

综合业务数字网



电信新技术培训系列教材

DIANXIN XINJISHU PEIXUN

XILIE JIAOCAI

人民邮电出版社



TN915.14

449548

Z32

电信新技术培训系列教材

综合业务数字网

赵慧玲 编



00449348

3

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是为在职人员编写的新技术培训教材。

全书共分九章。内容包括:ISDN 的基本概念、ISDN 的业务、ISDN 的用户—网络接口、ISDN 网络体系、ISDN 设备、数字用户线、ISDN 的测试技术,国外 ISDN 的发展及典型应用和 ISDN 试验网。本教材重点介绍了综合业务数字网的基本原理、业务和应用技术,并结合我国 ISDN 试验网的攻关项目,理论与工程实际相结合。力求做到内容丰富。

本书也可供大专院校的师生,从事 ISDN 技术的研究开发和维护管理的人员参考。

电信新技术培训系列教材

综合业务数字网

赵慧玲 编

责任编辑 向伟

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街14号

人大出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1994年12月 第 一 版

印张:10 页数:80 1998年6月 第4次印刷

字数:235千字 印数:28001—33000册

ISBN7-115-05523-8/TN·842

定价:13.00元

前 言

当前,电信新业务、新技术迅速发展,广大干部和职工急需提高业务、技术和管理水平,以适应通信大发展的需要。1992年11月以来,已由人民邮电出版社陆续出版了《移动通信》、《电信网》、《程控交换》、《数字通信》、《光纤通信》、《数字微波》等6种“电信新技术培训系列教材”。

这套书出版后,我局曾组织了三期电信处长、电信局长、总工程师等同志参加的学习班,收到了较好的效果。广大学员反映这套书具有简明、实用和便于自学等特点,但品种还不够全,还不能满足需要,特别是新业务、新技术的短期培训教材尚不配套,有必要进一步增新补缺。为此,我局根据广大电信职工和管理干部的要求,结合企业实际工作的需要,又组织编写了《分组交换》、《电信新业务》、《卫星通信》、《图像通信》等一批教材,并将陆续出版。

由于时间仓促,经验不足,书中难免有缺点和不足之处,希望各地在使用过程中,及时把意见反映给我们,以便今后修订。

邮电部电信总局

1993年6月

编者的话

综合业务数字网(ISDN)是电信网络的先进技术,它是通过网络为用户提供包括数据、语音、图像和传真等各类业务的技术手段。

国外在 80 年代末期已经进入商用化阶段,特别是近两年 ISDN 的业务发展很快,欧洲 ISDN 网(Euro-ISDN)的覆盖范围逐步扩大,北美 ISDN 的功能也不断增强,亚太地区一些国家也在引入 ISDN 技术,ISDN 市场出现了较大的转机。

ISDN 业务有两个显著的特点:一是使用一对传统的电话线最多能够接 8 个不同的终端进网,其关键技术是标准化的 ISDN 用户—网络接口,该接口可以提供两个 64kbit/s 和 16kbit/s 或 2Mbit/s 的带宽;二是 ISDN 能够为用户提供端—端的数字连接,终端设备不需要经过调制解调器就可以直接进网。

编写此书的目的是向读者介绍 ISDN 的基本知识及实用技术。由于水平有限,经验不足,书中难免有错误之处,希望读者批评和谅解。

在编写此书的过程中,得到了邮电部电信传输研究所 ISDN 项目组同志的帮助,特此致谢。

编者

1994 年 9 月

目 录

第一章 ISDN 的基本概念	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 ISDN 的定义	(1)
1.3 为什么要发展 ISDN	(2)
1.4 ISDN 的特点	(4)
1.5 实现 ISDN 的技术基础	(5)
1.6 ISDN 的标准化	(7)
复习题	(10)
第二章 ISDN 的业务	(11)
2.1 ISDN 的业务特性	(11)
2.2 ISDN 的业务能力及分类	(12)
2.3 开放系统互连(OSI)	(13)
2.3.1 OSI 是如何产生的	(13)
2.3.2 OSI 参考模型的概念	(13)
2.3.3 OSI 参考模型各层的功能	(14)
2.4 ISDN 业务描述的方法	(16)
2.5 承载业务	(17)
2.5.1 承载业务的概念	(17)
2.5.2 承载业务的属性	(17)
2.5.3 承载业务的分类	(19)
2.6 用户终端业务	(20)
2.6.1 用户终端业务的概念	(20)
2.6.2 用户终端业务的属性	(22)
2.6.3 用户终端业务的分类	(22)
2.7 补充业务	(23)
2.7.1 补充业务的概念	(23)
2.7.2 ISDN 补充业务的分类	(23)
复习题	(27)

