

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 纪越峰 | 杨义先 | 杨放春 |
|-----|-----|-----|

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 孟洛明 | 宋俊德 | 郭 军 |
|-----|-----|-----|

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 赵尔沅 | 顾晚仪 | 梁雄健 |
|-----|-----|-----|



信息化浪潮如日中天,它描绘出现代化之旅的时代画卷。信息技术如同一架强劲的发动机,不管人们对它的应用持何种态度,我们都不得不跟上它的步伐。信息技术在其应用中所赋有的强渗透性和高附加值,而成为信息时代的核心技术和中坚力量,它影响和决定着现代技术总体的走向。

网络的平民化和商业化为五十年代以来的新信息革命提供了一次转机,这一转机就是八十年代之后,网络逐步取代电脑成为信息社会的技术核心,亦即电脑成为网络的终端,而并非网络作为电脑的外围。这一革命性的变化,同时演绎出现代通信的时代意义:通信不仅仅作为信息传递的手段,它还能在信息存储和转换、信息处理和收发等方面扩展着自身的功能。现代通信向着信息业全面延伸,现代通信的内涵就是信息网络,就是国家或国际的信息基础结构(俗称“信息高速公路”)的技术平台。从这种意义上看,现代通信的技术,正成为信息技术体系中的主导和基质。

北京邮电大学作为国内通信领域著名大学,聚集着一批学识卓越的中青年技术专家,他们作为信息技术某一领域的领衔人物,始终站在信息技术研发活动中的前沿地带。他们把自己在国外或国内获得的最新知识和丰硕成果,把自己对信息技术的深刻理解,连同他们的智慧和热情,凝聚在这套跨世纪信息技术丛书之中,呈现给读者。

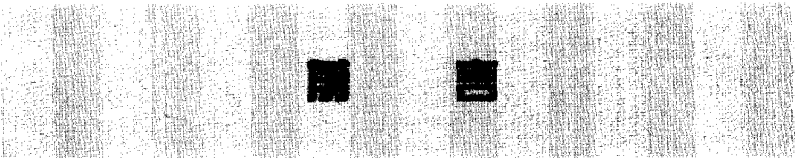
纵览这套丛书,这其中有执全光通信领域研究之牛耳的顾晓仪教授对波分多用(WDM)全光通信网作为光纤通信未来发展首选方案的据理力争;有国内外知名的信息安全权威杨义先教授对

网络与信息安全技术前沿及趋势的恢宏论述;有网管及通信软件专家孟洛明教授对现代网络管理技术的通览;有智能网领域成果斐然的杨放春教授对智能化现代通信网的诠释;有目前我国电子商务炙手可热的学者吕廷杰教授对我国实现电子商务软环境及社会影响等给予的引人注目的回答;有光纤通信专家纪越峰教授对综合业务接入技术和光波分复用系统的精辟论述;有 CERNET 专家马严教授对计算机互联网技术及其演进的展望;有刘元安和郭军两位年轻的博士生导师分别对未来移动通信和智能信息技术所作的前瞻性的描述。

我们认为这几位中青年学俊,从他们各自所在的重点研究项目和教学工作中抽出时间来写作这套丛书,其意义丝毫不亚于他们手头的一二个项目。这些年轻的博士生导师不仅仅是最新信息技术的生产者,而且是这些最新知识的整理者和传播者。他们点拨出热门技术中的技术轨道,直叙其来龙去脉,如数家珍,娓娓动听。他们为了整个文稿简捷、生动、明快而不厌其烦地几易其稿,这令我们既感动又宽慰。北京邮电大学出版社为这套丛书的出版倾注了大量的精力,我们谨此致以诚挚的谢意。是为序。

