



电信管理人员

培训教材



电信 新业务

◆ 胡建彰 卢官明 编

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

电信管理人员培训教材

电信新业务

胡建彰 卢官明 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是电信企业管理人员培训教材之一,是根据国内外目前已经开放或未来可能发展的电信新业务的情况编写的。主要介绍了各种电信新业务的基本原理、系统结构、业务功能、相关协议和体制等,使读者对各种新业务及其发展趋势有一概括的了解。本书内容主要包括分组交换与帧中继、数字数据网(DDN)、综合业务数字网(ISDN)、异步转移模式(ATM)、无线通信新业务、智能网业务、接入网业务、IP网上的信息业务、电子商务以及多媒体通信业务等。

书中避免理论分析和公式推导,力求做到简明扼要、通俗易懂。

本书可供电信技术人员和广大读者培训及在了解电信新业务时参考。

电信管理人员培训教材 电信新业务

- ◆ 编 胡建彰 卢官明
责任编辑 滑 玉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:16.75
字数:410 千字 2001 年 2 月第 1 版
印数:7 001-10 000 册 2001 年 10 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-115-08918-3/TN·1665

定价:24.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

编 者 的 话

本书是电信企业管理人员系列培训教材之一，是根据国内外目前已经开放或未来可能发展的电信新业务的情况编写的，主要介绍了各种电信新业务的基本原理、系统结构、业务功能、技术体制和相关协议等，兼顾承载业务和用户终端业务，使读者对各种新业务及其发展趋势有一概括的了解。内容主要包括分组交换与帧中继、数字数据网（DDN）、综合业务数字网（ISDN）、异步转移模式（ATM）、无线通信新业务、智能网业务、接入网业务、IP网上的信息业务、电子商务以及多媒体通信业务等。

新和旧是相对的，界线模糊。一般认为：以话音为主、电路交换、不同业务独立成网是传统电信业务的特点，以数据为主、分组交换、网络化、综合化、智能化、个人化、多媒体是电信业务发展的方向。本书的选材也大体按照这个思路，因此虽然基于X.25的低速分组交换数据通信和窄带综合业务数字网N-ISDN早已不是新鲜事，但还是列入书中。当然也因为许多普遍应用的概念来源于此。IP化是大趋势，电子商务公认为是未来网络业务的主流，本书对此有专门的章节介绍。

根据管理干部的实际需要，本书避免理论分析和公式推导，力求做到简明扼要、通俗易懂。

用户需求、技术发展、市场机制等几方面因素的刺激和制约使电信市场以前所未有的速度发生变化，一方面新业务层出不穷，另一方面一些不适应市场需求的高技术新业务也被毫不留情地逐出竞争。限于种种原因，本书不可能包罗所有新业务，也难以完全跟上市场的变化。一些新业务如呼叫中心、基于WAP的手机移动上网等，本书未能涉及，而曾被普遍看好的高新技术的代表——“铱”系统，却在本书编写过程中，由众口一致叫好，沦为市场的弃儿。本书采取在相关章节中添加评述的方法，力求有所说明，以免误导读者。