第三章 ISDN 的用户—网络接口	(28)
3.1 为什么要定义 ISDN 用户—网络接口	(28)
3.2 ISDN 用户—网络接口的功能	(28)
3.3 ISDN 用户—网络接口的参考配置	(29)
3.4 ISDN 用户—网络接口的接入配置	(30)
3.5 通路类型和接口结构	(31)
3.5.1 通路类型	(31)
3.5.2 接口结构	(31)
3.6 ISDN 用户—网络接口的协议	(33)
3.7 ISDN 用户—网络接口的分层功能	(33)
3.8 ISDN 用户—网络接口物理层	(34)
3.8.1 物理层向链路层提供的服务	(34)
3.8.2 物理层功能概述	(34)
3.8.3 基本接口	(35)
3.8.4 一次群速率接口	(41)
3.9 ISDN 用户—网络接口链路层协议	(42)
3.9.1 LAPD 的功能概要	(43)
3.9.2 LAPD 的操作类型	(43)
3.9.3 LAPD 的地址及链路标识	(43)
3.9.4 LAPD 的帧结构	(45)
3.9.5 帧的分类及构成	(46)
3.9.6 LAPD 协议示例	(47)
3.10 ISDN 用户—网络接口网络层协议	(48)
3.10.1 由数据链路层向网络层提供的服务	(48)
3.10.2 第三层功能概要	(48)
3.10.3 第三层的呼叫控制状态	(49)
3.10.4 第三层的消息类型及消息结构	(49)
3.10.5 电路交换呼叫控制程序示例	(53)
3.11 层间通信	(56)

3.11.1	原语类型	(56)
3.11.2	第三层与第二层层间原语及其使用	(57)
3.11.3	第二层与第一层层间的原语及其使用	(58)
3.12	ISDN 用户—网络接口管理实体的功能概要	(58)
3.13	补充业务的通用协议	(59)
	复习题	(61)
第四章	ISDN 网络体系	(62)
4.1	ISDN 的网络功能	(62)
4.1.1	电路交换功能	(62)
4.1.2	分组交换功能	(63)
4.1.3	专线功能	(64)
4.1.4	共路信令功能	(64)
4.2	ISDN 的网络构成	(64)
4.3	ISDN 的编号计划	(65)
4.4	ISDN 的终端选择	(67)
4.5	ISDN 的局间信令	(68)
4.5.1	基本特点	(68)
4.5.2	7号信令的结构及功能	(69)
4.5.3	7号信令的消息格式	(71)
4.5.4	ISUP 的基本功能	(71)
4.5.5	ISUP 的信令消息与格式	(72)
4.5.6	基本呼叫程序举例	(75)
4.5.7	信令配合	(78)
4.6	ISDN 的帧中继技术	(78)
4.6.1	ISDN 协议参考模型	(78)
4.6.2	帧方式的基本功能	(79)
4.6.3	帧中继与现有通信方式的比较	(82)
4.7	ISDN 的网间互通	(83)
4.7.1	ISDN 与电话网的互通	(83)