**丛书编委会**

**一九九九年十月**



近年来，智能网技术在全球范围内迅猛发展。它为用户带来丰富多彩智能业务的同时也为众多网络运营商和设备提供商带来巨大的收益。由于智能网技术将网络的业务呼叫交换功能与业务控制功能彻底分离以及将业务的执行环境独立于具体业务的提供，因而从根本上改变了电信网提供业务的传统方式，无疑这是电信网技术发展史上的一次重大变革。在智能网技术的实际应用中，人们越来越认识到智能网不仅可以提供增值业务（如电话卡业务、被叫集中付费业务等），而且其自身的体系结构又非常适合电信市场开放所必需的众多非增值业务（如号码携带业务等），因此智能网倍受网络经营商的青睐。今天，当专家学者还在为ATM和IP技术谁领风骚争论不休的时候，却又都把与智能网的融合作为未来网络的发展方向，几乎没有人怀疑过智能网技术的发展和前景。的确，如果将今日的电信网比作四通八达的高速公路，你一定可以领略到现代传输与交换技术的发展所带来的宽阔路面。遗憾的是由于业务的匮乏使得宽阔路面上往来车辆稀少。已有的电信业务也不过如同公路上固定路线的公共汽车，乘客只能在预定的车站上下车。智能网技术犹如伴随高速公路发展的汽车工业，各式各样的业务像五彩纷呈的汽车涌向高速公路。难怪有人说智能网技术让乘客变成了驾驶员。

自从ITU-T在1992年提出第一代智能网体系结构、业务和通信协议的建议文本IN CS1后，智能网取代智能平台在全球范围内得到了长足的发展。由于智能网应用的巨大成功和泛欧业务

的需要，ITU-T 在 1997 年又制订了 IN CS2 建议，增加了智能网网间互联功能，呼叫无关的辅助控制功能，呼叫过程中的呼叫方控制功能和增强的独立智能外设等。尽管 IN CS2 标准下的智能网在业务种类提供的广泛程度上仍然受“单端单控制”的约束，但在深度上为业务丰富的属性提供了强有力的支持。特别是对用户和终端移动性的支持使智能网技术第一次走出固定电话网的范围与移动网融合。在今天第三代移动通信系统的体系结构中已经可以看到智能网的身影。近两年来，以 PSTN 为代表的传统电路交换网与 IP 网的融合已成为世界潮流，而智能网技术与计算机技术特别是基于 CORBA 的分布计算技术的结合以及智能网与因特网的互联成为网络融合的关键。为此，ITU-T 于 1997 年 9 月在其第 11 研究组内成立了专门研究小组，并纳入 IN CS3 计划。1998 年又将原来在 IN CS3 中涉及智能网与新的网络结构（B-ISDN，IMT2000）的综合放入 IN CS4。全球关于因特网研究的重要的标准化组织 IETF（Internet Engineering Task Force）也于 1997 年 7 月成立了 PINT（PTSN/Internet Interworking）工作组专门对智能网与 IP 网互联的体系结构、业务和通信协议提出了具体的方案。此外，1993 年由众多电信运营商，电信和计算机设备制造商发起的 TINA（Telecommunication Information Network Architecture）组织也在研究未来基于分布处理技术的统一网络结构体系中智能网技术的演进。世界上许多研究机构和公司联合开展了针对这些方案的实验系统的开发，并取得了重大进展。毫无疑问，尽管今天大多数已有的智能业务都与电话相关，但将来的智能业务必然覆盖移动、宽带和多媒体应用等更为广泛的领域。

我国于 1993 年由北京邮电大学在国家 863 计划的支持下率先开展了智能网技术的研究，开发出基于 IN CS1 的第一代智能网系统 CINO2，并从 1996 年开始在省级电话网上大规模投入使用，使我国智能网技术的水平和应用进入世界先进行列。1998



年底北京邮电大学又完成了 863 项目基于 IN CS2 的智能网系统 CINO3 的开发。1999 年 3 月完成了基于 CAMEL 1 的移动智能网设备开发和预付费业务并在广东实验网上与爱立信交换设备互联成功, 1999 年 7 月完成了基于 CAMEL 2 的移动智能网设备的开发。目前, 在新一轮 863 项目支持下又开始智能网与 IP 网融合技术的研究和系统开发, 并与国外研究机构合作参与了 TIPHON 等一些重大国际合作计划的研究工作。此外, 在国家自然科学基金重大项目的支持下开展与 IN CS4 相关的宽带智能网方面的研究。所有上述工作为我们编写国内第一本全面介绍通信网智能化的技术丛书提供了极为丰富的内容, 使读者从智能网技术演进中了解今日以及不久的将来所展现出的智能化现代通信网。