全书共分十章，除第一章“绪论”概述电信技术和电信业务发展情况外，其余九章每章介绍一类电信新业务，包括承载业务和用户终端业务，基本上可以独立成篇，相互参照。

本书由胡建彰、卢官明编写。第二、三、四、五、十章由卢官明撰稿，胡建彰负责其余各章和全书总成。

本书涉及现代电信技术的众多领域，限于编写者的水平，书中不当或谬误之处难免，欢迎读者指正。

编者

目 录

第 1 章 绪论——电信业和电信业务的发展趋势	1
第 2 章 分组交换与帧中继	7
2.1 分组交换的概念与特点	7
2.2 分组交换网提供的业务功能	8
2.3 中国公用分组交换数据网(CHINAPAC)及用户终端的入网方式和速率	8
2.4 帧中继技术的产生背景及其特点	10
2.5 中国公用帧中继网的网络组成	11
2.6 帧中继业务及应用	12
2.7 用户接入方式	13
2.7.1 用户接入方式	13
2.7.2 用户接入电路	13
2.7.3 用户入网基本速率	13
2.8 公用帧中继网与其它数据网的关系	14
第 3 章 数字数据网(DDN)	15
3.1 数字数据网的概念与组成	15
3.2 数字数据网的特点	15
3.3 数字数据网业务与用户接入	16
3.4 中国公用 DDN 网及与其它网络的互连	19
3.4.1 中国公用 DDN 网	19
3.4.2 DDN 与其它网络互连	20
第 4 章 综合业务数字网(ISDN)与异步转移模式(ATM)	21
4.1 ISDN 的基本概念及特点	21
4.2 N-ISDN 的业务类型、终端设备及应用	23
4.2.1 N-ISDN 的业务类型	23
4.2.2 N-ISDN 的终端设备	24
4.2.3 ISDN 在数据通信领域中的应用	26
4.3 ISDN 用户接入 Internet 的方法	31
4.3.1 用户通过基群速率接口(PRI)适配器接入 Internet	31
4.3.2 用户通过基本速率接口(BRI)适配器接入 Internet	33
4.3.3 利用 ISDN PC 适配卡接入 Internet	34

4.3.4 利用 ISDN 路由器接入 Internet	34
4.3.5 利用 ISDN 网间接口设备 (NI) 接入 Internet	35
4.4 宽带综合业务数字网 (B-ISDN) 与 ATM	36
4.4.1 B-ISDN 的提出	36
4.4.2 B-ISDN 提供的宽带业务	37
4.4.3 ATM 的提出	39
4.4.4 ATM 的基本原理	41
4.4.5 ATM 面临的挑战	44
第 5 章 无线通信新业务	50
5.1 个人通信	50
5.1.1 个人通信的基本概念	50
5.1.2 实现个人通信的基本条件	52
5.1.3 个人通信网结构	53
5.1.4 个人通信的现状	54
5.2 卫星移动通信	57
5.2.1 铱星通信系统	57
5.2.2 全球星 (Globalstar) 系统	58
5.2.3 APMT 系统	60
5.2.4 Skybridge 系统	60
5.2.5 Teledesic 系统	61
5.3 移动数据通信	62
5.3.1 移动数据网的交换方式	62
5.3.2 蜂窝数字分组数据 (CDPD) 系统	62
5.4 第三代移动通信系统	68
5.4.1 第三代移动通信系统简介	68
5.4.2 IMT-2000 的主要目标	69
5.4.3 IMT-2000 系统中的无线传输技术	70
5.4.4 第二代移动通信系统向第三代的演进	76
5.5 VAST 卫星通信网	77
5.5.1 VSAT 卫星通信网的基本概念及特点	77
5.5.2 VSAT 网络结构	78
5.5.3 VSAT 系统的接入方式 (多址方式)	80
5.5.4 VSAT 系统与其它通信网的结合	82
5.5.5 VSAT 业务类型及典型应用	84
5.5.6 主要 VSAT 系统简介	85
第 6 章 接入网	87
6.1 接入网概述	87
6.1.1 接入网的基本概念	87

6.1.2 接入网的重要性和特点	88
6.2 基于电话用户线的接入网技术	88
6.2.1 用户线与基于用户线的接入网模型	88
6.2.2 高比特率数字用户线系统 HDSL 和 SDSL	89
6.2.3 不对称数字用户线系统 ADSL 与甚高速数字用户线系统 VDSL	92
6.3 光接入网	98
6.3.1 光接入网的基本概念	98
6.3.2 无源光网络 PON 的应用类型与组网	100
6.3.3 PON 的业务支持能力	102
6.3.4 数字环路载波 (DLC)	103
6.4 混合光纤同轴网 (HFC)	105
6.4.1 混合光纤同轴网的基本概念	105
6.4.2 HFC 网络结构	106
6.4.3 HFC 传输技术与频带分配	107
6.4.4 HFC 的业务支持能力	108
6.4.5 HFC 的用户设备	108
6.5 固定无线接入 (FWA)	109
6.5.1 固定无线接入的基本概念	109
6.5.2 系统构成	109
6.5.3 固定无线接入的分类	110
6.5.4 业务和功能	111
6.5.5 固定无线接入中采用的无线传输技术	111
6.5.6 固定无线接入的应用	114
第 7 章 电信网路的补充业务与智能网	116
7.1 电信网路的基本业务与补充业务	116
7.1.1 电信网路的基本业务	116
7.1.2 电信网路的补充业务	117
7.1.3 开发和提供电信网路补充业务的重要性	123
7.2 智能网与智能平台	125
7.2.1 智能网的基本概念与构造	125
7.2.2 建设智能网的必要性	132
7.2.3 智能网和其它业务网的关系	133
7.3 中国电信智能网	134
7.3.1 中国电信的智能网建设	134
7.3.2 中国电信智能网业务	135
7.3.3 中国电信智能网网络结构	135
7.4 几种基于智能网或智能平台的电信新业务	137
7.4.1 电话呼叫卡业务—300 号业务	137
7.4.2 被叫集中付费—800 号业务	138

