

高等学校“十二五”规划教材
电子信息与通信工程系列

现代交换原理及 CTI 应用

Modern Switching Theory And CTI Application

姚仲敏 主 编

姚志强 石翠萍 郭福三 副主编

高等学校“十二五”规划教材
电子信息与通信工程系列

现代交换原理及 CTI 应用

Modern Switching Theory And CTI Application

姚仲敏 主 编

姚志强 石翠萍 郭福三 副主编

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

目前能详细介绍数字程控交换系统硬件和软件设计以及介绍构建一个实际的 CTI 系统所需的软硬件资源,并能将它们汇编到一本书中的实用教材很少。本书一方面立足于不仅让读者学会数字程控交换的原理,更重要的是让读者从中学会实现“存储程序控制”各种功能的软、硬件设计思想及其在处理实际问题中的应用。另一方面通过对 CTI 技术软硬件的详细介绍,使读者掌握应用 CTI 技术进行设计的一般方法。尤其是对当前应用 CTI 技术研究的热点——呼叫中心和基于 Internet 的呼叫中心作了较详尽的分析,并给出了应用实例和程序设计的基本框架。

本书主要内容包括数字交换的基本原理和数字程控交换系统的组成;小型数字交换网络的软硬件设计方法;各种接口的功能,使用的芯片、软硬件设计方法及电路图与源程序;CTI 技术硬件和软件基础;呼叫中心的一般设计方法等。

本书有配套的软硬件实验系统。不久,还将有与本书配套的多媒体教学与学习光盘问世。

本书可作为高等学校通信工程、电子信息和计算机专业高年级学生的教材,也可作为使用相关技术进行设计、维护、应用和软硬件开发的技术人员的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代交换原理及 CTI 应用/姚仲敏主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2011.5

ISBN 978-7-5603-3170-6

I. ①现… II. ①姚… III. ①通信交换②计算机通信—
通信技术 IV. ①TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 012887 号

策划编辑 许雅莹

责任编辑 范业婷

封面设计 刘长友

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15.25 字数 362 千字

版 次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3170-6

印 数 1~2 000 册

定 价 36.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

高等学校“十二五”规划教材

教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材

电子信息与通信工程系列

编 委 会

主 任 吴 群

编 委 (按姓氏笔画排序)

于晓洋	王艳春	史庆军	齐怀琴	刘 梅
孙道礼	邹 斌	何 鹏	杨明极	周 成
宗成阁	孟维晓	胡 文	姜成志	姚仲敏
赵志杰	赵金宪	童子权	冀振元	魏凯丰

总 序

电子信息与通信工程是当今世界发展最快的领域,该技术领域的新概念、新理论、新技术不断涌现,其知识更新速度也令人吃惊。这就使得从事电子信息与通信工程技术的科技人员要不断学习,把握前沿动态,吸收最新知识。近年来,各高校通过教学改革,在引导学生将最新知识应用于社会实践和市场需求环境,解决实际问题,培养学生实践动手能力、探索性学习能力和创新思维能力等方面取得了可喜成就。

为了培养国家和社会急需的电子信息与通信工程领域的高级科技人才,配合高等院校电子信息与通信工程专业的教学改革和教材建设,哈尔滨工业大学出版社组织哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、齐齐哈尔大学、佳木斯大学、黑龙江科技学院等多所高校通过共同研讨和合作,相互取长补短、发挥各自的优势和特色,联合编写了这套面向普通高等院校“电子信息与通信工程系列”教材。

本系列教材的编写目标:结合新的专业规范,融合先进的教学思想、方法和手段,体现科学性、先进性和实用性,强调对学生实践能力的培养,以适应新世纪对通信、电子人才培养的需求。

本系列教材编写要求:专业基础课教材概念清晰、理论准确、深度合理、内容精练,并注意与专业课教学的衔接;专业课教材覆盖面广、深度适中,体现相关领域的新发展和新成果,注重理论联系实际。

本系列教材的编委会阵容强大,编者都是在教学工作第一线的骨干教师。他们具有多年丰富的教学和科研经历,掌握最新的理论知识,具有丰富的实践经验,是一支高水平的教材编写队伍。

