作业8

8.1 一台机器虚存采用分段机制，物理内存当前的空闲空间如下(按物理地址由小到大的顺 序):12MB, 5MB, 18MB, 20MB, 8MB, 9MB, 10MB和15MB。此时要为三个段分配空间(按时间 先后顺序): 段A申请12MB，段B申请10MB，段C申请9MB。请分别给出采用Best Fit， Worst Fit，First Fit 和 Next Fit算法下，每次分配成的空闲空间状态(按物理地址由小到大顺序)，以及每次分配所需的比较次数。

8.2 假设一台计算机使用32-bit的虚拟地址空间和三级页表，虚地址的划分为 8-bit | 6-bit | 6-bit | 12-bit（注：8 bit对应为第一级页表的地址，以此类推）, 请计算：

（1）该计算机系统的页大小是多少？

（2）该三级页表一共能索引多少个页？

（3）现有一个程序的代码段大小为12KB，数据段为20KB，栈大小为4KB，则在使用上述三级页表时，最少需要占用多少个物理页框？最多会占用多少个物理页框？（注：假设程序各段在地址空间中的布局可以自行决定）

（4）在上述（3）中，假设该计算机使用一级页表进行地址空间管理，则（3）中的程序需要占用多少个物理页框？

注：请写出计算过程。

8.3 假设一台计算机上运行一个进程A，该进程的地址空间大小为4 MB（页大小为4KB）。该计算机使用线性页表记录进程A的虚实映射关系，并且将A的页表都保存在内存中。该计算机CPU的TLB大小为32项，每项4B，一次TLB查询或TLB填充的延迟均为5 ns，请计算：

（1）假设该计算机使用软件处理TLB miss，且操作系统进行一次页表查询的平均延迟为100 ns，如果想让虚实地址映射的平均延迟为40 ns，那么 TLB的命中率应为多少？如果想让虚实地址映射的平均延迟不超过15 ns，那么TLB的命中率应为多少？（上述各项操作的延迟不变）

8.4 现有如下C程序

uint32 X[N];

int step = M, i = 0;

for(i=0;i<N;i+=step) X[i] = X[i] + 1;

请计算：

1. 假设该程序运行在一台计算机上，该计算机的虚址空间为32-bit，物理地址空间为2 GB，页大小为4 KB，如果采用一级页表，则该页表的页表项一共有多少？
2. 假设该计算机的CPU的TLB大小为32项，每项4B，那么题述程序中的M和N取值为多少时，会使得程序中循环的每一次执行都会触发TLB miss？（假设TLB初始为空）
3. 在（2）中，M和N取值多少时，会使得程序中的循环执行时TLB hit最多？（假设TLB初始为空）