

NEAX 61

程控交换机软件技术

吴承英 编著



人民邮电出版社

TN916.427
V74

371732

NEAX61 程控交换机软件技术

吴承英 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书在简要介绍 NEAX61 程控交换机软、硬件结构和编程语言的基础上,详细介绍了 NEAX61 机的操作系统程序和应用系统程序,并针对软件维护的技术问题,介绍了软件排错方法,实用数据采集方法、软件版本管理、软件修改管理等技术。本书还结合具体的工作经验,对 NEAX61 程控交换机工程安装测试中遇到的更换处理机模块、呼叫处理机增减容、电话号码升位等问题进行了探讨。本书内容丰富,实用性强,适合从事 NEAX61 机操作维护和工程安装的技术人员,特别是具有一定维护经验的维护人员和高级技术管理人员使用,也可作为培训教材。

DV68/17

NEAX61 程控交换机软件技术

吴承英 编著

责任编辑 覃春林

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 1993 年 10 月

第 一 版

印张:33

1993 年 10 月

北京第 1 次印刷

字数:829 千字

插页:2

印数:1—6 000 册

ISBN7-115-05045-7/TN·678

定价: 26.00 元

序

随着我国改革开放的进一步深入,邮电通信事业发展迅速,程控电话已普及到全国大部分地区。到 1992 年底,仅邮电部门引进和建设开通的数字程控电话交换局,总容量已达 900 多万门,其中日本电气公司的 NEAX61 机超过了 200 万门。

迅速和大量地引进国际上水平先进的交换机,无疑对加速我国经济建设、加速改革开放、更好地满足社会各界对通信的需求起了巨大的作用。但同时,对我国从事模拟交换技术工作的广大机务人员及工程技术人员,也带来很大的困难。因此,消化吸收国际先进的交换技术,便成了我国邮电部门广大机务人员和工程技术人员最迫切、最紧急的任务之一。

天津市邮电管理局在国内最早引进和使用 NEAX61 机,在消化和吸收 NEAX61 机交换技术方面作了一些努力。天津局和广东省局还联合发起成立了全国性的 NEAX61 机用户协会,在各有关省市局的支持配合下,广大的工程技术人员和机务人员互相交流经验,取长补短,提高对 NEAX61 机技术的掌握水平,对厂家提出改进意见,都做了不少有益的工作,并取得了成效。

吴承英同志在消化吸收 NEAX61 机交换技术的基础上,积极深入地学习和钻研,做过很多工程和维护工作,在处理故障、指导开局以及应用软件功能开发等方面,积累了较丰富的经验,《NEAX61 程控交换机软件技术》一书便是他八年来精心钻研、刻苦学习、探索积累、消化吸收的经验和心得的结晶。这本书的出版,相信会对从事使用、维护和网络管理的广大机务人员、工程技术和管理人员掌握 NEAX61 机的交换技术有较多的帮助和借鉴,对提高维护技术水平、工程技术水平和网络管理水平也是很有意义的。目前,工程任务很忙,他利用业余时间较快地编写成这本书,是很不容易的,当然仓促之中难免会有错误或不当之处,欢迎读者提出宝贵意见和建议,以便互相帮助、共同提高。这也是我把此书介绍给大家的心愿。

阎耀文

1993 年 2 月 15 日于天津

前 言

自 1984 年天津开通第一个 NEAX61 程控交换局以来,我国已引进安装开通了二百多万门 NEAX61 程控交换机,并建立了天津日电电子通信工业有限公司,专门生产 NEAX61 程控交换机,该交换机在我国已成为应用最为广泛的主要机型之一。随着我国通信事业的发展,会有越来越多的市、地、县局引进、开通和使用 NEAX61 程控交换机。为了帮助各地的工程技术人员、维护操作人员和管理人员进一步消化吸收 NEAX61 机的交换技术,尤其是软件维护、工程安装调试方面的技术,笔者利用多年来收集积累的大量资料,结合本人的学习体会和在工作中解决问题的经验方法编写了此书。

本书具有很强的实用性,在介绍软件技术的同时侧重实用的工程安装技术,书中列举的绝大部分命令、操作流程、数据、表格均经过了上机使用和验证,对不同软件版本的数据也进行了说明,读者使用时可根据当地交换机的版本和局条件灵活使用。

在本书撰写过程中,得到了天津市邮电管理局、天津市长途电信局和天津市通信学会的领导 and 同志们的热情支持和鼓励,天津市邮电管理局总工程师刘德宝同志对本书的编写方案提出了宝贵的意见,天津日电电子通信工业有限公司(TJNEC)和天津日电通信技术有限公司(TNTE)的同仁也给予了大力帮助,在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于本人水平和条件有限,书中的缺点和错误在所难免,在此恳请广大读者批评指正。

编 者

1993 年 6 月

目 录

第一章 NEAX61 程控交换机系统介绍	1
第一节 系统结构概要	1
一、硬件系统结构简介	1
二、软件系统结构简介	6
第二节 模块化软件结构	8
一、结构化的软件系统	8
二、主要功能模块介绍	11
三、名字符号定义规则	13
第三节 汇编语言介绍	17
一、通用寄存器和触发器	17
二、指令表示形式	20
第四节 汇编语言设计	41
一、分支程序	41
二、循环程序	43
三、子程序设计	45
四、软件表格	50
五、软件队列介绍	55
第五节 编程语言介绍	58
一、PLC 语言程序结构	58
二、数据定义语句	60
三、执行控制语句	68
四、结构流程图	73
五、PLC 语言编程举例	74
第二章 操作系统程序	77
第一节 操作系统的层次结构	77
一、操作系统的基本结构和功能分配	77
二、操作系统的层次结构	79
第二节 中断处理程序	80
一、中断处理流程	81
二、中断处理的种类	84
三、数据通道控制	91
第三节 任务的执行控制功能	103
一、任务的结构和定义	103
二、任务调度方法	108
第四节 任务间通信和同步与互斥	121

