

PDP-11计算机系统 专 辑

《计算机研究与发展》编辑部

(中国科学院计算技术研究所)

722

20

目 录

PDP-11计算机实时操作系统RSX-11M

第一章 引 论

- 1.1 系统功能及特点 (1)
- 1.2 系统成分 (3)
- 1.3 系统描述 (3)
 - 1.3.1 任务、事件及事件标志 (3)
 - 1.3.2 分区及存储结构 (5)
 - 1.3.3 设备 (6)
 - 1.3.4 文件系统 (7)
 - 1.3.5 多用户保护 (11)
- 1.4 系统用户 (92)

第二章 RSX-11M主键盘命令系统MCR

- 2.1 用户使用流程 (12)
- 2.2 交互约定和命令格式 (12)
- 2.3 MCR命令系统 (14)
 - 2.3.1 进入与退出系统 (15)
 - 2.3.2 用MCR管理任务 (16)
 - 2.3.3 用MCR管理设备及卷 (19)
 - 2.3.4 用MCR索取系统信息 (22)
 - 2.3.5 SET命令 (23)
 - 2.3.6 BRO与HELP命令 (25)
- 2.4 (间接)命令文件 (26)
 - 2.4.1 功能 (26)
 - 2.4.2 MCR命令文件 (26)

第三章 RSX-11M程序研制

- 3.1 程序研制过程 (28)
- 3.2 正文编辑程序(EDI和EDT) (29)
- 3.3 外围设备交换程序(PIP) (30)
- 3.4 语言处理程序 (33)
 - 3.4.1 (宏)汇编程序(MAC) (34)
 - 3.4.2 编译程序 (39)
- 3.5 任务建立程序(TKB) (40)
 - 3.5.1 TKB功能 (40)
 - 3.5.2 TKB的引用 (43)
 - 3.5.3 目标库 (46)

- 3.5.4 TKB功能讨论 (47)
- 3.6 程序调试 (56)
 - 3.6.1 联机调试工具(ODT) (56)
 - 3.6.2 事后转储(PMD) (61)
 - 3.6.3 抽点打印转储 (62)
 - 3.6.4 追踪 (62)
- 3.7 排队打印 (63)
- 3.8 库维持程序LBR (65)

第四章 RSX-11M 系统管理

- 4.1 系统生成、系统验证及系统性能完善 (69)
 - 4.1.1 系统生成 (69)
 - 4.1.2 系统验证 (73)
 - 4.1.3 系统性能完善 (74)
- 4.2 系统运行与管理 (76)
 - 4.2.1 系统启动(开机) (76)
 - 4.2.2 系统关闭(关机) (78)
 - 4.2.3 系统运行的动态管理 (79)
 - 4.2.4 系统行印机管理 (79)
- 4.3 用户管理 (81)
 - 4.3.1 立户系统 (81)
 - 4.3.2 用户使用管理 (83)
- 4.4 系统可靠性维护 (83)
 - 4.4.1 系统崩溃转储分析程序(CDA) (83)
 - 4.4.2 出错日志 (85)
 - 4.4.3 用户型诊断 (86)
 - 4.4.4 文件卷、盘、带的可靠性维护 (86)
- 4.5 其它维护手段 (88)
 - 4.5.1 软件修补 (88)
 - 4.5.2 文件卷维护 (89)

参考文献

PDP-11计算机分时操作系统RSTS/E

第一章 RSTS/E概述

- RSTS/E工作原理 (93)
- 1.2 RSTS/E的组成 (95)

