

示范性高等院校应用型规划教材

SHIFANXING GAODENG YUANXIAO
YINGYONGXING GUIHUA JIAOCAI



现代 通信网概论

XIANDAI
TONGXINWANG GAILUN

主 编/朱里奇 刘 嵩
副主编/杜芸芸 曹 艳 黄艳华



 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

013071248

TN915
128

示范性高等院校应用型规划教材

现代通信网概论

主 编 朱里奇 刘 嵩
副主编 杜芸芸 曹 艳 黄艳华



 **天津大学出版社**
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

TN915
128

内容提要

本书通过阐述现代通信网的基本架构、基本原理、基本技术,以帮助读者迅速建立起“通信网络”的整体概念,并力求充分反映现代通信网的发展趋势。

全书共分8章,分别介绍了通信网的拓扑结构和分层体系结构、关键技术;涉及了公用固定电话网、GSM 和 CDMA 移动通信网、常见的数据通信网、接入网的基本概念;讨论了物联网的基本概念、主要技术、应用和发展。

本书可以作为高等职业技术教育通信工程、信息技术、计算机科学等专业的教材,也可以作为通信工程及相关领域技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代通信网概论/朱里奇,刘嵩主编. —天津:天津大学出版社,2013.8

示范性高等院校应用型规划教材

ISBN 978-7-5618-4792-3

I. ①现… II. ①朱… ②刘… III. ①通信网—高等学校—教材 IV. ①TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 205498 号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨欢
地址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电话 发行部:022-27403647
网址 publish.tju.edu.cn
印刷 天津泰宇印务有限公司
经销 全国各地新华书店
开本 185mm×260mm
印张 11.5
字数 287 千
版次 2013 年 9 月第 1 版
印次 2013 年 9 月第 1 次
定 价 26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

“现代通信网概论”对于通信专业是一门很关键的专业基础课程,起着先导与引领的重要作用。本书系统地阐述了现代通信网的基本原理、基本技术,较充分地反映了现代通信网发展的趋势,使读者对通信系统有一个较为清晰的框架概念。书中内容的选取注重适应高职学生的认知水平,力求从身边熟知和感兴趣的通信网络环境和实例入手,选用已被广泛使用、最具代表性且相对稳定的各类网络系统的基础理论,同时努力反映现代通信网的发展走向,是进一步深入学习和掌握现代通信新技术的基础。

全书共分8章。第1章从总体上对现代通信网进行了介绍,并对通信网络技术标准化组织作了必要的介绍。第2章介绍了现代通信中采用的关键技术,包括通信终端、传输技术、交换技术。第3章介绍了支撑网络所涉及的信令网、同步网及管理网的结构和基础知识。第4章讨论了公用固定电话通信网的要求、特点、结构、编号计划、业务等内容。第5章以GSM和CDMA网络为重点,介绍了移动通信网的结构、无线传输和接续、移动性管理过程等内容。第6章介绍了常用的数据通信网,并分析了数据通信网和计算机网络的相互关系。第7章主要介绍了接入网的基本概念、有线宽带接入方式和无线宽带接入方式。第8章讨论了物联网的基本概念、主要技术、主要应用和发展。

全书内容紧凑,力求形成一个较为清晰、完整的体系,避免简单堆砌和罗列,以帮助读者迅速建立起“通信网络”的整体概念,同时增强其对飞速发展的通信技术本质的认识,消除纷繁多样的网络技术所造成的混乱印象。

本书的参考学时数为40学时。

本书第1章由汉口学院通信工程学院余海璐编写,第2章由湖北民族学院信息工程学院刘嵩编写,第3章由武汉体育学院体育工程与信息技术学院杜芸芸编写,第4、5章由武汉职业技术学院朱里奇编写,第6章由武汉职业技术学院黄艳华编写,第7、8章由武汉职业技术学院曹艳编写。全书由朱里奇统稿并定稿。武汉职业技术学院强世锦教授对本书进行了详细的审阅。

