作业2：请归类并列举典型的内存分配管理方法，浅谈如何提高内存的使用效率，并对比硬盘存储空间分配有哪些共性和特性。

答：

1. 内存分配管理办法主要有连续分配管理、分页管理和分段管理。

连续分配方式分为四种：单一连续分配、固定分区分配、动态分区分配和动态可重定位分配。单一连续分配是在单道批处理系统中的分配方式，由于只有一个程序在运行，整个内存都直接允许该程序访问。固定分区分配指将内存分成不同大小的固定的若干块，每一个进程分配一块内存。动态分区分配将整个内存的空闲区域使用一个空闲分区表（链）组织起来，分配内存时使用某种算法从空闲表中找到一块符合要求的分区，将分区分配给进程同时将这一块分区从空闲分区表中删除；回收内存时，首先找到回收的这块内存在空闲表中要插入的位置，然后按照实际情况进行空闲分区的合并，将新的空闲分区更新到分区表中。以上三种分区方式效果不好，容易产生一些内存碎片，因此产生了动态可重定位分配，其产生一种操作名为紧凑，也就是在系统运行一段时间后，将内存整理一次，把所有空闲区域移到一起，消除内存碎片。紧凑的出现意味着进程在运行的过程中内存地址会发生变化，因此其使用一个重定位寄存器保存当前分配的内存始址，程序中的逻辑地址加上重定位寄存器中的地址才是真实访问的物理地址。

四种连续分配方式均存在自己的问题，即使可重定位方式能够通过“紧凑”消除碎片，但需要对大量内存进行移动，十分低效。因此出现了分页管理方式，其将程序使用的地址空间分为若干大小相同的页，将物理内存分为相同大小的若干物理块，并分别标号，通过一个额外页表记录页面和物理块的映射关系，这样连续的地址就可以存入若干不一定连续的物理块中，减少碎片的产生。和可重定位方式一样，使用分页管理内存也需要进行逻辑地址和物理地址的转换，每次访问内存都需要查询页表以获得实际物理地址。可以通过更快的“快表”来加速这个过程，由于局部性原理，命中率一般都能达到90%以上，有效加快了内存访问速度。随着进程使用的空间加大，页表也需要很大的内存保存，因此出现了将页表分页的两级页表、多级页表等。同时出现了非常节省空间的反置页表，又为了加快查找速度，可以使用Hash表实现反置页表。

分页管理已经能很好实现提高内存利用率，而分段方式提高了程序员对内存的使用效率，程序员可以按照自己的想法将内存地址分段，方便了程序员编程。同时为了更有效利用内存，也出现了段页式的内存分配方式，结合分段和分页，既能提高内存利用率又能提高程序员的生产效率。

另外，内存空间是有限的因此出现了对换的模式，可以将处于等待状态的进程换出，将就绪的进程换入，进一步提高内存利用率。

1. 共性：（1）都需要对空间进行分配和回收（2）都需要进行分配算法设计，且分配方法相似，内存分页或分段，而磁盘分为扇区。（3）都存在碎片问题，导致空间利用率下降。

特性：（1）内存容量相较于磁盘要小的多，速度也要快得多，且内存可以直接由CPU访问，而磁盘属于IO设备。因此内存分配算法需要更加实时，否则会严重影响效率。（2）内存可以由虚拟内存扩展，而硬盘没有。（3）内存主要存放进程运行时用到的资源，是暂时的，由操作系统直接管理；而硬盘主要存放文件，是永久的，由文件系统间接管理。