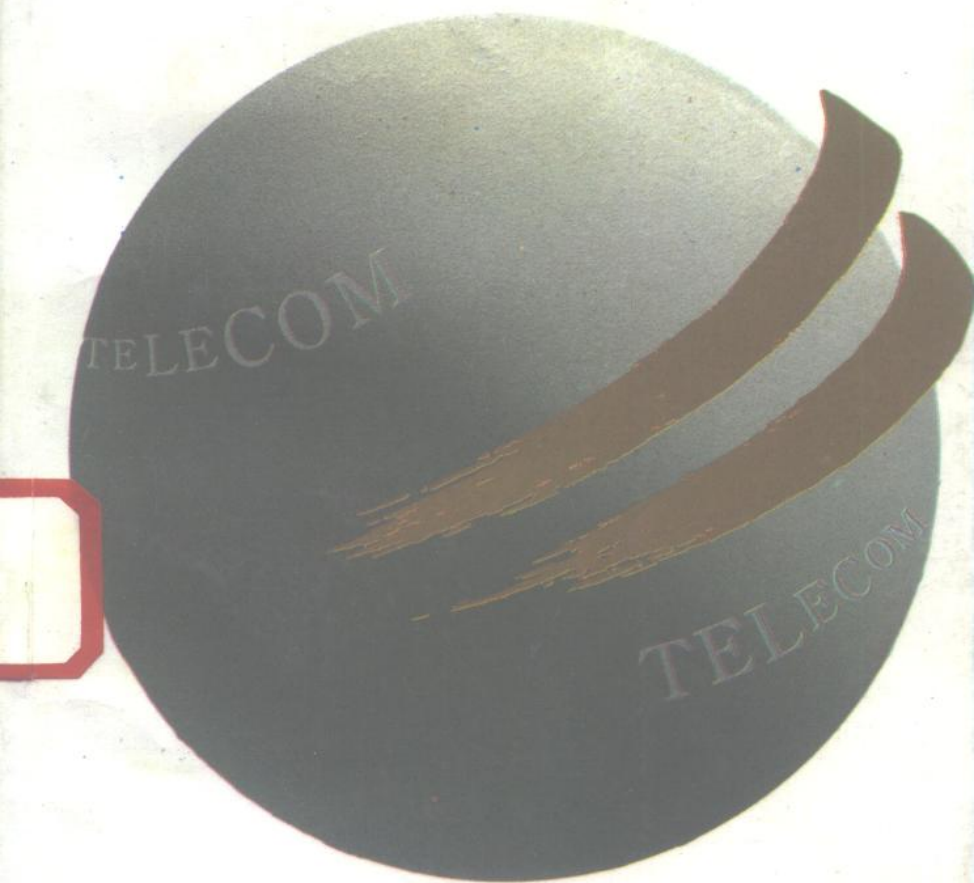


电信高技术普及丛书

综合业务数字网 —ISDN

李正福 编著



人民邮电出版社

7N913.24

L40

371608

电信高技术普及丛书

综合业务数字网 ——ISDN

李正福 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

图书在版编目(CIP)数据

综合业务数字网——ISDN/李正福编著. —北京:人民邮电出版社, 1993. 9

(电信高技术普及丛书/邮电出版社电信图书编辑部主编)

ISBN 7-115-04948-3

I. 综...

I. 李...

II. 综合业务通信网——ISDN—电信高技术普及读物

N. TN913. 24

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

北京瑞云泰德印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092 1/32 1993年9月 第一版

印张: 4 8/32 页数: 68 1993年9月 北京第1次印刷

字数: 94千字

印数: 1—3000册

定价: 3.50元

丛 书 前 言

当今世界正在经历着波澜壮阔的科学技术的巨大变革。通信技术是最活跃的领域之一。通信的发展,在很大程度上取决于通信技术手段的先进性。通信高技术的采用正在迅速地改变着我国通信的面貌。