本书在编写过程中得到了编者所在单位的全力支持,同时得到了天津大学出版社的帮助和强有力的支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 通信网概述	(1)
1.1 通信网的基本概念	(1)
1.2 通信网的发展	(3)
1.3 通信网的构成要素与基本结构	(5)
1.4 通信网络技术标准化	(9)
第2章 现代通信网基础技术	(11)
2.1 现代通信终端	(11)
2.2 现代传输技术	(15)
2.3 数字通信技术	(21)
2.4 现代交换技术	(27)
第3章 支撑网络	(33)
3.1 信令网	(33)
3.2 同步网	(37)
3.3 电信管理网	(39)
第4章 电话通信网	(43)
4.1 电话通信网概述	(43)
4.2 电话网的结构	(44)
4.3 电话网的编号	(49)
4.4 电话网的业务及服务质量	(50)
第5章 移动通信网	(54)
5.1 移动通信概述	(54)
5.2 GSM 系统	(58)
5.3 CDMA 系统	(71)
第6章 数据通信网	(79)
6.1 数据通信网概述	(79)
6.2 数据通信网体系结构	(85)
6.3 分组交换网	(90)
6.4 局域网	(97)
6.5 Internet 与宽带 IP 网	(103)
第7章 宽带接入网	(118)
7.1 接入网概述	(118)
7.2 有线宽带接入网	(122)
7.3 无线宽带接入网	(135)

第8章 物联网技术	(148)
8.1 物联网简介	(148)
8.2 物联网的主要技术	(154)
8.3 物联网的主要应用	(169)
8.4 物联网的发展	(174)
参考文献	(177)
(1)	1.1
(3)	1.2
(2)	1.3
(9)	1.4
(11)	1.5
(11)	2.1
(12)	2.2
(21)	2.3
(22)	2.4
(33)	3.1
(33)	3.2
(37)	3.3
(38)	3.4
(42)	4.1
(43)	4.2
(44)	4.3
(49)	4.4
(20)	4.5
(42)	5.1
(24)	5.2
(28)	5.3
(21)	5.4
(29)	6.1
(29)	6.2
(82)	6.3
(90)	6.4
(97)	6.5
(103)	7.1
(118)	7.2
(118)	7.3
(122)	7.4
(132)	7.5

第1章 通信网概述

近年来,通信技术与通信产业一直以异乎寻常的高速度持续发展,通信网已深入社会生活的各个层面,通信与能源、交通一起,成为现代社会三大基础结构之一,是现代信息社会运行机体的神经系统。通信网的作用和意义已经超越了它原有的范畴,和水、电、文字、交通工具一样,成为人类社会生活中不可分割的一部分。它不仅将我们带进信息时代,而且深刻地影响和改变着我们的生活方式,通信网的广泛使用已成为这个时代的显著标志。

通信从本质上讲就是实现信息传递功能的一门科学技术,它要将大量有用的信息无失真、高效率地进行传输,同时还要在传输过程中抑制无用信息和有害信息。

1.1 通信网的基本概念

1.1.1 信息、消息和信号

信息在不同的场合有不同的定义。从工程观点讲,信息是客观存在的各个事物、可能存在的各种状态及其随时间所发生的各种变化的反映。任何地方都有信息存在,人们在各种社会活动中,通过现象获取信息,并逐步地认识事物的属性。

信息是抽象的,必须借助于载体以便于人们进行信息的交换、传递和存储。携带信息的载体称为消息,它是信息的物质表现。消息是某事件发生与否的论断,传递或交换消息也就意味着传递或交换了信息。

为了使消息适于在通信系统中传输和处理,需要将其变换为电(或光)的形式,这种形式称为电(或光)信号,简称信号。电信号最常用的形式是电流或电压。

1.1.2 模拟信号和数字信号

按照信号的变化规律,可将其分为模拟信号和数字信号。常见的语音和图像可以分别表示为函数形式,比如 $u(t)$ 是语音函数, $f(x, y, t)$ 是图像函数, t 表示时间, x 和 y 表示空间坐标。因为它们的自变量 t 、 x 和 y 的取值是连续的,函数值也是连续的,所以这种信号称为模拟信号(有时也称为连续信号),其示例如图 1.1 所示。

如果信号的幅度随时间的变化呈现离散的、有限的状态,则这种信号称为数字信号。数字信号的参量取值是离散变化的,其示例如图 1.2 所示。

数字信号的主要特点是状态的离散性,因此这些离散值就可以用二进制数或 N 进制数表示。二进制数的“1”和“0”具体用什么样的电信号来传送,是非常灵活的。例如,可以用电压的通与断、电压极性的正与负、正弦振荡频率的高与低、正弦振荡的相位是否反转等形式表示。

