Operating System Exam 2024/10/24

1. (5%) What is an Operating System? [請說明作業系統是什麼]

   A program that serves as a middle layer between a computer's user and its hardware, managing and coordinating the use of hardware resources among different applications and users.

2. (4%) What is a trap in OS? [請說明什麼是 trap]

   A trap is a software-generated interrupt caused either by an error or a user request

3. (6%) What is DMA and what is the main advantage of using DMA？[請解釋 DMA 是什麼技術，使用 DMA 能有甚麼好處]

   Device controller transfers blocks of data from buffer storage directly to main memory without CPU intervention
   Used for high-speed I/O devices able to transmit information at close to memory speeds

   (主要用於資料的大量傳輸，負責 I/O devices 和 memory 間的資料傳輸，不須 CPU 的監督，相較於一個 byte 一個 byte，DMA 是一個 block 一次 interrupt，可以提升 CPU 的效能)
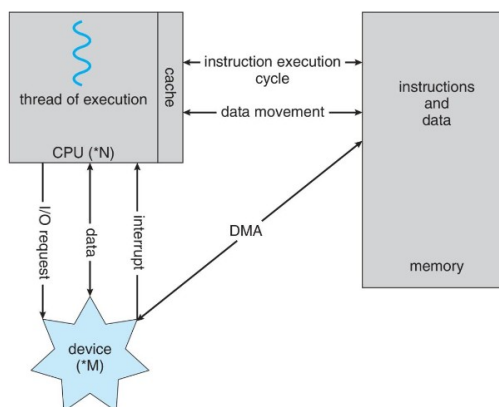

   A von Neumann architecture

4. (5%) Is modifying entries in device-status table a privileged instruction? Explain your answer. 請問修改設備狀態表中的項目是特權指令嗎？請解釋你的答案。]

Yes, because the device-status table is shared among processes, only kernel can modify the entries.

5. (6%) Please list two benefits of using multiprocessor architecture. [請舉出兩個使用多處理器架構的好處]
    - Increased throughput：提高產量：藉由 CPU 數目的增加，可縮短工作執行時間，增加單位時間工作量
    - Economy of scale: 降低成本：因 CPU 共享系統中的週邊裝置、儲存裝置、以及電源供應器等裝置
    - Increased reliability: 提高可靠度：多顆 CPU 若其中一顆故障，其他 CPU 仍可繼續工作(提升系統可靠性 or 穩定性)

6. (9%) Operating system provides various services to users, please describe three of them. [作業系統提供使用者各式各樣的系統服務，請列舉出其中三個。]
    1. User interface、 2. Program execution、 3. I/O operations、 4. File-system manipulation、 5. Communications、 6. Error detection、 7. Resource allocation、 8. Logging(Accounting)、 9. Protection and security

7. (6%) Describe two methods that user program can use to pass parameters to the operating system while issues a system call. [請舉出兩種方式讓使用者程式在使用 system call 時能將所需的參數傳遞給作業系統]
    - Register: 傳入 register 中。
    - Stack: 堆疊參數(By Stack)：使用者程式將參數推入(Push)堆疊(Stack)，作業 系統再由堆疊將參數彈出(Pop)使用。
    - Table or block: 參數以區塊或表的方式存在記憶體中，而此區塊的位址是以 register 中的參數傳遞。

8. (5%) Please explain why dual-mode (user mode/kernel mode) or multi-mode operation is needed? [請解釋作業系統為何需要提供 dual-mode 或 multi-mode operation]
    避免資源濫用與不當使用，為了讓執行的工作有權限與級別之分，用以保護作業系統系統本身與共享的資源，以避免沒有授權的存取，以及保護使用者的程序不會互相干擾。

9. (4%) What is the main difference between monolithic kernel (e.g. Unix) and

microlithic(e.g. Mach)?[請說明 monolithic kernel 與 microkernel 主要的差異為何]
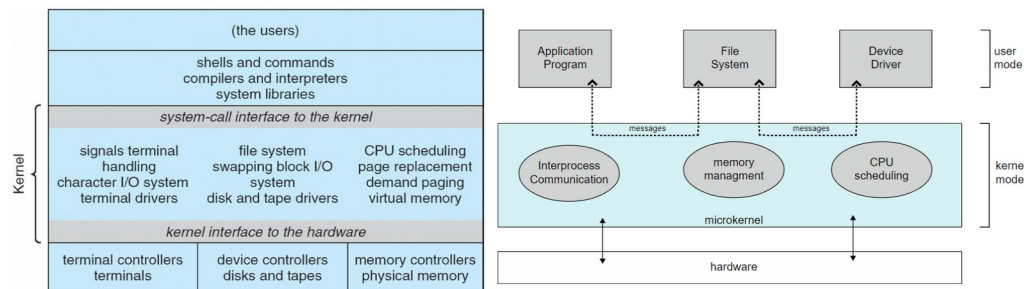
在與 kernel 溝通上，差異在於核心所提供的功能，monolithic kernel (Unix) 將大多數的功能都包含在核心中，需要透過 system call interface 來控制硬體。而 microkernel(Mach)則是僅提供少量且必要的功能，且任務(應用程式之間)需透過 message passing 來溝通。