本系列教材理论性与工程实践性紧密结合,旨在引导读者将电子信息与通信工程的理论、技术与应用有机结合,适合于高等学校电子、信息、通信和自动控制等专业的教材选取。我深信:这套教材的出版,对于推动电子信息与通信工程领域的教学改革、提高人才培养质量必将起到积极的推动作用,并以其内容的先进性、实用性和系统性为特色而获得成功。

吴群
哈尔滨工业大学教授
2010年4月

前 言

随着交换技术的飞速发展,以及计算机网络应用范围的扩大,交换技术、通信技术和计算机技术已经互相渗透,无论是从软硬件技术的使用上,还是从接入手段、开发工具以及对技术人员的要求上,都实现了较好的融合。将它们融合在一起的技术称为计算机电信集成(CTI)技术。而目前能详细介绍数字程控交换系统硬件和软件设计,以及介绍构建一个实际的 CTI 系统所需的软硬件资源,并能将它们汇编到一本书中的实用教材很少。

本书一方面立足于不仅让读者学会数字程控交换的原理,更重要的是让读者从中学会实现“存储程序控制”各种功能的软硬件设计思想及其在处理实际问题中的应用。另一方面,通过对 CTI 技术软硬件的详细介绍,使读者掌握 CTI 技术目前的主流应用,掌握应用 CTI 技术进行设计的一般方法。尤其是对当前应用 CTI 技术研究的热点——呼叫中心和基于 Internet 的呼叫中心做了较详尽的分析,并给出了应用实例和程序设计的基本框架。

在本书出版之际,与之配套的多媒体教学和实验系列系统也已由天津众智通科技有限公司开发完成并面市,该系列教学与实验系统包括《程控交换原理软硬件设计教学与实验系统》、《No.7 信令教学与实验系统》、《IVR 教学与实验系统》、《CTI 技术教学与实验系统》、《呼叫中心教学与实验系统》,是一套图文并茂的、集软硬件设计知识、方法、案例于一体的教学、学习、动手实践和课程设计平台,这些将为使用本书的教师及学生的动手实践、课题开发带来便利。

本书共分 10 章。第 1 章介绍电信交换的发展史、电信交换基础以及交换系统的基本任务及功能;第 2 章介绍程控交换系统的软硬件设计基础知识;第 3 章介绍数字程控交换原理;第 4 章介绍数字交换网络及其软硬件设计实现方法;第 5 章介绍接口电路及相关软硬件设计实现方法;第 6 章介绍信令的基础知识及相关软硬件设计实现方法;第 7 章介绍综合业务数字网 ISDN 的特点、N-ISDN 和 B-ISDN 的结构和相关技术;第 8 章介绍计算机电信集成 CTI 技术等;第 9 章介绍 CTI 技术应用——小型呼叫中心应用设计实例;第 10 章介绍多媒体呼叫中心的应用、设计及实现。

本书第 4~6 章由齐齐哈尔大学姚仲敏编写;第 1、2 章和第 8 章由齐齐哈尔大学石翠萍编写;第 3 章由齐齐哈尔大学靳展编写;第 7 章由齐齐哈尔大学王艳春和陶佰睿编写;第 9 章由天津众智通科技有限公司姚志强编写;第 10 章由齐齐哈尔大学郭福三编写;书中 1~9 章软件程序由姚志强和天津旅游育才职业技术学校王梅编写并调、测试通过;全书由姚仲敏主编。本书得到齐齐哈尔大学重点建设教材项目支持。在编写过程中得到了著名程控交换技术专家姚槃先生的关心和支持。编者在此一并表示衷心的感谢。

本书可作为高等学校通信工程、电子信息和计算机专业高年级学生的教材,也可作为使用相关技术进行设计、维护、应用和软硬件开发的技术人员的培训教材和参考书。

由于编者水平有限,书中难免存在一些不妥和疏漏,恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 1 月

