

# 关于 MVS / SP 系统下计算机资源管理的探讨

石油大学(北京)计算中心 杨连波

## 一、系统资源管理概述

### 1.问题的由来

SRM- System Resouru Mannager 是对 IBM-4381 计算机系统各种资源的管理。所谓资源是指 CPU 时间、主存储、输入输出通道磁盘空间、打印机、磁带机等。SRM 的作用,就是要在多用户、多作业运行的环境下,合理地使用这些资源,每一种资源应当在那一时刻被分配,每个用户,每个作业对资源的占有怎样才算合理,系统所有的资源能否在每时每刻都能充分被利用等等这一系列的问题都是 SRM 来解决。

### 2.系统资源管理目的

SRM 要管好系统以实现两个主要的目标,一个是从用户角度来看,整个计算机系统有着快速的响应时间,尤其是在多用户环境下,能保证每个用户的需要得到快速的反应,另一个是从计算机系统来看,系统的吞吐量要大,也就是说,系统资源能得到充分利用。

很显然,这是一对相互矛盾的两个方面,SRM 的任务就是在这两个目标之间,选择最优方案,为此,SRM 要随时监视和平衡系统资源的使用。如果资源是空闲的,它将尽量增加系统的负荷增加系统的吞吐量,如果资源超载时,它将尽量减少系统的负荷,提高系统的响应时间。

### 3.系统调整的限定

(1)CPU 的利用率应在 85%~100% 之间,低于 85% 称为低负荷运行。这时可以增加用户,增加提交作业量,增加系统的任务来提高系统的负荷。若 CPU 的利用率超过 100% 称为超负荷运行,这时系统的响应很慢,需要挂起某些作业的运行,或者停某些用户的活动,产生 SWAP OUT(换出)。

(2)页交换速率应小于 50%,若大于 50% 系统的 I/O 通道将会产生瓶颈问题,响应速度明显下降,严重

时可能产生“假死机”状态。

随机页框队列中可用的页框数应在 100~200 之间,若超过 200,系统为低负荷运行,若少于 100,系统为超负荷运行。

(3)内存的利用率不超过 80%,系统队列区和系统公用区的大小不能低于 6 页(每页 4k 字节磁盘空间的利用率不能大于 70%)。若以上条件之一不满足,系统将处于紧急处理状态,在紧急状态下,系统将采取以下措施:

在系统控制台上将出现有关的通知信息,系统操作员根据该信息进行相应的操纵,若不生效,还要通知系统程序员对系统进行相应的系统参数调整。

在紧急状态下,系统不能建立新的地址空间,所以不允许新的用户再登录到系统中,不能做 LOGON。

系统 SWOP OUT 被启动,运行中的作业处于停滞状态,不再占用 CPU 的时间。

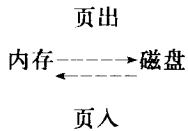
## 二、存储器管理

计算机系统中,存储器是一个极为重要的资源,如何在系统运行过程中,使存储器能充分地利用同时又要保证一些占用存储器很大的程序获得足够的存储空间得以运行,是系统资源管理的重要目标。

在 IBM-4381 计算机系统上,采用了多虚存的方案。凡是使用系统的用户,都可以得到 16MB 的虚存空间,使编程序的人员都可以按 16MB 的地址来设计自己的程序而不管主机中实际内存有多大。为此,采用了页面高度技术。

把 16MB 的虚存分成许多页,每页的大小为 4K 字节,同样把内存(实存)也分成同样大小的块(4K)叫做页框,而在外存储器-磁盘中,也分成同样大小的块(4K)叫页槽,页面的调度,实际上是在内存存储器的页框和磁盘的页槽之间的移动,虚存中一个页的内容从磁盘移到实存

中称为页入,相反由内存中移到磁盘上称为页出。



在系统运行过程中,有以下三种情况下发生页面调度。

### 1. 页面请求 (Demand Paging)

为了对每一个用户在地址空间进行有效的管理,系统中对应着每个用户有一张页框表,根据页框表的活动情况,决策那些页面要产出页面请求。例如有一用户的作业占据 9 个页面在某一时刻页框表中记录如下:

页号	状态	访问次数	页框
0	1	60	3
1	1	0	4
2	1	14	2
3	0	0	
4	0	0	
5	0	0	
6	0	0	
7	0	0	
8	0	0	
9	0	1	

其中,页号:表示在虚存中的位置。

页框表示在实存中的位置

状态:“1”表示在内存中

“0”表示在磁盘中

访问次数:当该页被访问一次,就自动加 1 如图中所示,作业的 0、1、2 三个页分别装入内存的 3、4、2 页框中,当程序运行中访问第 9 页时,其状态位为 0,既意味着该页不在内存中,于是就产出页面请求,要将第 9 页调入内存,这时要检查内存是有空的页框,若有就将第 9 页调入。若无就要覆盖旧的页框,检查页框表中访问次数最低的那一页,从图中可以看到第 1 页的访问次数为 0,第 9 页调入后就将第 1 页覆盖。同时将页框表中第 9 页的状态位改为“1”。

一个作业,能在内存中存放的那一部分所占的内存空间叫做工作集(working set),工作集的大小和一个作业整个空间的大小及该作业的优先级都有一定的关系。若工作集选择不适当如选的太小,以致引起该作业的某些页被频繁地调动,一会儿调入一会又调出……这种情

况称为系统抖动,这时系统大量的时间用来进行调页处理,作业运行很慢,从而会降低系统的吞吐量,在系统调页中应予避免。

### 2. 偷页 (page sealing)

偷页是从一个活动着的作业(或用户)中取一些暂不使用的页面可以被偷,需要借助于页框表根据页框表的记录,状态位为“1”,说明这些页都在内存中,然后就查找访问次数,若访问次数位为零,意味着这样的页没有被使用过,可以被偷,在偷以前,还要检查一下改变位,若改变位为 0,说明该页自页入以来没有被改变过,也就是和磁盘的内容完全一样,所以在偷之前不用做页出操作。若改变位为 1,说明该页自页入以来已产生改变,也就是说它和磁盘中的内容不一样,在偷页之前,需先要做该页的页出操作,使其存磁盘保存。

偷页不是常发生的事件,在系统中有一个可用页框队列来,该表内的可用页框数一般在 100 ~ 200 之间,只有当该值小于 14 时,系统才进行偷页操作。

### 3. 页交换 (page swapping)

页交换是将一个地址空间(或用户)的全部页面在内存和磁盘之间的转移,将全部页面转出到磁盘上叫做换出(Swapout),全部由磁盘转移到内存中称为换入(Swappin)。一个地址空间(或用户)全部换出后,使地址空间(或用户)就成为不活动的,不占 CPU 时间,不使用通道,处于“静止状态”。一个地址空间(或用户)全部换入后才是活动的,能占用 CPV 时间及系统的其他资源。在某一时刻,哪些地址空间(或用户)需被换入,哪些要被换出,决定于系统资源管理的策略,一般有以下几种情况:

- 一个用户在终端上使用计算机机时,先要作 LOGON,这时操作系统给该用户建立一个地址空间,就是在作换入(swapin)

- 若用户在终端上操作过程中,由于思想问题或其它原因,两次操作时间间隔超过 3 分钟(该值是在系统生成时由系统程序员设定的,取自系统参数 TSOKEYQQ),该用户的地址空间将被换出。

- 用户要求在显示终端上输出太多的信息以致于输出缓冲区填满而等待输出,这时该地址空间将被 swapout(换出)。

- 有的程序中要等待某个条件成立后才能执行,在

该条件没有满足而处于 WAIT 状态时,该地址空间被换出。

- 在同一域的诸个作业中,位于在内存的作业数大于系统的目标多道程序级数(target MPL)将把多的那些作业的地址空间换出。若小于目标多道程序级数,将进行换入(swappin)操作。

- 在程序中使用时钟控制,例如指定某个作业在某个时间后进行处理,在时间到达之前该地址空间被换出,时间到达后自动换入,启动执行。

以上三种情况下的页面调度其目的是不同的,页面请求用于一个正在运行的作业内部的自身管理,偷页技术用于正在运行的多个作业之间的存贮空间管理,而页交换用于正在运行的作业和等待运行的作业之间的管理。

