

IBM

操作系统

(上)



VM / 370

中国科学院成都计算机应用研究所情报室编

IBM操作系统 VM/370

(上册)

中国科学院成都计算机应用研究所情报室编

编译前言

近年来,我国引进了大批 IBM公司的大型计算机。随着这批机器的引进,也引进了IBM公司的一系列软件产品,包括 IBM公司研制的各种操作系统,各种程序语言以及各种专用软件。

在IBM的各操作系统中,VM/370 (Virtual Machine Facility/370)是一个独具特色的操作系统。它规模较大,功能齐全,灵活方便,适用于多种型号的IBM大型计算机,如自IBM 370/138以上的各IBM370机型,4300系列中的各种机型,以及3031, 3033等计算机。除此而外,VM/370还具有两个特点:(1)它本身自带一个单用户的操作系统CMS;(2)它不仅统管整个计算机系统的各种软、硬件资源,而且还可以产生多台虚拟计算机去“调用”安装在该系统中的其它操作系统。使其在一个多终端的大型计算机系统中,得以实现既可在某些终端上进行交互式处理,同时又可在另一些终端上进行批处理,并且它们使用的操作系统也可以各不相同。就这点而言,不能不说是VM/370的一个巨大优点。

尽管VM/370有诸多优点,会给用户带来许多好处。但令人遗憾的是:它没有一份统一的使用手册,其操作方法散布于近十本之多的参考手册和用户指南之中,而这些资料多半都篇幅较长且有重复,这对于了解、掌握和使用VM/370,实在是一个大障碍。

我所引进IBM/370—158计算机后,出于工作上的需要,我们对于VM/370的各种主要资料进行了翻译、整理。编译成一本统一的软件维护人员和用户都可使用的书——“IBM 操作系统VM/370”。

本书共分上、中、下三册。上册分四章,包括IBM原文资料“VM/370: Introduction”、“VM/370: CP Command Reference for General Users”、“VM/370: Operating System in a Virtual Machine”以及“VM/370: Terminal User's Guide”的内容。中、下册将包括以下各资料的内容,它们是:“VM/370: CMS Command and Macro Reference”,“VM/370: CMS User's Guide”、“VM/370: Operator Guide”、“VM/370: RSCS User's Guide”、以及“VM/370: IPCS User's Guide”和“VM/390: System Message”。

VM/370在不断扩充,它扩充后的最新版本称作VM/SP (Virtual Machine/System Product)。由于增加了一些功能,VM/SP更加灵活方便。在我国引进的一些IBM机器上配有这种系统,为使各种用户都可使用本书,我们编入了VM/SP的主要内容。

本书根据 IBM公司最新的原文资料翻译、编辑而成。对原文中某些比较费解的部分加了解释,并订正了原文中的个别错误。

由于我们水平所限,加之计算技术的发展日新月异,IBM公司几乎又在年年更新和扩充它的资料,有些术语和专业词汇在国内还没有统一的译法。因此,我们编译的这本书,疏漏之处肯定会有,错误不当更是难免。我们恳切希望读者发现并指出书中的错误。

本书由杨德明、赵平福编译;由周永培编辑;由周永培、杨明芳校对。在编译过程中,参考了国内同行编译的一些有关资料,引用了一些有关操作系统方面的书中的材料,还得到了搞硬件的一些同志的帮助和指点,在此一并致谢。

目 录

第一章 VM/370介绍

第一节 引言

1. VM/370的历史	(1)
2. VM/370的特点	(1)
3. VM/370概述	(2)
4. VM/370的构成	(3)
5. 虚拟机操作系统	(3)
5.1 VM/370支持的操作系 统	(3)
5.2 其它程序和系统	(4)
5.3 虚拟机的使用	(4)
6. VM/370目录表	(4)
6.1 LOGON过程	(4)
7. 虚拟机的组成	(5)
7.1 虚系统控制台	(5)
7.2 虚存	(5)
7.3 虚处理机	(5)
8. 虚I/O设备	(6)
8.1 专用设备	(6)
8.2 海存系统	(6)
8.3 虚磁盘	(6)
8.4 虚单元记录设备	(7)
8.5 虚传输控制器	(7)
8.6 虚通道转接器	(7)
9. VM/370的应用	(8)
9.1 系统程序设计	(8)
9.2 应用程序设计	(8)
9.3 运行	(8)
9.4 后援	(9)
9.5 交互式使用	(9)
10. 错误记录和错误分析	(10)
11. VM/370的其它功能特性	(10)
11.1 虚拟机计账能力	(10)

11.2 保留系统	(10)
11.3 共享系统	(11)
11.4 不邻接保留段	(11)
11.5 共享段保护	(11)
11.6 虚拟机通讯设备	(11)

