Q：一个文件系统中有一个20MB大文件和一个20KB小文件，当分别采用连续、链接、链接索引、二级索引和LINUX分配方案时，每块大小为4096B，每块地址用4B表示。问：  
（1）各文件系统管理的最大文件是多少？  
（2）每种方案对大、小两文件各需要多少专用块来记录文件的物理地址(说明各块的用途)？  
（3）如需要读大文件前面第5.5KB的信息和后面第（16M＋5.5KB）的信息，则每个方案各需要多少次盘I/O操作?

A:  
（1）

* 连续分配：理论上是不受限制，可大到整个磁盘文件区。
* 隐式链接：由于块的地址为4字节，所以能表示的最多块数为 232=4G，而每个盘块中存放文件大小为4092字节。链接分配可管理的最大文件为：4G×4092B=16368GB
* 链接索引：由于块的地址为4字节，所以最多的链接索引块数为 232=4G，而每个索引块有1023个文件块地址的指针，盘块大小为4KB。假设最多有n个索引块，则1023×n+n=232，算出n=222，链接索引分配可管理的最大文件为：4M10234KB=16368GB
* 二级索引：由于盘块大小为4KB，每个地址用4B表示，一个盘块可存1K个索引表目。  
  二级索引可管理的最大文件容量为4KB×1K×1K＝4GB。
* LINUX混合分配：LINUX的直接地址指针有12个，还有一个一级索引，一个二级索引，一个三级索引。因此可管理的最大文件为48KB＋4MB+4GB＋4TB。  
  （2）
* 连续分配：对大小两个文件都只需在文件控制块FCB中设二项，一是首块物理块块号，另一是文件总块数，不需专用块来记录文件的物理地址。
* 隐式链接：对大小两个文件都只需在文件控制块FCB中设二项，一是首块物理块块号，另一是末块物理块块号；同时在文件的每个物理块中设置存放下一个块号的指针。
* 一级索引：对20KB小文件只有5个物理块大小，所以只需一块专用物理块来作索引块，用来保存文件的各个物理块地址。对于20MB大文件共有5K个物理块，由于链接索引的每个索引块只能保存（1K－1）个文件物理块地址（另有一个表目存放下一个索引块指针），所以它需要6块专用物理块来作链接索引块，用于保存文件各个的物理地址。
* 二级索引：对大小文件都固定要用二级索引，对20KB小文件，用一个物理块作第一级索引，用另一块作二级索引，共用二块专用物理块作索引块，对于20MB大文件，用一块作第一级索引，用5块作第二级索引，共用六块专用物理块作索引块。
* LINUX的混合分配：对20KB小文件只需在文件控制块FCB的i\_addr[15]中使用前5个表目存放文件的物理块号，不需专用物理块。对20MB大文件，FCB的i\_addr[15]中使用前12个表目存放大文件前12块物理块块号（48K），用一级索引块一块保存大文件接着的1K块块号（4M），剩下还有不到16M，还要用二级索引存大文件以后的块号，二级索引使用第一级索引1块，第二级索引4块（因为4KB×1K×4=16 M）。总共也需要6块专用物理块来存放文件物理地址。  
  (3)
* 连续分配：为读大文件前面和后面信息都需先计算信息在文件中相对块数，前面信息相对逻辑块号为5.5K／4K=1（从0开始编号），后面信息相对逻辑块号为（16M＋5.5K）/4K=4097。再计算物理块号＝文件首块号＋相对逻辑块号，最后化一次盘I/O操作读出该块信息。
* 链接分配：为读大文件前面5.5KB的信息，只需先读一次文件头块得到信息所在块的块号，再读一次第1号逻辑块得到所需信息，共2次。而读大文件16MB＋5.5KB处的信息，逻辑块号为（16M＋5.5K）/4092=4107，要先把该信息所在块前面块顺序读出，共化费4107次盘I／O操作，才能得到信息所在块的块号，最后化一次I/O操作读出该块信息。所以总共需要4108次盘I／O才能读取（16MB+5.5KB）处信息。
* 链接索引：为读大文件前面5.5KB处的信息，只需先读一次第一个索引块得到信息所在块的块号，再读一次第1号逻辑块得到所需信息，共化费2次盘I／O操作。为读大文件后面16MB+5.5KB处的信息，(16MB+5.5KB)/(4KB×1023)=4,需要先化5次盘I／O操作依次读出各索引块，才能得到信息所在块的块号，再化一次盘I/O操作读出该块信息。共化费6次盘I／O操作。
* 二级索引：为读大文件前面和后面信息的操作相同，首先进行一次盘I／O读第一级索引块，然后根据它的相对逻辑块号计算应该读第二级索引的那块，第一级索引块表目号=相对逻辑块号／1K，对文件前面信息1／1K＝0，对文件后面信息4097／1K＝4，第二次根据第一级索引块的相应表目内容又化一次盘I／O读第二级索引块，得到信息所在块块号，再化一次盘I／O读出信息所在盘块，这样读取大文件前面或后面处信息都只需要3次盘I／O操作。
* LINUX混合分配：为读大文件前面5.5KB处信息，先根据它的相对逻辑块号，在内存文件控制块FCB的i\_addr第二个表目中读取信息所在块块号，而只化费一次盘I／O操作即可读出该块信息。为读大文件后在（16MB＋5.5KB）信息，先根据它的相对逻辑块号判断要读的信息是在二级索引管理范围内，先根据i\_addr内容化一次盘I／O操作读出第一级索引块，再计算信息所在块的索引块号在第一级索引块的表目号为（4097-12-1024）／1024＝2，根据第一级索引块第3个表目内容再化费一次盘I／O操作，读出第二级索引块，就可以得到信息所在块块号，最后化一次盘I／O读出信息所在盘块，这样总共需要3次盘I／O操作才能读出文件后面的信息。