

DJS-100 系列电子计算机软件

第 一 册

R D O S 概述与系统生成篇

国家电子计算机工业总局

一九八〇年

出版说明

经国家电子计算机工业总局批准,“153机软件联合设计组”组织有关单位翻译了日本DATA GENERAL公司(原日本小型机公司,本书仍用此名)出版的NOVA/ECLIPSE计算机有关软件部分的全套说明书,作为国产DJS100-53机的软件说明书,并可作为国产DJS-100系列电子计算机软件的主要参考资料,供国内有关人员使用和参考。由于我们缺少使用这套软件的经验,加上水平有限,不妥与错误之处在所难免,敬请使用者批评指正。

参加联合设计组的单位有:北京计算机三厂、四机部1424所、天津无线电技术研究所、苏州计算机厂、华东师大校办工厂和清华大学计算机系等单位。

本套资料由四机部1424研究所王凤秀、廖桂柄、于向东、张家栋同志承担主要翻译工作;由朱继生、王凤秀、张家栋同志总校;由四机部1424研究所情报室承担出版编审工作;由重庆市科技情报研究所出版。

另外,周永达、袁俊、王冠仁、钱鉴侠等同志也参加了部分章节的翻译工作。在此,对以上单位和个人表示感谢。

本套资料分四部分共九册出版:

第一部分 操作系统 (RDOS)

- 第一册 RDOS概述与系统生成篇
- 第二册 RDOS操作篇
- 第三册 RDOS程序设计篇

第二部分 语言

- 第四册 汇编语言
包括基本汇编、扩充汇编、宏汇编
- 第五册 BASIC语言
包括用户手册、系统管理者指南、用户子程序使用指南
- 第六册 FORTRAN IV 语言
包括基本FORTRAN IV、实时FORTRAN
- 第七册 FORTRAN IV 运行库说明书

第三部分 服务程序

- 第八册 服务程序使用说明书
包括浮动装配、复带程序、文本编辑程序、二进制引导程序、缓冲输入输出包、符号查错等

第四部分

- 第九册 库与基本功能软件包
包括浮动算术库、基本绘图功能软件包、存贮显示仪软件包、数字化仪功能软件包

DJS-153机软件联合设计组

1980、9 于北京

目 录

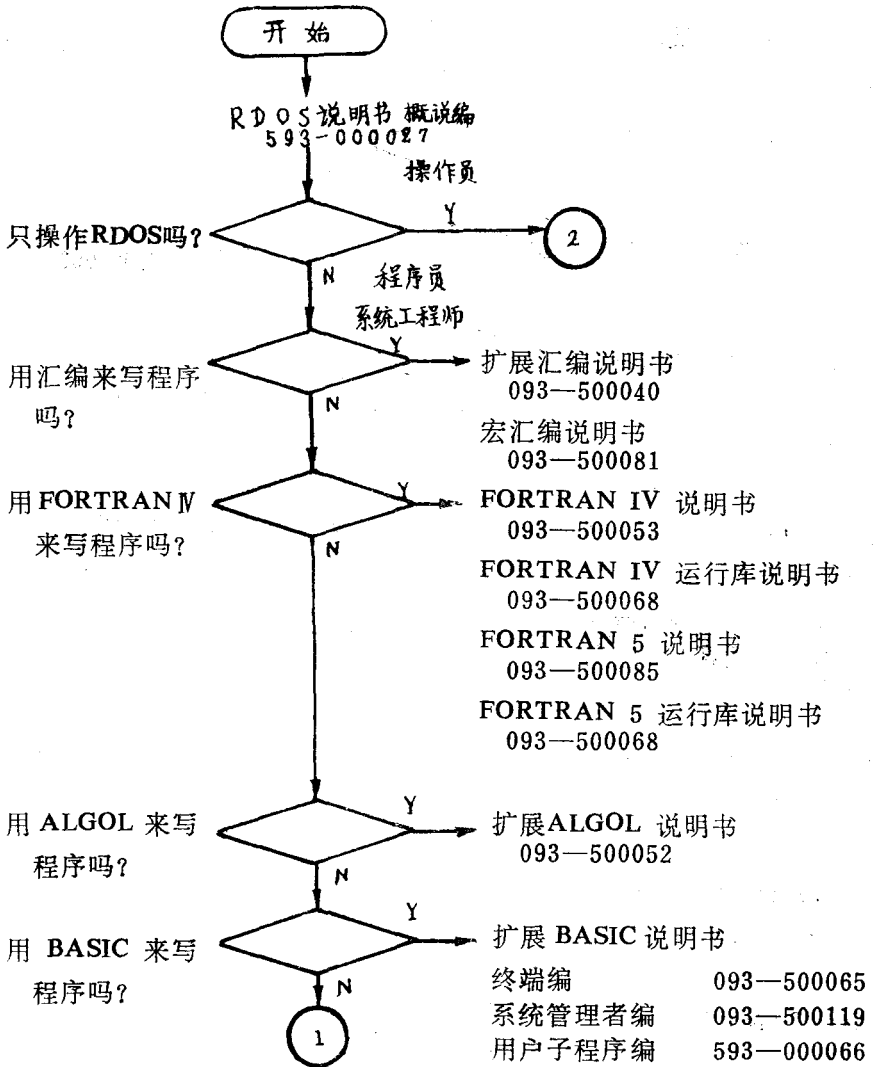
1. RDOS 概要	(1)
1.1 概要	(1)
1.2 中断处理	(3)
1.3 并行处理	(3)
1.4 缓冲和假脱机	(4)
1.5 任务	(4)
1.6 多任务	(5)
1.7 复盖	(5)
1.8 交换和链接	(6)
1.9 文件	(8)
1.10 磁盘文件	(8)
1.10.1 串连文件	(8)
1.10.2 随机文件	(9)
1.10.3 连续文件	(9)
1.11 磁盘分区和目录	(10)
1.12 磁盘分享	(10)
1.13 前台和后台	(11)
1.14 扩充地址空间	(13)
1.15 双处理机 / 多处理机	(13)
1.16 RDOS 系统的结构	(14)
1.17 RDOS 系统的生成	(16)
1.18 与 RDOS 之间的通讯	(17)
1.18.1 CLI	(17)
1.18.2 BATCH	(19)
1.18.3 系统调用	(20)
1.18.4 任务调用	(22)