10. (8%) Please describe two benefits of using microkernel system structure. [請舉出兩個使用 microkernel 的好處]
易於移植擴充、安全性更好、更好的可靠性

11. (15%) Fill in the blanks of the following diagram of process state. [下列是 process 狀態圖，請針對底線空白處填入適當的狀態或訊息]
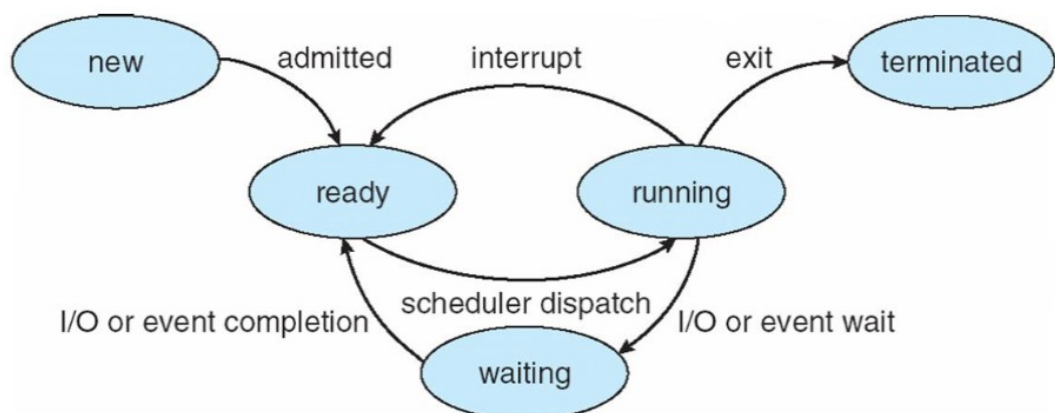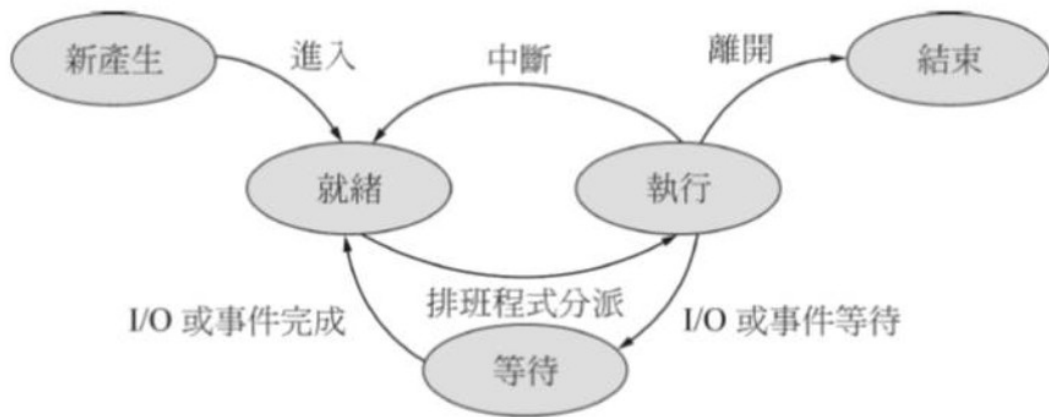
12. (9%) A process control block contains many pieces of information associated with a process, describe three of them. [PCB 會記錄許多 process 相關的資訊，請舉出其中三個]

1. Process state (new, ready, ..etc.)、 2. Program counter、 CPU registers、 3. CPU scheduling information、 4. Memory-management information、 5. Accounting information、 6. I/O status information

13. (6%) Please explain the meaning of context switch. [請說明什麼是 context switch]

CPU 切換進程(程序, process)時，必須保存舊進程狀態並載入新進程保存狀態的行為。

14. (4%) How many processes will be created in the following program? [在下列程式中，總共會有幾個 process 被產生?]


```c
#include <stdio.h>
#include<unistd.h>
int main()
{
        fork();
        fork();
        fork();
        return 0;
}
```

共 8 個

15. (6%) What would be the output from the following program at LINE C and LINE P?

```
#include <sys/types.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
int value=15;
int main(){
      pid_t pid;

      pid =fork();
      if (pid==0) { /* child process */
            value+=15;
            printf("CHILD: value = %d", value); /*LINE C*/
            return 0;}
      else if (pid >0) { /* parent process */
            wait (NULL);
            printf("Parent: value =%d", value); /*LINE P*/
            return 0;}
}
```

LINE C = 30
LINE P = 15