一、任务控制宏指令	121
二、处理机间通信和任务的同步与互斥	126
第五节 内存分配管理	130
一、内存静态管理	131
二、内存动态管理	137
第六节 故障处理程序	144
一、故障处理程序结构	144
二、系统再组合原理	153
三、系统再启动原理	161
第七节 NEAX61 机诊断系统介绍	169
一、系统设备诊断方法介绍	169
二、诊断程序功能介绍	171
第三章 应用系统程序	180
第一节 呼叫状态迁移图	180
一、状态迁移图和呼叫处理	180
二、呼叫处理程序的并发性介绍	189
第二节 呼叫处理设备管理	195
一、软件和话路子系统的接口	195
二、话路终端设备监控	198
第三节 呼叫处理程序	217
一、呼叫处理程序与局数据	217
二、呼叫处理技术介绍	242
三、NEAX61 交换机计费系统	258
第四节 NEAX61 No. 7 信号技术	273
一、No. 7 公共信道信号系统在 NEAX61 中的系统结构	273
二、NEAX61 程控交换机中的 No. 7 信号软件技术	295
第四章 软件维护技术	306
第一节 软件排错方法	306
一、软件维护和排错	306
二、利用系统描述语言对故障进行定位	308
三、利用系统数据和表格检索	311
四、常见软件故障和错误的分析	314
第二节 实用数据采集方法	317
一、软件排错工具介绍	318
二、动态收集应用	333
三、数据静态采集应用	340
第三节 软件版本管理	350
一、母文件管理	350
二、软件通知管理	353
三、软件版本更改操作介绍	356

四、软件系统文件更改操作流程	360
第四节 软件修改管理	365
一、软件修改步骤	365
二、软件数据的修改	372
三、系统文件管理	375
第五节 电话网集中管理技术简介	379
一、集中维护管理技术	379
二、NCOM200 系统介绍	379
第五章 NEAX61 程控交换机工程安装测试	386
第一节 更换处理机模块	386
一、更换处理机前的准备工作	386
二、更换步骤	386
三、更换 CMP 故障处理	393
第二节 呼叫处理机增容工程	393
一、NEAX61 机增容安装工程	394
二、呼叫处理机增容的局数据制作和增容原理	398
三、呼叫处理机增容流程	421
四、HW 扩容流程	428
第三节 呼叫处理机减容	431
一、处理机减容原理和减容局数据制作	431
二、减容操作流程	436
第四节 电话号码升位技术	437
一、制订升位编码方案	437
二、电话网升位局数据修改方法	440
三、升位局数据修改实施方案	443
四、升位操作流程	452
五、升位技术方案综合分析	461
第五节 呼叫处理能力测试	465
一、呼叫处理能力测试方法	465
二、呼叫处理能力定义	467
三、呼叫处理能力相关因素分析	469
四、按处理机功能分析计算呼叫处理能力	474
五、提高交换机呼叫处理能力的方法	476
附录一 软件指令表	478
附录二 常用缩语表	505

第一章 NEAX61 程控交换机系统介绍

第一节 系统结构概要

一、硬件系统结构简介

NEAX61 程控交换机硬件由处理机子系统、操作维护子系统、交换子系统和应用子系统四个子系统组成。

1. 处理机子系统

NEAX61 交换机最大可由 32 台处理机(以下称 CP)组成。有四种类型的 CP,用于控制通用计算机外设的 CP 称为操作维护处理机(以下称 OMP),它控制磁带机(MTU)、磁盘(DKU)和维护管理终端(MAT);负责座席的键盘扫描、话单管理的处理机称为座席控制处理机(以下称 PCP);处理 CCITT No. 7 的处理机称为(七号信号)公共信道信号处理机(以下称 CSP),与话路控制器(SPC)相连,并接有数字交换网的处理机称为呼叫处理机(以下称为 CLP),CLP 控制应用系统的前置机和交换子系统完成局内、出局等各种类型的呼叫处理。

各 CP 配有独立的内部存储器(以下称 MM,或称 LM)。91 型 CP 模块中每块电路板的容量为 1 兆字,最大 MM 容量为 6 兆字,MM 实装于 CP 模块中(以下称 CPM)。95 型 CP 和 101 型 CP,每块板 2 兆字,最大容量为 10 兆字。

各 CP 经通用存储器接口模块(CMIM)对通用存储内存区(称为 CM)进行数据存、取。CM 每块板 0.5 兆字,实装为 2 兆字,最大容量为 12 兆字。参见图 1-1。

S6000 91 型为 1985 年下半年研制出的 32 比特 CP,属 NEC 公司的第三代 CP。1988 年研制出的 S6000 95 型和 101 型属 NEC 公司的第四代 CP。95 型处理机运算速度为 91 型的 1.6 倍,指令条数相同并相互兼容。101 型运算速度为 91 型的 2 倍,是 NEC 公司最新型 CP。

CP 之间按如下方式进行通信:

- 各 CP 经过系统总线(SB)和总线控制器(SBC)进行通信,传输各 CP 的主存储器(MM)的数据;

- 各 CP 使用各自的公用存储器接口模块(CMIM)在 CM 中存取数据达到通信的目的,并以 CM 为媒介交换各 CP 的 MM 中的数据。

2. 操作维护子系统

系统分为通用设备管理和测试设备管理两部分。通用设备有传输控制器(TC),TC 连接 MAT 或经调制解调器接到维护中心或网管中心。TC 的传输速率为 300~9600 比特/秒。磁带控制器(MTC)控制 MTU,磁盘控制器 DKC 控制 DKU,它们用来存储话单或保存后备文件。宽行打印机(LP)由 LP 控制器(LPC)控制,输出信息量较大的数据。这些均属于通用计算机接