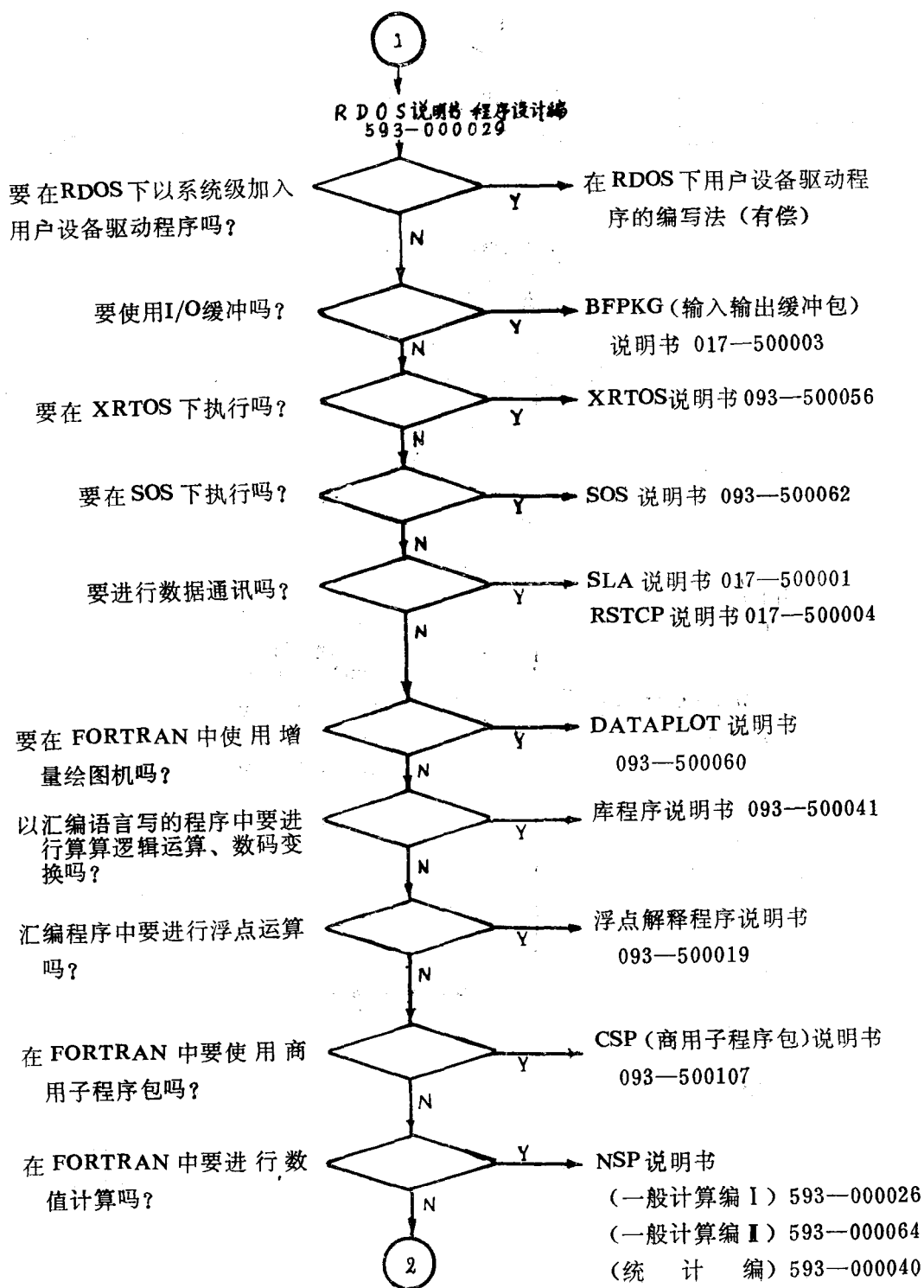
1.19 输入输出模式.....	(27)
1.19.1 行模式.....	(27)
1.19.2 顺序模式.....	(27)
1.19.3 随机记录模式.....	(27)
1.19.4 直接盘区模式.....	(27)
1.19.5 自由格式模式.....	(27)
1.19.6 单字符模式.....	(27)
1.19.7 操作员信息模式.....	(27)
1.19.8 扩充直接盘区模式.....	(27)
1.20 RDOS 所支持的处理程序和应用程序.....	(28)
1.20.1 处理程序.....	(28)
1.20.2 应用程序.....	(28)