第二节 控制程序 CP

1. 虚拟机时间管理	(12)
1.1 优先级自选项	(12)
1.2 优惠执行自选项	(12)
2. 虚拟机存贮管理	(13)
2.1 调页	(13)
2.2 操作系统	(13)
2.3 段	(14)
2.4 页面锁定	(14)
2.5 页面保留	(14)
2.6 V = R	(14)
3. 虚拟机I/O管理	(15)
3.1 虚磁盘	(16)
3.2 通道	(16)
3.3 诊断接口	(16)
4. SPOOLING 单元记录 I/O	(16)
4.1 SPOOL输入文件	(17)
4.2 SPOOL输出文件	(17)
4.3 文件的增加和传送	(17)
5. SPOOLING虚控制台 I/O	(17)
6. 远程SPOOLING	(18)
7. CP命令	(18)
7.1 命令特权级	(18)
7.2 一般用户	(18)
7.3 其它用户	(20)
8. 性能	(20)

8.1	虚机通道方式选取	(21)
8.2	虚机辅助	(21)
8.3	VM/370扩充的控制程序支持	(21)
8.4	VM/370附加处理机支持	(22)
8.5	性能度量和分析	(22)
8.6	虚机通讯设备	(23)
9.	VM/VS挂钩	(23)
10.	可靠性、利用性和可维护性 (RAS)	(23)
10.1	VM/370设计的 RAS	(23)

第三节 会话监督系统 (CMS)

1.	CMS配置	(24)
2.	CMS文件系统	(26)
2.1	用户盘	(26)
2.2	文件标识	(26)
2.3	文件大小和结构	(26)
3.	初始化和转贮恢复	(28)
4.	CMS命令语言	(28)
5.	程序研制和执行	(28)
5.1	用户文件的管理	(29)
5.2	CMS编辑程序	(29)
5.3	程序编译和执行命令	(30)
5.4	控制命令	(30)
5.5	语言处理程序	(31)
5.6	装入的仿真设备	(31)
5.7	替换操作系统	(32)
5.8	调试功能	(32)
5.9	CMS批处理功能	(32)

第四节 远程假脱机通讯子系统

1.	RSCS远程处理网	(34)
1.1	实处理机	(34)
1.2	RSCS远程处理硬件设备	(34)

1.3	远程站	(34)
1.4	可编程序远程站	(34)
1.5	不可编程远程站	(34)
2.	RSCS的使用	(35)
2.1	RSCS网内地理位置间的连接	(35)
2.2	传输文件的命令	(35)
2.3	控制RSCS虚机和远程站的命令	(35)
2.4	由其它系统执行的传输命令	(36)

第五节 交互式问题控制系统

1.	操作的条件	(36)
1.1	问题报表产生	(36)
1.2	IPCS命令	(37)
1.3	初步考虑	(37)
1.4	IPCS安装	(37)

第二章 CP命令及其用法

第一节 VM/370命令语言

1.	VM/370命令环境	(38)
2.	VM/370的CP命令结构	(38)
2.1	命令名	(39)
2.2	命令操作数	(39)
2.3	CP命令语言注释	(39)
2.4	字符集用法	(39)

第二节 CP命令语言

1.	CP命令的特权级	(40)
2.	各特权级用户可使用的CP命令	(40)
2.1	G级命令	(43)
2.2	Any级命令	(43)

第三节 CP命令用法

1.	输入和输出功能的控制	(44)
----	------------	--------

1.1	虚磁盘	(45)
1.2	永久盘	(46)
1.3	临时盘	(46)
1.4	共享盘	(46)
1.5	虚单元记录设备	(46)
1.6	虚单元记录假脱机	(46)
1.7	假脱机文件特征	(47)
1.8	虚控制台假脱机	(48)
1.9	重排和清除假脱机文件	(49)
1.10	专用设备	(49)
1.11	专用通道	(50)
2.	虚机的控制	(51)
2.1	装入操作系统	(51)
2.2	中断模拟	(52)
2.3	打入CP命令	(52)
2.4	当虚机正在运行时打入CP命令	(52)
2.5	在虚控制台读环境下打入CP命令	(53)
2.6	在CP控制台功能方式下打入CP命令	(53)
2.7	重新配置虚机	(54)
3.	程序的检查和调试	(54)
3.1	停止虚机器的执行	(54)
3.2	显示虚存内容	(55)
3.3	终端输出	(55)
3.4	终端输出的字节排列	(56)
3.5	打印机输出	(56)
3.6	修改虚存内容	(57)
3.7	对虚机工作情况 进行追踪	(58)

第四节 符号约定

1.	命令和操作数的截尾 和缩写	(59)
2.	用于定义命令格式 的符号	(59)

3.	大写字母和字, 以及其它符 号的使用	(60)
4.	小写字母、字以及其它 符号的使用	(60)
5.	自选项的排列方式	(60)
6.	划下线表示系统已设定 的缺省值	(60)
7.	各种括号的使用方法	(61)
8.	省略号的使用	(61)