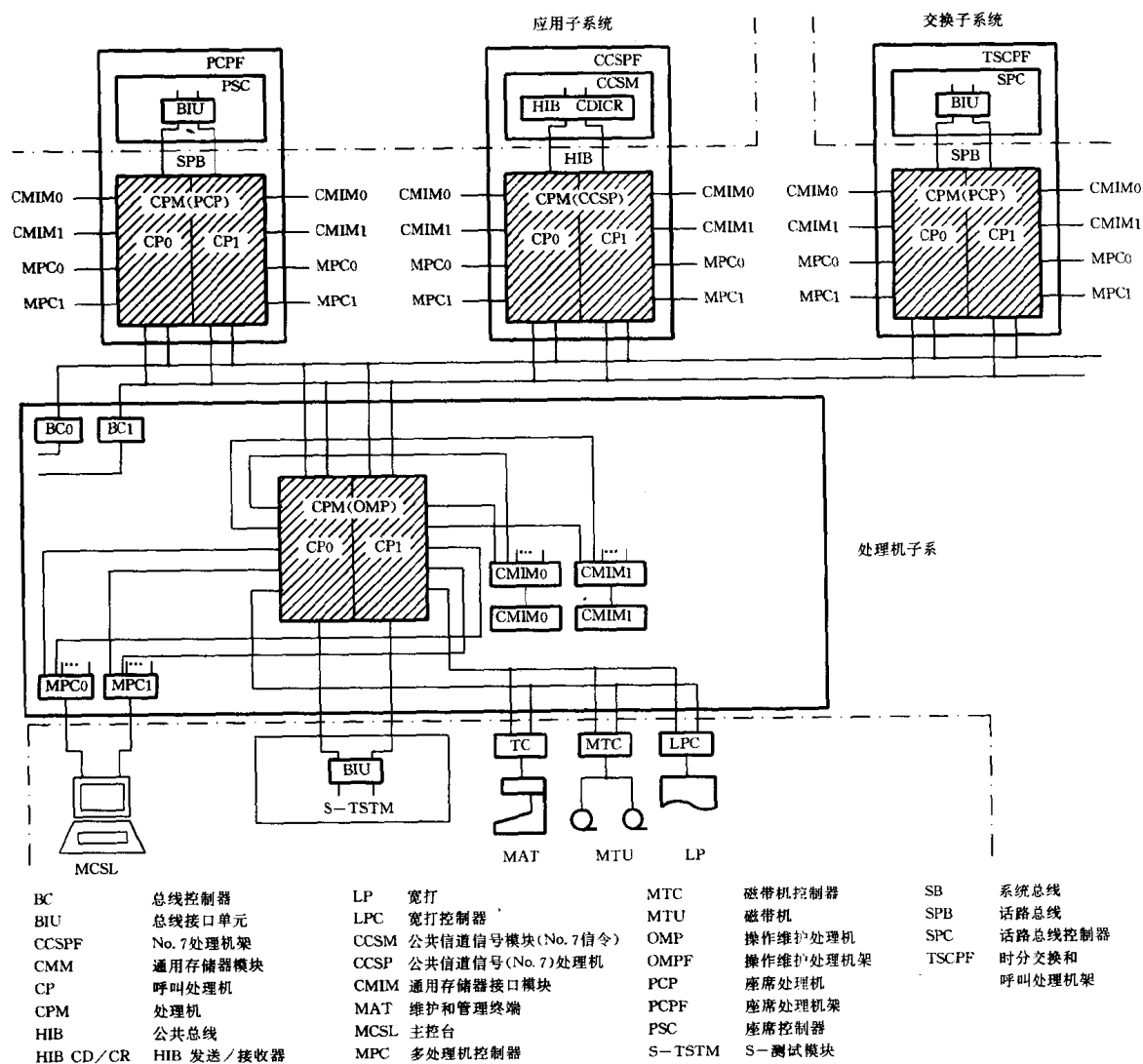


图 1-1 NEAX61 系统 CP 结构图

口,通过系统公共总线 HIB 与 OMP 相连。参见图 1-2。

NEAX61 维护测试设备主要有:主控台(MCSL)、系统测试台(STC)、用户线测试台(LTC)、告警显示板(ALDISP)、维护链路(M-Link)、线路自动测试设备(ALTE)、用户线路中继(SUBLT)、嘟鸣音中继器(HOWT)和数字测试器(DATS)。