1.3 用户接口	(96)
----------------	------

1.3.1 键盘方式——系统命令和CCL 命令	(96)
----------------------------------	------

1.3.2 程序请求方式	(97)
--------------------	------

1.3.3 HELP 程序和间接命令文件	(98)
----------------------------	------

第二章 RSTS/E的使用

2.1 进入和退出系统	(99)
-------------------	------

2.1.1 HELLO命令和ATTACH 命令	(99)
----------------------------------	------

2.1.2 BYE命令	(99)
-------------------	------

2.1.3 转换运行系统的SWITCH 命令	(100)
---------------------------------	-------

2.2 设备控制	(100)
----------------	-------

2.2.1 ASSIGN、DEASSIGN和 REASSIGN命令	(100)
--	-------

2.2.2 MOUNT和DISMOUNT命令	(101)
------------------------------	-------

2.2.3 置终端特征服务程序 TTYSET	(102)
---------------------------------	-------

2.3 获取系统信息	(102)
------------------	-------

2.3.1 输出系统状态报告: SYSTAT 程序	(102)
------------------------------------	-------

2.3.2 QUOLST程序和MONEY程 序	(103)
----------------------------------	-------

2.4 文件处理	(103)
----------------	-------

2.4.1 文件说明符和命令行一般形式	(104)
---------------------------	-------

2.4.2 列文件目录程序DIRECT	(106)
---------------------------	-------

2.4.3 外围设备交换程序PIP	(107)
-------------------------	-------

2.4.4 保留、恢复后备文件程序 BACKUP	(107)
-----------------------------------	-------

2.4.5 COPY、FIT、FLINT和 FILCOM	(108)
---------------------------------------	-------

2.5 程序发展	(109)
----------------	-------

2.5.1 BASIC-PLUS 命令	(110)
---------------------------	-------

2.5.2 用于程序发展的服务程序	(111)
-------------------------	-------

2.6 伪脱机打印和批处理作业	(112)
-----------------------	-------

2.6.1 伪脱机打印	(112)
-------------------	-------

2.6.2 批处理作业	(112)
-------------------	-------

2.7 终端通信	(113)
----------------	-------

第三章 系统生成、管理和维护

参考文献

PDP-11计算机诊断系统

第一章 XXDP + 监控和服务程序

1. XXDP + 系统的命名规则	(115)
-------------------------	-------

1.1 概述	(115)
--------------	-------

1.2 XXDP + 命名规则	(115)
-----------------------	-------

1.3 XXDP + 软件一览表	(116)
------------------------	-------

1.3.1 XXDP + 监控程序	(116)
-------------------------	-------

1.3.2 XXDP + 驱动程序	(117)
-------------------------	-------

1.3.3 XXDP + 服务程序	(117)
-------------------------	-------

1.3.4 PDP-11诊断监督程序 (CHSYRYP)	(118)
---------------------------------------	-------

1.3.5 XXDP + /PDP-11诊断监督程序 附加项 (CHQYRYP)	(118)
---	-------

1.4 XXDP + 所支持的设备	(118)
-------------------------	-------

1.5 XXDP + 软件包的组成	(119)
-------------------------	-------

2. 监控程序	(119)
---------------	-------

2.1 监控程序的引入	(119)
-------------------	-------

2.2 监控程序命令	(120)
------------------	-------

2.2.1 打印目录命令D	(120)
---------------------	-------

2.2.2 程序装入和运行命令R、L、S	(120)
----------------------------	-------

2.2.3 链接运行命令C	(121)
---------------------	-------

2.2.4 选通命令E	(121)
-------------------	-------

2.2.5 求助命令H	(121)
-------------------	-------

2.2.6 置“填充数”命令F	(121)
-----------------------	-------

2.3 XXDP + 监控程序出错表	(121)
--------------------------	-------

3. 更新程序UPD2	(122)
-------------------	-------

3.1 简介	(122)
--------------	-------

3.2 UPD2命令	(122)
------------------	-------

3.2.1 UPD2 的进入和退出	(122)
-------------------------	-------

3.2.2 UPD2的打印命令	(122)
-----------------------	-------

3.2.3 用于更新文件的UPD2命令	(122)
---------------------------	-------

3.2.4 用于更新介质的UPD2命令	(124)
---------------------------	-------

3.2.5 其它UPD2命令	(125)
----------------------	-------

3.3 UPD2出错表	(126)
-------------------	-------

4. XTECO正文编辑程序	(126)
----------------------	-------

4.1 简介	(126)
--------------	-------

4.2 XTECO命令	(127)
-------------------	-------

4.2.1 非编辑态命令	(127)
--------------------	-------

4.2.2 编辑态命令	(127)
-------------------	-------

4.3 XTECO出错表	(129)
--------------------	-------

5. 监督型诊断程序	(129)
------------------	-------

3.1.1 .PSECT汇编指示	(174)
3.1.2 .PSECT指示参数和TKB存储分配的关系	(175)
3.2 MACRO-11的功能控制	(177)
3.3 列表文件及列表控制	(178)
3.3.1 .TITLE、.SBTTL和.IDENT指示	(178)
3.3.2 列表文件的分页和.PAGE指示	(179)
3.3.3 列表控制指示.LIST和.NLIST	(179)

第四章 宏定义、宏调用和条件汇编

4.1 宏定义和宏调用	(182)
4.2 宏调用和虚实参数替换	(183)
4.2.1 参数替换	(183)
4.2.2 关键字参数	(184)
4.2.3 数字参数	(185)
4.2.4 自动生成局部符号	(185)
4.3 其他和宏指令有关的汇编指示	(186)
4.3.1 宏库指示.MCALL	(186)
4.3.2 关于宏参数性质的汇编指示	(186)
4.3.3 通报信息用汇编指示	(187)
4.4 重复块	(187)
4.5 条件汇编	(187)
4.5.1 条件汇编指示.IF及.ENDC	(188)
4.5.2 子条件汇编指示	(188)
4.5.3 立即条件汇编指示	(233)

第五章 汇编源程序的操作过程

5.1 在RSX-11M支持下MACRO-11的调用方法	(189)
5.2 MACRO-11命令行格式	(189)
5.3 MACRO-11命令行中文件说明开 关项	(190)
5.4 MACRO-11命令行举例	(191)

第六章 RSX-11M系统宏库和系统目标库的使用方法

6.1 RSX-11M系统宏库和系统目标库	(192)
6.2 关于EXEC指令	(193)
6.2.1 EXEC指令参数块DPB	(193)
6.2.2 EXEC指令的三种形式	(193)
6.2.3 EXEC指令状态字DSW	(194)
6.2.4 常用EXEC指令简介	(195)

6.3 关于文件控制服务FCS	(196)
6.3.1 FCS功能简述	(196)
6.3.2 FCS要求用户提供的 数据结构	(196)
6.3.3 建立数据结构用的宏指令	(198)

附录一 PDP-11指令的汇编表示简表

附录二 一些MACRO-11程序例子

参考文献

RX02软盘系统

第一章 系统简介

1.1 引言	(209前)
1.2 基本组成	(209前)
1.3 技术规格	(209)
1.4 可靠性指标	(209)
1.5 环境要求	(209)

第二章 记录格式

2.1 记录介质	(210)
2.2 记录技术	(210)
2.2.1 调频制	(210)
2.2.2 改进型调频制	(210)
2.3 逻辑格式	(211)
2.3.1 扇区格式	(211)
2.3.1.1 扇区头说明	(211)
2.3.1.2 数据区说明	(212)
2.3.2 三个独特的标记	(212)
2.3.2.1 软索引标记	(212)
2.3.2.2 识别地址标记	(212)
2.3.2.3 数据或删除数据地址标记	(213)

第三章 RX211和RXV21程序设计信息

3.1 寄存器说明	(214)
3.1.1 命令和状态寄存器(RX2CS)	(214)
3.1.2 数据缓冲寄存器(RX2DB)	(215)
3.1.2.1 磁道地址寄存器(RX2TA)	(215)
3.1.2.2 扇区地址寄存器(RX2SA)	(215)
3.1.2.3 字数寄存器(RX2WC)	(216)
3.1.2.4 总线地址寄存器(RX2BA)	(216)
3.1.2.5 数据缓冲寄存器(RX2DB)	(216)
3.1.2.6 错误和状态寄存器(RX2ES)	(216)

(下转封二)

第一章 引 论

本章简述 RSX-11M 的基本功能, 基本内容, 基本概念及部分结构。有关本章内容可阅读参考文献[1]、[36]。

1.1 系统功能及特点

RSX-11M 是 PDP-11 系列上配置的一种操作系统, 其全名是 RSX-11M, Real Time Operating System。当前最新版本是 V4.0。

RSX-11M 具有以下功能和特点。

1.1.1 实时操作系统

RSX-11M 是一实时操作系统。它所支持、管理的程序基本执行单位称为任务。在系统中, 每一任务都有一个运行优先数, 用来竞争系统资源。凡优先数高的任务, 系统将首先满足其资源要求, 包括: 优先获得 CPU, 执行该任务; 优先获得主存空间, 以便竞争 CPU; 任何 I/O 要求均优先被处理或排队, I/O 完成后, 重新优先获得主存和 CPU。这种按任务优先数分配、管理系统资源的实时操作系统的特点就是以事件驱动达到快速响应。事件是指硬件中断发生后产生的条件、要求或结果。一个事件的产生可以同步地来自某个任务 (如任务发执行程序命令 (Executive Directives)——或称系统调用命令、广义指令、访管指令等, 以下本文均称为 EXEC 指令), 也可以异步地来自外部中断 (如一次 I/O 完成), 从而直接 (显的) 或间接 (隐的) 影响当前正在执行的任务, 使系统重新分配资源, 选取优先数高的任务投入运行。

RSX-11M 提供了大量的基于时间和特权的用户接口, 以充分满足用户的实时使用要求。

实时系统是一种支持实时处理的程序系统, 它既适用于实时控制 (如工业过程控制、实验室设备控制), 也适用于事务处理 (Transaction Processing)。事务处理泛指各种单一的预先确定的数据处理运算, 其特点是较小的

I/O 信息量、要求较快速响应、系统根据输入信息在短时间內一次完成加工并立即输出, 例如情报检索、查询系统以及各种管理系统等。

1.1.2 多道程序系统

RSX-11M 是一多道程序系统。它支持多个并行任务运行, 即系统允许有多个任务同时竞争 CPU、主存及外设。这种多道程序系统是联机使用 (交互性) 的, 即系统可以同时容纳多个用户从终端上使用系统, 每一用户控制、管理一到多个任务运行; 用户之间相互独立地进行自己的作业 (多路性); 而不感觉其他用户的存在 (独占性)。多道程序系统以硬件中断系统作为基础并要求较大的硬件配置。

RSX-11M 多道程序系统具有以下特点:

(1) 任务优先数调度与分时调度相结合: 任务优先数调度是为满足实时任务设立的。对于实时任务, 用户可分配以高优先数, 使得该任务的执行能满足实时要求。但在多用户环境下, 大量用户多是进行程序研制, 系统必须提供一种使这类用户有均等的使用系统的环境。为此, RSX-11M 提供了一种分时调度机制, 称之为轮转调度 RR (Round Robin), 它对优先数在一定范围的任务分配相等的时间片去运行, 以均等的机会竞争主存, 而对高于这个优先数范围的任务施行优先数调度。二者的结合就既能满足实时任务的快速响应、又能满足一般用户的使用要求。从实时系统角度讲, RSX-11M 把 RR 调度 (即由于时间片到、所以需重新调度) 也当作一种事件驱动。

(2) RSX-11M 是一个基于磁盘的操作系统, RSX-11M 虽然可使多个任务并存于主存, 但由于主存的限制以及多任务的运行环境, 需要高速大容量磁盘支持。磁盘既作为主存的扩充、又作为主要的外部数据交换介质, 其用途

包括:RSX-11M的驻留,包括OS本身、各种系统任务(DEC公司提供的软件)、各种系统文件及各种库;用户任务及用户各种文件的存储;系统运行时的动态外存要求,诸如OS及系统或用户任务的覆盖要求、任务调度用的滚出空间以及各种临时性工作文件等。RSX-11M的运行效率及作业吞吐量除了依赖于CPU速度、主存容量等之外,很大程度依赖于磁盘的容量和速度。

(3) 通用的用户接口:RSX-11M除提供基于时间与特权的用户接口外,较之于专用的实时系统,它还提供了强而通用的用户接口,以满足研制各种应用程序和应用需要的各类用户的使用要求,其所提供给用户的工具和功能相当于一般的分时系统。

RSX-11M支持多种语言,包括MACRO-11(宏汇编)、BASIC-11、BASIC-PLUS-2、FORTRANⅡ、FORTRANⅡ-PLUS、COBOL、RPGⅠ等;RSX-11M提供程序研制过程需要的各种工具,包括正文编辑、任务建立、程序调试、通用的文件系统、各种和系统接口的通用程序库、软件维持工具以及通用的键盘命令系统;多种使系统正常运行和便于维护的软件工具;多种应用程序系统,例如数据库管理系统(DBMS)、数据检索系统(DAT-ATRIEVE-11)、分类系统(SORT-11)等。

(4) 用户保护:RSX-11M提供多用户保护环境,使得任一用户使用系统、占用的系统资源是安全的。系统为用户保密。

1.1.3 系统剪裁与扩充

RSX-11M是一可剪裁的、易于扩充的程序系统。

1.1.3.1 系统生成(剪裁):根据硬件配置和应用需要选取相应软件模块(公司已提供的)从而构成一个可实际工作的操作系统称为系统生成。任何一个可实际运行的RSX-11M都是经过系统生成产生的。这就给各种用户以控制权及灵活性,使之能剪裁出不同用途,不同规模的操作系统。

(1) 硬件配置:RSX-11M能适应多种硬件环境包括;

(a) CPU:RSX-11M能运行在PDP-11系列的多档机器上,诸如PDP-11/23、PDP-11/24、PDP-11/04、PDP-11/34、PDP-11/44、PDP-11/60、PDP-11/55、PDP-11/70等。另外CPU可以有許多可选的硬件部件,如存储管理部件MMU(Memory Management Unit)、浮点处理器FPP(Floating Point Processor)、扩充指令系统EIS(Extended Instruction Set)等。

(b) 主存:可从16KW-1920KW。

(c) 设备:RSX-11M支持多种常规外部设备,诸如各种磁盘、磁带、打印机、读卡机、穿卡机、纸带机、穿孔机等;支持多种工业或实验室通道设备,如多种A/D转换器等;支持多种终端,如多种类型的打字机终端和显示终端;支持多种通信接口等。另外,系统允许加入用户设备。

(2) 软件配置:用户团体根据应用需要及硬件配置可生成功能不同、规模不同、使用对象不同的各种操作系统。即使同一硬件配置,也可生成不同的操作系统,供不同类型用户分别使用。这包括:是纯粹的实时系统或纯粹的类似于分时系统的程序系统,还是二者的结合;

执行程序EXECUTIVE(RSX-11M的核心部分)的大小及各种参数的选择。一些重要的选择是:EXEC指令的范围、文件系统的大小、是否是映象系统(MAPPED system——指有存储管理部件MMU而生成的操作系统)、是否是多用户保护系统等;服务程序(Utilities)的选择。Utilities是指除执行程序及一些基本系统任务之外的系统任务,某些是系统必备的,某些可选用;各种语言处理程序的安装选择;应用程序系统的安装选择。

系统生成是一个过程,采用问答方式,由系统管理员根据硬件配置及应用需要进行剪裁,从而构造出一个可工作的操作系统。

1.1.3.2 系统扩充

系统扩充是指在RSX-11M中加进用户写的设备驱动程序,从而成为最基本的系统成分,构成操作系统的核心部分。系统的这种功能为把非标准的外部设备(非DEC公司支持的无论是常规或非常规的,)纳入系统成为可能。这对于要将国产设备、一些实时设备、专用的外部设备连接到RSX-11M是非常有用的。软件的模块化研制,系统生成的标准方式以及硬件环境易于适应使系统扩充有效而且简单。

1.2 系统成份

RSX-11M泛指用户直接或间接使用的若干程序系统。它包括严格意义下的操作系统,主键盘命令系统,各种服务程序和工具。

1.2.1 执行程序 EXECUTIVE

执行程序EXECUTIVE(以下均用EXEC表示)是RSX-11M的核心部分,连同文件系统及设备驱动程序,构成严格意义下的操作系统。其功能是对系统资源包括硬件资源及软件资源进行管理,提供系统任务及用户任务有效地使用。

EXEC是一特殊的系统任务,常驻于系统磁盘上,运行时由硬件或软件直接引导进入主存常驻,其容量占主存16KW/20KW。

1.2.2 RSX-11M主键盘命令系统MCR

MCR(Monitor Console Routine)是所有用户同系统交互的主要接口,是用户通过终端使用系统的最高一级键盘命令接口。其功能是用用户进行与维持联机作业,完成预期的目标。

MCR命令系统是由一组系统任务完成的。这些系统任务构成RSX-11M的基本成份。

1.2.3 服务程序及工具

RSX-11M包括大量的服务程序及工具,供各类用户使用,它们是用用户同系统的接口(键盘方式或程序方式),按其功能,可分为三方面(某些有所交叉):

(1) 程序研制,包括:各种语言及其处理程序;各种系统程序库;正文编辑(EDI/

EDT);任务建立(TKB);程序调试工具;程序、数据的维持、转储、打印等。

(2) 信息管理

RSX-11M除提供了一个功能较强的文件系统外,还提供了若干文件管理服务程序。包括文件拷贝、传送;文件的增删改;文件卷及目录的处理等。用户还可用程序方式使用系统提供的文件和记录管理工具。