为了大力加强电信高技术的普及教育,我社组织编写了这套“电信高技术普及丛书”,向广大电信管理干部、技术人员介绍正在使用和即将使用的电信高技术,使读者能对某一高技术的概貌、关键问题、发展现状及发展趋势有一个基本了解。

这套丛书内容涉及个人通信、数字移动通信、光纤通信、程控交换、通信网、综合业务数字网、扩展频谱通信、宽带交换、移动卫星通信、智能终端等方面。为了跟踪世界通信高技术的发展,满足读者多方面的需求,我们欢迎广大读者提出宝贵意见,以便出好这套丛书。

编者的话

当前,世界各国的通信网正在向数字网(IDN)和综合业务数字网(ISDN)的方向发展。80年代以来,一些电信技术发达国家都在研究试验 ISDN。尤其自 80 年代中期以后,又纷纷进入 ISDN 现场试验阶段,随后又开放了商用业务。ISDN 的发展从提出到提供商用业务已有十多年,各国对 ISDN 的研究和试验已相当广泛和深入,从设备、系统、终端、网络技术到体制标准、技术规范,已形成 CCITT 有关国际建议。ISDN 业务商用后,已发展有相当数量的用户,并积累了一定的经验和教训。虽然目前 ISDN 业务的推广应用尚存在一些困难,但各国都在积极采取措施加紧推广应用,1992 年 11 月在美国推出的横贯北美大陆的 ISDN Trip' 92 就是其中一例。

本书内容力求全面系统、概念清楚、通俗易懂、材料新颖,能对从事通信工作的科研、工程技术、教学人员以及管理干部有所帮助。但由于水平所限,书中错误和不妥之处在所难免,希望广大读者批评指正。

李正福

1992 年 12 月于北京

目 录

第一章 什么是 ISDN?	(1)
一、为什么要发展 ISDN?	(1)
二、ISDN 的基本概念	(2)
1. 综合数字网 (IDN)	(2)
2. 综合业务数字网 (ISDN)	(6)
3. ISDN 的特点	(7)
4. I 系列建议	(9)
5. 开放系统互连 (OSI) 与 ISDN 7 层参考模型	(13)
第二章 ISDN 能提供哪些业务?	(17)
一、什么是 ISDN 业务?	(17)
二、承载业务	(19)
1. 承载业务的概念	(19)
2. 承载业务的分类	(20)
三、用户终端业务	(20)
1. 用户终端业务的概念	(20)
2. 用户终端业务的类型	(22)
四、ISDN 补充业务	(25)
1. ISDN 补充业务的概念	(25)
2. ISDN 补充业务的种类	(25)
第三章 实现 ISDN 的关键技术	(27)

一、ISDN 网络结构	(27)
二、ISDN 用户/网络接口	(28)
1. 什么是 ISDN 用户/网络接口?	(29)
2. ISDN 用户/网络接口的功能	(29)
3. ISDN 用户/网络接口参考点配置	(30)
4. 信道类型和用户/网络接口结构	(32)
三、用户线双向数字传输	(35)
1. 频率分割法	(36)
2. 乒乓传输法	(36)
3. 回波抵消法	(37)
四、ISDN 编号计划与路由选择	(39)
1. ISDN 编号计划	(39)
2. 路由选择	(42)
五、网间互通	(45)
1. ISDN 与现有电话网的互通	(46)
2. ISDN 与分组交换数据网(PSPDN)的互通	(47)
六、No. 7 信令系统	(49)
1. No. 7 信令系统的基本概念	(49)
2. No. 7 信令网的结构	(51)
3. No. 7 信令系统的结构	(51)
七、数字网的同步	(55)
1. 数字网同步的概念	(55)
2. 滑动损伤对各种通信业务的影响	(57)
3. 时钟源	(57)
4. 滑动性能指标	(58)
5. 同步方法	(59)
第四章 ISDN 终端	(62)