目 录

第1章 电信交换基础	1
1.1 电信交换发展史	1
1.2 电信交换基础	2
1.2.1 主要交换方式	2
1.2.2 电话通信网的结构	4
1.3 交换系统的基本任务及功能	5
1.3.1 交换系统的基本任务	5
1.3.2 交换系统的基本功能	6
思考题与练习题	7
第2章 软硬件设计基础知识	8
2.1 硬件设计基础	8
2.1.1 通用数字集成电路	8
2.1.2 总线——ISA 总线	13
2.1.3 总线——PCI 总线	16
2.1.4 总线——USB 总线	18
2.2 软件编程	19
思考题与练习题	25
第3章 数字程控交换原理	26
3.1 数字通信基本原理	26
3.1.1 话音数字化——模数变换	26
3.1.2 数字信号的传输码型	28
3.1.3 数字信号还原——数模变换	28
3.1.4 时分多路复用	29
3.1.5 30CH / 32TS PCM 系统	29
3.2 数字交换原理	31
3.2.1 一条母线上的时隙交换	32
3.2.2 多条母线之间的时隙交换	34
3.3 存储程序控制原理	34
3.4 数字程控交换系统的组成	36
3.5 数字程控交换最小系统	38
思考题与练习题	40

第 4 章 数字交换网络及其软硬件设计实现	41
4.1 数字交换网络的基本电路	41
4.1.1 时分接线器(T 级接线器)	41
4.1.2 复用器 MPX	43
4.1.3 分路器 DMPX	44
4.2 T 型数字交换网络	44
4.3 数字交换网络用芯片及其应用	46
4.3.1 单片 T 型交换网络芯片 MT8980D	46
4.3.2 单片 T 型大规模交换网络芯片 MT90820	51
4.3.3 数字交换网络的设计	52
4.3.4 小型数字交换网络设计	55
4.4 T 型交换网络容量的扩充	61
4.4.1 单级 T 复接	61
4.4.2 T-T-T 数字交换网	62
4.5 T-S-T 数字交换网	63
4.5.1 空分接线器	63
4.5.2 T-S-T 数字交换网的工作原理	65
思考题与练习题	66
第 5 章 接口及其软硬件设计实现	69
5.1 模拟用户线接口及其功能	69
5.2 模拟用户线接口电路	71
5.2.1 模拟用户线接口使用的集成电路芯片	71
5.2.2 用户线接口电路芯片 MY88622	72
5.2.3 编解码 / 滤波器芯片	75
5.2.4 带 C 功能的用户线接口电路芯片 MY8668	76
5.2.5 带 C 功能和来电显功能的用户线接口电路芯片 MYP2068CS	79
5.3 模拟用户线模块(用户级)	81
5.4 模拟用户线模块的设计	83
5.5 数字用户线接口	91
5.6 数字程控交换系统中继侧接口	92
5.6.1 数字接口 A 的功能与工作原理	92
5.6.2 数字中继接口用芯片 MT9075	94
5.6.3 数字中继接口 A 的设计	98
思考题与练习题	102
第 6 章 信令系统	103
6.1 用户线信令	104
6.1.1 普通电话用户线信令	104
6.1.2 新业务信令	106

6.2	模拟用户线信令模块及其软硬件设计	107
6.2.1	模拟用户线信令模块	107
6.2.2	DTMF 信号接收芯片 MT8870	109
6.2.3	DTMF 信号接收器模块的软硬件设计	110
6.3	局间信令	116
6.3.1	No. 7 公共信道信令	117
6.3.2	No. 7 信令系统的基本结构	118
6.3.3	用户部分——信令定义与编码	122
6.3.4	消息传递部分 MTP	126
6.4	No. 7 信令模块及其软硬件设计	129
6.4.1	No. 7 信令模块软硬件功能划分	129
6.4.2	S1240 的 No. 7 信令系统	131
6.4.3	采用 MT9075 的 No. 7 信令模块硬件设计原理及实现	132
6.4.4	MT9075 HDLC 控制器	133
6.4.5	采用 MT9075 的 No. 7 信令模块软件设计原理及实现	135
	思考题与练习题	138
第 7 章	综合业务数字网 ISDN	139
7.1	ISDN 的概述	141
7.1.1	ISDN 的定义	141
7.1.2	N-ISDN 与 B-ISDN 的划分标准	142
7.1.3	ISDN 的国际标准	142
7.2	ISDN 的业务	143
7.3	ISDN 的网络结构	146
7.4	ISDN 的用户-网络接口	146
7.4.1	用户-网络接口的参考配置	147
7.4.2	用户-网络接口信道结构	148
7.5	用户-网络接口协议及分层结构	149
7.6	B-ISDN 信息传递方式——ATM	150
7.6.1	基于 ATM 的 B-ISDN 的基本原理	150
7.6.2	ATM 协议参考模型	153
7.6.3	ATM 交换机的基本结构	154
7.6.4	ATM 信令	156
	思考题与练习题	158
第 8 章	计算机电信集成 CTI	159
8.1	概述	159
8.1.1	CTI 的定义	159
8.1.2	CTI 的发展	159
8.1.3	CTI 技术的应用	160