4.7.2	ISDN 与分组网的互通	(84)
4.8	公用/专用 ISDN 的互通	(89)
	复习题	(90)
第五章	ISDN 设备	(91)
5.1	ISDN 交换机	(91)
5.1.1	ISDN 交换机的主要功能	(91)
5.1.2	ISDN 交换机的结构	(91)
5.2	ISDN 用户交换机	(94)
5.2.1	ISPBX 的接口	(94)
5.2.2	ISPBX 的基本功能	(95)
5.2.3	ISPBX 举例	(96)
5.3	一类网络终端	(97)
5.3.1	基本功能	(97)
5.3.2	实施示例	(97)
5.4	接入单元	(98)
5.4.1	工作过程	(99)
5.4.2	功能特性	(99)
5.5	ISDN 的终端设备	(100)
5.5.1	ISDN 终端的分类	(100)
5.5.2	ISDN 终端的特点	(100)
5.5.3	ISDN 终端的基本功能	(101)
5.5.4	ISDN 终端设备举例	(102)
5.5.5	ISDN 终端适配器(TA)	(112)
第六章	数字用户线	(113)
6.1	用户线的定义	(113)
6.2	用户线接入方式的分类	(113)
6.3	用户线的数字传输技术	(115)
6.3.1	乒乓传输方式	(115)
6.3.2	回波抵消方式	(116)

复习题.....	(117)
第七章 ISDN 的测试技术	(118)
7.1 测试阶段的划分	(118)
7.2 主要测试类型	(119)
7.2.1 一致性测试	(119)
7.2.2 性能测试	(121)
7.2.3 功能测试	(122)
7.3 ISDN 的基本测试内容	(122)
7.3.1 ISDN 第一层的测试	(123)
7.3.2 ISDN 第二层的测试	(124)
7.3.3 ISDN 第三层的测试	(126)
7.3.4 分组型终端接入 ISDN 的测试	(128)
7.3.5 对 ISDN 终端人一机接口的检测	(129)
7.4 测试方式	(129)
7.4.1 协议监视	(129)
7.4.2 协议的模拟和仿真	(130)
7.5 测试步骤	(132)
7.6 测试工具	(132)
7.6.1 一般要求	(132)
7.6.2 协议分析仪举例	(133)
复习题.....	(134)
第八章 国外 ISDN 的发展及典型应用	(135)
8.1 ISDN 从试验走向商用	(135)
8.2 欧洲 ISDN 网(Euro-ISDN)	(136)
8.3 国外发展 ISDN 的经验	(136)
8.4 ISDN 的典型应用	(137)
复习题.....	(143)
第九章 ISDN 试验网	(144)
9.1 为什么要建设 ISDN 试验网	(144)

9.2 试验网的准备工作	(144)
9.3 现场试验的组织与管理	(146)
9.4 现场试验的策略	(146)
9.5 试验评估	(147)
复习题	(147)

第一章 ISDN 的基本概念

1.1 引言

在人类社会走向信息化时代的今天,人们对各类通信服务的需求日益增长。除了电话、电报一些传统电信业务以外,各种电信新业务,例如数据、传真、可视图文、电子信箱、可视电话、会议电视、语音信箱等应运而生。原有的模拟电话网虽然也能够满足一些业务的需求,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)的信号传输,需要使用调制解调器进行数/模变换,把数字信号变换为模拟音频信号,才能在用户线上传输,这种模拟进网方式既不合理又造成很大浪费。一些非话音信号虽然可以经过调制解调器进入电话网,但是传送的效率和质量都受到限制。一种解决的办法是分别建立不同的专业网,例如数据网、传真网等来传送不同的业务,以提高各类业务的处理能力。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,需要接入不同的业务网,用户必须按业务类别分别向电信部门申请,引入多条连接不同终端的用户线,用户通信时需要拨不同的号码接入不同的业务网,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,由数字电话网发展演变而成的通信网能够实现用户终端不经过调制解调器而直接入网,即能够提供端一端的数字连接,用一个网络传送话音、数据的图像业务,这种网络就是综合业务数字网(ISDN)。引入 ISDN 后,用户仅使用一对用户线和一个 ISDN 用户号码就可以将多个不同业务类型的终端接入网内,并按照标准的协议进行通信。ISDN 能够综合现有各种公用网的业务,并提供方便用户的许多新业务,以数字形式统一处理各种通信业务,ISDN 的发展为通信事业展示了光辉的前景。

1.2 ISDN 的定义

ISDN 一词最早在 1972 年开始使用,但是直到 1980 年才有明确的定义。CCITT 对 ISDN 的定义是“ISDN 是以综合数字电话网(IDN)为基础发展演变而成的通信网,能够提供端到端的数字连接,用来支持包括话音和非话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—网络接口接入网内。

