

1. 动态内存分配需要对内存分区进行管理，一般使用位图和空闲链表两种方法。128MB 的内存以  $n$  字节为单元分配，对于链表，假设内存中数据段和空闲区交替排列，长度均为 64KB。并假设链表中的每个节点需要记录 32 位的内存地址信息、16 位长度信息和 16 位下一节点域信息。这两种方法分别需要多少字节的存储空间？那种方法更好？

- $128\text{ MB} = 2^{27}$  字节。对于位图，用于存储管理需要  $2^{27}/8n$  字节，故总共需要  $2^{27} + 2^{27}/8n = 2^{27} \times (1 + 1/8n)$  字节；对于链表，用于存储管理需要  $2^{27}/2^{16}(64\text{KB}) = 2^{11}$  个节点，每个节点大小为需要  $(32+16+16)/8 = 8$  字节，故总共需要  $2^{27} + 2^{11} \times 8 = 2^{27} + 2^{14} = 2^{27} \times (1 + 1/(8 \times 2^{10}))$  字节；因此，当  $n < 2^{10}$  字节（即 1KB）时，位图 > 链表，则使用链表；当  $n > 1\text{KB}$  时，位图 < 链表，则使用位图。

2. 在一个交换系统中，按内存地址排列的空闲区大小是：

10KB、4KB、20KB、18KB、7KB、9KB、12KB 和 15KB。对于连续的段请求：

12KB、10KB、9KB。使用 FirstFit、BestFit、WorstFit 和 NextFit 将找出哪些空闲区？

- FirstFit : 20KB, 10KB, 18KB
- BestFit : 12KB, 10KB, 9KB
- WorstFit : 20KB, 18KB, 15KB
- NextFit : 20KB, 18KB, 9KB

3. 解释逻辑地址、物理地址、地址映射，并举例说明

- 逻辑地址：有地址变换功能的计算机中,访问指令给出的地址叫逻辑地址
- 物理地址：计算机物理内存中的实际地址称为物理地址
- 地址映射：将逻辑地址转换为物理地址的过程称之为地址映射
- 比如编程的时候，新建一个数组，数组第一个元素的逻辑地址是 0，但是物理地址就是计算机为他分配的地址空间 0x0000cdk3，当你使用数组的后几个元素的时候，物理地址相应的加起来就可以。

4. 解释页式（段式）存储管理中为什么要设置页（段）表和快表，简述页式（段式）地址转换过程。

- 设快表是为了减少 cpu 访问内存的次数，从而减少程序运行的时间。系统先将页号与块表的表项进行比对，如果发现匹配，那么就直接从块表中取出块号。若是不匹配，则需要访问页表，同时依据不同的方式更新快表。

5. 叙述缺页中断的处理流程。

- 首先判断内存中是否有空白页，若没有则依据某些方式淘汰一页，之后填写页表和存储分块表中的项，判断被淘汰的页是否被修改过。若是修改过，将该页写到外存。如果有空白页则选取一页空白页。之后根据外存所需的页号读取虚存，填写页表和存储分块表中的项。

6. 假设一个机器有 38 位的虚拟地址和 32 位的物理地址。

(1) 与一级页表相比，多级页表的主要优点是什么？

- 避免把全部页表保留在内存中。

(2) 如果使用二级页表，页面大小为 16KB，每个页表项有 4 个字节。应该为虚拟地址中的第一级和第二级页表域各分配多少位？

- $2^{38}/2^{14} = 2^{24}$ ，故页面长度为  $2^{24}$ ，需要 24 位偏移量，而二级页表的表项为 4 字节，故  $PT2 = 2$ ，所以  $PT1 = 38 - 2 - 24 = 12$ ，因此，对第一级页表域分配 12 位，对第二级页表分配域 2 位。

7. 假设页面的访问存在一定的周期性循环，但周期之间会随机出现一些页面的访问。例如：0,1,2...,511,431,0,1,2...,511,332,0,1,2,...,511 等。请思考：

(1) LRU、FIFO 和 Clock 算法的效果如何？

- 三种算法产生的缺页中断是一样的

(2) 如果有 500 个页框，能否设计一个优于 LRU、FIFO 和 Clock 的算法

- 如果分配了 500 个页框，那么 0~498 号页框是固定的，每次只有一个页框（第 499 页）进行页面置换。