8.2 计算机电信集成硬件平台	163
8.2.1 电话语音卡简介	163
8.2.2 语音卡接口及总线	163
8.2.3 语音卡的功能	165
8.2.4 语音卡的硬件原理	166
8.2.5 语音卡的种类	167
8.2.6 自动呼叫分配器 ACD	168
8.3 计算机电信集成软件平台	170
8.3.1 操作系统	170
8.3.2 数据库系统	170
8.3.3 电话应用程序接口	175
思考题与练习题	176
第9章 CTI 技术应用——小型呼叫中心应用设计实例	177
9.1 呼叫中心应具备的功能	177
9.2 呼叫中心的基本组成	178
9.3 设计 IVR 应用系统要素	179
9.4 小型呼叫中心系统设计	182
9.4.1 软硬件分工	182
9.4.2 硬件设计制作	184
9.4.3 软件程序编写与调试	185
思考题与练习题	191
第10章 多媒体呼叫中心	192
10.1 多媒体呼叫中心概述	192
10.2 多媒体呼叫中心 Web 类接入方式平台的构建实例	193
10.3 具体开发设计所用技术	195
10.4 自助查询模块具体代码的实现	197
10.4.1 自助查询模块实例数据库的搭建	197
10.4.2 使用 MyEclipse 软件进行程序设计	200
10.4.3 建立工具类,进行数据库的操作	200
10.4.4 建立饭店信息实体类	205
10.4.5 把与数据库相关的操作封装起来	206
10.4.6 完整的 Web 前端页面显示	208
10.5 在线客服咨询模块的设计	220
10.6 智能移动终端在多媒体呼叫中心的应用	227
思考题与练习题	228
参考文献	229

第 1 章

电信交换基础

1.1 电信交换发展史

交换技术是从自动电话交换机开始发展的,目前的交换机已发展成一种能交换语音、数据和图像等多种业务的具有通用性的通信网络设备,因此目前的交换机已不再称为电话交换机而改称数字程控交换系统,表明它可以交换的不再局限于语音信号。

自动电话交换机是 1889 年问世的,在发展的过程中经历了种种演变。早期的自动电话交换机是机电式的,控制方式是原始的直接控制方式。

1938 年研制出的纵横自动电话交换机,仍然是机电式的,但采用了间接控制方式,使用布线逻辑控制。

1946 年,第一台存储程序控制的电子计算机的诞生,对现代科学技术的发展起了划时代的作用,在交换技术中引入了“存储程序控制”这一新的概念。

半导体的发明以及随之而来的集成电路技术的迅速发展,冲击了几十年来进展缓慢的机电式电话交换机的结构,使之走向电子化。

1965 年,美国贝尔公司研制出第一台存储程序控制式电子交换机 ESS No. 1,开始了程控交换机应用的新阶段。但由于技术原因,当时的程控交换机仍然使用机械接点做交换接续元件,靠软件程序控制完成电话接续,交换的是模拟信号,交换网络采用的是空分技术。只有在微电子技术进一步发展以及数字通信技术发展以后,才使电话交换技术步入数字程控交换的新阶段。

自 20 世纪 60 年代脉冲编码调制(PCM)技术成功应用于传输系统以来,数字电话通信的优越性越来越多地为人们所赏识,于是产生了将 PCM 信息进行交换的设想。大规模集成电路的出现,使这种设想变成了现实。1970 年,法国首先在拉尼翁开通了第一条程控数字交换电话系统,在交换网络中采用时分技术,开始了数字交换的新纪元。