ISDN 的定义可以归纳为以下几点:

- (1)ISDN 是以综合数字电话网(IDN)为基础发展而成的通信网;
- (2)ISDN 支持端到端的数字连接;
- (3)ISDN 支持电话及非话各种通信业务;
- (4)ISDN 提供标准的用户—网络接口,使用户可以接入。

ISDN 是在 IDN 的基础上发展而来的。采用数字交换和数字传输的电信网简称为 IDN。

在 IDN 中,以数字信号形式和时分多路复用方式进行通信。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,并在接收端进行数字/模拟变换。1962 年美国将 24 路脉冲编码调制系统用于市内电话中继线路。1970 年法国的程控数字电话交换机在拉尼翁地区开始建网运行。1976 年美国在芝加哥开通了程控数字长途电话交换机。我国在 70 年代也开始引入了数字传输和程控交换设备。综合数字网的通路是以 64kbit/s 为基础,而 ISDN 正是基于 64kbit/s 的传输速率,为用户提供端到端的数字连接。

ISDN 与其它网络的最大不同之处在于它能够提供端到端的数字传输。所谓端到端数字传输的含义是指从一个用户终端到另一个用户终端之间的传输全部是数字化的,用户线部分也不例外。传统电话网中,从用户终端到交换机或用户交换机之间的传输是模拟的,如果用户需要进行数据通信,需要使用调制解调器(Modem)进行数/模变换后在用户线上传送,在对端还需要通过 Modem 进行信号变换。而 ISDN 改变了传统电话网模拟用户环路的状态,使全网数字化变为现实,用户可以获得数字化的优异性能。

ISDN 支持范围广泛的各类业务,不仅可以提供话音业务,而且可以提供数据、图像和传真等各种非话业务。不仅可以在用户需要通信时提供即时连接,而且也可以提供专线业务。

ISDN 能够提供标准的用户—网络接口,这一特点是 ISDN 技术成功的关键所在。它可以通过标准接口将各类不同的终端纳入到 ISDN 网络中,使一对普通的用户线最多连接 8 个终端,而为多个终端提供多种通信的综合服务。

总之,ISDN 是人们依据多年的经验,经过精心设计的一种新的通信网络。它用一个网络为用户提供各种通信业务,或称综合业务。这些业务包括用户现在正在使用的业务和将来用户将要使用的业务。这些业务在过去通常是用一系列网络分别提供的。为了实现综合业务,ISDN 采用数字交换和传输方式,是一个提供综合性业务的数字通信网络。

1.3 为什么要发展 ISDN

ISDN 的发展是与社会经济与文化生活的发展分不开的。社会经济生活的发展往往对通信服务提出新的需求,而这种需求又反过来促进生产的发展。电信发达国家的电信部门和电子工业界为了适应社会经济发展的需要,也为了其自身的发展,一直在不断开拓新的技术和新的服务。然而原有的网络往往不能满足使用新技术和提供新服务的需要。解决这一问题的途径有两个,一个是利用旧网络开放新业务,另一个是开发新的网络。利用旧网络开放新业务有网络体制的制约,使新业务在传输速率上和经济性上受到限制。为了克服这种限制,人们不得不建设新的网络。正是这样,一系列新的业务网诞生了,如:传真网、用户电报网、各种速率的电路交换数据网、分组数据网、各类专用网等。然而多种网络的建立给用户和通信经营者带来了不少新的问题。网络多、设备多、接口种类多、规范多,使用与经营管理都很不方便。而从通信事业的总体来看也并不经济。人们开始意识到为某一种业务设立新网络的做法不宜继续下去,应该有长远的、统盘的考虑,去建立一个提供多种综合业务的网络,这就是 ISDN。

ISDN 发展的必要性可以归纳为以下几点:

(1)数字型非话业务的迅速发展,计算机的普遍应用、办公自动化和商业活动信息化的发展,使除电话、电报等传统业务以外的非话业务需求品种日益增多,业务比重日益增大。这些非话业务,如数据、传真、可视图文、电子信箱等均为数字信号,要求电信网直接提供端到端的数字连接。另外,企业、公司和公共基础设施的日益分散化,需要利用有效的通信手段建立多点之间的远程连接,例如连锁店之间和多个局域网之间的通信。