### 三、地址空间管理

#### 1.地址空间的域(Domain)管理

在多虚存的系统环境中,每一个用户,每一道作业,每一个事务都分别占据一个地址空间,通过地址空间的管理,就可以实现对不同的用户、不同的作业的管理,为了对地址空间的管理,在系统中引入了域的概念。

域(Domain)是把不同类型的工作分成组诸如批处理工作,IMS 信息处理,短的 TSO 命令和长的 TSO 命令,把有关一类工作划为一组,这些有关的工作所开辟的各地址空间被指定为一个域。也就是说每个域对应于一类工作。

Short TSO

Long TSO

Domam 的分组

Batah

IMS(或C2 C3)

每个域都可以允许同类工作的许多个工作同时在系统中运行。对于每个域,能同时建立地地址空间的数量叫做该域的多道程序级数 MPC(Multiprogram niaycvel),在系统参数库 SYS1, PAR ML1 B 中,用参数 IEAIPSQQ 中的 CNSTR=(a, b)来定义每个域的最小 MPL 和最大 MPL。它们的选值范围可以为 0 ~ 255,在系统运行时,每一时刻每一个域都有一个最佳的

MPL 值叫做 targetmpl, rargetMPL 是系统资源管理的基础,它可以决定在任意时间内内存的地址空间数量,一般来说  $targetmpl = (\text{已就绪的用户} + \text{最大用户数}) / 2$ 。例如对于短的 TSO 工作域,要求有很 10 快的响应时间,把这类工作放入一个单独的领域。并将该域的 mrm MPL = 最大的用户数就可以保证,只要用户一准备就绪,马上就可以被换入。

对于批处理的工作域,为了限定批处理的作业的数量使系统有良好的响应,可以将批处理工作放到 MALMPL-2 的单独一个域中,将限制同时在内存的批作业只有 2 个。

以上是两个例示,为了使系统有良好的响应并有较强的批处理能力,各域的 MPL 值应根据实际的工作环境作出最佳的选择。

#### 2.地址空间的分配管理

系统中的每一个用户或每一个任务就分配一个地址空间,每一个地址空间的分配如下:

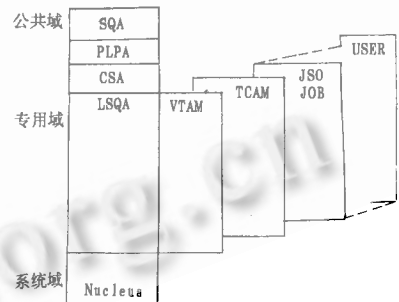


图 16MB 虚存分配图

**系统域:**包括系统的核心模块(Nucleus),错误恢复例程及 MVS 操作系统常驻内存的部分,该区是因空在内存中,不能页交换。

**公共域:**从虚存的顶部开始向下分配,它主要包括

- 系统队列区(SQA),它主要存放系统的页表及与系统有关的队列。SQA 内容是根据系统安装时的环境和作业的需要而定的。以 64K 为一般,最少为 4 段,一般取值为 6,如果系统在运行中超出给定的值,就自动从 CSA 区中再分配,但剩余量若小于 6 页,那么新的地址空间的生成就停止,重新登录的用户将被拒绝。在系统运行过程中,SQA 区是固定在内存中,即不可以

Swapping, 也不可以 Paging。

- 连接压缩区 PLPA, 主要存放监督程序(SVC)。存取方法、系统程序和一些用户程序。所有在 PLPA 区的程序模块都是被用户共享的, 所以所有的模块都必须只是只读的并可重写入的, 指定办法: 系统参数库 SYSI。PARMLIB 中的参数 IEAPAKQQ 指定了 SYSI, LPALIB 中的哪些模块被装入到 PLPA 中。

- 公共服务区(CSA)

主要存放地址空间(各用户之间)的相互通讯及用户数据, 这些数据可以被所有用户共享, 该区的指定可以通过 SYSI, PARMLIB 中的 IEASRSQQ 参数表, CSA 的值为 1 K 的倍数, 一般取值应大一点, 取 200 ~ 9999。

