

# OS Project 2

組員：沈郁鈞、王鈞右、張琦琛、蕭皓仁、林晉辰、柯哲邦

## 一、 Programming design

我們主要解釋 mmap 的部分

1. 先用 mmap 跟 os 要一塊跟 MAP\_SIZE 大小相同的 memory，將 file 映射進此 memory 中。
2. 再用 mmap 跟 os 要一塊跟 MAP\_SIZE 大小相同的 memory，將 dev 映射進此 memory 中，實際上還會呼叫 io\_remap\_pfn\_range，將此 user space 的 memory 映射到 kernel space 的一段 memory。
3. 用 memcpy 將 file 的 memory 複製到 dev 的 memory。
4. 將 dev 的 memory 利用 ioctl，而 ioctl 是用 ksend 將資料送到 slave。

## 二、 The Results

測試資料來源：sample\_code.zip 中 data 資料夾

測試方式：將每筆測試資料分別以 mmap 以及 fcntl 兩種方法測試傳輸五次，並取平均

| test data 1: file1_in (file size: 4 bytes) |        |        |
|--|--------|--------|
| (time: ms)                                 | mmap   | fcntl  |
| 1  | 0.0671 | 0.1148 |
| 2  | 0.0856 | 0.0820 |
| 3  | 0.0767 | 0.1296 |
| 4  | 0.0843 | 0.0814 |
| 5  | 0.0912 | 0.0829 |
| AVG.                                       | 0.0810 | 0.0981 |
| 平均相差 0.0171 ms                             |        |        |

| test data 2: file2_in (file size: 578 bytes) |        |        |
|--|--------|--------|
| (time: ms)                                   | mmap   | fcntl  |
| 1  | 0.0987 | 0.1020 |
| 2  | 0.0850 | 0.0976 |
| 3  | 0.0762 | 0.0940 |
| 4  | 0.1375 | 0.0847 |
| 5  | 0.0886 | 0.0967 |
| AVG.   | 0.0972 | 0.0950 |
| 平均相差 -0.0022 ms                              |        |        |

| test data 3: file3_in (file size: 9696 bytes) |        |        |
|---|--------|--------|
| (time: ms)                                    | mmap   | fcntl  |
| 1   | 0.2319 | 0.1787 |
| 2   | 0.1419 | 0.3088 |
| 3   | 0.1395 | 0.1963 |
| 4   | 0.1667 | 0.2816 |
| 5   | 0.1367 | 0.2434 |
| AVG.  | 0.1633 | 0.2418 |
| 平均相差 0.0785 ms                                |        |        |

| test data 4: file4_in (file size: 1502861 bytes) |         |         |
|--|---------|---------|
| time(ms)   | mmap    | fcntl   |
| 1  | 13.1167 | 18.4013 |
| 2  | 13.3505 | 17.1974 |
| 3  | 13.9452 | 16.1529 |
| 4  | 15.8847 | 18.5243 |
| 5  | 14.4952 | 15.6054 |
| AVG.   | 14.1585 | 17.1763 |
| 平均相差 3.0178 ms                                   |         |         |

### 三、 Comparison of performance

1. 以平均傳輸時間做比較，會發現 mmap 傳輸會比 fcntl 還要快。（第二筆測資在 mmap 測試時誤差較大，故 mmap 和 fcntl 的平均時間相當接近。）fcntl 在進行 read() 時，要先將檔案內容複製到 kernel 的 buffer，然後又要將 buffer 中的內容複製到目標位置，故實際上會有兩次的複製過程。然而，mmap 因為在系統分配好兩塊 memory 並將檔案映射到相對應的 memory 後，再使用 memcpy 複製原始 memory 內容並拷貝到另一塊 memory，過程只會複製一次。因此，mmap 的效率會比 fcntl 還要好。
2. 承 1.，可以發現當檔案愈大時，mmap 和 fcntl 的傳輸時間差距也會增加。第一筆測資相差只有 0.0171 ms，但第四筆測資相差卻有 3.0178 ms。可見 mmap 相較於 fcntl 在大檔案傳輸時，其優勢會更明顯。
3. 第一筆測資和第二筆測資平均傳輸時間相當接近（以同一種傳輸方式比較），猜測是因為檔案大小差距在一個 page size (4096 bytes) 以內。

### 四、 Work list of team members

沈郁鈞、王鈞右、張琦琛、蕭皓仁、林晉辰、柯哲邦