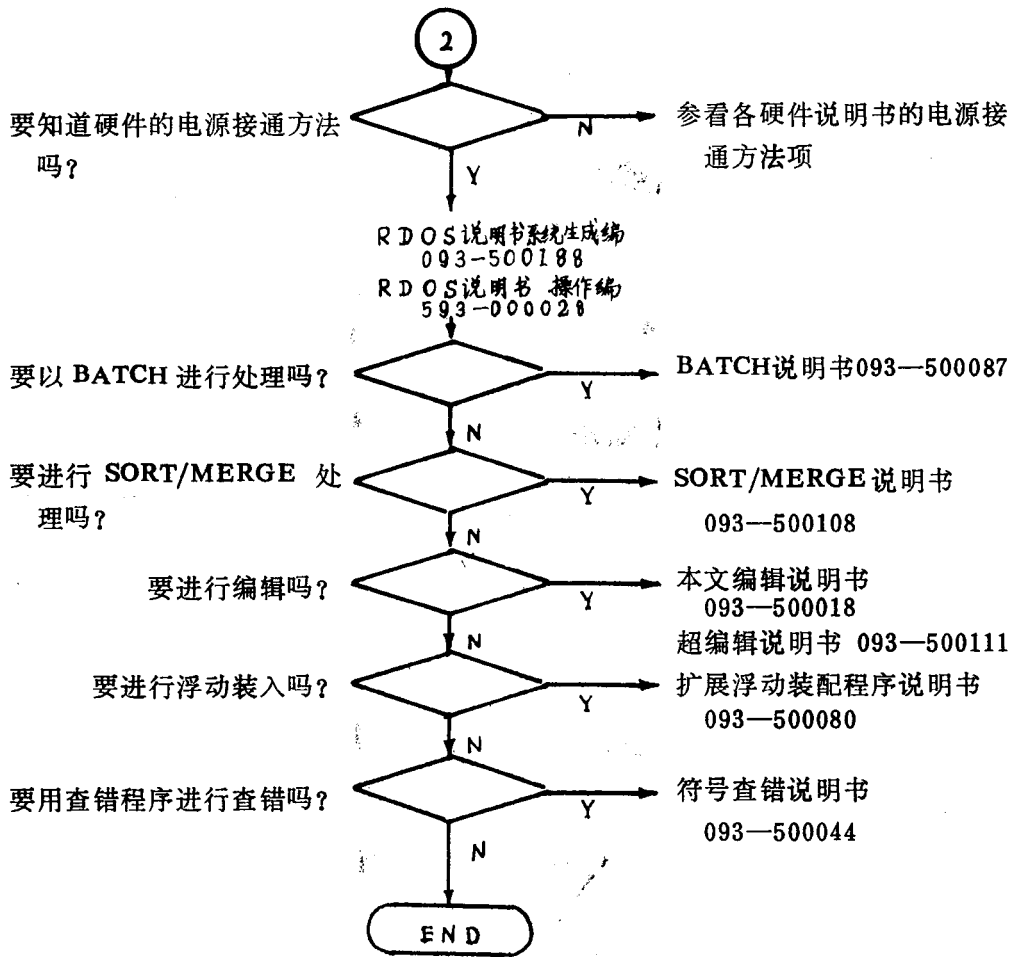
前 言

RDOS 说明书——概说编是对 RDOS 概要作全盘说明的说明书。

使用 RDOS 的用户先读这个概说编，然后按下列流程来读所需的说明书是较为合适的。







注:

在本书中根据有无存贮管理保护部件 (MAP) 以下列记号对 RDOS 进行区别:

RDOS*……在阐述无内管RDOS时;

MRDOS……在阐述带内管RDOS时;

RDOS……在阐述有关上面两者的情况中。

各页左边有纵线的部份表示从03文本向05文本作了修正或增加的内容。

1. R D O S 概 要

1.1 概 要

RDOS 是日本小型计算机所具有的操作
系统之一。日本小型计算机为适应用户各种
各样的要求,备有下列三种操作系统。

RDOS (实时磁盘操作系统)

它是把常驻内存系统的高速性与磁盘系
统的强有力的处理功能相结合,在前后台的
处理中具有多任务调度和程序控制的实时处
理功能的一个操作系统。

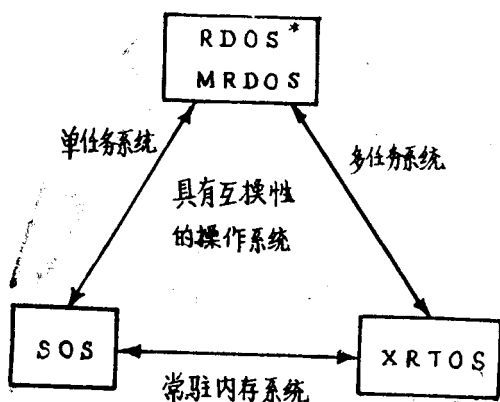
XRTOS (扩充实时操作系统)

它是一个需要对各种各样输入输出设备
进行控制时作实时处理、小型常驻内存高度
模块化、以再入式结构编写的通用多任务监
督程序。

SOS (独立操作系统)

它是在不包含磁盘的系统中替用户管理
麻烦的输入输出部份的一种IOCS (输入输出
控制系统)。它给各输入输出设备分配各自的
缓冲区,并利用中断功能进行处理。

各级操作系统的设计方法是使它们上下
兼容,所以用户要使功能强一些则应使用高
一级的操作系统。这时用户程序大体上无需



变更,另外也研究了把高级操作系统上的程
序移到低级操作系统上来运行的程序,使它
们可以有机的使用。

RDOS的特征如下:

- 是一个以磁盘为基础的操作系统
- 模块结构的多任务监督程序

以功能各别的模块构成,用户通过选择
所需模块就可以构成对自己最适合的系统。

- 多用户覆盖

可指定多个复盖区,另外,一个复盖区
可登记多个复盖。

- 256级的任务优先级

- 输出的假脱机

可进行利用盘区作为临时缓冲的SPOOL
(假脱机),提高处理效率。

- 通过缓冲作I/O处理

内存中设有各输入输出设备所固有的缓
冲区,可以提高输入输出的效率。

- 支持FORTRAN IV和FORTRAN 5

- 使用方便的文件结构

• 用硬件保护的前台和后台处理 (MRD-
OS 的场合)

- 也可以用BATCH模式作作业处理

• 对每个用户可以分配磁盘分区和分享
磁盘文件,可以由其它用户保护自己的磁盘
文件,还能一面保护自己的文件一面又共享
特定文件。

- 从前台程序启动后台程序或反之

- 对通过双处理机分享磁盘的支持

通过由两台处理机存取一台磁盘一方面
使负荷分担,另外也得到后援系统。

- 对多处理机的支持

下面是RDOS系统的最小机器组成

- NOVA/ECLIPSE系列的CPU
- 内存16KW (32KB)

• 256KW的固定头磁盘或可动头磁盘
• 用作控制台的电传或显示器（对使用显示器的场合，必须要有装入诊断程序和系统程序用的纸带读入机）

RDOS所支持的机器如下：

- NOVA/ECLIPSE系列的CPU
- 内存 32KW
- 实时时钟
- 电源掉电再启动部件
- 固定头磁盘 8MW

- 可动头磁盘 368MW
- 软盘 1232KW
- 磁带 16台
- 袖珍磁带 16台
- 卡片读入机 2台
- 宽行打印机 2台
- 笔绘仪 2台
- 纸带读入机 2台
- 纸带穿孔机 2台
- 电传/显示设备 2台