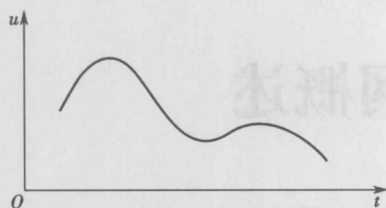


图 1.1 模拟信号

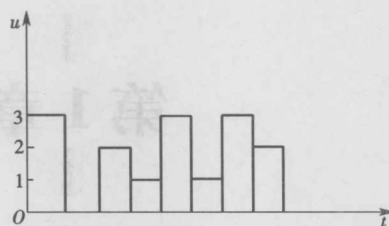


图 1.2 数字信号

在保证足够高精度的前提下,模拟信号可以转换为数字信号。这种转换称为模数(A/D)转换,相反的转换称为数模(D/A)转换。模数转换大致分为三个步骤:取样、量化和编码。

通信系统中采用数字信号进行传输和处理,不但可以实现高质量的长距离传输,而且在交换、业务等方面也带来了新的根本性的变化。传输有限状态的数字信号,不仅可以在接收端通过取样、判决来恢复原始信号,还可以通过纠错编码来进一步提高抗干扰能力。通过再生中继消除噪声积累,实现远距离高质量传输;便于对数字信息进行处理并进行统一化编码,实现综合业务数字化;采用复杂的非线性、长周期码序列对信号进行加密,安全性强;数字通信设备向着集成化、智能化、微型化、低功耗和低成本化发展。但数字通信占用带宽较大,取得同模拟通信同样质量的话音传输需占用 20 ~ 64 kHz。

1.1.3 通信、通信系统、通信网

通信是指利用电信号或光信号的形式传送,发射或者接收语音、文字、数据、图像以及其他形式信息的活动。

通信活动中所需要的一切技术设备的总和称为通信系统。实际应用中存在各种类型的通信系统,它们在具体的功能和结构上各不相同,然而都可以抽象成如图 1.3 所示的模型,其基本组成包括信源、发送器、信道、接收器和信宿五部分。

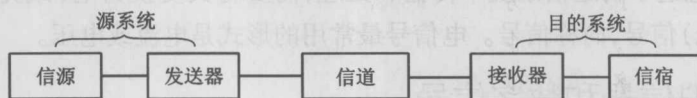


图 1.3 通信系统模型

上述通信系统只是一个点到点的通信模型,要想实现多用户间的通信,则需要一个合理的拓扑结构将多个用户有机地连接在一起,并定义标准的通信协议,以使它们能协同,这样就形成了一个通信网。

简单的通信网如图 1.4 所示。交换点能完成接续交换任务;用户终端(图中以电话机为例)对应表示系统模型中的信源和信宿,还包括了发送器和接收器;终端与交换点之间的连线,对应表示通信系统模型的信道,也称为传输链路。

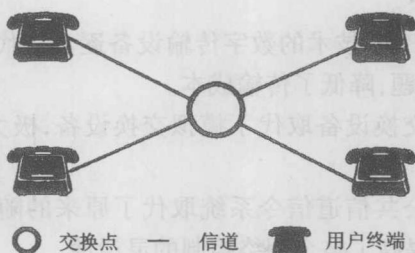


图 1.4 简单通信网

1.2 通信网的发展

早在远古时代,人们曾利用烽火、狼烟、金鼓、旗语等作为表现信息和传递信息的手段,其表现能力极为有限。文字的发明使能传送的信息种类飞速增加。印刷术的出现使得向多人传递相同信息的手段发生了划时代的变化,使得信息流传大江南北,并世代相传。

在 1876 年贝尔发明电话以后的很短时间里,人们已经开始意识到电话线应该汇接到一个中心,在中心点上建立两个电话的线路连接,这就是以人工交换台为基础的电话通信网。1878 年第一台交换机投入使用,以此作为现代通信网的开端,它已经过了 130 多年的发展。这期间由于交换技术、信令技术、传输技术、业务实现方式的发展,通信网大致经历了三个发展阶段。

1.2.1 第一阶段

1880—1970 年为第一阶段,是典型的模拟通信网时代,网络的主要特征是模拟化、单业务、单技术。这一时期电话通信网占统治地位,电话业务也是网络运营商主要的业务和收入来源,其主要的技术特点如下。