7.4.3 虚拟专网—600 号业务	139
7.4.4 号码携带业务	140
7.4.5 来电显示	143
7.4.6 大众呼叫业务	145
7.4.7 智能业务平台上的新业务	147
7.5 智能网的发展趋势	148
第 8 章 因特网上的信息业务	151
8.1 因特网的基本概念	151
8.1.1 起源与现状	151
8.1.2 Internet 的协议集	152
8.1.3 Internet 的构成	152
8.1.4 IP 地址	154
8.1.5 主机名与域名	154
8.1.6 路由控制	155
8.1.7 IP 数据包的传送	155
8.1.8 入网方式	156
8.1.9 因特网上电信业务的特点	158
8.1.10 CHINANET 提供的各类业务	159
8.1.11 CNINFO 中国公众多媒体通信网的业务功能	160
8.2 电子函件 (E-mail)	161
8.2.1 电子函件的特点	161
8.2.2 Internet 电子函件标准	161
8.2.3 X.400 电子函件系统及其与 E-mail 的比较	163
8.3 文件传送 FTP	164
8.3.1 文件传送基本概念	164
8.3.2 FTP 文件传输	165
8.4 远程登录 Telnet	165
8.4.1 远程登录的基本概念	165
8.4.2 Telnet 协议与操作	166
8.5 万维网 WWW	167
8.5.1 WWW 的基本概念	167
8.5.2 超文本 (Hypertext)	167
8.5.3 统一资源定位器 (URL) 与浏览器	168
8.6 IP 电话	169
8.6.1 IP 电话的基本概念	169
8.6.2 IP 电话的发展及存在的问题	170
8.6.3 与 IP 电话有关的协议和标准	171
8.6.4 IP 电话系统构造及其关键设备—网关与网闸	174
8.6.5 中国电信的 IP 电话实验网	179

8.6.6 IP 电话对普通电话业务的影响	182
8.7 IP 网上的虚拟专网 (VPN)	183
8.7.1 VPN 基本概念	183
8.7.2 VPN 实现方式及其应用	184
8.8 因特网上的其它业务	189
8.8.1 IP 传真	189
8.8.2 IP 网络寻呼	192
8.8.3 一些有待发展的因特网新业务	193
8.9 因特网业务对电话网的影响	196
第 9 章 电子商务与电子数据交换	198
9.1 电子商务基本概念	198
9.1.1 电子商务的发展及其优点	198
9.1.2 电子商务分类	200
9.1.3 发展电子商务面临的主要问题	201
9.2 电子数据交换——EDI	202
9.2.1 电子数据交换的基本概念	202
9.2.2 EDI 标准	203
9.2.3 EDI 系统结构和工作过程	207
9.2.4 中国 EDI 系统 ChinaEDI	210
9.2.5 EDI 的安全性	211
9.3 Internet 电子商务	213
9.3.1 Internet 电子商务系统的组成	213
9.3.2 Internet 电子商务的运行过程	214
9.3.3 Internet 电子商务面临的问题	214
9.4 电子商务的安全技术与体系结构	215
9.4.1 电子商务的安全技术	215
9.4.2 安全电子商务的体系结构	218
第 10 章 多媒体通信	221
10.1 多媒体通信的概念、特征及业务种类	221
10.1.1 媒体、多媒体和超媒体	221
10.1.2 多媒体通信的特征	222
10.1.3 多媒体通信业务的种类	225
10.2 多媒体通信的关键技术	227
10.2.1 多媒体数据的压缩编码	227
10.2.2 多媒体数据的同步	228
10.2.3 多媒体数据库	230
10.2.4 多媒体通信网	231
10.3 中国公众多媒体通信网 (CNINFO)	233