第五节 CP命令的格式

1.	一般说明	(62)
2.	控制程序CP命令	(62)
*		(62)
# CP		(63)
ADSTOP		(65)
ATTN		(66)
BEGIN		(67)
CHANGE		(68)
CLOSE		(71)
COUPLE		(75)
CP		(76)
DEFINE		(77)
DETACH		(82)
DETACH CHANNEL		(84)
DIAL		(85)
DISCONN		(86)
DISPLAY		(87)
DUMP		(92)
ECHO		(95)
EXTERNAL		(96)
INDICATE		(97)
IPL		(100)
LINK		(103)
LOADVFCB		(107)
LOGOFF		(108)
LOGON		(110)
MESSAGE		(112)
NOTREADY		(114)
ORDER		(115)

PURGE	(117)
QUERY	(119)
G 级用户的QUERY命令 的响应情况	(122)
(ANY 级以外的)所有用户都可用 的QUERY命令	(130)
READY	(132)
REQUEST	(133)
RESET	(134)
REWIND	(35)
SET	(136)
SLEEP	(145)
SMSG	(146)
SPOOL	(147)
STORE	(155)
SYSTEM	(158)
TAG	(159)
TERMINAL	(162)
TRACE	(166)
TRANSFER	(171)
VMDUMP	(173)

第三章 虚机上的操作系统

第一节 一般考虑

1. 引言

1.1 虚机资源

1.2 虚机操作系统

1.3 错误记录和分析

1.4 不支持的设备

2. 程序设计方面的考虑

2.1 调页因素

2.2 减少调页活动

2.3 虚机非正常终止

2.4 减少虚机的I/O操作

2.5 虚机自选项

2.6 用VMCF进行数据传输

2.7 BTAM自动查询通道程 序

3. VM/370下的多道程序系统

的特殊考虑

3.1 VM/VS挂钩

3.2 诊断接口

3.3 调页等待

3.4 I/O等待

3.5 假脱机

3.6 处理机模块与通道模块 的依赖性

3.7 规定虚机控制台

3.8 虚机I/O管理

3.9 VMI/370替换通路支持

3.10 使用DASD保留/释放 的操作系统

3.11 共享的DASD

3.12 变换操作系统

3.13 多道存取虚机

3.14 ASP虚机

4. 性能指标

4.1 配置因素

4.2 工作负载因素

4.3 VM/370的性能因素

4.4 性能度量

4.5 突出交互响应时间

5. 在VM/370下的系统生成

过程

6. 建立VM/370目录表项

6.1 特殊的目录表项考虑

6.2 定义虚设备

6.3 AUTOLOG功能

6.4 目录表项实例

7. 小结

第二节 虚机上的VM/370

1. VM/目录表定义

2. 虚机配置

2.1 定义虚机上VM/370的 控制台

2.2 CMS系统

2.3 2305设备

2.4 虚机的CP磁盘

3. 虚IPL与操作	(211)	件系统	(241)
3.1 访问设备	(212)	6. 为OS/VS虚机准备作业	(241)
3.2 假脱机考虑	(213)	7. 装入OS/VS	(242)
4. 例——在VM/370下运行		8. OS/VS操作	(243)
VM/370	(213)	8.1 与CP的通讯	(244)
5. 小结	(224)	9. 在VM/370下以批处理方	
第三节 虚拟机上的OS/VS	(225)	式使用OS/VS	(245)
1. 系统生成注意事项	(225)	10. 在VM/370下交替使用	
1.1 VM/370系统生成注意		CMS和OS/VS	(245)
事项	(226)	10.1 把CMS装入虚机	(245)
1.2 OS/VS系统生成注意		10.2 利用CMS编辑程序准	
项	(226)	备作业流	(246)
1.3 OS/VS1系统生成注意		10.3 为控制单元记录设备而发	
项	(226)	SPOOL命令	(246)
1.4 VSI的VM/VS挂钩	(227)	10.4 穿卡输出CMS文件	(246)
1.5 有关IBM3850海存系统		10.5 初始化OS/VS	(246)
(MSS)的考虑	(231)	10.6 重新把CMS装到虚机	(247)
2. 在VM/370下生成OS/VS	(231)	10.7 检查OS/VS虚机输出	(247)
2.1 对OS/VS系统生成的准		11. 使用多台虚机	(247)
备	(232)	11.1 断开时的考虑	(248)
2.2 初始化启动系统卷	(233)	12. 研制和检查在OS/VS虚机	
2.3 把启动系统重新存入磁		上运行的程序	(249)
盘	(234)	13. VM/370下的OS/VS2 MVS	
2.4 装启动系统	(234)	单处理机	(249)
2.5 把IBM配给库重新存入		14. 小结	(249)
磁盘	(235)		
2.6 建立实用程序的卡片叠	(235)		
2.7 初始化系统驻留卷	(235)		
2.8 VM/370实用程序	(235)		
2.9 CMS虚拟机上的阶段I处			
理	(236)		
2.10 阶段II处理过程	(237)		
2.11 最后管理	(238)		
3. OS/VS目录表项实例	(238)		
4. 访问OS/VS	(240)		
5. 使用虚设备	(240)		
5.1 定义操作员控制台	(241)		
5.2 使用VM/370假脱机文			