(3) 系统管理 包括:系统生成,系统验证及性能完善;系统运行与管理;用户管理;系统可靠性维护;软件修补与文件卷维护等。

1.3 系统描述

本节从概念上、逻辑上以及部分地从结构上简要描述RSX-11M,同时列出一些重要的使用规定。

1.3.1 任务、事件及事件标志

1.3.1.1 任务

任务是RSX-11M的基本执行单位。任务由1—6个字母数字标识(任务名)。系统任务大都由3个字符标识。系统用的字符集为ASCII。

任务在未安装或未投入于系统运行之前,称为任务映像(task image),驻留于磁盘等外设上。任务映象是由RSX-11M的任务建立程序TKB将一至多个由语言处理程序产生的目标程序链接装配形成的。每一任务映象均在盘等外设上作为一个独立的文件出现。任务映象是RSX-11M的可装入实体,一旦运行就变为一个可执行的实体,即任务。任务安装到系统而未实际运行之前,其状态称为睡眠态(dormant),由睡眠态转入运行称为活动态(active)。任务处于活动态时因其动态状况又可分为三个子状态:就绪(ready to run)、封锁(blocked)和停止(stopped)。系统对所有活动态任务(除封锁和停止子状态的某些情况外)的调度算法是按任务的运行优先数,或者若优先数相同或在一定范围时用RR轮转调度。

由任务映象构成的地址空间称为任务的虚拟地址空间VAS(Virtual Address Space)。它从0编址,最大允许32KW,即最大寻址能

力为64KB。绝大部分任务都不常驻于主存,仅在需要运行时,才装入主存占用一部分实际的物理地址空间。(整个主存称为物理地址空间PAS,可大至1920KW)。任务在运行时有访问权的一至若干段连续物理地址空间的总和称为任务的逻辑地址空间LAS(Logical Address Space)。一个任务的逻辑地址空间可以远远大于它的虚拟地址空间,即大于运行时任务代码占用的物理地址空间,这一点是由系统提供的存储管理机构保证的,只要任务在建立时或在运行时使用系统提供的手段即可。虚拟地址空间到物理地址空间的转换是由EXEC通过硬件存储管理部件MMU实现的。有MMU的RSX-11M称为映象系统。这就使得一个任务可以在运行时被实际定位在PAS的任何部分,因此,整个主存可以同时容纳多个任务,以便快速投入运行,这正是多道程序所要求的。

任务有很多属性,以下陈述某些主要属性。

(1) 特权与非特权:特权任务指可以直接调用EXEC中的程序及直接访问EXEC的数据结构、直接访问I/O页及系统中任何文件的任务。它蕴含着具有和EXEC一样的能力。一般地说,只有特权用户才能安装并运行特权任务。特权任务对系统是一种潜在的威胁,如果执行出错,可能导致整个系统崩溃。不具有以上能力的任务称为非特权任务,用户任务一般均为非特权任务。

(2) 运行优先数:任务的运行优先数决定任务竞争资源的能力。优先数的范围从低到高为1—250。优先数高的任务,系统将优先满足其资源要求,或者有相同优先数的,将大致有均等的竞争资源权力。任务优先数可在任务建立时静态设置或运行时动态修改。

(3) 校验点属性(Checkpointability):受主存限制,在多用户多任务环境下,所有要运行的任务不可能同时常驻于主存,只能利用后备存储器(盘)对那些运行过程中临时等待的任务(无论是任务本身的要求还是系统的资

源分配需要)交换到外存,作为任务内存象暂时保留,一旦这些任务具备运行条件且主存允许,则又将暂存盘上的任务内存象装入到主存,继续竞争CPU。系统的这种存储管理机制称为滚进滚出。凡是一个任务允许系统施行这种操作的,称该任务具有校验点属性,或称为可设置校验点的任务。凡不允许设置校验点的任务,即使不具备运行条件(如等待I/O),也不释放主存,只有该任务执行完成后(出口)才退出主存。任务的校验点属性可以静态设置,也可在运行中动态改变。

(4) 任务运行所在分区:任何一个任务在运行时总是物理上动态地定位于主存的某个分区中(见1.3.2节)。任务要在那个分区运行需在任务建立时或任务安装时指定。一个任务竞争主存空间是指要同占用同一分区的其它任务竞争,不能跨越分区。因此,任务在那个分区影响其运行效率。多个任务在竞争同一分区时,优先数高的将优先获得,或者具有相同优先数时,有均等的权力。

1.3.1.2 事件与事件标志

RSX-11M用事件驱动作为管理系统资源的基本手段。主要的事件包括:完成一次I/O;任务出口;从系统时钟队列里除去一个任务的定时或周期性启动要求;任务发EXEC指令;执行RR调度等。

除了任务蕴含使用事件之外,RSX-11M为任务执行过程中直接使用事件提供了一种方法,称为事件标志(event flag)。一个任务可使用事件标志协调任务自身的运行、与其它任务同步以及任务之间的通信。

事件标志是一些数字,从1—96编码。任何一个任务可独立使用这些数字。一个事件标志与其所对应的含义由任务本身或多个任务间自行约定,不同的值对应不同的事件。例如任务A在发出一条执行输入的EXEC指令中,向系统宣布5号事件作为测试输入完成的标志,且该条指令规定本任务与输入同时进行。这样,A发出EXEC指令后继续执行,系统同时实现A

所要求的输入。系统在完成A所要求的输入后，将A的5号事件置为‘出现’，否则为‘未出现’。当A执行到需要处理输入数据时，便可先用一条等待5号事件出现的EXEC指令测试输入是否完成，若已完成，即5号事件已出现，则A继续执行，否则A被封锁直至5号事件出现。用这种方法使A的执行与所要求的输入同时进行并且达到任务A执行时的内部协调。

96个事件标志按其作用范围分为三组，1—32称为局部事件标志(local event flags)，限于单个任务内部使用，即只有效于任务本身。33—64称为公用事件标志(common event flags)，所有系统中运行的任务都可使用它们。第三组65—96称为组全程事件标志(group global event flags)，所有和一个任务的任务主属于同组的用户所启动运行的任务，都可使用。显然，后二组事件标志用于不同范围的任务同步和通信。

1.3.2 分区及存储结构

本节介绍有关存储管理方面的基本概念和基本机制。

1.3.2.1 分区(partition)

分区(或称主分区)是主存的一种使用性描述和规定。一个分区是指一块连续的主存空间，整个主存(PAS)被分为若干分区。任何一个任务运行时均被安排在某个分区中。一个分区主要用以下参数刻画：分区名，分区开始地址，分区大小，分区类型。

RSX-11M主要支持两种类型的分区：系统控制分区和用户控制分区。系统控制分区是指直接由EXEC管理其存储分配的分区。EXEC在这种分区中尽可能多的同时安排多个任务驻留，以便并行运行。每当一个任务需要从盘上装入到某个系统控制分区时，EXEC首先找该分区内有无足够的连续自由空间可用，如有，则装入该任务。否则将已占用该分区的其它任务在允许条件下在同区中挪动(搬家)以收集任务间离散未用的自由空间，同时用滚进滚出方法将已占用该分区的具有校验点属性且优先数低的

任务交换到外存，直至获得足够的自由空间为止。如果，仍然不能达到要求，则要装入的任务暂时等待。对一般用户任务，如果不加规定，EXEC将该任务装入到称为GEN的系统控制分区中运行。

用户控制分区是指由用户直接进行存储分配的分区。这种分区是排它使用的，只有使用同一分区的任务竞争这个分区，但一次只能装入一个任务。EXEC对这种分区的管理同样采用滚进滚出方法。为了使多个任务同时驻留于一个用户控制分区达到并行运行，RSX-11M允许用户将一个用户控制分区分为至多7个不重叠的子分区，以便在该分区能同时运行多个(最多7个)存储要求较小的任务。分区及其子分区是排它使用的。子分区的管理与主分区相同，可以有多个要使用同一子分区的任务进行竞争，但不能跨越子分区。