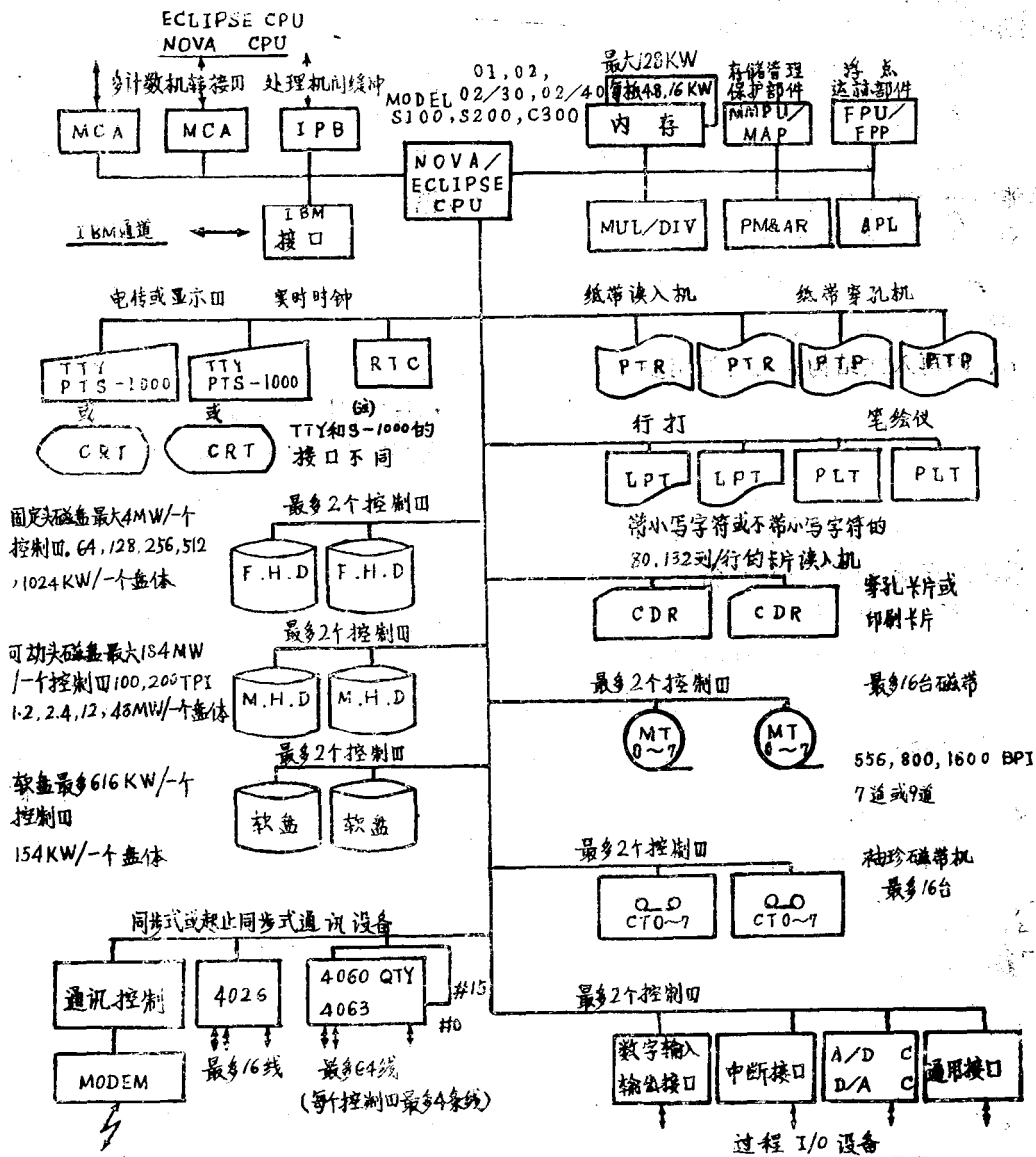


图1.1 RDOS硬件的构成

- 数据通讯设备
- 多处理机通讯转接器 2台
- 处理机间缓冲
- 过程 (Process) 输入输出设备

有存贮管理保护部件 (MMPU) 的 MODEL02/30·02/40机种, 可使用MRDOS, 并可支持内存达93KW (前台31KW, 后台31KW, 系统31KW)。

有存贮管理保护部件 (MAP) 的S200, C300机种, 使用 MRDOS 可使内存达 96K字 (前台32KW, 后台32KW, 系统32KW)。另外, 通过部份覆盖和窗孔映象功能还可使用更大的内存。

1.2 中断处理

程序是一步步分析执行的, 但每当发生数据处理要求时要马上响应这个要求进行实时处理, 这种特性是 RDOS 中断处理功能的特点。

这就是当其发生某种状态时, 要暂时中断正在执行的处理, 分析中断原因, 保护断点, 并根据中断原因作相应的处理, 然后恢复断点再将控制转移给先前被中断的处理中。

发生中断的原因有如下几种:

(1) 电源不正常及电源恢复

- a、由停电造成异常状态;
- b、由于停电后电源又恢复要求自动启动。

(2) 内部原因

- a、浮点数运算溢出, 下溢、用零去除。

(3) 外部原因

- a、输入输出设备工作结束;
- b、由外部机器发生中断请求等。

对各个中断原因其要求处理的紧急性和重要程度并不相同, 所以将其优先顺序分为16级处理(1线·16级)。

在执行某处理时, 产生比它优先级高的中断请求, 则优先级低的处理就被中断, 先

进行所要求的处理。在执行优先级高的处理时, 如果发生级别低的中断请求则不中断原处理。利用屏蔽功能可以使中断请求暂时保存起来。

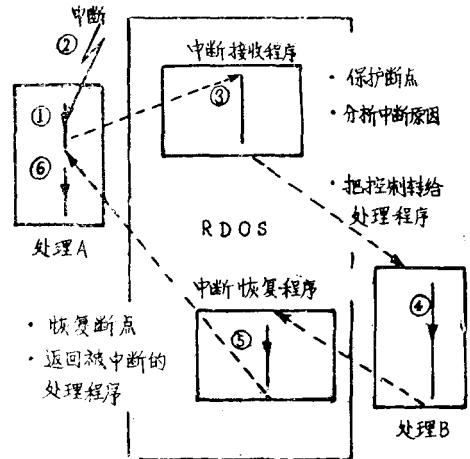


图1.2 中断处理的流程



图1.3 时间图

1.3 并行处理

在输入输出设备中有许多机械动作与CPU相比速度很慢。如让输入输出设备与CPU同步工作, 就不能发挥CPU的高性能。因此利用上述的中断功能, CPU就可以与输入输出设备并行工作, 从而提高效率。

CPU发出开始输入输出的命令之后, 就去执行与输入输出动作无关的处理, 如果输入输出的动作结束, 则由输入输出设备向CPU发出中断信号。接收到这个中断信号后, CPU就中断当时正在执行的处理, 执行输入输出动作结束后应当做的处理, 然后把控制转移给中断以前的状态。