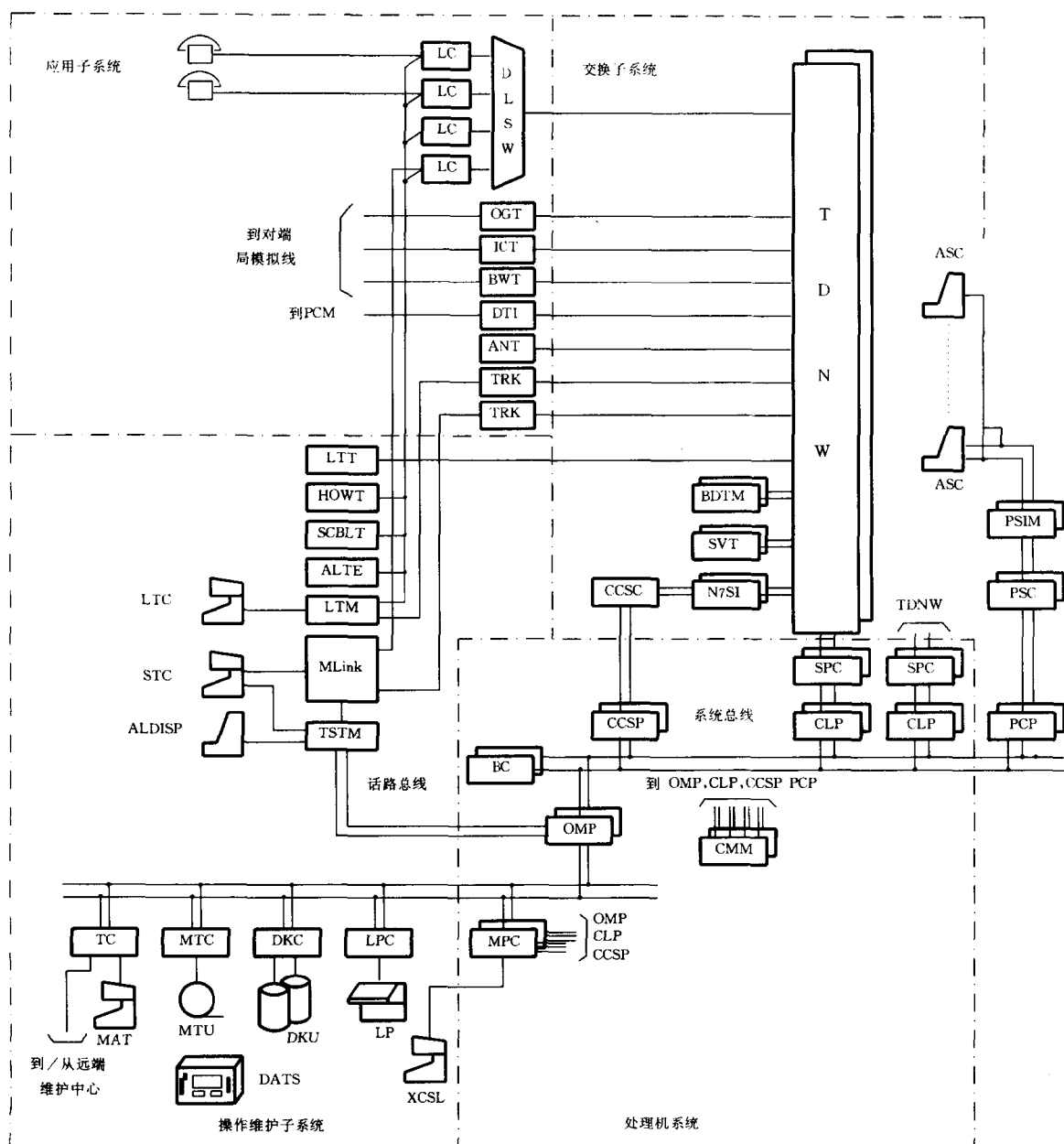
线路自动测试中继器(ALTE):使用自动线路测试命令(ALT)借助 ALTE 可测试用户线的绝缘情况和电容、电阻,并指定时间和测试次数。

用户线路中继(SUBLT)的功能是:对用户线和话机进行测试。

数字测试器(DATS):脱机的测试仪表。它可用于测试数字中继器的线路信号、音信号和记发器信号。

主控台(MCSL)经多处理机控制器(MPC)连接到 HIB 总线与各 CP 通信。MCSL 显示系统状态并进行人工再启动,是人—机接口的又一种途径。它不同于 MAT, MAT 是在日常维护中使用的。所以为了安全, MCSL 设有通行字。

系统测试台(STC)和告警显示板(ALDISP)经测试模块和话路总线与 OMP 相连,显示各



CP 的占用率、单双机状态、各种控制器的告警状态。STC 的另一个功能是经过维护链路(M-Link)对系统中的各类中继器进行监测。

线路测试器(LTC)经过线路测试模块(LTM)对用户线进行测试。并设有接收用户申告的中继器。另外还有一些测试用中继器,用于自动测试时配合对端局测试。自动线路测试设备(ALTE)用于自动测试用户线。用户线路中继(SUBLT)和轰鸣音中继器(HOWT)以及线路测试中继器(LTT)都是为了配合用户线路测试台(LTC)对用户进行各种测试用的中继器,其中LTT是LTC测试其它中继或用户线的接口设备。

3. 交换子系统

它主要由时分—空分—空分—时分(T-S-S-T)交换网(TDNW)和话路控制器(SPC)组

成。其中七号信号的第一层和第二层硬件 N7SI 和 CCSC 也包含在交换子系统中。CCSC 是 CCSP 的接口控制器。CLP 经 SPC 控制交换网,并将数据经第二级复用器(SMUX)或 SD-MUX 从前置机读出或发送。每个网均由一台与它相连的 CLP 控制。各数字网之间用空分方式采用汇接线(JHW)相连。在远端局(RSU)中,只有一台 CP,它具有 OMP 和 CLP 功能,且仅有一个 TDNW,所以采用时分一空分-时分(T-S-T)形式,它主要提供交换功能和记发器、收发码器。在有 PCP 机时还配有座席中继模块(BDTM)。提供座席与用户之间的三方通话功能。请见图 1-2,并参见图 1-3 NEAX61 交换系统结构图。