10.3.1 中国公众多媒体通信网的网络组成	233
10.3.2 用户接入方式和用户访问权限	239
10.3.3 业务平台	239
10.4 多媒体通信系统的应用实例	240
10.4.1 会议电视	240
10.4.2 可视电话	245
10.4.3 远程医疗	247
10.4.4 远程教育	248
附录 英文缩略语英汉对照	251

第 1 章 绪论——

电信业和电信业务的发展趋势

世纪之交，信息产业正经历着前所未有的深刻的变革，信息产业的主要支柱之一的电信行业也在发生着自电话发明 100 多年以来，最深刻，影响最大的变化。用户需求的推动，技术进步的拉动，市场机制的激励和政府管制政策的放松等诸方面因素的联合作用，促成了这深刻的变化。大致说来有以下几方面：

1. 电信业由垄断经营向政府管制下的开放的市场竞争体制转变

电信业有为社会提供普遍服务的责任，与电力、铁道等部门类似，具有一定的公益性，公众电信网络是社会基础设施；在用户高度分散又要实现互联互通的情况下，要求全程全网联合作业，高度统一；全国性网络初期投资十分庞大，资本高度密集，规模经济性十分明显；有限的不能合用的频率、号码等通信资源必需有统一的机构进行分配和管理。凡此种种种原因都使电信业在其初创和发展阶段具有天然垄断的必要性和可能性。各国的实践也表明，在形成全国性网络和普及基本电信业务的过程中，都普遍经历过采用国家垄断经营或指定私人企业垄断经营的过程。多年来，电信业在这种垄断体制下发展到了极其庞大的规模，有力地促进了各国经济的发展。

近 20 年来，世界经济和科学技术的迅速发展，要求电信业有更快的发展速度，要求提供传统电信业务以外的新业务以支持经济和科技的发展，同时也为电信业的发展提供了坚实的经济和技术基础。

垄断体制下的电信业在这种形势下暴露出其体制上的弱点，由于缺少市场竞争机制，发展动力不足，难以满足这样的要求。打破垄断，开放电信市场，引入竞争机制成为普遍的要求。

在经济全球化趋势下建立的世界贸易组织（WTO）要求实现电信业的全球化，在管制、技术、业务、资金等方面向全球一体化方向发展。WTO 的电信基础谈判协议要求各成员国打破国内电信市场的垄断局面，引入竞争机制，向外国开放。

在这种形势下，各国相继改革国家电信业体制，修改电信管制政策，为电信业的市场竞争奠定法制基础。电信业由政府垄断经营或指定的私营企业垄断经营向放开经营、公平竞争的方向发展。

鉴于电信业在国民经济和国家安全中的重要地位，以及必须承担的公益性普遍服务，在放开的过程中，都采取了政府管制下的市场竞争体制。

2. 现代电信业的内涵正在扩展

传统电信业指基本电信，包括公众电信传送服务和公众电信网。世界贸易组织（WTO）

的服务贸易总协定中对基本电信的定义是这样的：

公众电信传送服务是指一个成员国明确要求或实际要求向公众提供的任何电信传送服务。一般指电话、电报、用户电报及数据传输，它们在两点或多点之间传送用户提供的信息，并在格式和内容上没有任何端到端的改变。公众电信传送网是指在规定的网络终结点之间提供电信的公众电信基础设施。

现代电信业包括“电信”、“电信服务”和“信息服务”几方面。美国的新通信法中对这些概念是这样定义的：

电信是指在用户指定的点间或点内传输经用户选择的信息，并且不改变信息的内容和形式；电信服务是指直接向公众或不同类型的用户有偿提供的电信，而不管使用何种通信设施；信息服务是指经由电信运营者的设施，产生、获取、存储、处理、检索、使用可用的信息，不包括使用任何设施进行电信系统的控制和运行，或进行电信业务的管理。