实际上国外 ISDN 的发展分为两个阶段,第一阶段是使用 ISDN 的先进技术,以高速度及经济的方法来完成已经存在的功能。最常见的应用是用 64kbit/s 的通路来替代 4800bit/s 或 9600bit/s 的租用电路。在第二阶段,用户已经比较熟悉 ISDN 的能力,ISDN 的一些新的应用和业务也越来越多地被使用。目前世界上多数国家的 ISDN 应用已经进入第二阶段。

ISDN 用户在国外一些国家的增长率近两年来保持在 200%到 300%。在开放商用 ISDN 业务的国家,电信主管部门联合计算机工业,组织市场开发人员,和用户一起研究协商 ISDN 的应用,为用户在计算机联网、远端通信、文件交换、工作站/语音通信、视频传送、多媒体信息存取等方面,带来很大方便。法国电信部门为用户提供了 ISDN 的 64 种应用,北美 ISDN 用户协会开发了 185 种应用,使 ISDN 的应用领域日益广泛。主要使用 ISDN 的部门有银行、教育系统、医疗卫生、政府机构、军事、旅游业、房地产、商业管理、信息管理等。

(2)数字网已不能满足用户需要。因为用户网没有数字化,数字信号需采用调制解调器入网,形成将数字信号载荷到模拟信号上,又将模拟信号转换为数字信号,再用数字网传输的不合理现象,不仅传输速率受到限制($\leq 9600\text{bit/s}$),且效率很低。这在非话业务不大的情况下是允许的,但在非话业务量所占比重很大时,将造成很大浪费。另外,数据通信切断了电话通信,用户使用很不方便。

(3)发展各种非话业务专业网不经济。由于非话业务种类繁多,而每种非话业务的业务量并不大,电路利用率不高。一个用户可能有多种非话业务,不仅必须分别入网,而且不能充分利用占投资比重很大的电话用户线,因而极不经济。

(4)ISDN 的国际标准和实施技术已经成熟。目前已经具有了广泛的 ISDN 标准化产品可供选择,包括 ISDN 交换机、用户交换机、各类 ISDN 终端、适配器、适配卡和各种可以在 ISDN 环境下使用的应用软件。

(5)ISDN 的应用有利于数据通信的发展。随着数据业务的快速发展,局域网的应用日益广泛。局域网的特点是业务量突发性大、速度快,但使用范围受到了地理区域的限制。由于 ISDN 属于广泛通信的范畴,其商用的市场价值在于提供数字链路将局域网互连;局域网的协议可以在 ISDN 连接上直接传送。目前通过 ISDN 进行局域网的互连是 ISDN 的主要应用之一。

虽然公共分组数据网对传送可交换的突发性数据业务有一定的优势。但有三点不足:①用户接入的经济性。虽然公共分组数据网在技术能力方面可以在用户端口提供各种速率的接入。但是对于多个 64kbit/s 的用户则难以保证用户接入的灵活性和经济性。而目前越来越多的用户已不满足于低速接入。②节点机之间的速率受限。在现有公共分组数据网中的节点机之间,一般 64kbit/s 的传送通路是非常有限的,当有多个高速用户接入时,需要增加数字链路的配置以保证传输速度。③通信的实时性差。由于公共分组数据网采用存储转发的机制,所以难以满足那些对通信实时性要求很高的业务特性。

数字数据网(DDN)技术是解决端一端数字传输的一种技术手段,近来发展很快。但是

其局限性在于它只适用于点到点的固定连接。虽然这种专线连接在技术上使业务的提供者可以通过编程软件进行租用专线的调度和控制,方便了业务提供者,但是对于用户来说除了有一些控制功能外与租用专线电路没有什么区别。而且由于用户信息根本不经过交换设备,所以根本不可能提供可交换的数据业务。DDN 业务仅适用于业务量较大的集团用户。

ISDN 弥补了公共分组数据网和 DDN 网的缺陷,能够为用户提供灵活经济的 64kbit/s 的用户接入,既能够提供永久连接和半永久连接,也能够提供可交换的数据业务。