专用域:

专用域也就是用户域, 一般在 8 ~ 10MB, 该域有局部系统队列区(LSOA), 存放某地址空间的页表和报表, 有工作调度区, 存放任务的起动和结束的控制块。该域的数量等于用户数和作业数。

### 3.地址空间优先级管理

由前面的论述已提至计算机系统中每一个任务(或每一个用户)都有一个地址空间。每一个地址空间都有自己的优先级。任务的执行是按其地址空间的优先级来决定的, 所有的地址空间按其优先级被派遣到优先级队列中, 根据它的优先级的顺序来执行。但是并不是说优先级低的一定要等优先级高的执行完成后再投入执行, 因为优先级高的作业在执行时, 有时也要等待某一种资源而挂起, 若优先级低的作业也在等待, 这样势必会降低系统的吞吐量。为了解这种优先级高的作业独占 CPU 的矛盾, 在系统资源管理上采取了平均等待时间算法和轮转法。

平均等待时间算法是靠增加 CPU 和 I/O 的时间重叠来增加系统的吞吐量。在 IBM-4381 计算机系统中, 硬件上采用了多 CPR 的分布式结构, 主机 CPU 主要担负计算机和数据的处理, 主机与外设之间的数据传送是由 I/O(输入输出)通道的处理器来完成的, 某一个作业在执行过程中, 需要外部(例磁盘)进行大量的数据传道时, 由 I/O 的处理器来分担这项工作, 而主机 CPU 处于空间头脑, 该作业处于等待状态, 系统资源管理能周期地监视每个地址空间的 CPU 使用情况, 一旦发现某个作业处于等待状态而超过了系统指定的值(由

参数 CCSIGUR 给定), 就从优先队列中取低于该作业的另一作业使之投入运行。

轮转法, 这种方法被用于保证具有相同优先级的诸个作业有着平等的处理时间, 系统中周期维护着一个派遣优先级队列, 哪个作业被放在派遣队列的最高位置, 那个作业就得到 CPU, 得到 CPU 的作业并不是一直独占, 而是按时间分片原则, 只占一个时间片的时间, 下一个时间片再把 CPU 分配给另一个作业, 而刚刚占用了时间片的那个作业, 被放到派遣队列的低部, 这样周而复驶地轮流“坐庄”, 因为计算机的计算速度是很快的, 从宏观上看许多作业是在同时得到处理。

在系统初始化时, 由系统参数库中的参数 IEAIPSQQ 指定 APGRNG 的值, 该值指定了系统自动管理的优先级范围。使用计算机的用户一般不需要指定自己的作业的优先级, 而是由系统在自动优先级组内自动管理的, 但是对于系统很熟悉的用户并且因为自己作业的特殊需要, 其优先级也可以在用户作业步中自己用 DPRTY 参数值来指定。

## 四、CPU 负荷平衡管理

CPU 是计算机系统很重要的资源。在多作业的环境下, 那个作业得到 CPU, 那个作业才得到执行, 所以 CPU 的时间是非常宝贵的, 若 CPU 的利用率不高, 系统大部分时间是处于闲置状态, 无疑是对计算机是一个很大的浪费, 但是若多个作业都同时抢占 CPU 就会出现计算机中的“瓶颈”问题, 降低系统的响应时间。

CPU 的利用率的最佳值, 系统设定在 100% - 85% 由系统参数 IEAOPTXX 中的 CCCUTT = (85, 100) 来指定。若超过 100%, CPU 为超负荷运行, 所谓超负荷运行是指在给定的一段时间内, 处理器没有出现过等待状态以及有一些 Swaped 的用户没有被执行过, 这时规定 CPU 的利用率为 101%, 当系统测量到 CPU 的利用率超过 100% 后, 就自动检查那些占用 CPU 大的地址空间并作出决策, 推荐一个地址空间作 Swapout(换出), 减轻 CPU 的负荷。当“瓶颈”问题消除后, 再将该地址空间 Swapin(换入)使其投入运行。