因特网上的 WWW 和电子商务都是典型的信息服务。

3. 随着网络基础设施市场的开放，网络和业务分别经营将成为主流

在垄断经营体制下，电信局既是网络资源的拥有者，又是负责运行、维护、管理的经营者，还是业务提供者，直接向用户提供电信服务，包打天下。随着网络基础设施市场的开放，不拥有网络资源的新的业务提供者出现在电信业的舞台上，业务开始独立于网络，打破了网络和业务经营合一的传统的捆绑式模式。传统电信业的以话音为主的捆绑式经营正向以数据为主和非捆绑式经营方向发展。出现了各种新型的公司：有专门建设传输线路然后出租或出售给网络运营商的公司；也有自己不拥有网络资源，向网络运营商租用网络资源，专门提供某些业务的业务提供商。因特网上的 ISP（因特网业务提供者）就是后者的典型例子。除了网络运营商自己办的，大多数 ISP 都是租用运营商的网络资源，自己负责向用户提供 Internet（因特网）接入和 WWW、E-mail、FTP 等因特网基本服务。还有专门向网站提供信息内容的因特网内容提供商（ICP）。各类公司各司其职，在竞争和协作中，共同向用户提供不断完善的服务。独立的业务提供商和内容提供商在电信业务量中的比重正在不断扩大。

4. 网络宽带化

骨干传输网普遍采用光纤密集波分复用（DWDM）技术。几十、几百甚至上千路波长间隔很小的光载波，密集在光纤的同一个传输窗口里，每路光载波承载几个 Gbit/s 到几十个 Gbit/s 的信息流，一条光纤的总容量可达太比特（Tbit/s）级（1Gbit/s=1000Mbit/s，1Tbit/s=1000Gbit/s），无中继传输距离可达几百公里。单位传输带宽的成本大大下降。骨干网络的可用带宽不再成为必须斤斤计较的系统瓶颈。

吉比（G 级）ATM 交换机和路由器已经成熟，解决了宽带网的交换和选路问题。太比特（T 级）的产品也已推出。

形形色色的宽带接入技术和产品，从光纤到路边（FTTC）、光纤到大楼（FTTB）、光纤到户（FTTH）等光接入网设备，利用电话用户线的各种数字用户线技术（XDSL：HDSL，SDSL，ADSL，VDSL 等）到充分发挥有线电视（CATV）网天然宽带特性的混合光纤同轴电缆（HFC）系统，用来解决用户设备到宽带骨干网之间的传输瓶颈。

传输、交换/选路与接入的宽带化构成了完整的宽带网络。

移动蜂窝电话系统从第一代模拟制式发展到第二代数字式，即将进入第三代宽带 CDMA 制式，除传送话音外，还提供高达 2Mbit/s 的数字信道。

网络宽带化已是不争的事实。

5. 电信业务的数据化趋势

100年前电话发明以来,电信网的主要业务一直是电话业务,电信网与电话网几乎是同义语。然而,近些年来,由于计算机的广泛应用和普及,特别是随着因特网的飞速发展,数据业务呈现指数式增长态势,平均年增长率高达25%~40%,远远超过全世界电话业务平均年增长5%~10%的水平。尤其是因特网上的IP业务更是爆炸式的增长。以因特网为代表的新技术革命正在深刻地改变传统的电信概念和体系,其迅猛发展的速度是人类历史上所有工业中最快的。投资大量集中在这一领域,新概念、新技术不断出现,令人眼花缭乱。北美骨干网上的业务量已达到了约6~9个月左右就翻一番的地步,比著名的CPU性能进展的摩尔定律(约18个月左右就翻一番)还要快2~3倍,而且迄今没有减缓的迹象。全球的因特网业务将超过话音业务。100年来始终占据绝对主导地位的话音业务将最终让位给数据业务。以前电信网是在话音传输的基础上附带传输数据,将来的电信网则最终将变成在数据传输的基础上附带传输话音。因特网业务将成为新的电信业务增长点。发达国家的电话收入已开始逐年下降,其主要增长将来源于数据,特别是IP的收入。从2000年以后,业务提供者的大约80%的利润来自IP业务。

从世界范围看,估计在未来10年内,包括中国电信网在内的世界主要网络的数据业务量都将先后超过电话业务量。电信网的业务将主要由数据构成而非电话,网络的业务构成将发生根本性的变化。

6. 网络的分组化和IP化趋势

传统的电话网采用电路交换技术,具有传输质量高、网络管理严密、长期积累的运行维护经验十分丰富等优势,但其基本设计思想是以恒定的对称的话务量为出发点的,采用复杂的分等级的时分复用方式,交换速率以64kbit/s为单位,对于未来以突发性数据为主的业务,在这种网络上,采取种种措施后也可以传输,但效率低,浪费资源,传输成本和交换成本高,而且信令和计费机制复杂。当网络的业务量转变为以数据为主时,就变得不可容忍,必须建设对数据业务最佳的新一代电信网络。

