

# OS2022 MP2 Bonus Report

---

## 4.4.1 Pros and Cons of Demand Paging

**Explain the benefits and drawbacks of "demand paging" in following aspects.**

- **Memory Utilization:** 因為可以把用不到的資料swap到secondary storage，可以讓所有process所使用的virtual memory大小超過physical memory的大小，可以增加同時進行的process，memory utilization也增加。
- **External fragmentation:** 相較傳統的memory management，paging可以將memory切分成一個一個frame，每次process要memory都是以frame為單位，因此也降低了external fragmentation的機會。讓memory waste減少。
- **Input/Output for demand paging:** 減少input and output，因為只有在需要用到的時候才會要frame，也只會要真正需要的，而非整個memory。
- **The size of physical memory:** 可以取用超過physical memory大小的virtual memory，因為有swapping機制，將不需要的data先存在backing storage。
- **Share the pages with demand paging:** 可以更輕易地答道share page，因為可以透過改動page table entry來指向相同的frame，非常簡單就可以達成目的。
- **Overheads due to interrupts, page tables access, and memory access time in demand paging:** 因為demand paging只在需要的時候才去要frame，所以會常常遇到memory還沒load進來的狀況，interrupt會很常發生。在access page table的時候，雖然我們可以快速查找到entry，但也需要memory access的時間；此外如果data還在disk上，我們也需要disk I/O時間，這也會造成memory access的overhead。

## 4.4.2 Effective Memory Access Time Analysis

**Question 1 : Derived the EMAT formula of "Multi-level Paging" ( k level paging ), assumed that no pagefault occur in "Multi-level Page" access.**

Ans1:  $EMAT = P \cdot (\text{TLB access time} + \text{memory access time}) + (1 - P) \cdot (\text{TLB access time} + \text{memory access time} \cdot (k + 1))$

因為有  $P$  的機率會成功，花的時間會是 TLB access time + memory access time。也會有  $1 - P$  的機率失敗，此時還要額外 memory access  $k$  次，因此得到上式。

### Question 2:

Ans2:  $100ns$

因為  $180ns \geq 0.8 \cdot (20ns + \text{memory access time}) + 0.2 \cdot (20ns + (3 + 1)\text{memory access time})$ ，memory access time 最多會是  $100ns$ 。