第四章 终端使用方法

第一节 引言

1. 访问VM/370的终端

1.1 与处理机的连接

1.2 终端上接受的信息

1.3 引起注意信号和输入行

结束信号

2. 访问VM/370

2.1 终端与计算机联结

2.2 VM/370的LOGON过程

2.3 LOGON过程中的错误

信息.....	(261)	6.3 IBM 3101 显示终端的组成.....	(290)
2.4 LOGON以后	(262)	6.4 IBM 3101 显示终端的配置.....	(290)
2.5 VM/370的LOGOFF(注 销)过程.....	(263)	6.5 访问VM/370	(291)
3. VM/370环境约定	(264)	6.6 功能控制能力.....	(291)
3.1 处理程序.....	(264)	6.7 光标位置控制.....	(295)
4. 引起注意处理和方式转换	(265)	6.8 操作员编辑控制键.....	(296)
4.1 中断反射.....	(265)	第三节 所有VM/370终端的通	
4.2 其它方法转换和引起注 意处理的功能.....	(268)	用过程.....	(298)
第二节 显示终端.....	(269)	1. 逻辑行编辑字符的使用...	(298)
1. VM/370系统操作员控制		2. 假脱机虚拟机控制台的I/O	(299)
台和虚拟机控制台的使用...	(269)	3. TAB定位标志和它们的预	
1.1 VM/370支持的功能 ...	(269)	置情况.....	(299)
1.2 显示终端一功能与特征	(270)	4. 作业执行指示—GMS	
1.3 显示屏与屏幕管理.....	(270)	BLIP.....	(300)
2. 显示终端键盘.....	(275)	5. 访问多路存取系统.....	(301)
2.1 327x和IBM/370—138、 148、158型显示控制台	(277)	5.1 对多路存取系统的	
2.2 屏幕数据处理.....	(277)	LOGON	(301)
3. 与VS APL连用的显示设		5.2 断开终端.....	(302)
备.....	(280)	第四节 实例及符号与数码转换	(302)
4. 3270文本装置.....	(281)	1. 终端会话范例.....	(302)
4.1 输入文本字符.....	(281)	2. 对3704/3705通讯线的特	
4.2 脱离正文处理方式.....	(282)	殊连接过程.....	(309)
4.3 重新连接正文终端.....	(282)	2.1 对IBM 2741的MTA连	
4.4 370x考虑.....	(282)	接过程.....	(309)
5. 使用显示终端的特殊考虑		2.2 对IBM 1050的MTA连	
事项.....	(282)	接过程.....	(309)
5.1 键盘锁定功能.....	(282)	2.3 对CPT—TWX终端的	
5.2 编辑文件.....	(283)	MTA连接过程.....	(310)
5.3 PF键复制功能.....	(285)	3. 符号与数码转换.....	(310)
5.4 TAB键的使用.....	(287)	3.1 图形字符—十六进制码	
5.5 保护字段和特征字节...	(288)	转换.....	(311)
5.6 独立服务程序环境中的 显示操作.....	(289)	3.2 2741 (APL) 图形字符 —十六进制码转换.....	(312)
6. IBM 3101 显示终端	(289)	3.3 3270APL图形字符—十 六进制码转换.....	(313)
6.1 可供使用的型号.....	(289)	3.4 3270文本图形字符—十 六进制码转换.....	(316)
6.2 VM/370接受的字符.....	(289)		

第一章 VM/370介绍

虚机操作系统VM/370 (Virtual Machine Facility/370) 是IBM公司研制的一种特殊类型的操作系统, 它不仅可以管理各种软、硬件资源, 而且甚至还可以“管理”操作系统, 由于使用了VM/370, 就可以从一台实计算机出发模拟出多台“虚”的计算机, 在这些模拟出来的各台虚机上, 还可以装入相互不同的操作系统 (只要系统内安装有)。VM/370具有很多优点, 适用于IBM 370系列、4300系列等众多的机型, 本章介绍了 VM/370的历史、特点和各组成部份的概况。

第一节 引言

1 VM/370的历史

六十年代初期, 为配合当时新一代的IBM360系列计算机的推广使用, IBM公司在它的剑桥科学中心 (Cambridge Science Centre) 开始研制操作系统 CP-40/CMS。这个大型系统软件实际上分为两部份: (1) 控制程序 CP-40, 这是一个虚机器监督程序; (2) 剑桥监督系统CMS, 一个简易的单用户操作系统。经过三年的努力, CP-40 / CMS 终于在1967年作为通用操作系统在 IBM 剑桥科学中心开始运转。它是一个分时系统, 同时可供多达15个用户使用。