ISDN 作为一种先进的网络技术,为数字信息提供了一种传送机制。任何采用不同协议的数据信息都可以通过 ISDN 进行通信。以世界上用途广泛的 SNA(System Network Architecture)网络为例,在第一个北美 ISDN 试验网就已经演示了 SNA 使用 ISDN 基本速率接入进行通信的实例。此后几乎各国进行 ISDN 现场试验时都进行了此类数据通信的试验。我国在 1990 年首次进行 ISDN 模型网试验时,也成功地演示了以太网互连的业务。这些事实表明 ISDN 不仅可以提供计算机网络协议的透明传送,而且还具有下列优点:①用户使用现有的铜线电缆就可以用 ISDN 网络进行数据通信。②提高了传输速率,通常数据的专线速率是 4800bit/s 或 9600bit/s,ISDN 对于所有连接的用户接入速率可达 19200bit/s。

(6)ISDN 有利于与专用网的互通。通常,现有专用网是使用数字传输系统及用户交换机组成的,使用专用的交换机来提供专用网所需要的功能及业务。而 ISDN 是以公共电话网为基础而发展的,具有 ISDN 功能的交换机及用户交换机比一般用户交换机具有更高的灵活性和更强的业务能力。由于 ISDN 采用统一的标准接口,所以便于公用网与专用网的互通。此外,专用网使用 ISDN,也有很多优越性:①ISDN 是标准化的网络,特别是在与公用网的接口上可以利用标准化的产品和协议,以降低专用接入的成本。②ISDN 灵活多样的业务适于为用户提供数据、图像和语音等服务,各种专用的应用软件大大推动了 ISDN 在各行各业的使用。例如,出版印刷行业的文件传送、银行金融信息的交换、安全部门的多媒体信息存取和连锁店的经营及管理等等。③ISDN 的标准化不仅使专用网与公用网的接口成本降低,而且可以使专用网内部通信设备的构成更加经济。还可以根据需要充分利用 ISDN 的硬件产品及各类应用软件为专用网服务。④专用网根据自己的特点要进行自身的网络管理,进行业务调度、路由管理等。由于 ISDN 可以提供永久的、半永久的或可交换的业务,所以可以方便地为网络业务提供者、经营及管理提供灵活的手段。

1.4 ISDN 的特点

ISDN 的特点主要有以下几点:

(1)多种业务的兼容性

利用一对用户线可以提供电话、传真、可视图文及数据通信等多种业务。若用户需要更高速率的信息,可以使用一次群用户接口,连接用户交换机、可视电话、会议电视或计算机局域网。此外 ISDN 用户在每一次呼叫时,都可以根据需要选择信息速率、交换方式等。

(2)数字传输

ISDN 能够提供端到端的数字连接,即终端到终端之间的通道已完全数字化,所以噪声、串音及信号失真受距离与链路数增加的影响都非常小,具有优良的传输性能。而且信息传送速度快,以往利用调制解调器在电话线上传输数据,其最高速率不过 4.8kbit/s 或

9. 6kbit/s, 而 ISDN 一条信息通路的传输能力比电话线高 10 倍以上。

(3) 标准化的用户接口

ISDN 能够提供多种业务的关键在于使用标准化的用户接口。该接口有基本速率接口和一次群速率接口。基本速率接口有两条 64kbit/s 的信息通路和一条 16kbit/s 的信令通路, 一次群接口有 30 条 64kbit/s 的信息通路和一条 64kbit/s 的信令通路。标准化的接口能够保证终端间的互通。一个 ISDN 的基本速率用户接口最多可以连接 8 个终端, 而且使用标准化的插座, 易于各种终端的接入。

(4) 使用便利

用户可以根据需要, 在一对用户线上任意组合不同类型的终端, 例如可以将电话机、传真机和 PC 机连接在一起, 这样可以同时打电话, 发传真和传送数据。

(5) 终端移动性

ISDN 的终端可以在通信过程中暂停正在进行的通信, 然后在需要时再恢复通信。这一性能给用户带来了很大的方便。用户可以在通信暂停后将终端移至其它的房间, 插入插座后再恢复通信。为了保密起见, 还可以输入自己的身份证号码, 这样其它人就不能随意恢复已经暂停的通信了。