受本书篇幅的限制, 我们无法深入介绍通信网智能化所涉及的广泛内容, 敬请读者谅解。

作 者

1999 年 9 月于北京

# 目 录

## 1

### 智能网的基本原理

- 1.1 智能网概念模型 ..... 1
- 1.2 智能网业务 ..... 7

## 2

### CS2 智能网

- 2.1 INCM 模型的扩展 ..... 15
- 2.2 IN CS2 电信业务 ..... 28

## 3

### 移动智能网

- 3.1 移动网与智能网的互联 ..... 33
  - 3.1.1 互联的基本原理 ..... 34
  - 3.1.2 CAMEL ..... 35
  - 3.1.3 爱立信公司的移动智能网 ..... 45

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 3.1.4 美国的 WIN (无线智能网) 建议 .....   | 47 |
| 3.1.5 摩托罗拉的 WINA (无线智能网结构) ..... | 48 |
| 3.1.6 移动智能网的过载控制 .....           | 49 |
| 3.2 业务及业务属性 .....                | 50 |
| 3.2.1 业务属性 .....                 | 50 |
| 3.2.2 CAMEL 业务举例 .....           | 55 |
| 3.3 第三代移动通信中移动网与智能网的综合 .....     | 60 |
| 3.3.1 UMTS .....                 | 61 |
| 3.3.2 IMT2000 的功能结构模型 .....      | 63 |
| 3.3.3 第三代移动通信系统中的业务实现 .....      | 66 |
| 3.3.4 第三代移动通信系统的发展 .....         | 70 |

## 4

### 智能网与因特网互联

|                     |    |
|---------------------|----|
| 4.1 PINT 方案 .....   | 73 |
| 4.2 ITU-T 方案 .....  | 76 |
| 4.2.1 业务管理层互联 ..... | 77 |
| 4.2.2 业务控制层互联 ..... | 78 |
| 4.2.3 传输层互联 .....   | 84 |
| 4.3 研究论坛 .....      | 85 |

## 5

### 宽带智能网

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 5.1 智能网与宽带综合业务数字网的综合 ..... | 86 |
|----------------------------|----|

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 5.1.1 IN CS3 提供的业务 .....  | 88  |
| 5.1.2 IN CS4 提供的业务 .....  | 90  |
| 5.2 宽带智能网的业务模型 .....      | 92  |
| 5.2.1 视频点播业务的实现方案 .....   | 92  |
| 5.2.2 会议电视业务的实现方案 .....   | 95  |
| 5.3 宽带智能网的体系结构与呼叫模型 ..... | 101 |
| 5.3.1. 体系结构模型 .....       | 101 |
| 5.3.2 呼叫状态模型 .....        | 108 |

6

## TINA 与智能网

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 6.1 TINA 及其发展历程 .....               | 113 |
| 6.2 TINA 使用的几个 RM-ODP 概念 .....      | 114 |
| 6.3 TINA 总体概念 .....                 | 117 |
| 6.3.1 TINA 的电信系统分层结构 .....          | 117 |
| 6.3.2 TINA 体系结构及相互关系 .....          | 119 |
| 6.4 TINA 基本原理 .....                 | 121 |
| 6.4.1 TINA 营业模型及参考点 .....           | 121 |
| 6.4.2 TINA 的计算体系结构 .....            | 123 |
| 6.4.3 TINA 的业务体系结构 .....            | 127 |
| 6.4.4 TINA 的网络体系结构 .....            | 134 |
| 6.4.5 TINA 的管理体系结构 .....            | 137 |
| 6.5 TINA 与智能网 .....                 | 138 |
| 6.5.1 智能网与 TINA 的关系 .....           | 138 |
| 6.5.2 智能网向 TINA 演变的方式 .....         | 139 |
| 6.5.3 用 TINA 实现简化 800 号免费电话业务 ..... | 141 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 6.5.4 用 TINA 实现的简化 Free Phone 业务 ..... | 142 |
|----------------------------------------|-----|