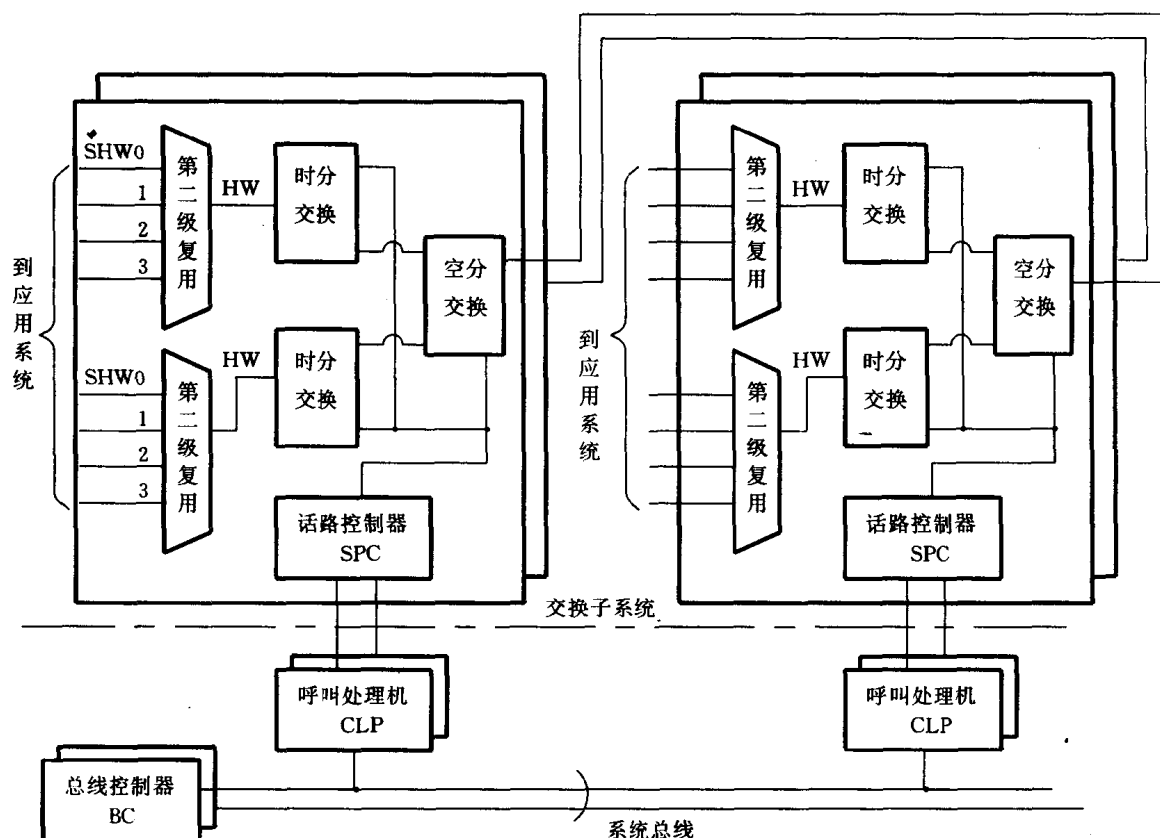


图 1-3 NEAX61 交换系统结构图

4. 应用子系统

它由第一级复用器(PMUX)前置机(LOC/DTIC)和用户电路、各类中继器组成。用户电路采用数字线路交换设备(DLSW)来完成集线器的功能,所以 DLSW 又称为集线器。LOC 可控制用户电路和模拟中继电路,DTIC 控制数字接口中继器(DTI)。各种中继器参见图 1-2。当接入座席系统时,应用系统还应包括半自动座席(ASC)、座席接口模块(PSIM)和座席控制器(PSC)。

从图 1-2 可知,在一个时分交换架(TSCPF)中有一个双配置的 CLP 和 TDWN。并配有时分一空分一空分-时分网络的设备:时分交换模块(TSM)和空分模块(SSM)。

综上所述,NEAX61 系统从硬件结构上讲是成对配置:一个 CLP、一个 TDNW,CLP 的部分工作由前置机 LOC 和 DTIC 完成,如:占线、摘机等。它为系统的话务量负载分担分布式控制打下了硬件基础。总的说来前置机功能较弱,CLP 负荷比较大。前置机采用 8086 芯片 CPU。

5. 系统的冗余配置

NEAX61 机的全部控制器均采用冗余配置,例如:LOC、DTIC、CLP 等。内存 MM、CM 及 TDNW 也是双配置。

所有采用双配置设备都分为 0 系统和 1 系统。如果 0 系统设备出现故障,自动切换到 1 系统去工作。使呼叫处理不被中断、提高系统的稳定性。同时可对 0 系统进行在线运行诊断或脱机诊断。

6. CP 的双机同步运行模式

一台 CP 由 CPM₀ 和 CPM₁ 组成,每个 CPM 由中央处理机 CPU₀ 和 CPU₁ 组成,其双机工作模式参见图 1-4。

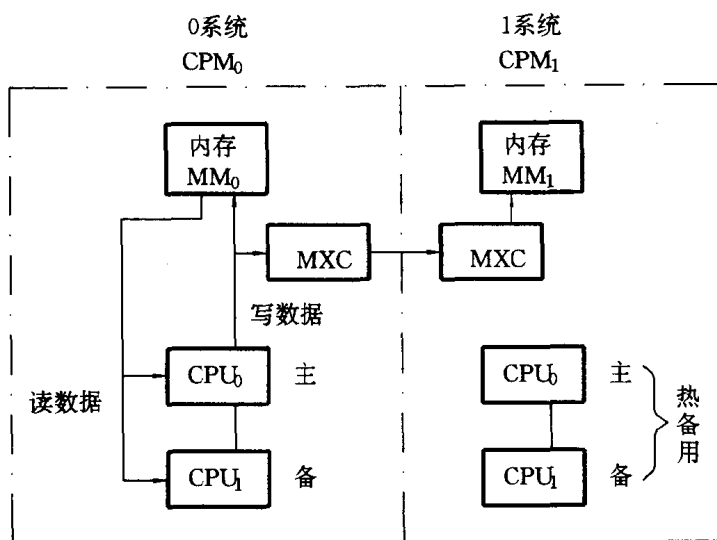


图 1-4 CP 双机同步运行示意图

设主用侧 CPM₀ 中的 CPU₀ 为主用, CPU₁ 为备用。CPU₀ 和 CPU₁ 对主用侧 MM₀ 进行同步读/写操作,并在 MM₀ 中同步执行指令,每执行一条指令, CPU₀ 和 CPU₁ 对条件码进行比较,如有差异则产生中断激活软件故障处理程序(FP)进行处理。从图 1-4 可知,主用侧 CPU₀ 将数据写入 MM₀ 和 MM₁,其原理如下:

初始化时, MM₀ 和 MM₁ 内容相同。在呼叫处理的处理过程中,内存数据将不断被改写。为了使主备用内存内容一致, CPU₀ 必须改写 MM₁ 备用侧数据。这样的条件下,一旦 CPM₀ 发生故障、或进行主备用切换,保证内存数据相同。

主用侧 CPU₀ 是通过双机读写控制器(MXC)把数据写入到备用内存 MM₁ 侧的。

CPU₀ 和 CPU₁ 的主/备用状态由系统服务处理机(SSP)指定, CPM₀ 和 CPM₁ 的主备用由人一机命令和 FP 决定。主用 CPM 中 CPU 是指令级同步。无论双机模式还是单机模式,备用侧的 CPM 都不工作,处于“停机”状态。

众所周知,计算机运行现场主要是指内存数据和 CPU 内的寄存器内容。如果备用侧全部在主用侧中断的现场运行,那么备用侧就可接替主用侧处理机进行工作,不中断呼叫处理的处理工作。

按此原理,当使用人机命令或由于故障,由 FP 执行 CPM 主备用切换时,必须要将原主用

侧寄存器内容全部传送到原备用侧。内存内容由于双机时的工作模式保证 MM₀ 与 MM₁ 内容相同,避免了切换时大量数据的传送,保证切换前现场相同。置主备用系统状态字,重新设置主备用 CPM,并将有故障一侧脱机置单机态。由此完成主备用切换或系统再组合。

如果在单机模式下运行,不对备用侧 MM 进行写操作。如果由单机态变双机态,需将主用侧内存内容全部传送到备用侧,所以时间较长。并需对备用侧进行测试。从 STC 上可知,在内存数据拷贝过程中,处理机占用率有几秒钟时间将超过 90%。

二、软件系统结构简介

NEAX61 软件系统使用状态迁移图(STD)和功能描述语言(SDL)来描述。STD 将呼叫处理过程分成一些稳定状态,每个状态之间的迁移由 SDL 语言来描述。从 SDL 进一步引申为流程图,最后将产生源程序清单,经链接编译和汇编后产生 NEAX61 软件系统的目的文件。该文件称为系统文件。系统文件再加上局数据文件和用户数据文件,就构成运行文件。

NEAX61 软件系统主要由操作系统 OS 和应用系统 APL 组成。

1. 操作系统

操作系统由执行控制程序(EP)、故障处理程序(FP)和诊断程序(DP)组成。

执行控制程序(EP)的功能:分时调度 OS 和 APL 系统中的程序,并负责内存管理、输入输出设备控制、资源管理、中断处理、模块间和 CP 间通信。NEAX61 系统任务调度为分时调度法,每个任务规定一个时间限制。超过了到下一次重新调度。

故障处理程序(FP)的功能:根据 EXC 程序提供的故障中断进行中断分析;确定故障种类,对设备进行脱机、系统再组合等操作;启动自动诊断程序;保留故障现场信息,执行人工再启动操作,并按故障类别进行不同级别的自动系统再启动。

诊断程序(DP)的功能:在系统运行时,对故障设备进行诊断及对硬件故障进行定位;将其结果在 MAT 上打印出来;通过人机命令利用故障信息检索诊断字典。诊断字典是一个故障信息库,存有各种类型和情况的硬件设备故障信息,并可随时进行更改。

2. 应用子系统

应用子系统(APL)由呼叫处理程序(CP)、管理程序(AP)、座席处理程序(PPP)、座席管理程序(PAP)组成。

呼叫处理程序的功能:控制交换系统的电话交换功能;对各种交换设备所接的用户电路、中继线路进行定期扫描监控;根据收到的信息进行分析加工,然后对上述终端电路发送命令控制接续中占用、释放、通话、振铃、来去话、转话局内接续;对话路系统的交换网进行控制。它是应用程序中程序量最大和最复杂的主要程序。

管理程序的功能:完成交换机话务量监测统计;局数据修改和局数据命令解释;解释人机命令;组织交换机自动产生信息的打印。

座席处理程序的功能:负责半自动座席的接续、键盘扫描;监视 ASC 上的数字、字母信息显示;控制 ASC 上的各种信号灯;接收从呼叫处理程序来的半自动呼叫请求并分配到 ASC 进行接续;请求呼叫处理程序将 ASC 与外部主被叫用户连接起来;负责费率的计算修改等操作。

座席管理的功能:有效的使用 ASC,以便于维护 ASC;设置夜班、白班话务员的 ASC 分配方案;提供监听;控制壁挂式的路由忙闲、状态显示板。

在各应用系统中还存在有局数据。局数据是指一些与不同局条件有关的基本数据。它们包括：数字预翻译表、数字翻译表，以及体现中继线类别、信号方式的中继线类别表，路由控制表、交换机设备安装表。存在于应用系统的各程序中。

呼叫处理程序中还包括一部分用户数据，其表格包括在局数据中；但需使用用户数据登记管理命令(SOD)登记写入局数据中的表格。SOD 命令可完成对用户的登记、改号、删除、登记特服、计费类别等。