1) 交换技术:由于话音业务量相当稳定,且所需带宽不大,因此网络采用控制技术相对简单的电路交换技术,为用户业务静态分配固定的带宽资源。

2) 信令技术:网络采用模拟的随路信令系统。

3) 传输技术:终端设备、交换设备和传输设备基本是模拟设备,传输系统采用 FDM 技术、铜线介质,网络上传输的是模拟信号。

4) 业务实现方式:网络通常只提供单一电话业务,并且业务逻辑和控制系统是在交换节点中用硬件逻辑电路实现的,网络几乎不提供任何新业务。

在这一时期,信息开始以电磁信号的形式实现远距离传输,但成本高、可靠性差、通信的服务质量差。以自动交换、数字传输体系、卫星通信等为代表的数字通信方式开始出现,但基本处于试验阶段。

1.2.2 第二阶段

1970—1994 年为第二阶段,是骨干通信网由模拟网向数字网转变的阶段。这一时期,数字技术和计算机技术在网络中被广泛应用,除传统 PSTN 网络外,还出现了多种不同的业

务网,其主要的技术特点如下。

1) 数字传输技术:基于 PCM 技术的数字传输设备逐步取代了模拟传输设备,彻底解决了长途信号传输质量差的问题,降低了传输成本。

2) 数字交换技术:数字交换设备取代了模拟交换设备,极大地提高了交换的速度和可靠性。

3) 公共信道信令技术:公共信道信令系统取代了原来的随路信令系统,实现了话路系统与信令系统之间的分离,提高了整个网络控制的灵活性。

4) 业务实现方式:在数字交换设备中,业务逻辑采用软件方式来实现,使在不改变交换设备硬件的前提下提供新业务成为可能。

在这一时期,电话业务仍然是网络运营商主要的业务和收入来源,骨干通信网仍是面向话音业务来优化设计的,因此电路交换技术仍然占主导地位。

基于分组交换的数据通信网技术在这一时期发展已成熟,TCP/IP、X.25、帧中继等都是在这期间出现并发展成熟的,但数据业务量与话音业务量相比,所占份额还很小,因此实际运行的数据通信网大多是构建在电话网的基础设施之上的。另外,光纤技术、移动通信技术、智能网技术也是在此期间出现的。

在这一时期,形成了以 PSTN 为基础,Internet、移动通信网等多种业务网络交叠并存的结构。由于不同业务网所采用的技术、标准和协议各不相同,使得网络之间的资源和业务很难共享和互通。因此在 20 世纪 80 年代末,人们开始研究如何实现一个多业务、单技术的综合业务网,其主要的成果是 N-ISDN、B-ISDN 和 ATM 技术。

1.2.3 当前阶段

从 1995 年一直到目前,这一时期是信息通信技术发展的黄金时期,是新技术、新业务产生最多的时期。在这一阶段,骨干通信网实现了全数字化,骨干传输网实现了光纤化,同时数据通信业务迅速增长,独立于业务网的传输网也已形成。由于电信政策的改变,电信市场由垄断转向全面的开放和竞争。在技术方面,对网络结构产生重大影响的主要有以下三方面。

1. 计算机技术

硬件方面,计算成本下降,计算能力大大提高;软件方面,OO 技术、分布处理技术、数据库技术已发展成熟,极大地提高了大型信息处理系统的处理能力,降低了其开发成本。其影响是使 PC 得以普及,智能网(IN)、电信管理网得以实现,这些为下一步的网络智能以及业务智能奠定了基础。另外,终端智能化使得许多原来由网络执行的控制和处理功能可以转移到终端来完成,骨干网的功能可由此而得到简化,从而提高了其稳定性和信息吞吐能力。

2. 光传输技术

大容量光传输技术的成熟和成本的下降,使得基于光纤的传输系统在骨干网中迅速普及并取代了铜线技术。实现宽带多媒体业务,在网络带宽上已不存在问题了。

3. Internet

1995 年后,基于 IP 技术的 Internet 的迅速发展和普及,使得数据业务的增长速率远远超过电话业务。如今,数据业务已全面超越电话业务,成为运营商的主营业务和主要收入来源。这使得重组网络结构、实现综合业务网成为这一时期最迫切的问题。

在1995以前,SDH和ATM还被认为是宽带综合数字业务网(B-ISDN)的基本技术,在1995年以后,ATM已受到了宽带IP网的挑战。宽带IP网的基础是先进的密集波分复用(DWDM)光纤技术和多协议标签交换(MPLS)技术。随着相关的标准及技术的发展和成熟,下一代网络将是基于IP的宽带综合业务网。