分组化网对于数据业务来说,具有许多传统电话网无法具备的优势,如无复杂的时分复用结构,有信息要传时才占用网络资源,效率高,成本低,信令和计费机制简单,可适应非对称的突发数据业务等。

随着网络中数据业务量成为主导,电信网由传统的电路交换网转向以传送数据为基础、采用分组交换技术的网络架构是不可避免的。这种转变对电信业的影响是近百年来最重大最深刻的一次。这种转变不是突然的,可能需要10~15年时间。在这段时间里,电信公司需要同时支持两种网络,解决两网间的互通以及互操作性,最终完成由传统的电路交换为基础的网络向分组化的以IP为基础的网络的平滑过渡。我国电路交换网应从快速发展转入稳步发展的轨道,以实现市场牵动为主来安排建设规模和建设速度。中国电信已决定要稳步发展和建设IP网,在五年左右逐步过渡到长途网停止新装电路交换机。

IP是指因特网所采用的基于IP分组的网际互联协议及相关技术。近年来因特网的巨大成功令人信服地证明IP是一种简单有效的可将全世界形形色色的计算机数据网互联成一个整体的技术,已被通信、电视广播、计算机等各个行业所普遍接受。从电信网使用的数据通信协议看,发达国家的IP通信协议已占70%~80%,IP已成为主导通信协议。

90年代中期以来,因特网业务量的增长是数据业务的主要增长因素,10年间用户数增长了大约2个数量级,呈现指数式增长态势。不光用户数,业务带宽也呈现指数式增长态势,

1990 年左右, E-mail 是因特网上的主要业务, 带宽 1kbit/s 左右; 1995 年前后, 主要业务变成 Web 浏览, 所需带宽增长到 50kbit/s; 2000 年以后, 活动图像将逐渐成为网上的重要业务, 占用的带宽可达 5~10Mbit/s, 10 年间业务带宽的增长可达 4 个数量级。两者结合, 使 IP 所需的网络带宽急剧增加, 成为网络带宽增长的主要因素。

因而, 未来网络的分组化实质上主要指 IP 化, 即能最佳地支持 IP 业务的分组网, 具有统一的 IP 通信协议和巨大的传输容量, 能以最经济的成本灵活可靠持续地支持一切已有和将有的业务和信号, 下一代电信网将最终支持包括话音在内的所有业务。

移动通信曾被认为是最后一种保持电路交换方式的通信系统, 是近年来推动电路交换技术发展的主要力量, 但这个电路交换的最后堡垒也在开始转向 IP。最明显的是 GPRS (通用分组无线业务)、WAP (无线应用协议) 以及第三代移动通信技术都支持 IP, 这将在客观上加速电路交换网向分组化网的过度进程。

7. 移动通信成为发展热点, “个人通信” 实现有望

国际电联的统计显示, 最近两年中, 全球新增电话用户中, 50% 以上是移动蜂窝电话用户。在发达国家这一比例更高, 新增移动蜂窝电话用户数已超过新增固定电话用户数。预计从 2000 年起, 中国的新增移动电话用户数也将超过新增固定电话用户数。2010 年左右, 全球移动电话用户总数将超过固定电话用户总数。

随着移动电话技术从第一代模拟制式发展到第二数字式, 并即将进入第三代宽带 CDMA 制式, 基于移动电话的电信业务也紧跟电信业务数据化和 IP 化的总趋势, 由单纯的话音通信向移动数据通信、移动因特网接入、移动电子商务等领域发展。据预测, 5~6 年后, 移动电话的各项业务将与固定电话业务、因特网业务平分秋色, 形成三分天下的局面。

“个人通信” 一直是人们追求的目标, 希望能实现这样的理想: 任何人在任何时间、任何地点能与地球上的任何人用任何他 (她) 所希望的方式进行通信。移动蜂窝电话系统能实现全球无缝移动覆盖, 第三代系统面向 IP, 提供高达 2Mbit/s 的数据信道, 可支持多媒体通信, 这就为实现 “个人通信” 创造了良好的条件。