若 CPU 的利用率低于 85% 时, 为欠负荷运行, 系统就自动检查并做出决策, 推出一个已被换出的地址空间

做 Swapin, 加大系统的负荷。只要 CPU 利用率在 85 ~ 100 % 之间, 被认定是处于平衡状态, 这时系统将停止做任何交换。

### 五、输入输出通道平衡的管理

输入输出(I/O)通道是主机与外部设备之间进行数据传送的主要资源, 在 IBM-4381 机中, 分为逻辑通道和物理通道。一条逻辑通道是由从 CPU 到外部设备的一组物理通道构成。因此系统的管理主要是对逻辑通道而言, 在多作业运行环境下, 若有几个作业同时访问用一个外部设备就会造成在 I/O 通道上的“堵塞”, 为了避免这种“瓶颈”问题的发生, 在 IBM-4381 系统采取了一些硬件措施, 例如对磁盘的访问是很频繁的, 所以由 CPU 到磁盘的逻辑通道有 2 条, 同时又提高了通道的传输速率。另一方面从系统资源管理角度, 增加了对通道的负荷平衡管理。通过在 IEAOPTXX 系统参数 ICCINHL = (a, b) 给定, a, b 分别为 I/O 利用率的下限和上限, 一般给定为 a = 40, b = 80, 系统对通道的利用率进行随机检测, 若利用率超过 80%, 即为该通道超负荷运行, 系统会自动测出那一个地址空间占用 I/O 过多, 并将该地址空间暂时被换出 (Swap out), 直到 I/O 通道处于平衡状态为止, 当测得 I/O 的利用率低于 40% 后, 再将该地址空间换入 (Swapin)。

### 六、系统调整问题分析

IBM4381 计算机系统属于大型机环境, 在系统运行过程中, 会出现各种各样的问题, 需要系统程序员进行分析和调整。下面就六个在日常运行过程中经常碰到的问题作以粗略的分析。

问题一: 用户在做系统登录时, 等待时间很长, 机器反应很慢, 其原因及纠正办法如下:

1. 若 TSO 的用户数量多于 max MPL (最大多道程序级数), 例如同时要在 TSO 下登录的用户数为 60, 而 max MPL 给定的是 40, 由 max MPL 的值决定同时在系统中建立的地址空间数为 40, 而每个用户在登录时都要建立一个地址空间, 这样使多于 40 的用户就不能再建立新的地址空间, 只好通过频繁的做换出 (Swapout) 和换入 (Swapin) 来解决, 这样在做交换时占用了大量的时

间, 从而使 TSO 用户在登录时要等待很长的时间。

解决的办法: 将参数 IEAIPSSX 中的参数 CNSTR = (a, b) b 的值增大, 使其等于或大于同时登录的用户数。系统重新运动。(参数附录 IPS 参数列表)

2. min MPL 的值大小, min MPL 的值指定了固定的内存, 以保证每一类域 (Domam) 的作业能很快的响应, 一般对交互式的用户, 每 10 个用户就对应应有 min MPL = 1 或 2, 若 40 个用户, min MPL = 4 或 8 对批处理, min MPL = 1 ~ 3。

解决的办法: 增加 min MPL 的值, 使其接近已就绪的用户数, 系统的响应就快了。

3. 若短的 TSO 事务的优先级比长的 TSO 事务的优先级低。一旦 CPU 被长的 TSO 事务占据, 短的 TSO 事务的响应当然就慢了。因此在系统中一定要把短的 TSO 用户的优先级数比长的 TSO 事务的优先级数高, 调整 IEAIPSSX 参数中的 PGN 值, 在 IEA2 PSOO 参数中一般设定为:

PGN = 1 ---- 短的批处理

PGN = 2 ---- 短的 TSO 事务处理

PGN = 3 ---- 长的 TSO 事务处理

PGN = 4 ---- 低优先级的批处理

问题二: 在多用户运行环境下, 交互响应的时间太慢, 其原因及纠正的办法如下:

(1) 对同优先级的作业, 采用轮转法来执行。如果轮转的时间片设定的太大。那么轮转的频率降低, 这样交互作业的用户就会感到等待时间太长。若将轮转的时间间隔设的小一点, 可以改善响应时间, 在 IEAIPSSX 中可以指定 TUNIT = 1 ~ 10, 若等于 1, 则分给每个用户运行一次的时间是 0, 1 秒。该值可根据随机用户数多少做合理的调整。

(2) 在输入输出(I/O)通道很忙的情况下, 如果把占用 I/O 量大的用户作业设定的优先级比一般用户作业高, 则由于该作业要等待 I/O (在 I/O 队列中排队) 而不能很快得到执行, 从而会影响到优先级比它低的其它作业的很快响应。因此应当将使用 I/O 量大的用户作业设定的优先级数比一般作业低。

问题三: 在系统中, 有许多个批作业处理时, 作业等待时间很长, 其原因及解决的办法如下:

(1) 在系统中, 批处理作业是通过启动程序总共有 9

个,每一个都被指定一个或一组不同的类别。例如:

```
INITIATOR1 CLASS = A
```

```
INITIATOR2 CLASS = B
```

```
INITIATOR3 CLASS = C
```

如果系统中有两个作业级别的 A, JOB1 和 JOB2, 系统将自动把 JOB1 和 JOB2 放到 INITIATOR1 (CLASS = A) 上排队执行, 一旦 JOB1 先占据 INITIATOR, JOB2 就必定会处在等待状态, 而且如果 JOB 执行时间很长, 那么 JOB2 就要等待很长的时间, 为了减少这种等待, 一方面在系统中要启动足够的 INITIATOR, 很明显, 若只有一个 INITIATOR 在活动, 所有的作业都会在该 INITIATOR 上排队, 另一方面对 INITIATOR 的级别要成组指定, 例如可定义为:

```
INITIATOR1 CLASS = AB
```

```
INITIATOR2 CLASS = BAC
```

```
INITIATOR3 CLASS = CDE
```

这样指定以后, 如果 JOB1 (CLASS = A) 占用 INITIATOR1 的时间内 INITIATOR2 的 B 类作业处理完 JOB2 (CLASS = A) 就可以占用 INITIATOR2 来投入执行。

在系统运行过程中, 根据系统中作业运行的情况, 系统程序员可以随时调整 INITIATOR 的级别, 用 JES2 命令: 例如:

```
$ TI2, A--将 INITIATOR2 改为 A 级
```

```
$ TI3, B--将 INITIATOR3 改为 B 级
```

(2) 前面讲过, 为了减少作业的等待时间, 系统中最好有多个 INITIATOR 被启动, 但并不是说 INITIATOR 启动的越多就越快, 因为每一个 INITIATOR 都占用一个地址空间, INITIATOR 启动的多了, 必然就导致对地址空间的竞争, 会引起 SWAPONE 的频繁发生, 大大降低了整个系统的处理能力, 到底启动了多少个比较合理, 就要根据系统的随机负荷由系统程序员进行优化调整。

问题四: 系统中 Swaping 发生过多, 会降低系统的处理能力, 产生 Swaping 的原因主要有下面几种: 系统程序员应根据实际情况做出相应的调整。

(1) 在 TSO 终端上操作时间间隔过长, 一般该值设定为 3 分钟, 若 3 分钟之内, 用户在键盘上没有敲任何键, 该用户的地址空间被 Swapout。

(2) 终端显示缓冲区是有限的, 如果用户输出显示的数据量太大, 以致将输出缓冲区填满而等待输出, 从而该地址空间也会被 Swap out。

终端显示缓冲区的大小是由参数库 SYS1, PARMLIB 中参数 OWAITHL 决定的, 其缺省值为 20, 该值取值范围为 1-253, 系统程序员可依据实际需求进行调整。