1.3 通信网的构成要素与基本结构

1.3.1 交换式网络

要实现一个通信网,最简单直观的方法就是在任意两个用户之间提供点到点的连接,从而构成一个网状网络结构,如图1.5所示。该方法中每一对用户之间都需要独占一个永久的通信线路,通信线路使用的物理媒介可以是铜线、光纤或无线信道。然而该方法并不适用于构建大型广域通信网,其主要原因如下。

1) 用户数目众多时,构建网状网络成本太高,任意一个用户到其他 $N-1$ 个用户都要有一个直达线路。

2) 每一对用户之间独占一个永久的通信线路,信道资源无法共享,会造成巨大的资源浪费。

3) 这样的网络结构难以实施集中的控制和管理。

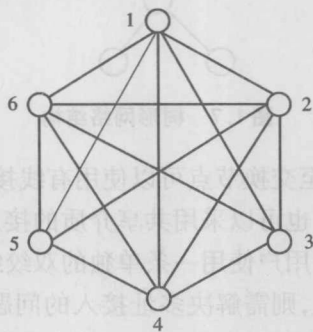


图1.5 网状网络结构

为解决上述问题,现代通信网普遍采用了交换技术,即在网络中引入交换节点,组建交换式网络。在交换式网络中,用户终端都通过用户线与交换节点相连,交换节点之间通过中继线相连,任何两个用户之间的通信都要通过交换节点进行转接交换。在网络中,交换节点负责用户的接入、业务量的集中、用户通信连接的创建、信道资源的分配、用户信息的转发以及必要的网络管理与控制功能的实现。在网络拓扑结构上,就形成如图1.6所示的星形网络结构。

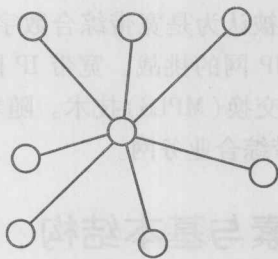


图 1.6 星形网络结构

树形网络结构如图 1.7 所示。树形结构可以看成是星形拓扑结构的扩展。在树形网络中,节点按层次进行连接,信息交换主要在上、下节点之间进行。树形结构主要应用于用户接入网和主从方式同步网中。

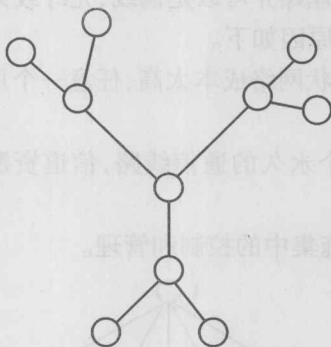


图 1.7 树形网络结构

在交换式网络中,用户终端至交换节点可以使用有线接入方式,也可以采用无线接入方式;可以采用点到点的接入方式,也可以采用共享介质的接入方式。传统有线电话网中使用有线、点到点的接入方式,即每个用户使用一条单独的双绞线接入交换节点。如果多个用户采用共享介质方式接入交换节点,则需解决多址接入的问题。目前常用的多址接入方式有频分多址接入(FDMA)、时分多址接入(TDMA)、码分多址接入(CDMA)、随机多址接入等。

另外,为了提高中继线路的利用率,降低通信成本,现代通信网采用复用技术,即将一条物理线路的全部带宽资源分成多个逻辑信道,让多个用户共享一条物理线路。复用技术大致可分为静态复用和动态复用(又叫统计复用)两大类。静态复用技术包括频分多路复用和同步时分复用两类;动态复用主要指动态时分复用(统计时分复用)技术。

1.3.2 通信网的构成要素

1. 通信网的硬件

一个完整的通信网包括硬件和软件。通信网的硬件一般由终端设备、传输设备和转接交换系统三部分电信设备构成,它们是构成通信网的物理实体。

(1) 终端设备

终端设备是通信网最外围的设备。它将用户要发送的各种形式的信息转变为适合于相关电信业务网传送的电磁信号或数据包等;同时,它也将从通信网络中收到的电磁信号、光

信号及数据包等转变为用户可识别的信息。

(2) 传输系统

传输系统是信息传递的通道。它将用户终端设备、转接交换系统(节点)及转接交换系统(节点)相互之间连接起来,形成网络。

(3) 转接交换系统

转接交换系统是通信网的核心。它的基本功能是完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配。电话网转接交换设备的基本功能是汇集、转接和分配。对于主要用于计算机通信的数据业务网,由于数据终端或计算机终端可有各种不同的速率,为了提高传输链路的利用率,将流入信息流进行存储,然后再转发到所需要的链路上去。这种方式叫作存储转发方式。