这样, CPU就可以和输入输出设备并行处理, 减少了计算机系统资源的空闲时间(资源应当包括构成计算机系统的硬件: CPU、内存、输入输出设备、外存等), 使它们得到

有效的利用。

串行处理和并行处理的比较图如下所示:

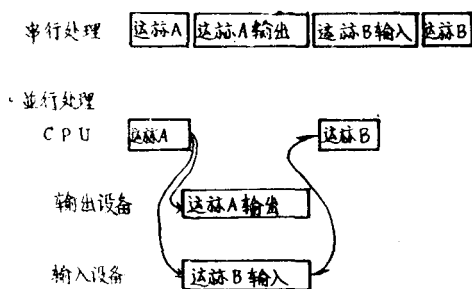


图1.4 串行处理和并行处理的时间图

1.4 缓冲和假脱机

为了使有输入输出处理的程序以高效率工作，在内存中设有专门用来临时存贮输入输出用的数据的缓冲区。

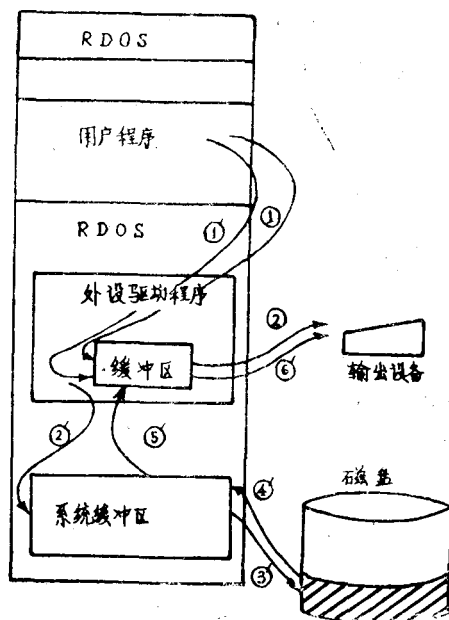
例如，在输出的情况下，一旦执行程序内的输出指令，就由输出处理程序把指定的数据送到缓冲区。这时程序无法继续执行，但向缓冲区传送数据结束之后就可以执行先前的与输出处理无关的程序了。另外输出处理程序独立的从缓冲区读出数据进行输出动作，所以可以进行并行处理。

对RDOS所支持的输入输出设备（系统设备）分别按数据的传送速度使输入输出处理程序（设备处理程序）具有适当大小的缓冲区。

但对磁盘、磁带那样的高速且传送数据量大的设备应使用专门的系统缓冲区。

在输出数据非常多的情况下，以缓冲方式处理缓冲区也总是满的，程序仍然会产生等待空出缓冲区的空转时间。所以暂时从内存的缓冲区中把充满的数据全部移到磁盘的空区之后，从输出处理中把内存解放出来，在适当的时候再把必要的数据调回内存的话，输出处理例行程序和其他程序就可能在用缓冲的情况下也不间断地进行并行处理，且各输出设备之间也可以进行并行处理了。这个

功能称为假脱机(SPOOL)。



①~②

数据从用户程序区经由缓冲区输出。

①'~⑥'

从缓冲区溢出的数据经由系统缓冲区暂时保存在磁盘的空区上。缓冲区空时再从磁盘经由系统缓冲区读到缓冲区后输出。

图1.5 缓冲和假脱机

1.5 任务

对实时处理系统最终要完成的工作不管是在单程序中还是在各程序相互之间有如下几点:

- 取得同步的部份
- 处理优先级的部份
- 使用同一输入输出设备的部份
- 使用不同输入输出设备的部份
- 根据外部要求动作的部份

基于这些考虑的各种部份就构成一个实时处理系统。对它们作适当的区分管理，就可以在产生中断功能的同时使并行处理成为可能，从而有效地利用计算机的资源且提高吞吐量（单位时间内计算系统所完成的工作量）。

如上所述的要求资源的程序、子程序等

可以独立执行的部份且可以由 RDOS 作为执行单位进行管理的部份就叫作任务。

程序全都以任务为单位执行，正像中断有优先级那样，任务也有优先级，在任务进行交换时，RDOS 中的任务调度程序分析任务并控制任务的启动。

优先级有 $0 \sim 255_{10}$ 的 256_{10} 级，0 级是优先级最高的任务。具有同一优先级的多个任务以可以平等的取得控制的循环方式进行调度。

为了对任务进行控制，在 RDOS 中把任务分成 4 种状态进行管理。

- 执行状态

任务享受 CPU 的控制处于执行的状态。

- 准备状态

可以接受 CPU 控制，若优先级轮到可以立刻执行的状态。

- 挂起状态

不能接受 CPU 控制的状态，即等待输入输出结束或等待取得同步的状态。

- 潜伏状态

不受任务调度程序控制的状态，或任务执行结束之后的状态。

1.6 多任务

以前面所述任务的概念对程序加以分类，则 RDOS 并不单纯是把各个任务按优先级先高后低的顺序作串行调度。

为了有效的利用计算机的资源提高吞吐量，可由高级调度使各个任务一边起动、一边中断、一边控制与 CPU 相独立的输入输出管理，执行优先处理和多重并行处理。

多任务处理虽然是同时执行多个任务，但实际上由于计算机的串行性质某时刻只执行一个任务的一部份。RDOS 管理多个中断任务和等待运行时机的任务，在适当的时机交给它们对 CPU 的控制权，这样交错的运行，同时由于 CPU 处理与输入输出处理是并行的，所以从宏观来看可以认为它们是同时