有一些因素促使CP-40/CMS进一步向前演化。首先, IBM 360 的操作系统几经修改和扩充, 使得操作起来非常费事, 甚至在一台机器上不得不使用几个操作系统。厂家和用户都盼望能有这样一种操作系统出现, 即它能把计算机硬件和包括要使用的操作系统在内的各种软件都统管起来。其次, 为IBM360/67型机器研制的分时系统 TSS/360 没有按时完成, 只好在1966年着手为IBM360/67研制CP-40/CMS的改进型, 即 CP-67/CMS。到1967年, 这个改进了的操作系统即投入使用。

到了 IBM/370各型机器大规模推出的年代, 由于它们使用的操作系统要与它们拥有的动态地址翻译 (Dynamic Address Translation——DAT) 硬件功能相适应, 所以 IBM公司组织人力对于CP-40/CMS和CP-67/CMS进行综合、改进, 终于研制出了新一代的操作系统VM/370。

2. VM/370的特点

VM/370有以下特点:

- (1) 不同的用户可以同时运行不同的操作系统。例如，一个用户正在调试某 OS 新版本的同时，另一些用户可以使用那个 OS 已调试过的、已证明是正确的原来的版本。
- (2) 消除了某些转换问题，假设某用户有两个程序：DOS (Disk Operating System) 管辖下的程序和 MVT (360 OS/Multiple Variable Task) 管辖下的程序，则他无需进行程序转换就可同一台机器上同时运行操作系统 DOS 和操作系统 MVT，在 DOS 下运行其 DOS 程序，在 MVT 下运行其 MVT 程序。
- (3) 可以研制软件。可以在本机上为配置不同的别的机器编制及调试软件（因为 VM/370 可产生与该实际的 370 机具有不同配置的虚拟的 370 机，如具有更大的主存）。
- (4) 可以测试计算机网络的功能。由于 VM/370 可以模拟出多台虚机器，所以可以用这几个虚机器间的通讯来模拟网络中处理机之间的通讯。
- (5) 可以估量程序的动态情况。虚机器监督程序必须截获某些指令，以便解释执行（而不是由裸机直接执行）。要截获的指令包括 I/O 要求及大多数其它访管指令。因此，如果要测量一下某个操作系统中 I/O 操作的频率或管理方面的开销，那就只要修改这个虚机器监督程序，使之能收集这些统计数据，然后，让这个操作系统在这个修改后的监督程序控制下运行即可。
- (6) 提高了可靠性。一般情况下，虚机监督程序的程序量不大，复杂性不高，易于进行全面检查。这样就使系统在整体上具有高度的可靠性，同时也保证了任何可能存在的安全保密设施的完整性。
- (7) 有利于安全和保密。由 VM/370 模拟出来的各虚机之间高度独立，这样就有助于确保安全和保密。用户间的保密基本上是有保证的，这是因为操作系统无法确定它自己是在虚机上运行还是在裸机上运行，因而它无法偷看或改变任何别的共存的虚机器。

3. VM/370 概述

VM/370 是一个管理实计算系统的系统控制程序。由于它的管理，使得实计算系统的所有资源（CPU，存贮器，和 I/O 设备）可以同时为许多用户利用。每个用户都有一个在功能上与一个实际的、个人专用的计算系统等价的小系统。对于用户来说，因为这个功能上等价的小系统是用 VM/370 模拟的而实际上并不存在这样的小系统，所以该小系统称作为**虚机器**或简称**虚机**（Virtual Machine）。

虚机资源有通道，控制器，及与之相联的 I/O 设备。这些资源或可在用户之间共享或可在某段指定时间轮流分配给各用户。分配给任何特定虚机的资源都在该虚机的 VM/370 目录表项（VM/370 directory entry）中予以规定，所有虚机的目录表项构成 VM/370 目录文件（directory file），该文件通常都放在 VM/370 的系统驻留盘上。当一个用户访问 VM/370 系统时，便根据那个用户的目录表项建立一台虚机。然后，那个用户可以装入 VM/370 支持的任何操作系统并开始进行工作。

VM/370 是为在一大批支持它的处理机上运行而设计的。应该指出，如果采用虚机辅助硬件设备，或扩充的控制程序支持，则支持 VM/370 的处理机还会更多。

4. VM/370的构成

VM/370系统由以下四个主要部份构成:

(1) **控制程序 (Control Program—CP):**

CP控制实计算机的资源以提供多台虚机。

(2) **会话监督系统 (Conversational Monitor System——CMS):**

CMS是VM/370中一个单独的操作系统, 由于使用CMS, 使得CMS用户有范围广泛的会话、分时功能。CMS能够建立和管理文件, 还能够编译、检查和执行应用程序。