一、ISDN 终端的特点	(62)
二、ISDN 终端应具备的功能	(62)
1. 人一机接口	(63)
2. D 信道协议处理	(63)
3. 用户终端协议处理	(63)
4. 智能性	(64)
5. 第 1 层接口	(64)
三、几种主要的 ISDN 终端设备	(64)
1. 数字电话	(64)
2. G4 传真终端	(65)
3. 可视电话	(70)
4. 电视会议系统	(72)
5. 消息处理系统(MHS).....	(73)
6. 多功能终端	(76)
7. 终端适配器	(80)
第五章 ISDN 发展概况	(85)
一、从现有电信网向 ISDN 演进	(85)
二、世界一些主要国家 ISDN 现场试验情况	(87)
三、ISDN 从试验走向商用	(101)
四、ISDN 发展过程中存在的主要问题及发展趋势	(103)
第六章 宽带综合业务数字网(B-ISDN).....	(105)
一、B-ISDN 发展背景	(105)
1. 宽带通信业务	(105)
2. 实现 B-ISDN 技术的可行性	(106)
3. B-ISDN 国际建议的形成与发展	(107)
二、B-ISDN 的基本概念	(108)

1. 什么是信元?	(108)
2. 虚通路与虚通道	(109)
3. B-ISDN 的网络结构模型	(111)
4. B-ISDN 的关键技术	(112)
三、向 B-ISDN 过渡的策略与发展动向	(119)
1. 过渡策略	(119)
2. 发展动向	(120)
参考文献	(126)

第一章 什么是 ISDN?

一、为什么要发展 ISDN?

在人类社会走向信息化时代的今天,通信,作为社会的基础设施、国民经济的先行产业、改革开放的必要条件和社会生产力的重要组成部分,日益广泛地被世界各国所重视。1990 年全世界电话机总数已达 8.2 亿部,话机普及率达到 15%。一些电信发达国家(如美国、加拿大、瑞典等)话机普及率超过 90%。尽管这样,人们对通信服务和越来越多样化的需求仍然有增无减。除了电话电报一些传统电信业务以外,各种名目繁多的非话新业务,例如数据、传真、可视图文、电子信箱、可视电话、会议电视等应运而生。各种非话业务终端正以平均每年 20~25% 的速率增长。原有的模拟电话网虽然也是一种综合业务网(Integrated Services Netcoork, ISN),但是对于原本就是数字形式的非话业务(例如用户电报、智能用户电报、数据等)信号传输,需要用调制解调器将信息载在音频上,通过原有电话网传送,这种模拟进网方式既不合理又造成很大浪费。而且现有模拟电话网都是将每话路所能传送的频带限制在 300~3400Hz 或者其比特率低于 9600bit/s。在这个限定范围内的一些非话音信号虽然可以经过调制解调器进入模拟电话网,但传送的效率和质量都受到限制。当然,为了获得较好的性能、较高的效率和较强的通信处理能力,还有一种解决办法就是除了在模拟电话网上传送,还可

再建立不同的业务专网(例如数据网、传真网等)来承载这些非话音业务。但是随着新业务的不断涌现,电信新业务的种类越来越多,建设众多的专用业务网,毕竟存在投资大、电路利用率低、不便管理和资源不能共享等缺点。另外,对于需要传送多种业务的用户而言,需要接入不同的业务网,同样也是不经济和不方便的。而由数字传输和数字交换综合而成的数字电话网,其本身就具有传送多种非话业务信号的潜力。由数字电话发展演变而成的通信网能够实现用户终端信号数字进网,并且能提供端到端的数字连接,从而可以用同一个网络来承载各种话音和非话音业务,这就是综合业务数字网(Integrated Services Digital Network, ISDN)。

二、ISDN 的基本概念

1. 综合数字网(IDN)