处理。

与多任务相对应还有单任务，它对非实时处理来说是些一般的程序。汇编程序、编辑程序、编译程序等系统应用程序和一部份用户程序都是单任务的程序。

单任务程序对如图所示的那种有许多分枝的的程序也需按一定的路经串行执行。而对多任务来说，随时间和情况的不同享受 CPU 的程序是变化着的。

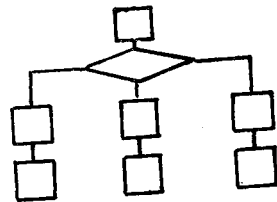


图1.6 单任务系统

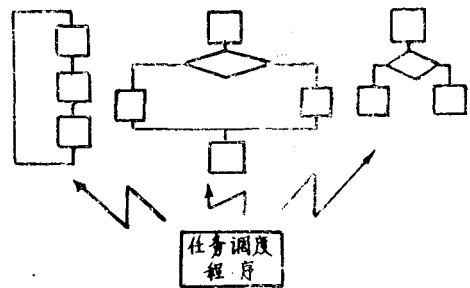


图1.7 多任务系统

1.7 覆盖

为了要执行程序，必须把程序送到内存，但执行复杂处理的程序比内存的容量大，而这种程序在实时处理系统中又很必要。但就某一时刻来看，因为只能执行一个程序的一部分，所以没有把全部程序放在内存的必要，只要需要在需要时把必要的部份调到内存就成了。因此，使用磁盘作为价格便宜且可以确保大容量的辅助存贮设备，把程序分成程序(段)存贮起来。这些存在磁盘内的程序段就称为覆盖，在必要时再把它们分段调到内存执行。

调出覆盖程序的程序段叫作根程序，它控制覆盖，执行覆盖间的信息交换，它是管理覆盖的，且必须常驻内存的部份。覆盖被重写在由根程序管理的固定覆盖区。这种区最多可指定 124_{10} 个，各区最多又可登记 256_{10} 个覆盖。覆盖具有结点号和覆盖号。

结点号是给予不同覆盖区的各覆盖的名称。

覆盖号是给予具有同一结点号的各覆盖

的名称。

根程序所使用的覆盖根据结点号和覆盖号的顺序按磁盘连续的物理地址以内存像（绝对形式，即送到内存后可直接执行的形式）的形式存贮，这样装入的速度快。

用户程序中所使用的覆盖叫做用户覆盖，而 RDOS 本身为了提高系统效率也具有覆盖，它们被称为系统覆盖。

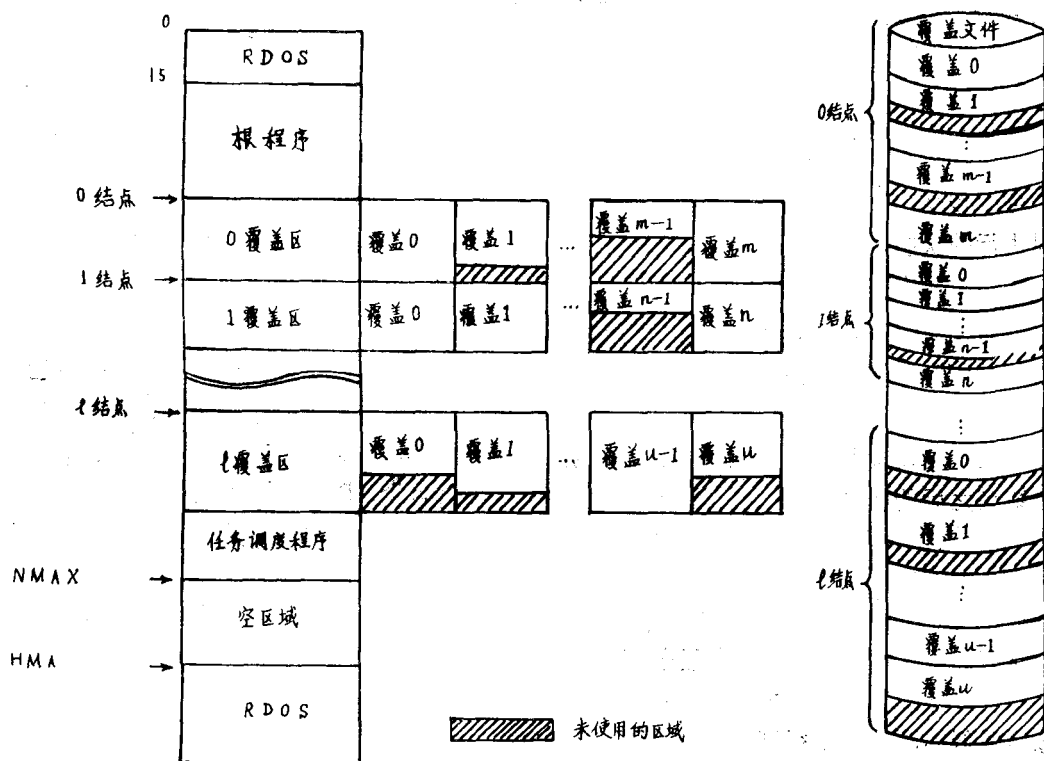


图1.8 用户覆盖

1.8 交换和链接

在 RDOS 下执行的程序可以自行停止执行，而调入完全不同的程序或同一程序的其它程序段并把控制权交给它们。

把其它程序调入时就叫做程序交换，RDOS 在转入新的程序之前，先把发出调入命令的程序转出到磁盘的空区上。如果调入

的程序运行结束，则把转出的程序复元到交换以前的状态继续执行。

调入的是同一道程序的其它段时叫做程序链接。它是把使用内存大于内存容量的程序进行分割，使各个段在内存容量的范围以内再分别依次链接执行。因而程序也必须作成使各段可以连续执行。

程序交换、程序链接都是从磁盘调出新的部份，因为它们都是取覆盖形式，所以它

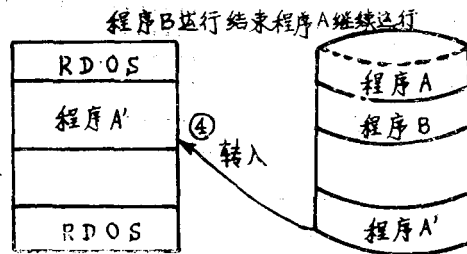
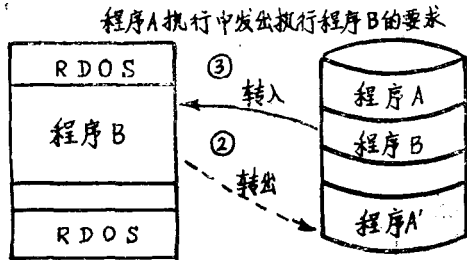
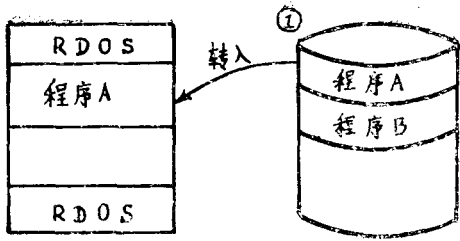