(3) **远程假脱机通讯子系统 (Remote Spooling Communication Subsystem——RSCS):**

使用RSCS的用户能够把文件传送到RSCS远程站或接受来自它的文件。

(4) **交互式问题控制系统 (Interactive Problem Control System——IPCS):**

IPCS为VM/370提供问题分析和能力, 这包括问题报表建立, 问题追踪, 以及CP非正常结束转贮分析。

5. 虚机操作系统

当VM/370的控制程序管理各虚机的并发执行时, 在每台虚机上都有操作系统管理工作流也是必要的。因为每台虚机都是独立于其它虚机执行的, 所以每台虚机都能使用不同的操作系统或使用同一操作系统的不同版本。

5.1 VM/370支持的操作系统

图1.1列出了能在虚机上运行的操作系统, 除了OS/PCP外, 这些操作系统都是多道程序系统, 然而, 当在VM/370控制下的虚机上进行操作时, 用户有这样的选择自由: 即在一台虚机上进行多个分区的划分 (类似于独立操作), 或者, 在多台虚机上进行单一分区的划分, 当在一台虚机上进行任何一种多分区划分时, 多道程序设计和单元记录假脱机输出是由该操作系统和VM/370联合工作完成的。这样一来, 会降低虚机的总效率。当在多台虚机上进行一种分区时, 需要把多虚存的负担加到辅存上, 但可以通过使用共享系统减轻负担。

批处理操作系统或交互式操作系统

DOS/VS

OS/PCP

OS/MFT

OS/MVT

OS/VS1

OS/VS2

OS—ASP

RSCS

多用户操作系统

VM/370

Time Sharing

Option of OS

会话型操作系统

CMS

图1.1 虚机操作系统

5.2 其它程序和系统

对于有关在VM/370下使用的其它程序和系统的材料,可从当地的IBM分支机构索取有关用户安装的程序(Installed User Program——IUP)和区域部门研制的程序(Field Developed Program——FDP)的材料。至于IUP的清单可参见“VM/370: Planning and System Generation Guide”。

5.3 虚机的使用

在交互式虚机环境下使用会话型操作系统,为以下几个方面提供了许多方便的操作功能,这些方面有:系统程序设计,应用程序设计,以及在系统上进行的各种操作。

多台虚机允许并发执行几个系统。于是,可以在一台或几台虚机上进行正常性的生产性工作的同时,其它的虚机正在执行:

- 面向终端的会话系统。
- 把批量数据传送到远地方去或从那儿把数据传送走的远程假脱机通讯子系统。
- 执行应用程序的过期版本的系统,这种系统是目前使用的最新版本的系统以前的系统。
- 具有新的可应用的程序临时改动(Program Temporary Fixes——PTF)的现行版本的系统。
- 需要生成和检查的新版系统或自选项。
- 从一个操作系统到另一个操作系统(如从DOS/VS到OS/VS 1)的转换测试。

例如可以在具有1024K实存的IBM370/138上,在CP控制下并发执行六台虚机。第一台虚机正在新版的DOS/VS下进行批处理的生产性工作;第二台虚机正在执行需要旧版DOS/VS支持的程序;而第三台则正在管理RSCS网。其余三台虚机正在执行CMS;一台CMS虚机可为三个独立的会话用户中的任一个利用。

6. VM/370目录表

VM/370目录表(directory)是一个磁盘驻留文件,对于VM/370系统中的每台虚机,该目录都含有一项(即目录表项)与之对应,VM/370的控制程序CP就是根据这个目录表项建立虚机。每个目录表项包含一系列控制语句,这些控制语句定义每台虚机和它的I/O配置,此外,这些控制语句还规定其它的性能参数和操作参数。

每个目录表项包含以下几项内容:

- 用户标识(userid)
- 口令(password)
- 虚处理机存贮大小
- 记账信息
- 用户命令特权级
- 虚机I/O配置

VM/370目录表项还可以包括一些其它信息。

6.1 LOGON过程

为了向VM/370注册,用户经由联到IBM370系统的终端打入有效的userid和password。

用户目录表项中的这个信息和其它信息使得VM/370能建立一个虚机器，注册以后，虚机器就开始准备工作。

图1.2表示其用户标识为“Smith”的用户的注册过程，当用户打入他自己的password时，为保密需要，在屏幕上不显示该 password。在控制程序CP核对了Userid和Password之后，CP就通知用户，他已经注册了。注册以后，用户用IPL命令装入操作系统（在图1.2中为CMS）。

```
VM/370      online
logon       smith
ENTER       PASSWORD;
LOGON AT 11:03:08 ON THURSDAY 11/30/78
ipl         cms
```

图1.2 向VM/370注册及装入CMS

7. 虚机的组成

一台虚机的组成部份有：

- 虚机系统控制台
- 虚拟存贮
- 虚处理机
- 虚通道和虚I/O设备

以下分别介绍前三部份，第四部份在第8段单独介绍。

7.1 虚系统控制台

在VM/370的支持下，实计算系统上挂的终端变成了虚计算系统的控制台。我们称之为**虚控制台**。虚控制台提供与虚机进行通讯的手段，这种通讯通常出现在用户与VM/370之间和实机器的操作员与实系控制台之间。