2. 通信网的软件

通信网的软件是指通信网为能很好地完成信息的传递和转接交换所必需的一整套协议和标准,包括网络结构、网内信令、协议和接口以及技术体制、技术标准等,是通信网实现电信服务和运行支撑的重要组成部分。

1.3.3 通信网的基本功能

在我们日常的工作和生活中,经常接触和使用各种类型的通信网,如电话网、计算机网络、Internet(国际互联网)等。不同的网络虽然在传输信息的类型、传输的方式、所提供服务的种类等方面各不相同,但是它们都实现了以下四个主要的网络功能。

1. 信息传输

它是通信网的基本任务,传送的信息主要分为三大类:用户信息、信令信息、管理信息。信息传输主要由交换节点和传输系统完成。

2. 信息处理

网络对信息的处理方式对最终用户是不可见的,主要目的是增强通信的有效性、可靠性和安全性,信息最终的语义解释一般由终端应用来完成。

3. 信令机制

它是通信网上任意两个通信实体之间为实现某一通信任务,进行控制信息交换的机制,如电话网上的 No. 7 信令、Internet 上的各种路由信息协议、TCP 连接建立协议等均属此范畴。

4. 网络管理

它负责网络的运营管理、维护管理、资源管理,以保证网络在正常和故障情况下的服务质量。它是整个通信网中最具智能的部分。已形成的网络管理标准有电信管理网标准 TMN 系列、计算机网络管理标准 SNMP 等。

1.3.4 通信网的基本构成

从功能的角度看,一个完整的现代通信网可分为相互依存的三部分:业务网、传送网、支撑网,如图 1.8 所示。

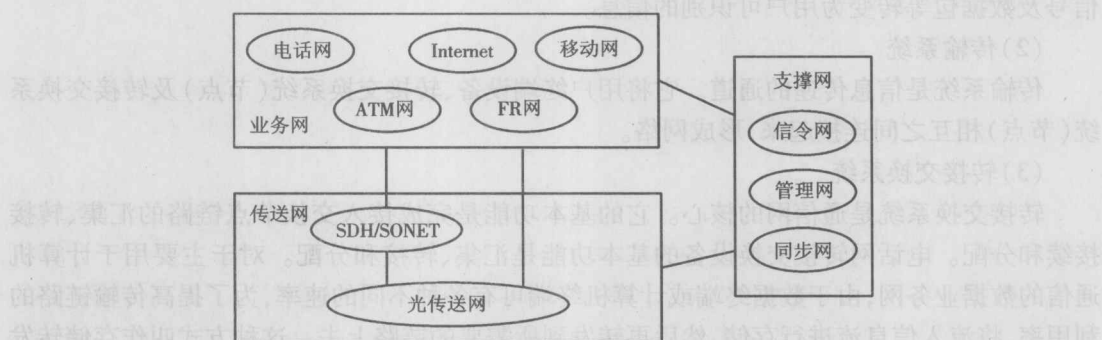


图 1.8 完整的现代通信网

1. 业务网

业务网负责向用户提供各种通信业务,如基本话音、数据、多媒体、VPN等,采用不同交换技术的交换节点设备通过传送网互联在一起就形成了不同类型的业务网。

构成一个业务网的主要技术要素有以下几方面内容:网络拓扑结构、交换节点技术、编号计划、信令技术、路由选择、业务类型、计费方式、服务性能保证机制等,其中交换节点设备是构成业务网的核心要素。

目前主要的业务网有:公共电话网、公共移动电话网、智能网、分组交换网、帧中继网、数字数据网、计算机局域网、Internet、ATM网等。

2. 传送网

传送网是随着光传输技术的发展,在传统传输系统的基础上引入管理和交换智能后形成的。传送网独立于具体业务网,负责按需为交换节点与业务节点之间的互联分配电路,在这些节点之间提供信息的透明传输通道,它还包含相应的管理功能,如电路调度、网络性能监视、故障切换等。构成传送网的主要技术要素有传输介质、复用体制、传送网节点技术等。