图1.9 交换

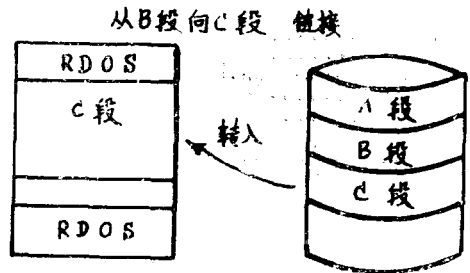
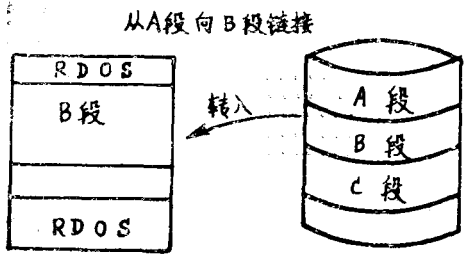
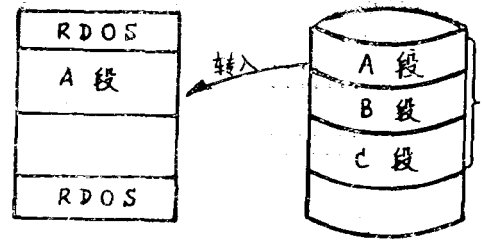


图1.10 链接

们必须是从内存的16号单元(USP)直到用户程序的最高地址(NMAX-1)以内存像的形式存在磁盘上。

另外,互相交换数据时必须用磁盘上的区间(磁盘文件)。

程序交换时允许到5级交换,链接对链接程序的数目没有限制。下面是FORTRAN中的交换和链接的程序流程。

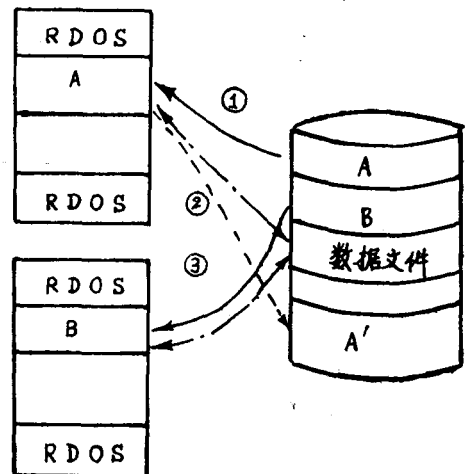
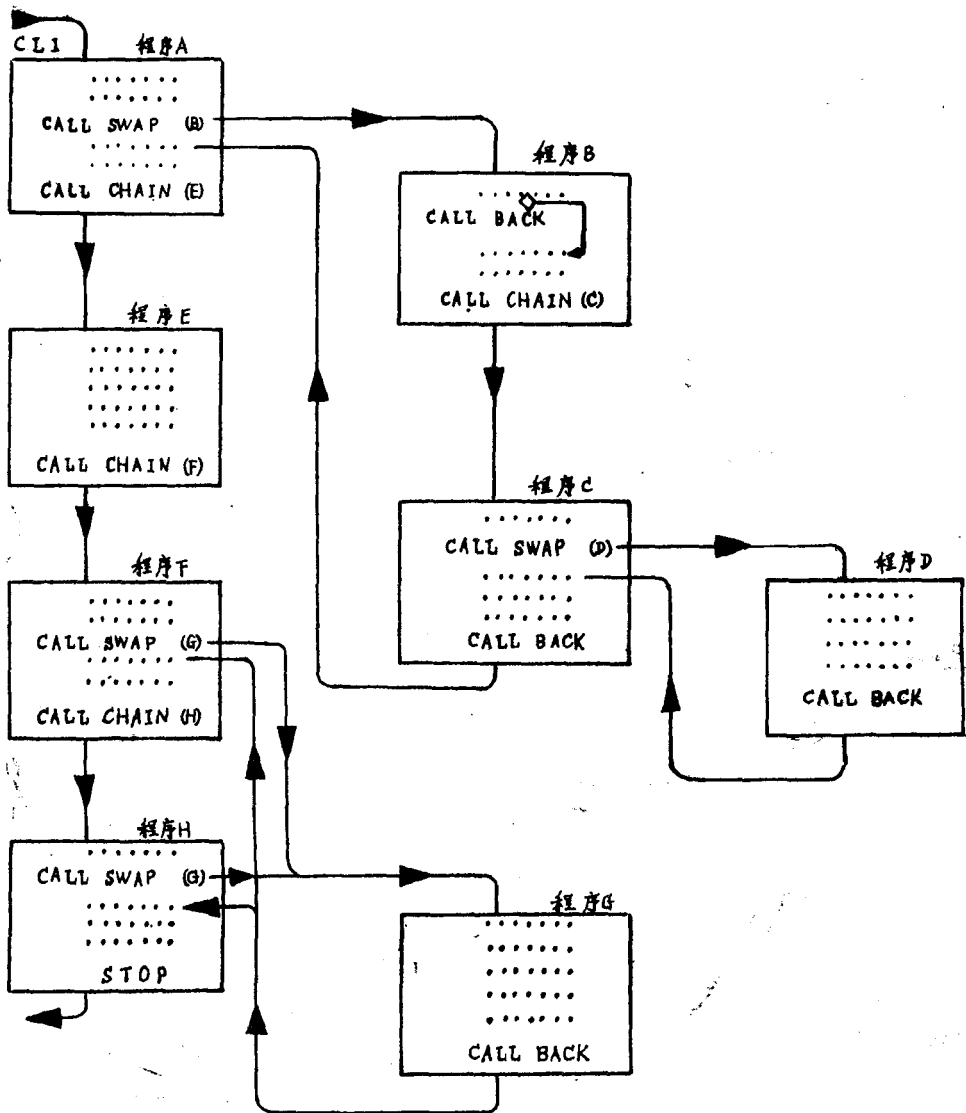


图1.11 数据的交换



1.9 文 件

一般把信息的集合称为文件，RDOS中不仅磁盘、磁带等辅助存贮器中的程序和数据的集合称为文件，对输入输出设备也使用了文件的概念。

一般的输入输出设备，当然在访问磁盘和磁带内的文件时对辅助存贮设备需要输入输出动作，但用户几乎不必知道输入输出设备的固有性质，所有这些都是以对文件存取的形式统一进行处理的。