8. 电信业务综合化, 多媒体通信提上日程

综合化指一个网络同时承载多种电信业务, 不再按业务独立设网, 又指用户可从同一接口接入不同电信业务。

按业务类别独立设网, 用户通过不同接口分别接入, 是传统电信网的做法, 原因是不同的业务信息对网络的传输、交换、处理的要求有很大差异。网络的数字化、宽带化特别是 IP 化, 使不同业务的信息流都统一成为由 “0” 和 “1” 构成的比特流, 组装成统一的 IP 包。网络有足够的带宽, 有统一的通信协议栈——TCP/IP, 可以同时承载要求很不相同的各种业务信息流。WWW、E-mail、FTP、IP 电话、IP 传真、IP 寻呼、IP 会议电视…… “Everything over IP”。任何信息都可以在宽带的 IP 网上传送, 按业务独立组网的思想已经过时。基于微处理器或 PC 的多功能智能终端, 可以处理各种电信业务, 综合化的技术障碍已基本克服。

网络的宽带化和传输、交换、处理综合化为在一次通信过程中需同时传输多种表示媒体 (语音、文本、图片、活动图像) 的多媒体通信奠定了基础。电视电话、会议电视、多媒体信息检索等多媒体通信业务已进入生活。交互式视频点播 (VOD) 在国外许多地方已投入实际使用。

9. 电子商务将成为新的业务增长点

电子商务是通信技术、计算机技术和网络技术在商务领域的应用,是在因特网上用网络方式进行的全新模式商务活动,它包括为政府部门、企事业单位和个人提供各种在线服务。即通过计算机和网络来完成商品或者产品的交易、结算等一系列商务活动及实现行政管理作业的一整套过程,如网上购物、网上股票交易、电子贸易、电子银行、网上纳税、网上报关等等。它具有低支付、低成本、低价格、用户范围广、无时空限制以及可以与用户进行直接互动交流等特点,再加上传统商业的中间环节消失,仓库、货架、店面都将虚拟化,将大大降低产销链的成本和周期,提高生产效率和效益。在知识经济、信息经济时代,企业单靠传统手段从事生产经营活动已经远远不够了。借助于互联网络,运用电子商务手段改善经营、开拓市场、提高企业竞争力,已被全球大公司认为是成本最低而效率最高的方式。电子商务的迅速发展,将给人类社会的经济生活带来革命性的变化,人们的生活方式、生产方式将会有较大的改变。

各国政府对电子商务的巨大发展潜力都给予了高度重视,尤其是发达国家,已经将其视为推行全球经济一体化和主导世界经济的重要战略措施。

10. 关于“三网融合”

近年来国际上出现了所谓“三网融合”的潮流,即传统的电话网、计算机网和有线电视网正在相互渗透,相互融合。三类业务和三个市场也正在相互渗透,相互融合,信息产业正在进行结构重组,以三大业务来分割市场和行业的时代将要结束。

三网实际上代表了信息产业中三个不同行业,即电信业、计算机业和有线电视业的基础设施。历史上电信、电脑和电视这三个行业各有各的业务范围,各用各的技术,各建各的网络,各立各的行规。无论从建设、所有权、运行和管制等方面看,它们都是各自独立的基础设施。促使三网融合的动力来自技术、市场和政策宽松化三个方面。

技术方面主要有以下几种因素:

(1) 数字技术

数字技术的迅速发展和全面采用,使电话、数据和图像信号等不同行业的信息流在网络中都变成成为统一的比特流,可以采用同样的技术进行传输、交换、处理和存储,使电信、计算机、有线电视等传统行业的界限变得越来越模糊,打破了信息产业中历来按信息种类划分市场和行业的技术壁垒,“一种业务,一个网络”的组网思路已经过时。

(2) 光通信技术

光通信技术的发展使网络带宽大大增加,带宽成本不断下降,为在同一个网络中综合传送对带宽的要求差异悬殊的各种业务信息提供了必要的带宽和传输质量。

(3) 软件技术

软件技术的发展,使得三大网络都能支持各种功能和业务。

(4) TCP/IP 协议

TCP/IP 成为可为三大网共同接受的通信协议,三大行业首次有了统一的通信协议。统一的 TCP/IP 协议的采用,使得各种以 IP 为基础的业务都能在不同的网上实现互通。