目前主要的传送网有同步光纤网(SDH/SONET)和光传送网(OTN)两种类型。

3. 支撑网

支撑网负责提供业务网正常运行所必需的信令、同步、网络管理、业务管理、运营管理等功能,以提供用户满意的服务质量。支撑网包含以下三部分。

(1) 同步网

它处于数字通信网的底层,负责实现网络节点设备之间和节点设备与传输设备之间信号的时钟同步、帧同步以及全网的网同步,保证地理位置分散的物理设备之间数字信号的正确接收和发送。

(2) 信令网

对于采用公共信道信令体制的通信网,存在一个逻辑上独立于业务网的信令网,它负责在网络节点之间传送业务相关或无关的控制信息流。

(3) 管理网

管理网的主要目标是通过实时和近实时来监视业务网的运行情况,并相应地采取各种控制和管理手段,以达到在各种情况下充分利用网络资源、保证通信的服务质量的目的。

另外,从网络的物理位置分布来划分,通信网还可以分成用户驻地网(CPN)、接入网和

核心网三部分,其中用户驻地网是业务网在用户端的自然延伸,接入网也可以看成传送网在核心网之外的延伸,而核心网则包含业务、传送、支撑等网络功能要素。

1.4 通信网络技术标准化

随着通信网的规模越来越大以及移动通信、国际互联网业务的发展,国际间的通信越来越普及,这需要相应的标准化机构对全球网络的设计和运营进行统一的协调和规划,以保证不同运营商、不同国家间网络业务可以互联互通。目前与通信领域相关的主要标准化机构有国际电信联盟、国际标准化组织、Internet 结构委员会等。

1.4.1 国际电信联盟

国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)成立于1932年,1947年成为联合国的一个专门机构,是由各国政府的电信管理机构组成的,目前会员国有170多个,总部设在日内瓦。原则上,ITU只负责为国际间的通信制定标准、提出建议,但实际上相关的国际标准通常都适用于国内网。

为适应现代电信网的发展,1993年ITU机构进行了重组,目前常设机构有以下三个。

1. ITU-T

电信标准化部门,其前身是国际电报电话咨询委员会(CCITT),负责研究通信技术准则、业务、资费、网络体系结构等,并发表相应的建议书。

2. ITU-R

无线电通信部门,研究无线通信的技术标准、业务等,同时也负责登记、公布、调整会员国使用的无线频率,并发表相应的建议书。

3. ITU-D

电信发展部门,负责组织和协调技术合作及援助活动,以促进电信技术在全球的发展。

在上述三个部门中,ITU-T主要负责电信标准的研究和制定,是最为活跃的部门。其具体的标准化工作由ITU-T相应的研究组SG(Study Group)来完成。ITU-T主要由13个研究组组成,每组有自己特定的研究领域,4年为一个研究周期。

为适应新技术的发展和电信市场竞争的需要,目前,ITU-T的标准化进程已大大加快,从以前的平均4~10年形成一个标准,缩短到9~12个月。ITU-T制定并被广泛使用的著名标准有:局间公共信道信令标准SS7、综合业务数字网标准ISDN、电信管理网标准TMN、光传输体制标准SDH、多媒体通信标准H.323系列等。

1.4.2 国际标准化组织

国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)正式成立于1947年。它的总部设在瑞士日内瓦,是联合国的甲级咨询组织,并和100多个国家的标准化组织及国际组织就标准化问题进行合作,它是国际电工委员会(IEC)的姐妹组织。

ISO的宗旨是“促进国际间的相互合作和工业标准的统一”,其目的是为了促进国际间的商品交换和公共事业,在知识、科学、技术和经济活动中相互合作,促进世界范围内的标准化及有关活动的发展。ISO的标准化工作包括了除电气和电子工程以外的所有领域。

ISO 的组织机构包括全体大会、主要官员、成员团体、通信成员、捐助成员、政策发展委员会、理事会、ISO 中央秘书处、特别咨询组、技术管理局、标样委员会、技术咨询组、技术委员会等。

ISO 的技术工作是高度分散的,分别由 2 700 多个技术委员会(TC)、分技术委员会(SC)和工作组(WG)承担,其中与信息相关的技术委员会是 JTC1(Joint Technical Committee 1)。