其程序结构参见图 1-5。

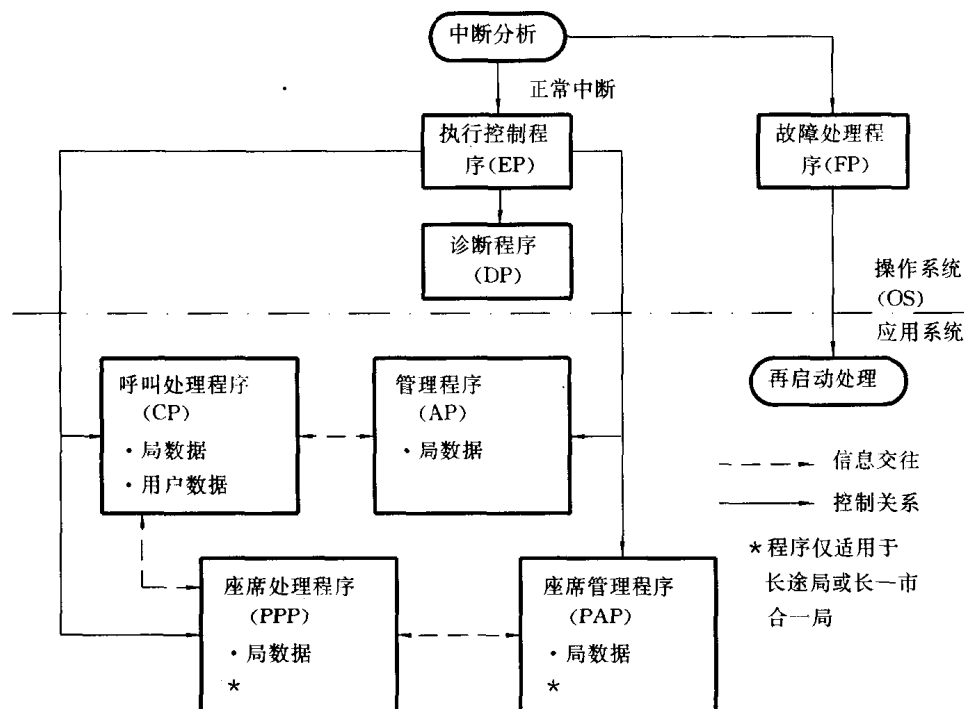


图 1-5 NEAX61 软件系统程序结构

3. 系统程序分析

NEAX61 系统软件中,OS 部分基本一样。而应用程序系统,由于使用条件、地点、国家不同,所以差别比较大。尤其是局数据,各局均不相同。

目前 NEC 公司为了尽可能将系统中可变部分减少,尽量将差异集中于局数据中,采用了牺牲内存的方法而达到这一目的,即把软件程序和数据存储在所有的 CP 中。但由于各 CP 功能不同,并不是所有程序都可在 CP 中运行。例如:CSP 中和 OMP 中不可能执行呼叫处理程序,因为硬件构成不允许 OMP 和 CSP 进行呼叫处理;没有数字交换网。它们仅能执行操作维护和 CCITT 的 No. 7 解释程序。

各 CP 具有一致共性的文件数据例如:数字分析表。存储于 CM,各 CP 经 CMIM 对 CM 进行数据读/写操作,以达到数据共享的目的。

除局数据和用户数据外,还有一种数据例如:任务调度表、程序入口地址表等,被称为系统数据,它们被放在程序中,一般不能进行修改。

为了系统的稳定和安全,在 MM 和 CM 中设置了写保护区、可写区,其中 CM 中还设置了数字分析表区。

写保护区用于程序和局数据的第一级表。写保护区以 4k 字为单位进行写保护,如发现程

序写入保护区,则系统产生中断,进入 FP 处理。

综上所述,OS 是运行程序中的核心程序。它直接与 CP 发生联系,是对裸机的第一次扩充。APL 程序是受控并依靠 OS 的支持来运行,是对 CP 的第二次功能的扩充。OS 程序运行级别高于应用程序;呼叫处理级别高于管理程序。

第二节 模块化软件结构

一、结构化的软件系统

所谓结构化,就是指在设计软件系统时,根据用户提出的交换机性能要求,采用统一的方式来描述程序的规格和构造,并按用户提出的功能要求用统一方法按功能进行模块分割,使用户功能要求的结构层次分明、清晰。分割一直进行到能方便的使用程序实现的模块一级。采用这种方法设计出的软件系统称为结构化的软件系统。

NEAX61 程控交换机的软件系统采用了这种方法,并按功能对模块进行分割,是普遍应用的一种方法。

对于大的软件系统,均采用结构化设计方法。其目的是便于设计、调测、扩充、维护以及减少生产成本和软件研制周期。从结构化设计的观点来分析,一个软件系统应由软件程序、功能模块组成。模块化设计的基本思想就是减少系统的复杂性,将系统按层次划分成一个个模块。一个好的模块设计,模块内部的关连性要强,模块间关连性则宜弱,保证各模块的独立性,减少模块间不必要的通信。

模块具有模块名、多入口时可有多个模块名。NEAX61 系统的一个模块中对外仅有一个入口名。同时还具有模块数据接口定义、输入输出数据的形式、属性、单位、值域等。模块是程序单元(Program Unit)和程序段(Program Section)或称为子程序单元(Sub-Unit)的总称。

NEAX61 软件系统采用了结构化设计方法,其中 NEAX61 软件系统由软件程序、功能模块、程序单元、程序段组成。软件程序是指第一节中所述 EP、FP、DP、CP 等程序。功能模块如再启动功能模块(RST)、基本接续模块(CNB)等。