到了 20 世纪 80 年代,随着微处理机技术的发展,交换机普遍采用多机分散控制方式,包括分级分散控制与分布式分散控制,使处理能力大幅度增长,可靠性显著提高。

20 世纪 80 年代后期,几乎所有主要的数字程控交换机都在原有系统结构上实现了窄带 ISDN 业务,交换机从单纯的话音交换走向语音/非语音的综合交换。信令系统也根据业务需要随着技术进步从随路走向共路,使信令系统的功能更加完善,效率和可靠性都明显提高。

纵观交换技术的发展,在非常短的时间内,随着技术进步,实现了从布控走向程控、从模拟走向数字、从集中控制走向分散控制、从随路信令走向共路信令、从单纯的话音交换走向话

音/非话音的综合交换等一系列转变。

进入 20 世纪 90 年代以来,交换技术的发展进入一个新时期,数字程控交换系统日新月异,新的产品不断涌现,技术和功能都有很大提高,技术越来越先进,功能越来越完善。技术提高主要来自微电子技术和微处理机技术的发展,微电子技术的发展使交换系统硬件的集成度不断提高,体积和功耗都进一步缩小,可靠性也随着进一步提高。微处理机技术的发展使交换系统的整机处理能力大幅度提高。

功能完善来自通信网的改革与用户需求的多样化,多媒体、多种业务和移动要求,使交换系统不再局限于电话通信和窄带 ISDN,开始向宽带 ISDN 和智能网等多方面发展,可以交换高质量视觉信号的 ATM 交换机已经出现。

交换技术发展的趋势是向网络化、智能化、综合化的方向发展。通过标准的应用程序接口(API),可提供开放式的业务环境。目前,基于 IP 交换的各种交换产品日益增多,能够在 IP 网上综合提供话音、数据、视频和多媒体通信解决方案的软交换不断发展,Internet 和 PSTN 逐步融合在一起,智能网和计算机电信集成(CTI)技术也在飞速发展并日趋成熟,我国的交换技术正走向一个新的阶段。在国外,既有的交换系统也在逐步自我完善,利用其技术优势,增加新功能,开通新业务,以适应新的需求。

1.2 电信交换基础

1.2.1 主要交换方式

目前常用的交换方式有电路交换、分组交换、帧交换和 ATM 交换等。下面对主要的交换方式进行简要介绍。

1. 电路交换

电路交换(Circuit Switching, CS)是一种直接的交换方式,它是指两个用户在相互通信时使用一条实际的物理链路,在通信过程中始终使用该条链路进行数据传输,同时不允许其他终端共享该链路的通信方式。电话交换一般采用电路交换的方式。

电路交换有如下特点:

①呼叫建立时间长,有呼损。

②线路利用率低。一个连接一旦建立,不管是否有信息传送,该电路都不能被其他连接使用,直至通信链路拆除。

③对传送信息没有差错控制。交换机对传输的信息不做处理,对交换机的处理要求简单,但对传输中出现的错误不能纠正。

④一旦电路建立,数据以固定的速率传输。除在传输通道的延迟外,在节点处的延迟很小,几乎可以忽略。它适用于实时、大批量及连续的数据传输。

2. 分组交换

分组交换(Packet Switching, PS)又称存储转发交换(Store-and-Forward Switching)。把线路上传输的数据按一定长度分成若干个数据块,每一个数据块附加一个数据头,这种带有数据头的数据块称为分组。发送端把这些“分组”分别发送出去,到达目的地后,目的交换机将一个

个“分组”按顺序装好,还原成原文件发送给接收端用户,这一过程称为分组交换。

分组交换可分为虚电路方式和数据报方式。对于虚电路来说,两个用户在进行通信之前需要通过网络建立逻辑上的连接,从主叫用户发出的所有分组都通过这个事先建立好的虚电路进行传输,所以能保证分组按发送顺序到达被叫用户。对于数据报来说,它将发送方的一份长报文分成若干份短的数据分组,每个分组都包含终点地址的信息,每个节点都要为每个分组独立地选择路由。由于一个报文包含的不同分组可能通过不同的路径到达接收方,因此以数据报方式传送的数据不能保证按原来的顺序到达接收方。虚电路方式和数据报方式各有优势:虚电路的传输比较可靠,而且网络开销小。但当传输过程中某个节点或链路发生故障时,虚电路必须重新建立新的连接才能通信;而数据报可绕开故障部分,另选其他路径,将数据传送到目的地。IP 网络中交换采用的是数据报方式。