任何用户不能在系统控制分区中定义子分区，只能由系统安排。特权用户可以建立两种类型的分区以及用户控制分区的子分区。非特权用户只能使用分区及子分区。

1.3.2.2 存储结构

存储结构指整个主存的分配，它反映整个主存中各个分区的定义和使用安排。存储结构在系统生成时形成基本框架。之后，可以静态地对EXEC的盘映象文件永久性地修改其存储结构，也可以在系统运行时动态地改变，但后者只限于系统本次运行期间有效。由于硬件配置及系统生成时的选择不同，存储结构的基本框架也不同，图1.1给出一个存储结构基本框架，其主存为124KW，EXEC占用20KW。图例按字节编址定位。

图中除EXEC及I/O页外，所有分区的定义及使用安排为：

(a) LDRPAR分区：用户控制分区。运行任务LDR，该任务常驻于内存，完成系统对任何任务启动运行时(从外存上)的装入要求，以及任务在执行过程中的滚进滚出。

(b) DRVPAR分区：系统控制分区。运

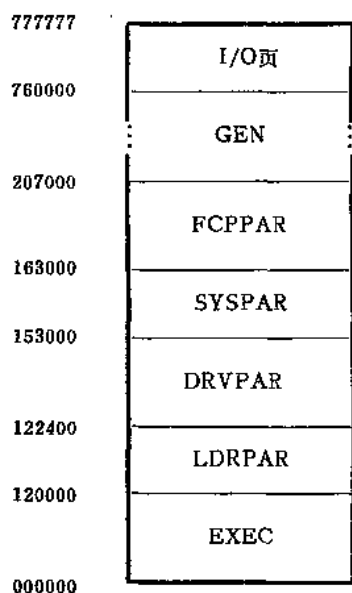


图1.1 存储结构示意图

行各种可装入的设备驱动程序。

(c) SYSPAR 分区：用户控制分区。由三个最常用的系统任务 MCRMU（接受多终端用户打入的MCR命令）、TKTN（输出诸如各个任务异常结束时的出错信息到相应终端）、SHF（对系统控制分区进行离散自由空间收集）竞争使用。每次只能一个驻留运行。

(d) FCPPAR 分区：用户控制分区。为文件系统软件（系统任务）所运行的分区。文件系统软件有多个功能大致相同但效率大小有别的系统任务，可在系统生成时选择。图中为一中等尺寸的，占5KW。

(e) GEN 分区：系统控制分区。这个分区占用主存的剩余空间。绝大部分系统任务及用户任务均在此分区运行。主存越大，越能同时容纳尽量多的任务，因此GEN分区的大小是系统运行效率的一个重要因素。

1.3.3 设备

RSX-11M 支持多种设备，包括多种类型终端，多种常规外部设备，多种专用设备以及通信接口等。

1.3.3.1 设备标志（设备名）

使用设备时，有三种命令规定。

(1) 物理设备：物理设备指实际的硬件设备，其标志为 **ddnn**：其中 **dd** 是系统规定的两个字母的设备记忆名，**nn** 是台号，用两位八进数、左 0 可省。例如 **DL01**：(**DL1**) 表示第一台 **RL01** 或 **RL02** 盘，**DR00**：(**DR0**；**DR**) 表示第 0 台 **RM02** 或 **RM03** 盘。所有终端均表示为 **TTnn**：，其中 **nn** 为台号，仅由终端连到系统的硬件接口顺序确定。终端中 **TT0**：对应于主机机房的主控制台，为操作员所用。

以下是系统常用的常规设备及其标志：
DTnn：——DECtape 磁带；**DBnn**：——RP04/05/06 磁盘；**DKnn**：——RK05 磁盘；**DMnn**：——RK06/07 磁盘；**DLnn**：——RL01/02 磁盘；**DRnn**：——RM02/03 磁盘；**DXnn**：——RX01 软盘；**Dynn**：——RX02 软盘；**LPnn**：——行印机；**MMnn**：——TU45/TU16/TE16/TU77 磁带；**MTnn**：——TS03/TU10/TE10 磁带；**TTnn**：——终端。

(2) 伪设备 (pseudo devices)：伪设备是一种泛指某种用途的设备表示方式。在实际使用时，一个伪设备应预先分配（指向）到一个物理设备（除空设备 **NL**：），或者蕴含着指向某个物理设备。伪设备是一些由系统命名且赋予某种特定使用含义的逻辑设备。

伪设备的命名规定为：

CI：控制台列表设备。一般指 **TT0**：或系统行印机 **LP**；

CO：控制台输出设备。一般指 **TT0**：

LB：系统库设备。指系统任务及系统文件所在设备，一般为一个大容量磁盘。

SY：用户（缺省）系统设备，指用户上机在使用系统时，其文件所在的缺省设备，一般为一个大容量磁盘。

TI：用户终端设备。一般均指用户上机使用的终端，所对应的物理台号依用户所在终端而定。

NI：空设备。空设备不对应任何物理设备。一个任务对该设备的 I/O 均是假想的。这在测试程序中经常用到，例如一个产生无穷输出

数据的测试程序就可 用 NL: 作为输出设备, 而不进行任何实际输出。

伪设备提供了一种实际使用物理设备的简明方法, 并且具有直观的使用含义。例如任何用户在终端上机时, 涉及本终端的 I/O 均可用 TI:, 而不必指出该终端是某个具体的 TTnn:。

(3) 逻辑设备: 逻辑设备是一种使用上用户可以自命名的设备。其特点是独立于具体的物理设备, 且在命名上可赋予某种功能上的含义。逻辑设备在使用前必须分配或重新指定到实际的物理设备。逻辑设备名为 llnn:, ll 为用户自定义的由两个字符组成的记忆名, nn 为逻辑设备台号。使用逻辑设备名有很大的好处, 例如用户任务中用 XY, 泛指一台某类型的磁带, 则在执行前, 可通过 MCR 的 ASN 命令, 将 XY: 分配到任意一台同类型的 (如一台空闲的或者无故障的) 磁带机上。这样, 不管是那台物理设备, 都不影响任务的正常运行。

1.3.3.2 设备使用

用户使用设备时, 需遵守以下约定。

(1) 逻辑设备号 LUN (Logical Unit Number): 任何一个任务访问一个具体设备时, 均需用一个数字表示, 这个数字称为逻辑设备号, 其值从 1—250。这样, 当一个任务需要访问一个设备时, 需静态地 (如在任务建立时) 或动态地 (如在任务运行中用 EXEC 指令) 将一数字赋予要访问的设备, 该设备可以是物理设备、伪设备或逻辑设备, 然后在每次访问该设备时, 每次只用 LUN 就可以了。

一个任务可以同时访问多个设备, 相应地要规定多个不同的 LUN。对于文件结构设备, 例如磁盘, 一个任务每次访问时只是针对盘上某个文件, 此时 LUN 仅指向一个文件。一个任务同时访问盘上多个文件时要规定多个不同的 LUN。因此 LUN 实际上是一种使用设备时定义的软通道号。