国际标准由技术委员会(TC)和分技术委员会(SC)经过六个阶段形成:申请阶段、预备阶段、委员会阶段、审查阶段、批准阶段、发布阶段。若在开始阶段得到的文件比较成熟,则可省略其中的一些阶段。

ISO 制定的信息通信领域最著名的标准/建议有开放系统互联参考模型 OSI/RM、高级数据链路层控制协议 HDLC 等。

1.4.3 Internet 结构委员会

Internet 结构委员会(Internet Architecture Board, IAB)的主要任务是负责设计、规划和管理 Internet,其工作重点是 TCP/IP 协议族及其扩充。它的前身是 1979 年由美国国防部先进研究项目局(DARPA)建立的 ICCB(Internet Control and Configuration Board,因特网控制与配置委员会)。

IAB 最初主要受美国政府机构的财政支持,为适应 Internet 的发展,1992 年,一个完全中立的专业机构 ISOC(Internet Society)成立,它由公司、政府代表、相关研究机构组成。ISOC 成立后,IAB 的工作转到 ISOC 的管理下进行。

IAB 由 IETF 和 IRTF 两个机构组成。

1) IETF(Internet Engineering Task Force):负责制定 Internet 相关的标准,目前主要的 IP 标准均由 IETF 主导制定。

2) IRTF(Internet Research Task Force):负责与 Internet 相关的长期研究任务。

IAB 保留对 IETF 和 IRTF 等两个机构建议的所有事务的最终裁决权,并负责向 ISOC 委员会汇报工作。

Internet 及 TCP/IP 相关标准建议均以 RFC(Request for Comments)的形式在网上公开发布,协议的标准化过程遵循 1996 年定义的 RFC 2026,形成一个标准的周期,约为 10 个月。IETF 制定的标准有利于 Internet 的网际通信协议 TCP/IP 协议族以及目前正在制定的下一代 IP 骨干网通信协议 MPLS。

第2章 现代通信网基础技术

2.1 现代通信终端

2.1.1 固定电话机

固定电话机是固定电话通信的终端设备,是使用最普遍和最方便的一种通信工具之一。伴随着时代的进步,电话机在品种、质量和数量上都有了较大的发展和提高。

1. 组成原理

按照电话机的基本任务,它由通话设备、信号设备和转换设备三个基本部分组成。固定电话机的基本组成示意图如图2.1所示。

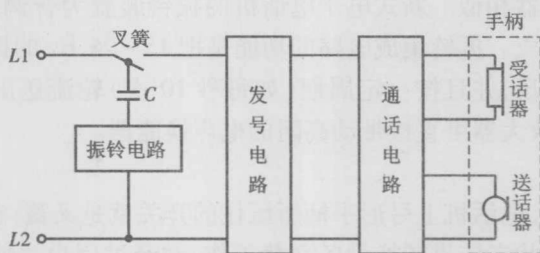


图 2.1 固定电话机的基本组成

(1) 通话设备

通话设备包括送话器、受话器及相关电路,是电话机达到电话通信目的的主要设备。

送话器是把语音转换成语音电流的器件,按使用材料可分为炭精送话器、压电陶瓷送话器和驻极体式送话器等。炭精送话器是使用历史最长的送话器,现已被淘汰。压电陶瓷送话器用具有压电效应的陶瓷片做振动膜,用户讲话时,膜片在声压作用下产生形变,吸附在陶瓷片表面的电荷随极化强弱充放电,形成语音电流。驻极体式送话器用驻极体(一种带电荷的电介质)做振动膜,用户讲话时,膜片在声压作用下产生振动,改变其两侧的电荷密度,从而形成微小的电压变化,经放大后变成语音电流。

受话器是把语音电流转换成声音的器件,一般有电磁式、动圈式和压电式等类型。电磁式受话器主要由永久磁铁、振动膜片、铁芯和线圈等零件组成。当无语音电流通过线圈时,仅有永久磁铁的固定磁通对振动膜片产生吸力,使铁质振动膜片微向铁芯弯曲;当线圈内通过语音电流时,因语音电流是交变电流,膜片就根据电流变化规律而振动并发出声音。动圈式受话器主要由永久磁铁、极靴、线圈、振动膜片等零件组成,线圈和振动膜片连在一起,且线圈套于永久磁铁与极靴的间隙中。线圈平时置于恒定的磁场中,当线圈通过语音电流时,