(3) 用户作业的运行需要等待某个条件或采用了时钟控制, 该条件尚不具备时, 该作业的地址空间被 Swapout。

(4) 当一个 INITIATOR 完成了指定的作业并且从作业队列中再没有找到可作的作业时, 该 INITIATOR 所占用的地址空间被 Swapout。

问题五: 系统中 paging(调页)太多, 一般 paging 的速率应在 50% 以下, 超过这个数值, 被认为系统 paging 过头。在这种情况下, 系统花费许多时间在处理 paging 问题, 使整个系统的处理能力下降。

paging 过多的根本原因是系统内存短缺。系统的内存贮器是宝贵的资源之一。在多用户多作业运行的环境下, 操作系统为每一个用户及其作业建立一个地址空间, 这个地址空间只要是活动的, 就要在内存中占据一定数量的页框, 叫做工作集(workset)。因此, 系统中的用户越多及作业越多, 则建立的地址空间越多, 在内存中分配的工作集也就越多, 从而内存被分割占用的也就越多, 所以在内存配置一定的情况下, 若要减少 paging 的频率, 就必须减少系统中的用户和用户作业的数量。从这一点我们认识到, 一个多用户系统, 共同使用计算机的用户数量不是没有限制的, 而是受到系统硬件配置的限制, 到底多少个用户同时用机较为适宜, 需在系统程序员根据硬件配置的能力, 根据用户使用计算机的需要作出合理的决断。

paging 太多, 说明内存中可用的页框太少, 在这种情况下系统程序员可采取以下措施:

- 对于使用固定内存的用户(即指定 V=R)进行换出处理, 从而大大减轻对内存资源的竞争, 提高其处理能力。

- 可以通过调整每一个 domain 的 targetmpl 的值, 将该值降低, 也可以使内存资源的竞争得到缓解。

- 检查 CPA(连接压缩区), 连接压缩区存放了一些

系统程序和—些共享的程序模块,该区是以压缩的方式来装配的,但在系统运行过程中可能出现许多“碎片”。浪费许多内存页框。可以将系统重新冷启动,使 CPA 重新压缩装配,可以节省出许多内存页框。

问题六:系统资源没有被充分使用

系统程序员可以通过调用资源管理监视程序,来检查系统资源的使用情况,若发现 CPU 的利用率很低,很少的 I/O 活动,很少的页交换发生,都标志着系统没有被充分使用。其原因和解决办法如下:

(1)系统中没有足够的 INITIATOR 被启动,用户作业的执行,必须通过 INITIATOR 来启动。系统中 INITIATOR 启动的少,许多作业只好处于等待状态,当然系统的资源就不会被充分使用。这时系统程序员可以通过 JES2 命令来启动 INITIATOR。

\$ SI[n1-(n2)]

该命令可以启动到 n1 到 n2(n1、n2 为正整数)个 INITIATOR。

(2)如果系统中 max MPL 的值给得太低。限制系统中没有足够的地址空间活动,从而减少了用户及作业的数量,引起系统的资源不能被充分利用,这时需要由系统程序员来调整系统参数。

CNSTR = (a, b) 可以增大 b 的取值,然后重新启动系统。

(3)有时系统中的瓶颈(bottleneck)问题也会引起系统资源的不均衡使用。可以通过调系统资源监视程序来

跟踪进行,可以发现系统的某一个资源非常忙,而其它的资源的使用很低。这就说明,大家都在抢用同一个资源,在这种情况下,需要调整系统的偏置参数 RTB, RTB 是系统参数库 IEAIPSSX 中的成员。其值为:

$$RRTB = \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ C \\ I \\ S \end{matrix}$$

若 RTB=0,系统将不进行资源平衡处理。

RTB=1,系统的 CPU, I/O, Storage 三项资源平衡将起作用。

RTB=C, CPU 的平衡调整起作用。

RTB=I, I/O 的平衡调整起作用。

RTB=S, Storage(内存贮器)的平衡调整起作用。

### 七、结束语

IBM4381 计算机系统资源管理是通过系统参数的调整来实现的。系统可调参数总计在 300 多个以上,常用的重要参数至少也有 100 多个,调整系统是一个反复连续的过程,要把几方面的因素进行综合分析调整。要将一个系统调整好,需要全面的深入的计算机方面的理论知识,同时也需要长期实践工作中经验的积累。这就是一个大型计算机系统程序员应当具备的条件。

