

1. (1)Hard link：為檔案的真實連結，紀錄該檔案的 i-node 資訊，沒有 hard link 就無法存取該檔案。

優點：節省空間，不用擔心原始檔案被刪除

(2)Symbolic link：建立一個新的 i-node，並指向同一個硬碟位置。但 Symbolic link 只是一個字串所構成的檔案，紀錄所指向檔案的相對或絕對路徑，若所指向的檔案被移動時，連結仍存在但是會指向一個不存在的檔案。

優點：可以指到其他的位置，可跨越 file system

2. Seek time (consecutive)= 5 msec

Seek time (cluster)= 100 microsec = 10^{-1} msec

rotate time = 10 msec

transfer time = 20 microsec = 20×10^{-3} msec = 2×10^{-2} msec

read time = Seek time + rotate time + transfer time

read time (consecutive) = $[5 + 10 + (2 \times 10^{-2})] \times 100$ msec = 1502 msec

read time (cluster) = $[10^{-1} + 10 + (2 \times 10^{-2})] \times 100$ msec = 1012 msec

A: read time (consecutive)=1502 msec

read time (cluster)=1012 msec

- 3.

Frames	(a)LRU	(b)Optimal
1	20	20
2	18	15
3	15	11
4	10	8
5	8	7
6	7	7
7	7	7

- 4.

	contiguous	linked	Indexed
(a)	201	1	1
(b)	101	52	1
(c)	1	3	1
(d)	198	1	0
(e)	98	52	0

5. virtual address

$= (11123456)_{10} = (0001\ 0001\ 0001\ 0010\ 0011\ 0100\ 0101\ 0110)_2$

page size = 4096 bytes = 2^{12} bytes

page table size = $2^{32-12} = 2^{20}$ bytes

因此，後面的 12 bits 0100 0101 0110 用來作為 page 的位移量

而剩下的 20 bits 0001 0001 0001 0010 0011 用來作為 page table 的位移量(offset)