

8.11 假设在一个计算机系统中，

(1) 每页为 32KB,Cache 块大小为 128B;

(2) 对应新页的地址不在 Cache 中,CPU 不访问新页中的任何数据;

(3) Cache 中 95%的被替换块将再次被读取,并引起一次不命中;

(4) Cache 使用写回方法,平均 60%的块被修改过;

(5) I/O 系统缓冲能够存储一个完整的 Cache 块;

(6) 访问或不命中在所有 Cache 块中均匀分布;

(7) 在 CPU 和 I/O 之间,没有其他访问 Cache 的干扰;

(8) 无 I/O 时,每 100 万个时钟周期内有 18 000 次不命中;

(9) 不命中开销是 40 个时钟周期。如果被替换的块被修改过,则再加上 30 个周期用于写回主存;

(10) 假设计算机平均每 200 万个周期处理一页。

试分析 I/O 对于性能的影响有多大。

解: 每个主存页有 $32K/128=256$ 块。

按块传输, I/O传输本身并不引起Cache失效。但可能要替换Cache中的有效块。如果替换块中有60%被修改过, 将需要 $256 \times 60\% \times 30 = 4608$ 个时钟周期将这些脏块写回主存。

替换出去的块中, 有95%的再次被访问, 从而产生 $95\% \times 256 = 244$ 次失效, 将再次发生替换。由于这次被替换的244块中数据是从I/O直接写入Cache的, 因此所有块都为被修改块, 需要写回主存(因为CPU不会直接访问从I/O来的新数据), 需要 $244 \times (40 + 30) = 17080$ 个时钟周期。

没有I/O时, 每一页平均使用200万个时钟周期, Cache失效36000次, 其中60%被修改过, 所需的I/O时间为:

$$= 36000 \times 40 + 36000 \times 60\% \times 30 = 2088000 \text{ (时钟周期)}$$

时钟I/O造成的额外性能损失比例为

$$(4608 + 17080) \div (2000000 + 2088000) = 0.53\%$$

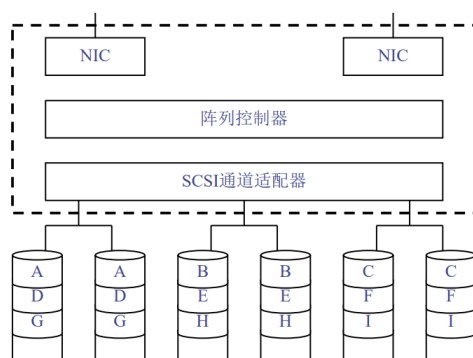
Homework: 习题8.12 (补充)

假定某网络型RAID系统包含6个SCSI磁盘, 采用RAID 1+0结构, 对给定时间t, 各部分可靠度为: 网络接口通道NIC的 $R_1=0.9$ , 阵列控制器 $R_2=0.95$ , SCSI通道适配器 $R_3=0.95$ , 磁盘 $R_4=0.8$ 。

(1) 画出系统可靠性框图;

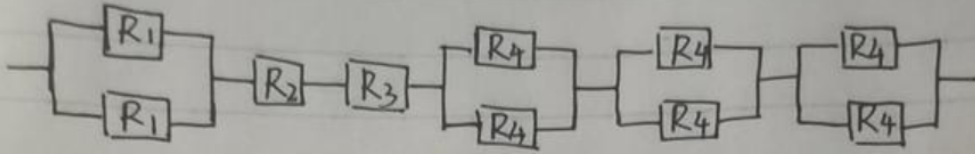
(2) 写出系统可靠性R的表达式, 计算R的数值;

(3) 提出进一步增强系统可靠性的若干建议。



8.12

(1) 如图:



(2) 已知: 串行系统可靠性  $R = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n$

并联系统可靠性为  $R = 1 - [(1 - R_1) \times (1 - R_2) \times \dots \times (1 - R_n)]$

$$R = [1 - (1 - R_1)^2] \times R_2 \times R_3 \times [1 - (1 - R_4)^2]^3$$

$$= [1 - (1 - 0.9)^2] \times 0.95 \times 0.95 \times [1 - (1 - 0.8)^2]^3$$

$$\approx 0.79$$

(3) ① 提高数据、通道冗余度;

② 提高各部件可靠性

③ 采用双控制器