1.10 磁盘文件

磁盘文件是以 256_{10} 字为单位 (称为1个盘区) 构成的, 它有下列3种结构。

1.10.1 串连文件

各256₁₀字/盘区的最后一个字(注)用于同一下盘区勾连,是逻辑上连接起来的文件结

(注): 使用4231型的磁盘组时, 用最后两个字勾连到下一盘区。

构。这个勾连字由系统管理，用户不能访问。因为这个文件没有物理上连续的必须，所以磁盘的空出是随机的，且容易按盘区分配来扩充文件。访问文件时，系统从第一盘区开始按顺序访问。即，用户在访问第一盘区后，为了访问第10盘区，系统还必须在这中间读9个盘区。

串连文件用于需从第1盘区开始对数据进行依次处理的文件。

1.10.2 随机文件

文件中的各盘区用索引来指示它的位置。这个索引的结构与串连文件相同并由系

统管理。随机文件也没有用物理上连续的盘区来构成的必要，它由系统分配未使用的盘区来构成逻辑上连续的文件，文件的访问，首先是搜索索引找要找的盘区，所以在大多数情况下都是进行两次访问。

它适合于文件的数据需随机存取的文件。

1.10.3 连续文件

它由物理上连续的盘区构成，它不能像其它文件那样变更文件的大小。对文件的存取只访问一次磁盘就行了，存取时间最短。

它最适合于要高速读出和写入的文件。

文件种类	串 联 文 件	随 机 文 件	连 续 文 件
文件结构（数字是逻辑盘区地址）			
文件大小的扩充	可 以	可 以	不 可
登录文件用的系统命令	• CREAT	• CRAND	• CCONT • CONN
访问文件用的系统命令	• RDL/ • WRL • RDS/ • WRS • RDR/ • WRR	• RDL/ • WRL • RDS/ • WRS • RDR/ • WRR • RDB/ • WRB	• RDL/ • WRL • RDS/ • WRS • RDR/ • WRR • RDB/ • WRB
最大访问次数	$(W/255_{10}) + 1$	$((W(255_{10} * 256_{10})) + 1) + 1$	1
其中W是要存取文件内的相对字地址			

图1.13 磁盘文件

1.11 磁盘分区和目录

在 RDOS 的控制下，可由多个用户把磁盘文件空间划分成区，按各自的目的使用。

因而，在同一个磁盘中可以共同驻入结构相同的 RDOS，也可以是结构不同的 RDOS。把相同的系统程序和用户程序存入各自的分区，其它用户不能干涉，而自动进行文件管理也是可能的。

一个磁盘的全部空间叫做一级分区，把

一级分区划分而构成的文件空间叫做二级分区。

被分配给各分区的用户可以在这个分区范围内进一步分割使用，这就称为分目录。

为确保二级分区，其容量必须对 RDOS 说明，也不允许扩大和缩小，但分目录只要说明分目录名，对于其后的使用，根据加进文件、删除文件由 RDOS 对它自动进行管理，分目录的区域可变大也可变小。

下面用图说明一级分区、二级分区、分目录之间的关系。

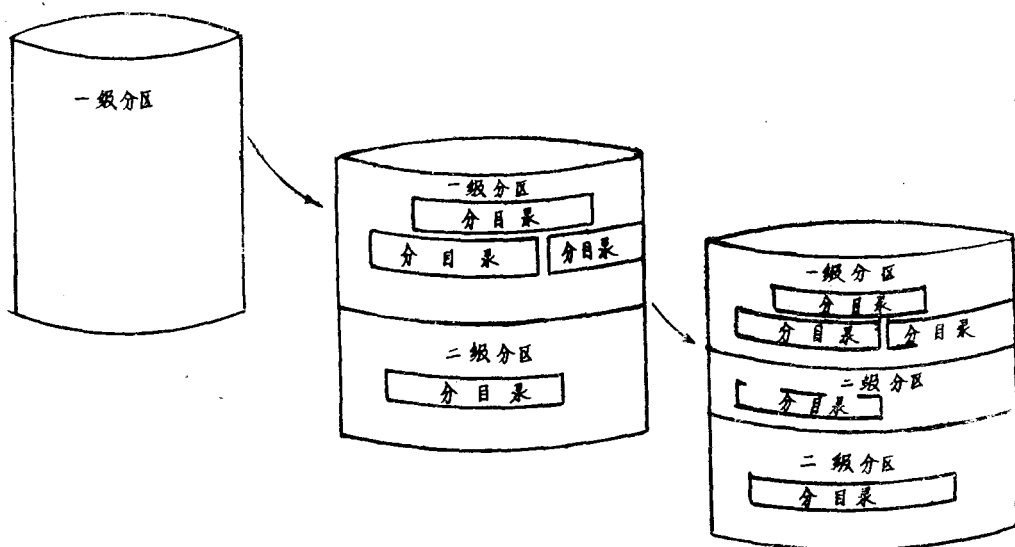


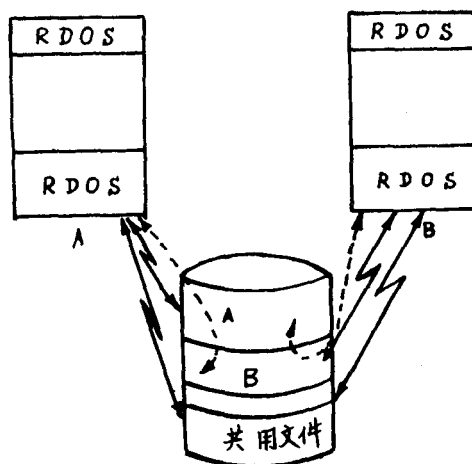
图1.14 分区和目录的关系图

1.12 磁盘分享

正如磁盘分区这一项中所述，在同一磁盘的别的分区也可以存入完全不同的 RDOS 系统。另外，可以通过称为连访入口的关在不同的分区或分目录间存取相同的文件。

因而，对2台CPU用一台磁盘，以各自的 RDOS 工作，互相处理共同的文件，这样做会提高处理速度，另外，以适当的方法还可以构成后备系统。

但因在同时存取同一文件时，需要进行下述的通过处理机间缓冲 (IPB) 进行同步的必要。



1.15 磁盘分享系统