(6) 费用低廉

ISDN 是通过电话网的数字化发展而成的, 因此只需在已有的通信网中增添或更改部分设备即可以构成 ISDN 通信网。ISDN 能够将各种业务综合在一个网内, 以提高通信网的利用率, 此外 ISDN 节省了用户线的投资, 可以在经济上获得较大的利益。

1.5 实现 ISDN 的技术基础

ISDN 的实现是在数字网技术的基础上发展的, 基本技术环境包括: 数字传输、数字交换、共路信令、网同步。

1. 数字传输

数字传输技术可以采用脉冲编码调制(PCM)、差分编码调制(DPCM)、自适应差分编码调制(ADPCM)、增量调制(ΔM)等多种方式。常用的是脉冲编码调制。脉冲编码调制是时分多路通信的一种主要方式。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, 各脉冲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, 在某一幅度范围内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。我国选用 A 律编码。

数字传输系统可以用大规模集成电路实现, 使设备小型化, 而且经济、可靠。在长距离传

输时,可以使用再生中继方法,消除噪声的累积作用,便于数字加密技术。

目前有 2Mbit/s、34Mbit/s、140Mbit/s、565Mbit/s、622Mbit/s 和 2488Mbit/s 数字传输系统等。

2. 数字交换

存储程序控制(SPC)电子交换,简称数字程控交换。交换系统是根据寻址信息和网控指令进行链路连接或信号导向,以使在电信网中的多对用户间建立信号通路的系统。具有业务—交换逻辑固定配合的交换设备,以节点的形式与邻接的传输链路构成各种拓扑结构的通信网,以适应不同业务类别和流量分布的需要,并随网容量的扩大和技术的进步而不断演化。交换系统的功能发展到业务—交换逻辑分开,且具有可编程组合的模块结构时,即可用以构成智能化的网络,以适应多种非预定新业务不断发展的需要。

数字交换系统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。程序分为应用程序和操作系统程序两大部分;数据包括用户数据和局数据。交换网主要是由控制存储器和话音存储器所组成的时分级以及按矩阵方式所组成的空分级所组成。交换网多采用时分—空分—时分(简称TST)结构。控制接续部件主要是中央处理机。用户信息以数字编码形式在交换网中进行时隙交换,完成通路连接。基本控制方式有集中控制、分级控制和分散控制三种。

目前,国际上比较有名的程控数字交换机有法国的 EIOB、德国的 EWSD、美国的 5ESS、比利时的 S-1240、加拿大的 DMS、日本的 F-150 和 NEAX-61 以及瑞典的 AXE-10 等十多种。

3. 共路信令

共路信令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。公共信道信令系统除了具有呼叫监视、选择和运行功能外,还具有在交换局间和交换局与各种特种服务中心间进行各种数据信息交换的功能。此外,还能够完成电路群监视、地址性质、电路性质和回声抑制器控制,以及附加路由、附加地址和主叫用户标识等功能。

公共信道信令系统有以下特点:①信令信息采用传送信令信息的最小单位信号单元传送。②信令链路采用同步方式工作,保证接收端信号单元的同步接收。③信号单元划分为若干个编码组。典型的消息信号单元分为标记、标题码和信令信息等部分。④由于公共信道信令链路是时分工作的,每一消息信号单元都必须含有表示所属话路的识别标记。⑤为避免信号单元在传输过程中出现差错,采用了差错控制技术。⑥为保证信令传输的可靠性,信令链路留有备份路由,信令网有管理程序。⑦对模拟话路信道,进行话路导通检验,以证实话路的导通。7号信令方式最适于数字电信网,根据开放系统互连(OSI)数据分层的设计方法提出了多功能分层模块化信令系统。它可以用于电话网、电路交换数据网、数字电信网和 ISDN。

4. 同步网技术

同步网是为电信网内所有电信设备的时钟提供同步控制信号,使它们工作在共同频率上的电信支撑网。数字网内任何两个数字交换设备的时钟速率差超出规定值时,编码后的离