采用数字传输与数字交换综合而成的电话网称为综合数字网(IDN)。在综合数字网中,信息是以数字信号(0 和 1)形式和时分多路复用方式进行通信的。数据等数字信号可以直接在数字网中传输,而话音和图像等模拟信号的传输则必须在发送端进行模拟/数字变换进行传输,并在接收端进行数字/模拟反变换。1962 年,美国研制成功 24 路脉冲编码调制系统,用于市话中继线路。1970 年法国研制成功程控数字电话交换机,并在拉尼翁地区建网试验。1976 年,美国在芝加哥开通了第一个程控数字长途电话交换机,这些通信技术的发展,都为通信网的数字化创造了条件。脉冲编码调制(Pulse Code Modulation, PCM)系统与程控数字电话交换机结合使用就构成了综合数字网

(IDN),在交换局与交换局之间实现了数字化,如图 1-1 所示。

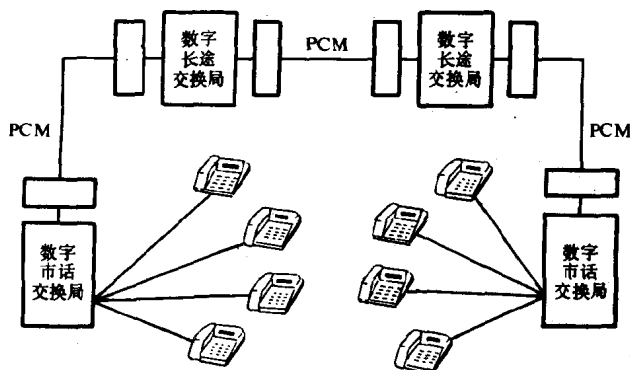


图 1-1 综合数字网的构成

综合数字网(IDN)由下面三部分组成:数字传输、数字交换及共路信令。

(1)数字传输

话音信号的模拟/数字变换可采用脉冲编码调制(PCM)、差分编码调制(DPCM)、自适应差分编码调制(ADPCM)、增量调制(ΔM)等多种调制方式。常用的是 8 比特脉冲编码调制。脉冲编码调制是时分多路通信中的一种主要方式。脉码调制包括抽样、量化和编码三个过程。每隔一定时间从连续变化的话音模拟信号中取出一个瞬时值,从而得到一系列电平幅度不同的脉冲信号即脉幅调制(PAM)信号,这个过程称为抽样。抽样后,各脉幅调制信号的电平幅度用量化级来衡量。量化级分为有限数目的幅度间隔,在某一级幅度范围内的抽样脉冲都取同一值。这个过程称为量化。经过量化的脉冲幅度只是近似于脉冲调制信

号,由此产生的误差,称为量化失真。最后,将量化后的每一脉冲幅度值用一组二进制数字代码表示。这个过程称为编码。国际电报电话咨询委员会(CCITT)建议,脉码设备的量化级为 256,因此要用 8 位二进制数字编码($2^8=256$)。在量化和编码时,用来规定各个量化级的相对数值的规律称为编码律。具有压缩扩展特性的折线编码律,较为常用。国际上现有的编码率有 A 律和 μ 律两种,前者采用 13 折线近似,后者采用 15 折线近似。

目前数字传输有:2Mbit/s、34Mbit/s、140Mbit/sPCM 电缆传输系统;34Mbit/s、140Mbit/s、565Mbit/s 光缆传输系统。34Mbit/s、140Mbit/s 数字微波系统以及新近推出的 155 Mbit/s、622Mbit/s、2488Mbit/s 的 SONet/SDH 光缆传输网。

(2)数字交换

存储程序控制(SPC)电子交换,简称程控交换。它由硬件和软件共同组成。硬件包括处理机系统(即控制系统)、话路系统、输入输出系统(即计算机外围系统)等。软件包括程序和数据,程序分应用程序和操作系统程序两大部分;数据,有用户数据和局数据。程控交换分为空分模拟程控交换和数字时分程控交换两大类。采用脉冲编码调制的数字时分程控交换机简称程控数字交换。程控数字交换机的控制方式又有集中控制、分级控制和全分散控制三种。