市场需求、市场竞争和政府管理政策的变化 成为三网融合的外部推动力。

在市场方面,自从信息高速公路的号角吹响之后,特别在因特网迅速崛起之后,人们的生活方式、工作方式和消费观念发生了很大变化,要求越来越多样化、个性化的服务与应用。电信、电脑、电视三大行业都在寻找新的市场空间,因特网不断向传统电信业务渗透,

有线电视公司想通过同轴电缆提供电话和因特网接入,电信公司则想搞信息服务和诸如 VOD 之类的娱乐性电视节目,它们势必走向互相渗透、互相交叉的融合之路。

政府放宽管理政策促使市场更加开放,使业务市场从局部竞争走向全面竞争,允许国家之间相互进入对方的市场,允许长途电话公司、本地电话公司和有线电视公司相互渗透、相互竞争。这给电信、电脑、电视业走向融合创造了有利的政策环境。

所谓三网融合,主要是指高层业务应用和终端的融合,表现为技术上趋向一致,使用统一的通信协议,网络层上可以实现互联互通;业务层上互相渗透和交叉。至于各种业务基础网本身,由于历史的原因以及竞争的需要可能会长期共存、竞争。

从目前我国“三网”的现状和发展来看,近期“三网”融合将限于在各自基于 IP 的数据应用平台上提供多媒体信息服务。“三网”在短期内不可能由任何单一的网络所代替,“三网”应继续依照其固有特性充分发挥其独有的优势,经营相应的业务,在此基础上扩大业务范围,在政策允许的条件下参与同其它网的竞争,逐步实现“三网”核心网的互联互通和业务网的融合。

对我国电信公司来说,实现电话和数据的融合是首要任务,下一步才是多媒体,三网融合是长远的目标。

第 2 章 分组交换与帧中继

2.1 分组交换的概念与特点

分组交换也称为包交换，它是为适应计算机通信而发展起来的一种先进的交换方式。由于分组交换传输质量优良，电路利用率高，网络的安全可靠性好，允许不同速率、不同协议、不同码型的终端进行通信，以及适合于在短时间内传送突发性信息，所以特别适合于计算机之间的通信。80 年代中期以后，绝大多数国家在兴建计算机网络时都采用了分组交换技术。经过 30 来年的发展，分组交换技术已十分成熟，在通信与计算机技术发展较快的国家，分组交换网在商业、金融、政府、企业部门已普遍应用，很多专用数据网也采用分组交换方式。公用分组交换数据网已成为建立多用途、低价格和高效率网络的基础，它能提供全球范围的可用性、连通性和协议转换能力。

分组交换机将用户要传送的一整份报文数据按一定长度划分成若干个数据段，这些数据段就叫作“分组”(或称包)。在传输过程中，需要在每个分组数据前加上控制信息和地址标识(即分组头)，然后在网络中以“存储—转发”的方式进行传送；到了目的地，交换机将分组头去掉，将各个数据段按顺序重新装配好，还原成发端的报文交给收端用户，这一过程称为分组交换。进行分组交换的通信网称为分组交换网。由于分组交换网采用 CCITT X.25 国际标准，所以有时人们也称之为 X.25 网。

分组交换是以分组为单位进行传输和交换信息的，它具有以下一些特点：

(1) 传输质量高

分组交换方式具有差错控制功能，它不仅在节点交换机之间传输分组时采用差错校验与重发技术，而且对于某些具有装拆分组功能的终端，在用户线部分也可以进行差错控制，因而使分组在网内传送中的出错率大大降低。在传输电路的误码率为 1×10^{-5} 的情况下，分组网内全程的误码率在 1×10^{-10} 以下，由此可见分组交换可使传输质量大大提高。

(2) 网络可靠性高

在分组交换网中，“分组”在网络中传送时的路由选择是采取动态路由算法，即每个分组可以自由选择传送途径，由交换机计算出一个最佳路径。由于分组交换机至少与另外两个交换机相连接，当网内某一交换机或中继线发生故障时，分组交换机能自动选择一条避开故障点的迂回路由进行传输，不会造成通信中断。

(3) 能实现不同类型终端间的相互通信

分组交换网对传送的数据能够进行存储转发，使不同速率的终端可以互相通信。由于