3. 帧交换

通常的分组交换基于 X.25 协议。X.25 包含三层:第一层是物理层,第二层是数据链路层,第三层是分组层。帧交换(Frame Switch,FS)也基于 X.25 协议,但只有下面两层,没有第三层,简化了协议,加快了处理速度。

通常在第三层上传输的数据单元称为分组,在第二层上传输的数据单元称为帧(Frame)。帧交换在数据链路层上以简化的方式传送和交换数据单元,这些数据以帧为单位进行传送。帧交换与分组交换相比,还有一个特点,就是用户面与控制面分离,用户面提供用户信息的传送,控制面提供呼叫和连接的控制,如信令(Signaling)功能,而分组交换则未分离。

4. ATM 交换

ATM(Asynchronous Transfer Mode)交换是一种先进交换方式,它既能像电路交换方式一样适用于实时业务连接,也能像分组交换方式一样适用于非实时业务连接。ATM 采用固定长度的数据包,每个数据包称为一个信元。信元由 53 个字节构成,开头 5 个为信头,其余 48 个为信息域。ATM 的主要特点如下:

①ATM 是一种异步时分复用技术。

②ATM 采用面向连接的工作方式,通过建立虚电路来进行数据传输。在传递用户信息前,先建立连接过程,传完数据后还要拆除连接。

③ATM 是支持多种业务的平台,可通过定义不同的 ATM 适配层 AAL 来满足不同业务的传送性能的要求。

④ATM 克服了分组交换中数据单元无序接收的缺点,保证了数据的连续性。

⑤ATM 利用硬件实现固定长度的交换,时延性小、实时性强,适合多媒体信息的传输。

5. IP 交换

ATM 提供了高效的硬件交换,但 Internet 上更多的 IP 业务使人们将目光投向 IP 智能路由和 ATM 交换技术的紧密结合。

IP 交换技术最初由 Ipsilon 提出,因此称为 IP 交换技术。IP 交换机由 ATM 硬件和一个 IP 交换控制器组成。IP 交换的基础概念是流,一个流是从 ATM 交换机输入端口输入的一系列有先后关系的 IP 包,将由 IP 交换控制器的路由软件来处理。IP 交换技术是利用 IP 的智能化路由选择功能来控制 ATM 的交换过程,即根据通信流的特征来决定是进行路由选择还是进行交换,因此识别数据的特征是 IP 交换技术的基本功能。

将 IP 路由和 ATM 交换技术紧密结合,既实现了路由器的智能,又利用了 ATM 交换机的高效硬件交换。ATM 和 IP 技术各自具有优势,ATM 是多业务网络的基础,它可提供安全性以及优越的流量管理机制;IP 技术是一种传统的面向非连接的技术,扩展性强并且独立于任何介质,ATM 与 IP 技术的完美结合可以优越于其中任何一项技术。

6. 光交换

随着 ATM、帧中继和 IP 业务网的飞速发展,要求提供大容量的高速传输通道。在这种情况下,光交换网络就具有极大的诱惑性。

光交换技术是指不经过任何光电转换,在光域直接将输入光信号交换到不同的输出端的一种光纤通信技术。光交换技术可分为光的电路交换和光分组交换两种类型。现有的分组光交换还是要由电信号来控制,即电控光交换。随着光器件技术的发展,光交换技术的最终发展趋势将是光控光交换。

光路交换系统所涉及的技术有空分交换技术、时分交换技术、波分/频分交换技术、码分交换技术和复合型交换技术,光分组交换系统涉及的关键技术有光分组交换技术、光突发交换技术、光标记分组交换技术和光子时隙路由技术等。光通信技术已经成为 21 世纪最具发展潜力的技术,在未来将作为一项重要的技术得到广泛应用。