目前,国际上比较有名的程控数字交换机有法国的 E10B、德国的 EWSD、美国的 5ESS、比利时的 S1240(现被法国 Alcatel 公司收买)、加拿大的 DMS、日本的 Fetex-150 和 Neax-61 以及瑞典的 AXE-10 等十多种。

(3)共路信令

与随时信令不同,共路信号是利用一个公共信令信道传输许多通路的信令。这种方法特别适用于计算机控制的交换系统。

因为有大量的信令容量和很大的灵活性,它可便于装置在交换内的处理器互相直接联络。CCITT 已建议了标准化的 No. 7 信令系统。这是实现 IDN 和 ISDN 的关键技术之一。如图 1-2 所示。

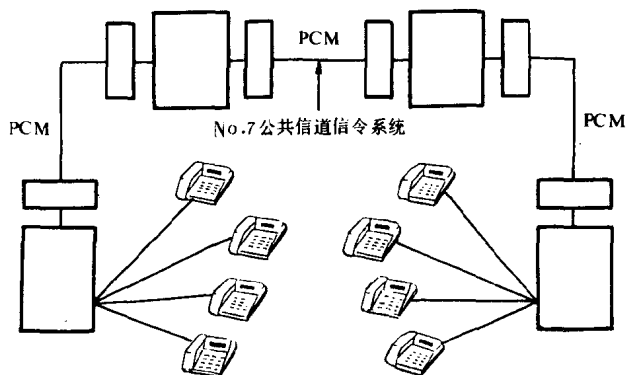


图 1-2 No. 7 信令系统引入 IDN

(4) 综合数字网的优点

综合数字网除了具有抗干扰性强、失真不积累、终端设备简单、便于加密等数字通信技术所具有的优点以外,还由于采用数字技术便于使用大规模集成电路,在广泛采用数字设备后,数字网在连接点上不再需要模拟/数字变换和数字/模拟变换,因此可以节省许多费用,降低了网络成本,并能提高传输性能,经济地实现高质量的通信,具有较好的经济效益,如图 1-3 所示。随着各种电信新业务的日益增多,综合数字网为将来过渡到综合业务数字网(ISDN)创造了必要的条件。

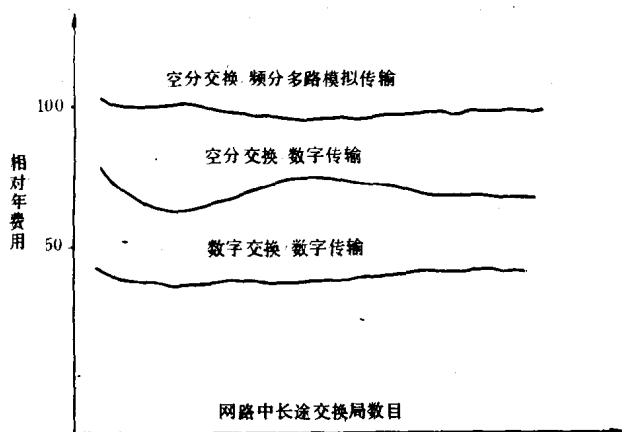


图 1-3 综合数字网(IDN)的经济性

2. 综合业务数字网(ISDN)

(1) ISDN 的基本概念

ISDN 首先要在技术上实现传输和交换的数字化,形成电话综合数字网(Integrated Digital Network, IDN),实现交换局至交换局间的数字化,使网络充分发挥数字技术的优点。然后在电话 IDN 的基础上使用户线实现二级双向数字传输,以及各种话音和非话音业务综合进网,即把来自各种信息源的电信业务(电话、电报、传真、数据、图像等)综合在同一个网内运送和处理,并可在不同的业务终端之间实现互通,也就是数字技术的综合和电信业务的综合互相结合起来就构成了综合业务数字网 ISDN,如图 1-4 所示。