(2) 公用设备、私有设备和无主设备: 这三个概念用来刻划和规定设备在使用时所允

许的用户范围。

公用设备 (public devices) 指任何用户都可使用的设备, 如系统盘、系统行印机等。公用设备由特权用户用 MCR 的 SET 命令设置。如果该设备是文件结构设备, 则指所有用户能访问该设备上安装的文件卷。

私有设备 (private devices) 指被某个用户独占使用的设备。该设备仅允许用户本人及特权用户使用。用户要独占某设备, 需先用 MCR 的 ALL 命令向系统宣布, 任何公用设备不能被任何用户独占。

无主设备 (unowned devices) 指除以上二种设备外的设备。例如未使用的闲置终端、一些非公用设备的外设。这种设备如果是文件结构设备, 任何用户在用 MCR 的 MOU 命令安装之后均可使用。用户在他用户无主设备时, 可以宣布为私有设备。反之, 一个私有设备被独占者用 MCR 的 DEA 命令解除后, 就变成一个无主设备。

1.3.4 文件系统

文件系统是一系统软件。它为用户提供一种统一的方法, 以访问存储在物理介质上的信息。RSX-11M 的文件系统称为 Files-11。

所谓统一的方法是指任何任务存取信息时, 是按照统一的存储模式且以数据的逻辑单位而不是以数据的物理单位进行的, 并且这种逻辑单位是按统一的结构组织的。数据的逻辑单位从小到大依次为: 字段、逻辑记录、虚拟块、文件和卷, 而数据的物理单位依次为位、字节、字、物理记录 (物理块) 和设备。

使用文件系统可使用户在访问存储于物理介质上的信息时, 独立于设备的物理特征 (容异性)。对一些串行设备, 例如终端、打印机等, 文件概念与设备一致, 而对一些随机存取设备如盘、带等, 一个设备可容纳多个文件, 供多个用户同时使用。因此 Files-11 实际上是针对盘、带这些物理介质而言的。有关文件系统与用户的接口将在以后章节中分别阐述。

1.3.4.1 文件

文件是一组相关信息的集合。其格式、内容及含义由文件建立者和使用者规定和解释。

(1) 文件说明符 (file specifier):

文件说明符用来标识文件, 也泛指文件名。其格式为:

`dev; [uic]filename.type,version`

其中各个字段的含义为: `dev;` ——设备名: 可以是物理设备, 伪设备或逻辑设备。[`uic`] ——用户标识码UIC(User Identification Code): UIC具有(g, m)格式, g为组号, m为成员号, 均为八进制数, 从0—377, 左0可省, 方括号[]为语法成份, 表示文件属于那个用户, 即任何一个文件必定属于某个设备所装的盘、带

(卷)上的某个UIC下, 所有属于同一卷上同一UIC下的所有文件都定位于同一UIC的用户文件目录UFD中。在多用户及多种卷设备环境下, 用设备名`dev;`及`uic`二个参数唯一确定了文件所在的范围。在同一卷上, 用不同的UIC区别不同用户的文件。`filename`——文件名: 由1—9个ASCII字母数字组成。`type`——文件类型: 用以标识文件的性质, 由三个字母数字组成。除用户可自定义文件类型外, RSX-11M定义了多种标准文件类型供使用。使用标准文件类型不仅含义直观, 而且在上下文相关的使用场合可以不给出文件类型(即缺省), 系统能自动地确定是何种类型。建立和使用相同文件名而类型不同的文件是一种非常方便而有效的手段, 用户会经常用到。注意, 文件类型必须以句号与文件名隔开。以下列出RSX-11M常用的标准文件类型: BAS——BASIC源程序; B2S——BASIC-PLUS-2源程序; CBL——COBOL源程序; CMD——(间接)命令文件; DIR——目录文件; FTN——FORTRAN源程序; LST——清单文件(列表文件); MAC——MACRO-11源程序; MAP——任务存储分配文件; MLB——宏库文件; OBJ——目标程序; ODL——任务覆盖描述文件; OLB——目标库文件; SML——系统宏库文件; SYS——可直接引导的系统映象文件或特定用途的

系统文件; TSK——任务映象文件; TXT——正文文件。`version`——文件版本号: 其值为八进制数0—777777。版本号用以区别同名同类型的不同版本, 避免另命名文件。不同版本的文件是不相同的。文件建立而无已有版本号时, 其版号为1。若已有同名同类型文件时在原来最高版本号上加1。注意, 文件版本号必须用“;”号与文件类型分开。

在实际使用文件说明符时, 按使用需要及上下文有关的使用场合, 常常用到以下约定, 它们或者具有更强的功能, 或者使用更方便。通常, 用户很少用文件说明符的全称去指称文件。

(a)缺省(default) 文件说明符中, 除文件名`filename`外, 其余部分可根据使用场合及需要而略去, 系统将自动确定其相应字段所对应的值。以下是缺省规定。

当无设备名`dev;`时, 表示用户系统设备SY;。用户系统设备指用户一上机, 系统就把用户立户所确定经常使用的设备(一般为大容量磁盘)置为SY;。之后凡用户使用不带`dev;`的文件说明符时, 均指该设备。用户系统设备用来存放用户经常使用的各种文件。无[`uic`]时, 表示用户上机时的终端缺省`uic`。系统将自动在对应的UFD中定位用户所指称的文件。无文件类型`type`时, 则依使用场合由系统确定其文件类型, 一般指对应于某个标准的文件类型。无版本号`version`时, 指最高版。对输入文件指已有文件的最高版; 对一个新的输出文件, 指原有同名同类型文件最高版本号加1, 例如一个源程序文件经过正文编辑后, 如不换名, 就形成一个新的最高版本。

以下是一些文件说明符及缺省情况的例子: `DR1; (2,100)A.TSK, 3.` `DR1; A.TSK, 3.` `(2, 100)A.TSK, 3.` `A.TSK, 3.` `A.TSK.00A.`

(b)泛指(wildcard) 用星号*于文件说明符中, 表示泛指某一类的多个文件。除设备名不允许使用*号外, 文件说明符的其它字段均可

使用。在实际使用时，还经常与缺省情况混合使用，以满足使用要求，而且用泛指比列出某一类的多个文件说明符更有直观含义。

以下是一些使用泛指的例子，某些和缺省一起使用。

DR1; [2, 100]A.TSK; *表示在**DR1;**的[2, 100]下,名为A、类型为TSK的所有版本的所有文件; **DR1; [2, 100]A.*; ***表示在**DR1;**的[2, 100]下,名为A的所有类型、所有版本的所有文件; **(*,*)*.***表示SY;上从UIC为[1, 1]起的全部文件的最高版。

(2) 文件保护: Files-11 对每一文件实行保护。所谓保护是指用户在访问一个文件时,具有何种程度的访问权力。这种访问权力由文件主赋予,而由Files-11 予以保护。每对一个文件可以有四种访问权力:读(R)、写(W)、扩充(E)、删除(D)。任何一个文件,都涉及到有四类用户组可能对其进行访问。四类用户组分别为,

系统(system):系统用户指所有特权用户。一般地说,特权用户对任何用户的任何文件都可进行R、W、E、D四种操作。

文件主(owner):指凡任何任务运行时的保护UIC同于文件主所属UIC所指的用户组。其最简单的情形就是文件的建立者。文件主通常对文件都能R、W、E、D。

同组用户(group):指凡任一任务运行时的保护UIC中的组号同于文件所属UIC的用户组。其最简单的情形就是与文件主在系统中立户时具有相同组号(即同一团体)的其他用户。同组用户对一个文件的访问权力由文件主根据同组用户需要对该文件的共享程度赋予。