7. 软交换

软交换是一种功能实体,为下一代网络(NGN)中具有实时性要求的业务提供呼叫控制和连接控制功能,是下一代网络呼叫与控制的核心。传统程控交换机的“呼叫控制”功能和业务结合在一起,不同的业务所需要的呼叫控制功能不同,而软交换与业务无关,这要求软交换提供的呼叫控制功能是各种业务的基本呼叫控制。

软交换主要处理实时业务,包括语音业务,也可以包括视频业务和其他多媒体业务。3G 网络的发展在很多方面应用了 NGN 的技术,从网络结构、接口协议以及业务开发各方面,3G 与 NGN 的发展是协调一致的。也就是说,对于相似的业务,可以同时构建在 NGN 固定网和 3G 移动网络之上。软交换与 3G 网络的核心结构和业务模型十分吻合,为未来网络的完全融合提供了可能。

1.2.2 电话通信网的结构

我国电话通信网目前采用的是三级网结构,即两级的长途交换中心和一级的本地交换中心,下面分别进行介绍。

1. 长途电话网

根据各长途交换中心在网络中的地位和所汇接的话务类型的不同,国内长途电话网由一级长途交换中心 DC1 和二级长途交换中心 DC2 组成。DC1 是省(自治区、直辖市)长途交换中心,其功能是汇接所在省(自治区、直辖市)的省际长途来去话务,以及所在本地网的长途终端话务。DC2 是本地网的长途交换中心,设在各省的地(市)本地网的中心城市,其功能是汇接所在本地网的长途终端话务。

DC1 之间以基干路由网状相连,DC2 与本省所属的 DC1 均以基干路由相连,与本省的其他 DC2 以网状或不完全网状相连。另外,二级交换中心 DC2 也可与非从属的一级交换中心 DC1 直接相连;话务量较大时,相邻省的 DC2 之间也可以设置直达电路。如图 1.1 所示。

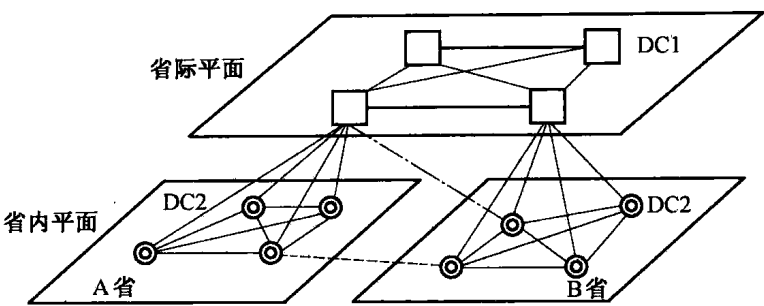


图 1.1 我国长途电话二级网等级结构图

2. 本地电话网

本地电话网是指在同一个长途编号区范围内,由若干端局、汇接局、局间中继线、用户线和话机终端等组成的电话网。一个本地电话网属于长途电话网的一个长途编号区,用来疏通本长途编号区范围内任何两个用户间的电话呼叫。

本地网一般是由汇接局 TM 和端局 DL 组成的两级结构。汇接局为第一级,它与本汇接区内的端局相连,同时与其他汇接局相连,功能是疏通本汇接区内用户的来话和去话业务,也可疏通本汇接区内的长途话务。端局为本地网中的第二级,通过用户线和用户相连,它的功能是疏通本局用户的来话和去话话务。本地电话网的结构如图 1.2 所示。