(2) ISDN 的定义

综合业务数字网 ISDN,通常是以电话 IDN 为基础发展演

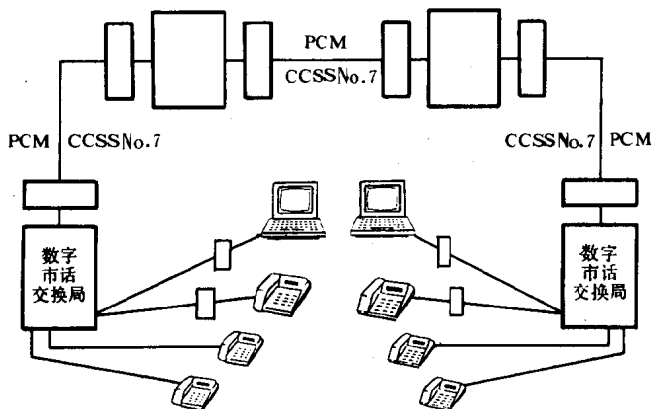


图 1-4 IDN 过渡到 ISDN

变而成的。它能提供端到端的数字连接性,用来承载包括话音和非话音在内的多种电信业务,用户能够通过有限的一组标准多用途用户/网络接口接入这个网络。

3. ISDN 的特点

从 1972 年 CCITT 第一次给出了 IDN 和 ISDN 的定义开始,经过近 20 年的研究和试验,ISDN 的定义正在得到逐步修改、补充和完善。从 ISDN 的特点来看,主要有以下几点:

(1) ISDN 是以电话 IDN 为基础发展起来的通信网。这是因为电话业务是各个国家的主要基本业务,电话网是各个国家的主要电信网。在由模拟网向数字网过渡过程中,首先要改造原有的、规模庞大的模拟电话网,逐步实现其传输的数字化和交换的数字化,实现数字传输和数字交换的综合,形成电话 IDN。

(2) ISDN 的基本特性是各用户终端之间实现以 64kbit/s 速率为基础的端到端的透明传输,即 ISDN 是以 64kbit/s 速率的 PCM 时隙交换和传输为基础的。

(3) ISDN 能提供端到端的数字连接,用来承载包括话音和非话音在内的多种业务;用户能够通过有限的一组标准多用途用户/网络接口接入这个网络。CCITT 已经建议标准化的用户/网络接口有:基本速率接口即 $2B+D$ 。B 为 64kbit/s 速率的数字信道,D 为 16kbit/s 速率的数字信道;基群速率接口即 $30B+D$ 或 $23B+D$ 。B 和 D 均为 64kbit/s 的数字信道。

(4) 利用一对用户线(1 个用户号码)就能提供电话、传真、可视图文及数据通信等多种业务,可连接 8 台终端,有 3 台终端可同时工作。标准化的用户/网络接口允许利用统一的电信插座连接各种不同的终端。若需更高速率的信息,可利用 2Mbit/s ($30B+D$)或 1.544Mbit/s ($23B+D$)的基群速率信道,能连接用户小交换机(PBX)、可视电话、会议电视及计算机通信。使用 B 信道时,不仅和过去一样,可用于电话、传真等通信,还具有自动选择终端的功能,即根据业务要求,从被叫用户的各个终端中选出合适的终端进行通信。

(5) ISDN 的 D 信道(16kbit/s 或 64kbit/s)主要用于电路交换的信令信息,同时也可以用于低速的遥测信息和分组交换的数据信息。

(6) ISDN 在功能上是一个开放式网络结构,采用 OSI(开放系统互连)的分层原则,以便逐步扩充和发展其网络功能。可以适应未来用户增长和新型业务的发展。

(7) ISDN 不仅能提供电路交换,而且还能提供分组交换和非交换的专用线业务,用户可根据需要灵活选用。网络可自动完成差错控制、流量控制、迂回路由选择、协议变换过程、故障诊断