## 7

### 主动网络

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 7.1 主动网络的基本思想 .....              | 146 |
| 7.1.1 主动网络的分类 .....              | 147 |
| 7.1.2 公共编程模型 .....               | 149 |
| 7.2 主动网络的体系结构 .....              | 152 |
| 7.2.1 主动节点的结构 .....              | 152 |
| 7.2.2 包处理方法 .....                | 153 |
| 7.2.3 主动网封装协议 .....              | 155 |
| 7.2.4 执行环境 .....                 | 156 |
| 7.2.5 节点操作系统 .....               | 157 |
| 7.2.6 接口 .....                   | 159 |
| 7.2.7 网络体系结构的设计思想 .....          | 159 |
| 7.3 主动网络的应用 .....                | 161 |
| 7.3.1 多目传输 .....                 | 161 |
| 7.3.2 网络缓冲 .....                 | 162 |
| 7.3.3 网络管理 .....                 | 162 |
| 7.4 主动智能网 .....                  | 162 |
| 7.4.1 移动代理(Mobile Agent)技术 ..... | 163 |
| 7.4.2 基于移动代理技术的主动智能网环境 .....     | 164 |

## 1.1 智能网概念模型

智能网实质上是一个在现有电信网上附加的网络结构，智能网技术的一个重要特点是它具有一个统一的理论概念模型，即智能网概念模型（INCM: Intelligent Network Conceptual Model）。INCM 由 ITU-T 在 Q.1200 系列建议中提出，它本身并不是一个体系，而只是设计和描述智能网体系结构的一种综合的、规范的框架。智能网的结构必须适应不断增长的业务需要和不断出现的新技术，而其概念模型必须长期保持一致性和技术发展的可持续性，以保证每一发展阶段的新标准都向后兼容，即在新的建议中原有标准仍然可用，从而使得智能网向长远目标平滑演进。因此，提出 INCM 的目的不仅是为了更好地理解智能网的概念，同时也是制定阶段性标准的需要。INCM 运用了层次化、结构化及面向对象等原理和技术，将智能网用一个四层平面模型来表示，每个层面代表从不同角度所提供的网络能力。这四个层面从上至下依次为：业务层、全局功能层、分布功能层和物理层（图 1.1）。INCM 充分展示出智能网的两个显著特点：业务交换与业务控制相分离和业务生成独立于业务运行环境。其中业务交换与业务控制分离改变了由交换系统提供附加增值业务的传统方式，使得交换系统只负责交换和业务接入功能，不再为新业务的引入做任何改动，从而实现了业务由智能网集中提供。业务生成独立

于智能网的业务运行环境使得业务的提供不依赖于智能网系统供应商，因而开放的业务平台为业务的快速提供奠定了基础。于是智能网集中和快速提供业务的优点与以往基于各个交换系统提供业务的分散方式和漫长的新业务提供周期形成鲜明的对照。