外界用户(world):凡不属以上三类用户组的所有用户。一般说来,外界用户对一个文件的访问权力是很小,例如只允许读(R),甚至根本不具有任何访问权力。

文件主可在一个文件建立时,或在之后规定或修改文件的保护属性。RSX-11M 提供了若干手段用来设置文件的保护属性。当不规定

时,系统为其设置缺省值[RWED, RWED, RWED, R],即对系统用户、文件主、同组用户均有四种权力,而外界用户只能读(R)。

1.3.4.2 卷及目录结构

Files-11 卷(简称卷或文件卷)指具有目录结构的多个文件的集合。其物理载体是一个单独的盘组、片或者一盘磁带。以下就磁盘卷(DECtap·磁带也同样)作以介绍,对一般磁带卷及其目录结构从略。

(1) 目录结构: Files-11 卷采用两级目录结构:主(文件)目录MFD(Master File Directory)和用户文件目录UFD(User File Directory)。每个卷仅有一个一级目录MFD,可变的多个二级目录UFD。目录是一种系统维持的数据结构,用以将多个文件组织成卷,并能快速查找和存取。

(a)MFD: MFD 是卷的总目录而且是目录结构的根。它本身亦是一个文件,名为[0, 0]000000·DIR。其内容一些登记项组成,每一登记项用来标识一个二级目录UFD,即通过MFD能够迅速找到一个二级目录。另外,任何卷的MFD中还包括五个专用文件登记项。这五个文件是通过MFD定位后就能直接使用的文件,供系统专用。五个专用文件分别简述于下:

[0, 0]INDEXF·SYS——(卷)索引文件。索引文件是卷的根,其内容包括卷上所有文件的头(五个专用文件的文件头也在其中)。卷上的每一文件都由分离的两部分组成:文件头与文件体。文件头包括一个文件的所有属性及存取控制信息(包括文件体在盘上的位置)。文件体即文件本身。索引文件还包括卷信息以及其他信息。

[0, 0]BITMAP·SYS——盘图文件。一个卷由逻辑块组成,每一逻辑块为256W。逻辑块从0编址。直至该盘拥有的最大容量。例如RL02盘卷有20480块。盘图文件说明盘上各个逻辑块的使用情况。盘图文件内容中的每一位表示盘上相应逻辑块是否被使用过。当要在盘

上写一块新的数据时, Files-11 通过盘图文件找一对应的空闲逻辑块, 然后写上, 并置盘图文件的相应位。反之若删去一块数据时, 清除盘图文件的相应位, 从而使一逻辑块得到释放。

(0, 0)BADBLK.SYS——坏块文件。坏块文件用于记录盘上那些逻辑块因为硬件永久性故障而不能使用。所有不能使用的坏块亦在盘图文件的相应位预以设置, 从而不再被分配使用。坏块文件的内容在卷初始化时形成。

(0, 0)000000.DIR——主目录文件MFD。主目录MFD也是一个文件。因之它在自身中也有一登记项。其文件头也同样在索引文件中, 以便能使Files-11查到。

(0, 0)CORIMG.SYS——内存象文件。系统运行时用该文件作为工作文件, 安排多个动态滚出任务的存储要求。内存象文件是多个需要滚进滚出任务的共享空间。其大小在每次系统启动时, 用MCR的ACS命令设置。关机时释放, 但文件仍在卷上存在。

Files-11卷的目录结构用MCR的卷初始化命令INI形成。任何卷在正式使用前都必须初始化。初始化后, 在卷上建立了主目录MFD, 五个专用文件, 并将有关的卷信息记录在索引文件中。卷初始化后, 尚无二级目录UFD。UFD是在卷使用时根据需要建立和删除的。

(b)UFD: 每一个二级目录UFD也是一个文件, 用来定位不同用户所拥有的各种文件。UFD同样由一些登记项组成, 每一登记项标识一个下属的文件。任一个UFD文件的名为(0, 0)gggmmm.DIR, 其中ggg、mmm为对应的UIC。例如UIC为(5, 15)所对应的UFD文件具有文件标识符(0, 0)005015.DIR。

RSX-11M提供了建立和删除UFD的若干手段。例如用户在立户时, 系统根据用户的立户UIC, 自动地在系统设备SY₁上建立一个该用户名义下的UFD, 此后用户就在此UFD下建立和使用文件。在多用户环境下, 在每一卷上用不同的UFD来区别属于不同用户的文件, 同

时起到保护作用。这样, 即使文件说明符的其它字段相同, 而(uic)不同, 则指不同文件。

用户访问一个文件, 总是直接或间接地通过存取组成该文件的块达到的。组成文件的块称为虚拟块(Virtual Block)。块长与组成卷的逻辑块相同(256W), 从1编号。至于这些虚拟块占用卷上那些逻辑块, 由Files-11分配与转换, 而逻辑块到设备的物理记录(如磁盘扇区)则由设备驱动程序转换。RSX-11M对一个文件在卷上的物理安排采用映象文件组织, 即文件内容离散地分布于卷上若干个逻辑块串中, Files-11通过在文件头中给出指向每一逻辑块串指针的方法对文件进行存取。

一个卷有了目录结构, 就能快速查找与访问一个文件。文件卷用MCR的MOU命令安装之后, 就为Files-11所感知, 从而能定位且能访问索引文件, 由索引文件先找到主目录MFD, 以下给出查找一个文件的实现逻辑: 由(0, 0)INDEXF.SYS找出MFD文件头, 再由MFD文件头定位MFD文件体, 由MFD文件体找出对应于要查找的文件说明符中(uic)对应的UFD登记项; 由UFD登记项在(0, 0)INDEXF.SYS中找出UFD文件头, 再由UFD文件头定位UFD文件体; 由UFD文件体中找出对应于要查找的文件说明符中的文件名、类型、版号的文件登记项; 由文件登记项再在(0, 0)INDEXF.SYS中找出被查找文件的文件头, 再由该文件头最后找到所要的文件体。

图1.2给出Files-11卷的目录结构示意。

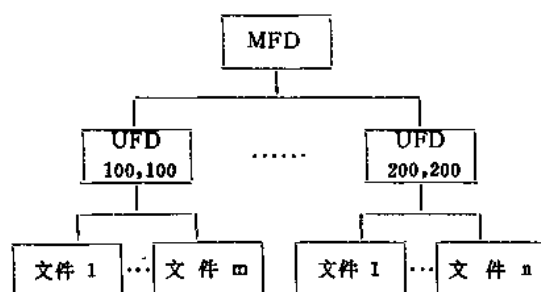


图1.2 Files-11卷目录结构示意图

(2) 卷及目录保护

(a)目录保护：任何目录均是文件，故可采用和一般文件一样的保护手段。例如，一个用户文件目录可以设置成拒绝任何外界用户访问，这样，外界用户连该用户名下的文件目录也不能列出，更谈不上访问该用户的文件。目录文件的缺省保护为〔RWED,RWED,RWED,R〕。