NEAX61 系统模块有两类:一类是与外部硬件设备有关或控制外部硬件设备的模块,例如监视中继器模块(STR)和系统总线控制模块(SBS),另一类为控制整个接续过程、进行资源管理数据管理的模块,如:CNB 模块、资源管理模块(SRM)、OS 和 APL 接口数据模块(INT)。

NEAX61 系统现有 100 个功能模块,1500 个程序单元,4000 个程序段。模块中有局数据、用户数据、系统数据,并设有数据程序单元。整个结构好象一个埃及金字塔。参见图 1-6。

1. 模块

系统中的模块可以用 S6000 汇编语言(ASM)和通信用编程语言(PLC)来编制。ASM 用于系统设备控制、实时性强的模块中,它具有执行速度快的特点。PLC 主要用于管理程序实时性较弱的模块中,如话务量统计和座席管理、座席处理程序大多用 PLC 语言编制。

模块具有如下特性:

- 编译或汇编是按模块为单位进行的;
- 一个模块仅有一个入口、一个出口和一个名字;
- 每个模块都可返回调用者,采用全序的设计方式,各模块均有局数据修改功能;

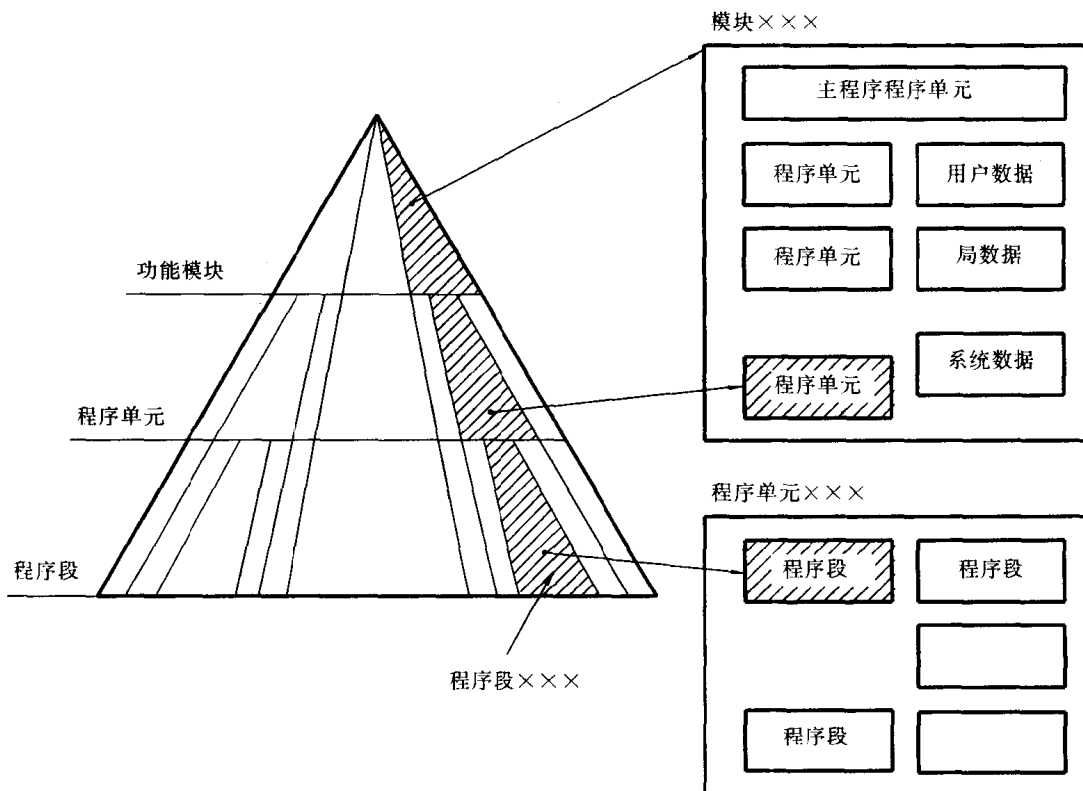


图 1-6 NEAX61 系统软件结构

- 一个模块可被其它模块调用或调用其它模块。

模块之间的通信采用一个特定的表格来传递数据。软件中所谓的表格就是指按一定数据格式定义的一段内存区。这种特定的表格即为任务通信执行块(TCRB)。TCRB 格式将在第二章详述。当一个外部事件发生时,一个模块将信息以 TCRB 为媒介使用通信用广义指令通知另外的模块。受信模块处理后产生的信息可以用 TCRB 传送给其它模块,或送给发信模块。在 TCRB 中,各模块均定义有标识(ID)和子标识(SID),如 CNB 模块 ID=17 为用户线来的报告,SID=2 为用户摘机报告。

在模块中利用 ID 和 SID 将分配到模块中的各程序单元和程序段中去。在模块中的定时执行的程序单元可以被周期程序直接调用或经过任务调度(低级调度)来激活。同模块中的程序单元可以互相调用。一个模块由 1~50 个单元组成,每一个模块中都有一个主要的程序单元,由它去调用或激活其它程序单元。但是人一机命令接口程序模块例外,它由命令分析程序 CAN 直接调用人机命令对应的模块或单元。

2. 程序单元

一个模块可以有許多程序单元,模块中的通用子程序可构成通用子程序程序单元。一些数据表也可组成程序单元。程序单元也按功能划分,例如;数字分析程序单元(CNBDG),用户终端分析单元(CNBTA)。这里所说的功能是模块中的功能的一部分。即把功能模块的功能进一步分割到程序单元一级。

程序单元调用数据采用直接调用方法,数据在工作区或已有的 TCRB 进行传递。直接调用也采用宏指令,以保持界面清晰。本模块内调用不经过任务调度,只有模块间调用才涉及