7.2 虚存

每台虚机都有它自己的可以多达16兆字节的虚存。虚存大小可以有8K字节那样小，可以有16兆字节那样大，也可以在这两个数字之间，但为4K的倍数。所安装的系统使用VM/370目录表项确定每台虚机的虚存大小。

虚机使用虚存就好象使用实存一样，所有工作虚机的合起来的虚存不受实机器存贮量的限制。例如，三台其虚存为256K的虚机中，每一台都能在一台只有384K实存的实计算系统上执行。这是可以办得到的，因为VM/370的控制程序CP把虚存逻辑地分为称作**页**的4K字节的区域，CP还对每台虚机使用一组唯一的页表和段表。在实存和外部存贮之间进行页面转换的整个过程称作**调页**（paging）。

因为VM/370的页表和段表只对VM/370才是可访问的，所以一个虚机操作系统不能访问或修改其它虚机的虚存。VM/370就是这样对所有虚机提供存贮保护的。

7.3 虚处理机

VM/370的控制程序为每台虚机提供一个虚处理机以执行指令和接受中断。CP模拟特权指令而实处理机执行非特权指令。VM/370为每台虚机器提供的虚处理机实际上是实处理机的共享使用。

控制程序 CP利用**时间分片** (Time Slicing) 方法向每台工作的虚机提供处理机资源。时间分片方法为每台虚处理机提供一段实处理机的周期共享时间。

在虚机器上既可运行单任务的操作系统 (如会话监督系统CMS) 又可运行多任务的操作系统 (如OS/VSI)。

虚处理机既能以基本控制方式 (Basic Control Mode—BCM) 又能以扩充的控制方式 (Extended Control Mode—ECM) 执行。

除了指令READ DIRECT和WRITE DIRECT外, IBM370计算机的所有指令都可以在虚机上执行。指令DIAGNOSE是为与CP进行专门的程序通讯而保留的。

8. 虚I/O设备

虚机器支持的设备同于实机器支持的设备。并且虚机器而不是VM/370逻辑地控制虚设备。因而, 用户必须在VM/370目录表中定义虚机的I/O配置。这种定义包括适当数目和适当型号的外设, 这些外设都是为在那个虚机器上运行的操作系统必需的。任何附加的虚的I/O需要都可用CP命令进行动态处理。

当为设备分配虚地址时, 用户可以给一台设备规定不同于实地址的虚地址。VM/370也允许任意多个用户使用同样的虚地址。在任何一种情况下, 控制程序CP都把虚地址转换为相应的实地址并执行任何数据转换。

VM/370支持以下这些类型的虚、实设备映射:

- 专用设备 (dedicated device)
- 虚磁盘
- 虚单元记录设备
- 虚传输控制器 (虚传输控制线路)
- 通道转接器

8.1 专用设备

专用 (独占) 设备是在虚、实设备之间有一一对应关系的那些设备。磁带设备总是专用设备。磁盘、终端, 和各种单元记录设备都能专用于一台虚机以改进那台虚机的性能。

当某一设备为某台虚机专用时, 那台设备便完全受该虚机的控制。可用以下办法把某设备分为专用设备, 这些办法是: 使用CP命令, 在 logon 时用目录控制语句, 或者可用拨号电话把它们连到虚270×远程通讯控制器或虚通讯线路上。当操作IBM370系统可利用而VM/370又不支持的设备时, 专用设备也是有用的。

8.2 海存系统 (Mass Storage System)

3850海存系统 (MSS) 可以为VM/370上运行的多达四台的虚机所专用。3851海存设备 (MSF) 的海存控制机构接受从一至四台 370 处理机来的数据请求。每一个这类连接都能挂到不同的处理机上或不同的VM/370虚机上。其它的非MSS虚机都能并发运行。

8.3 虚磁盘

图1.3给出了分给一个 2319 实磁盘的三个虚磁盘。这些虚磁盘可以分属于三台不同的虚机, 也可以只属于一台虚机; 它们可以由CMS, DOS或 OS使用。虚盘的大小可以在一个柱面到整个实设备那样大小的范围内变化。因为对于一个完整的实磁盘可以配出多个虚磁盘, 所

以虚磁盘又称小盘 (minidisk)。VM/370负责分配建立和改变小盘的服务程序。

拥有小盘的用户可以对以下两件事情做出规定：(1) 其它虚机是否对他的小盘可以进行只读访问或读/写访问；(2) 访问他的小盘的用户是否必须提供 password以确认他们的访问请求。VM/370监督每一个访问请求。为了避免在让系统适应新的要求时不致发生冲突，又如果MDISK语句不请求多重访问，则VM/370每次只对一台虚机安排对共享盘的写访问。