(b)卷保护：除非特权用户用MOU命令安装卷时需提供卷标号（卷名）以得到系统确认外，卷保护主要涉及卷使用范围即对公用卷与私有卷的保护。公用卷可被所有用户使用。当一个卷装在一个设备上而该设备又被置成公用设备时，这个卷就变成一个公用卷，它不能被任何用户独占。私有卷仅能为一个非特权用户使用。当一个卷装在一个设备上而设备又被置成私有设备时，这个卷就变成一个私有卷。只有当使用者释放私有设备后，其他非特权用户才能使用。

1.3.5 多用户保护

1.3.5.1 用户及其标识

凡使用RSX-11M的用户都必须由系统管理员为之立户。立户信息包括：(a)用户标识码UIC(又称帐号)——是用户使用系统及其资源的标识及保护凭证。UIC的格式(g, m)中，g表示用户所在团体号/组号(group)，m表示在g下的成员号(member)，其值对用户均为1—377。凡组号相同的所有成员称为同组用户。(b)口令(password)——口令是用户取得上机资格的主要凭证，由1—6个字符组成。口令可以修改，以保证安全。(c)用户姓(lastname)——由1—14个字符组成。用户上机时可用姓代替UIC表明身份。(d)用户名(firstname)——由1—12个字符组成。系统利用用户姓、名作管理之用(包括会计事务)(e)用户系统设备——表示用户上机时用那个设备作为缺省设备。

1.3.5.2 用户保护

(1)特权用户与非特权用户 系统支持两种权力的用户。凡立户时UIC中的组号小于

11(八进制)的用户称为特权用户。特权用户在使用系统时所用的终端称为特权终端。特权用户(或特权终端)使用系统时可跨越系统保护而不受任何限制，系统仅验证其上机合法性。这种用户可以干预任何用户的文件、运行环境以及整个系统的运行环境，所有的MCR命令及各种服务程序都允许其使用，所有的系统任务、用户任务都可以被特权用户干预。只有系统管理员、系统程序员和个别专门用户才能成为特权用户，以保证系统及其他用户的安全。

绝大多数用户均为非特权用户，其所用的终端称为非特权终端。非特权用户受到系统的保护，互相独立地并行地使用系统，且互不干扰破坏。非特权用户只能使用一部分MCR命令，一部分EXEC指令，一部分系统文件与系统任务，并且不能启动任何特权任务或者启动时受到一定的约束。这类用户使用系统时只能干预属于本用户的局部环境。

(2) 用户资源保护

(a)上机保护：用户进入系统时，要提供UIC(或姓)及口令。只有与立户信息相符时才能使用系统，以此排除非法用户使用系统。系统用用户提供的UIC作为访问系统资源的权力凭证。用户上机均与使用那个物理终端无关。

(b)文件与设备保护：用户使用系统，大量的访问各种文件及设备(无论是键盘方式还是程序方式)。其保护包括：文件保护，包括用户文件目录的保护，私有卷与私有设备保护；

(c)任务保护：多个用户的多个任务在系统中并行运行时，各个任务占用的与有访问权的LAS不能被其他用户任务访问(除非使用存储管理的EXEC指令等)。任何用户任务以及绝大部分系统任务不能使用系统态指令。任何非法指令的使用(例如未定义的硬指令)、任务执行出错(如浮点溢出)以及错误执行等只导致一个任务的运行失效或被破坏而不影响其它任务。所有非特权用户启动执行的任务，其优先数不能大于50，以保证多终端用户使用系统

(下转92页)

第二章 RSX-11M 主键盘命令系统MCR

MCR命令系统是用户使用系统的主要交互式接口(主键盘命令),即最高一级用户接口。

2.1 用户使用流程

用户使用系统的第一条命令必须是 **HELLO**,退出时用 **BYE**命令。其间的其它命令由用户自主打入。每一命令由用户打入到系统执行完成称为一个作业步。作业步一般是串行的,即同步地交互式使用系统,但允许异步中断干预。从**HELLO**命令开始使用系统(上机)到用**BYE**命令退出系统(下机)的整个过程称为一个会话期(session),即一个联机作业,可称为一次上机。RSX-11M 只提供联机方式使用系统,不支持批作业。每一作业步均通过MCR发动,完成后又回到MCR,即重新出现MCR输入提示。所有打入的命令或者是一条标准的MCR命令(主键盘命令)、或者通过MCR引出系统提供的某个服务程序,或者通过MCR引出一个用户任务。后两种情况引出的可能是一些交互式程序系统,各自有相应的命令系统,它们构成第二级命令系统。此时控制转到第二级,构成一个作业步的一些子步。当最后一个作业子步完成后,又回到MCR控制。第三章、第四章将阐述系统提供的部分第二级命令系统。

MCR命令系统由一组基本的系统任务分别执行和完成。任何一个作业步均由一至多个系统或用户任务完成。图2.1给出了一个会话期示意图。图中,HELLO、SET、BYE为MCR命令,TKB、EDI为通过MCR引出两个服务程序(任务建立与正文编辑),其中EDI是一交互式程序,‘RUN ABC’是通过MCR的RUN命令运行一个用户任务ABC。图中每一命令前的符号>是MCR要求用户打入命令的输入提示。另外,黑体表示用户输入信息,非黑体表示系统输出。本文凡遇I/O序列相混不易辨认时均遵

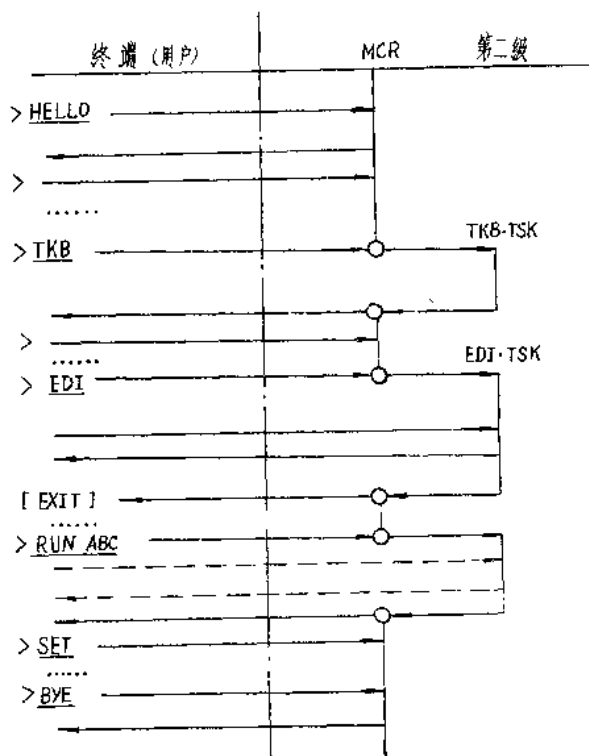


图 2.1 会话期（上机过程）示意图

守此约定。

2.2 交互约定和命令格式

使用系统时有一系列规定,简述如下。

2.2.1 交互约定

交互约定涉及I/O规定和I/O随机干预手段。绝大部分约定也适用于第二级命令系统。

2.2.1.1 (输入)提示 凡系统要求用户打入命令或数据时,均给出提示信息等待输入。这是任何交互式程序系统都应提供的使用方法。有两种性质的提示:非邀请性的与邀请性的。

(1) 非邀请性提示:指要求用户打入命令。其特点是由用户自主决定使用什么命令。

非邀请提示分标准提示与非标准提示。非标准