当本地网交换局数目不多时,也可以只有端局,端局间以网状结构相连。

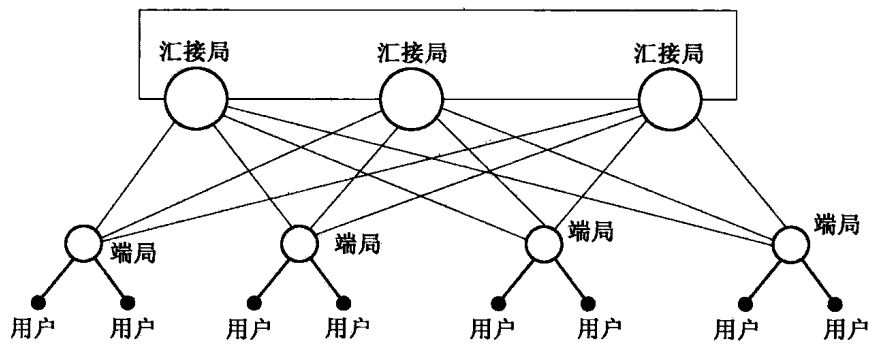


图 1.2 我国本地电话网的结构图

1.3 交换系统的基本任务及功能

1.3.1 交换系统的基本任务

一个交换系统,不管它是什么形式的,其基本任务都是一样的,即为它所能连通的任何一对用户之间的通信提供路由。因此交换系统应根据用户要求建立接续路由,在通信期间保持和监视接续,并在通信结束时,将接续拆除。为此在用户与交换系统之间或交换系统之间,除了传输话音信号(300 ~ 3400 Hz)或非话音信号(主要是数据)之外,还必须传输为建立接续、监视和拆除接续所需的各种信号。

在一个通信网中,设有若干个交换局,如图 1.3 中 A、B、C。

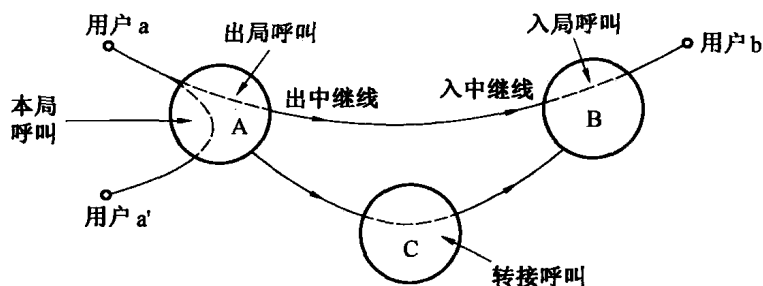


图 1.3 呼叫类型

局内装设交换系统,交换可能在一个交换系统的两个用户之间进行,也可能在不同的交换局的两个用户之间进行,两个交换局用户之间的通信有时还需要经过第 3 个交换局进行转接。在交换术语中,用户与交换机间的线路称为用户线;两个交换系统之间的线路称为局间中继线;连接在一个交换局上的两个用户 a 和 a' 之间的接续称为本局呼叫;用户 a 从交换局 A 呼叫另一交换局 B 的用户 b 的接续,对交换局 A 来说称为出局呼叫,又称去话呼叫;而对交换局 B 来说称为入局呼叫,又称来话呼叫。转接呼叫也是一种入局呼叫,只是被叫用户不连接在本局。

1.3.2 交换系统的基本功能

任何一种制式的交换设备,均具有三种基本功能,如图 1.4 所示。

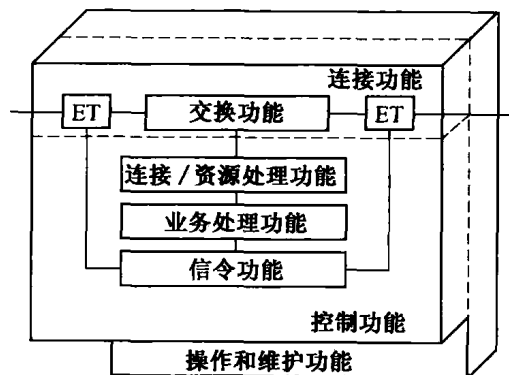


图 1.4 交换设备的基本功能

1. 连接功能

连接功能负责连接主叫用户与被叫用户之间的通路,由交换网络与各种接口 ET(例如用户电路和中继电路)实现。交换网络分为模拟空分交换网与数字时分交换网两种,数字程控交换系统采用数字时分交换网。

2. 控制功能

控制功能负责对交换网络和接口进行控制以及信令的传递与处理。控制功能可分为布线逻辑控制与存储程序控制两种,数字程控交换系统的控制功能采用后者,通过执行存储在计算机中的软件实现。

3. 操作和维护功能

操作和维护功能负责人机对话、告警、各种统计和故障诊断等。数字程控交换机用计算机执行相应软件,实现此功能。

思考题与练习题

1. 电信交换的主要方式有哪些?
2. 我国电话网目前采用的是几级网? 各级网是如何构成的?
3. 交换系统的基本任务是什么?
4. 画图说明呼叫类型有哪几种?
5. 交换系统的基本功能是什么?