在图1.3中，实磁盘的卷序列号为 REALID。实磁盘 REALID上的小盘的标号为MINI01, MINI02和MINI03。

8.4 虚单元记录设备

一台虚机器的配置可以包括虚单元设备，如象打印机和穿卡机等。通常情况下，一台实单元记录设备并不是总处于忙状态。因此，几个虚单元记录设备的输入输出可由一台实单元记录设备来对付，控制程序CP(象管理实设备那样)管理这些虚设备并使用 Spooling 技术以便在直接存取设备的存区上临时存放输入数据和虚输出数据。CP 然后把输入数据传送给适当的虚机读入机构并允许一台实打印机或穿卡机去处理虚设备的输出。

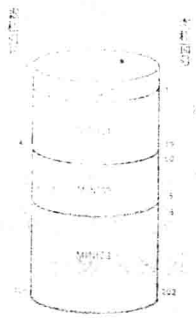


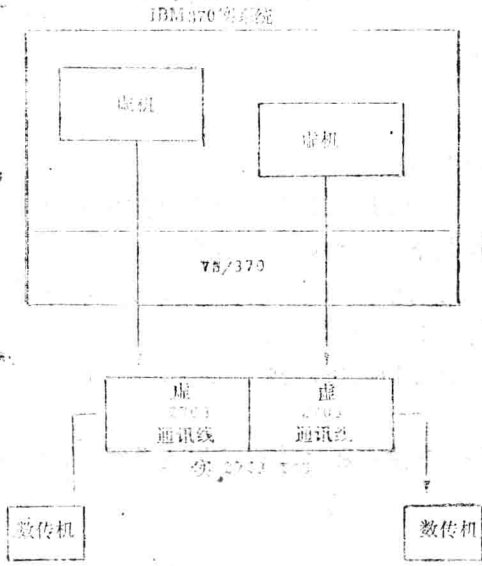
图1.3 包含小盘的实磁盘

8.5 虚传输控制器 (虚传输控制线路)

虚机配置可以包括虚传输控制器 (Transmission Control Unit—TCU)。如图1.4所示，实TCU的某些线路可以定义为虚TCU。

图1.4

虚设备：
传输控制器



8.6 虚通道转接器 (CTCA)

可用两种办法来定义虚通道转接器：这就是有等价的实通道转接器或没有等价的实通道转接器。如果一个实通道转接器为一台虚机所专用，则那台虚机除了与它固有的实计算系统通讯外，还可以与其它计算系统进行通讯；如果它不存在，则虚机只能与同一计算系统中的各虚机器通讯。

例如, 作为OS ASP主处理机运行的虚机就可以使用这种方法。它除了可以与VM/370宿主机进行通讯外, 还可与一台在实机器上运行的ASP支持处理机通讯。另外, 在虚机环境中还能检查完整的ASP系统, 所安装的系统能够在两台虚机上既运行主处理机又运行支持处理机, 那两台虚机是由虚通道转接器或实通道转接器互相联结的。如果它们用虚通道转接器就无需使用实通道转接器。

虚通道转接器的替代设备是虚机通讯功能件 (Virtual Machine Communication Facility——VMCF)。

9. VM/370的应用

使用了VM/370, 一套计算机安装系统就能更有效而又更容易地进行工作。在程序设计、机器操作和交互式使用等方面虚机应用都能提供帮助。

9.1 系统程序设计

交互式虚机环境为系统程序设计提供以下方便:

- 缩短实机器上的人工掌管的检查时间——因而也就缩短了检查延续时间。
- 检查虚机器上新的或修改过的SVC程序。
- 应用和检查虚机器上的各种PTF。
- 在虚机上生成并检查操作系统的新的独立的组成部份, 或者生成并检查一个操作系统的新版本。
- 就象在一台专用的实机器上所进行的那样, 从一个所掌握的虚控制台 (终端) 上进行程序调试。

9.2 应用程序设计

交互式虚机环境为应用程序设计提供以下方便:

- 使用CMS编辑程序建立源程序和数据文件;
- 使用CMS命令UPDATE和CMS编辑程序维护源程序和数据文件;
- 在操作系统控制下利用终端调试程序;
- 提供更快的问题周期, 每天更多的测试时间, 更短的研制周期;
- 不受实存贮量限制进行应用程序的设计;
- 定义小盘和其它虚拟设备以便在硬件安装之前就设计和检查一个稍稍不同的或更大的机器配置;
- 使用SCRIPT/370建立和修改程序规范说明书, SCRT/370是用于准备文本的用户程序。

9.3 运行

交互式虚机环境减轻调度、支持和后援等方面的问题, 同时还加快了生产进程。

VM/370的某些这方面的优点是:

- 在独立于由VM/370产生的各虚机的某个虚机上培训操作员。
- 提供较短的培训周期。
- 定义虚机及其虚设备作为其它实机器的后援机。
- 在一台实机器上并发运行多个不同类型的工作程序。