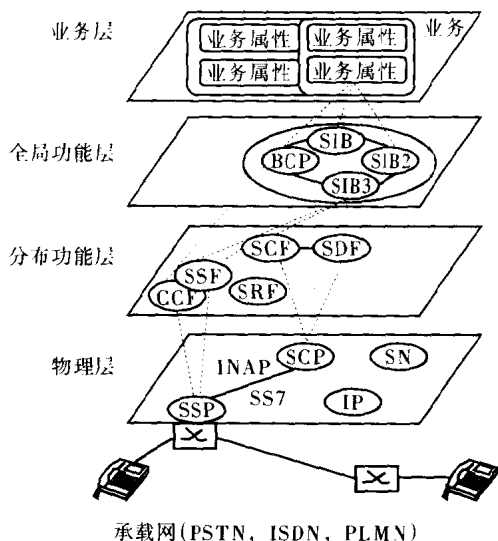


图 1.1 智能网概念模型 INCM

## 1. 业务层

最上面的第一层是业务层，呈现出智能网所提供的业务及其各种业务属性。例如，我国已有国家标准 7 种业务：电话记账卡业务 (ACC)、被叫集中付费业务 (FPH)、虚拟专用网业务 (VPN)、电话投票业务 (VOT)、大众呼叫业务 (MAS)、广域集中用户交控机业务 (WAC) 和通用个人通信业务 (UPT)。ITU-T 在 IN CS1 建议中也示意性地提出了 25 种业务和 38 种业务属性。实际上业务种类并不限于这些，而只受限于 IN CS1 智能网所谓

“单端单控制”能力（A类业务）的约束。单端是指业务逻辑只能控制呼叫的一方（如主叫方或被叫方），单控制指业务呼叫只能由一个业务逻辑直接控制。业务层面向租用业务和使用业务的用户，用户可以根据自己的需要在业务管理系统 SMS 的支持下对业务进行客户化操作而不需要关心业务实现的细节。

## 2. 全局功能层

第二层是全局功能层，呈现出智能网网络平台的开放性，该功能平面将 IN 看作一个整体，通过构造业务的可重用软件功能模块来标识网络的基本能力，然后描述如何将这些模块组合在一起实现业务平面中所确定的业务和业务属性。这些软件模块覆盖了网络的鉴权、计算、号码翻译、用户交互、连接、数据查询和修改、计费等等所有基本能力。ITU-T 在 IN CS1 中示意性地定义了 15 种功能模块（见表 1.1），称之为 SIB（Service Independent Building Block）。SIB 中还包含 CID（呼叫实例数据）和 SSD（业务支持数据）两类数据，其参数值在生成具体业务时指定。因此，这一层面面向具体业务的开发商。

表 1.1 ITU-T 定义的 15 种 SIB

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| (1) 算法 SIB     | ALGORITHM            |
| (2) 鉴权 SIB     | AUTHENTICATE         |
| (3) 计费 SIB     | CHARGE               |
| (4) 比较 SIB     | COMPARE              |
| (5) 分配 SIB     | DISTRIBUTION         |
| (6) 限制 SIB     | LIMIT                |
| (7) 记录呼叫信息 SIB | LOG CALL INFORMATION |
| (8) 排队 SIB     | QUEUE                |



续 表

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| (9) 筛选 SIB      | SCREEN                   |
| (10) 业务数据管理 SIB | SERVICE DATA MANAGEMENT  |
| (11) 状态通知 SIB   | STATUS NOTIFICATION      |
| (12) 翻译 SIB     | TRANSLATE                |
| (13) 用户交互作用 SIB | USER INTERACTION         |
| (14) 核对 SIB     | VERIFY                   |
| (15) 基本呼叫处理 SIB | Basic Call Process (BCP) |

图 1.2 是在全局功能层上用 SIB 实现的 800 号被叫付费业务。为了简便起见，这里只包含该业务中最简单的号码翻译功能。图中 BCP 是一个特殊的 SIB，其功能位于第三层平面的 SSF 功能实体中，代表交换机侧的呼叫处理和智能业务接入功能。BCP 上的启动点（POI：Point Of Initial）和返回点（POR：Point Of Return）用来与 SCP 中的业务逻辑交换信息。

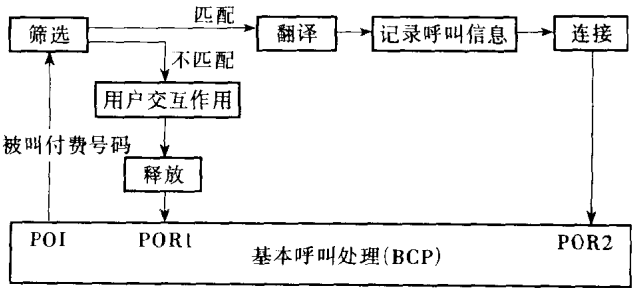


图 1.2 简化的 800 号业务逻辑

3. 分布功能层

第三层是分布功能层，呈现出智能网内部各功能实体的划分