

Solución Primer Parcial Mayo 2012

Lea detenidamente las siguientes instrucciones. No cumplir los requerimientos puede implicar la pérdida de los puntos del parcial.

Formato

- Indique su nombre completo y número de cédula en cada hoja (No se corregirán las hojas sin nombre, sin excepciones).
- Numere todas las hojas e indique la cantidad total de hojas que entrega en la primera.
- Escriba las hojas de un solo lado y empiece cada problema en una hoja nueva.
- Si se entregan varias versiones de un problema solo se corregirá el primero de ellos según el orden de hojas.

Dudas

- Sólo se contestarán dudas de letra.
- No se aceptarán dudas en los últimos 15 minutos del parcial.

Material

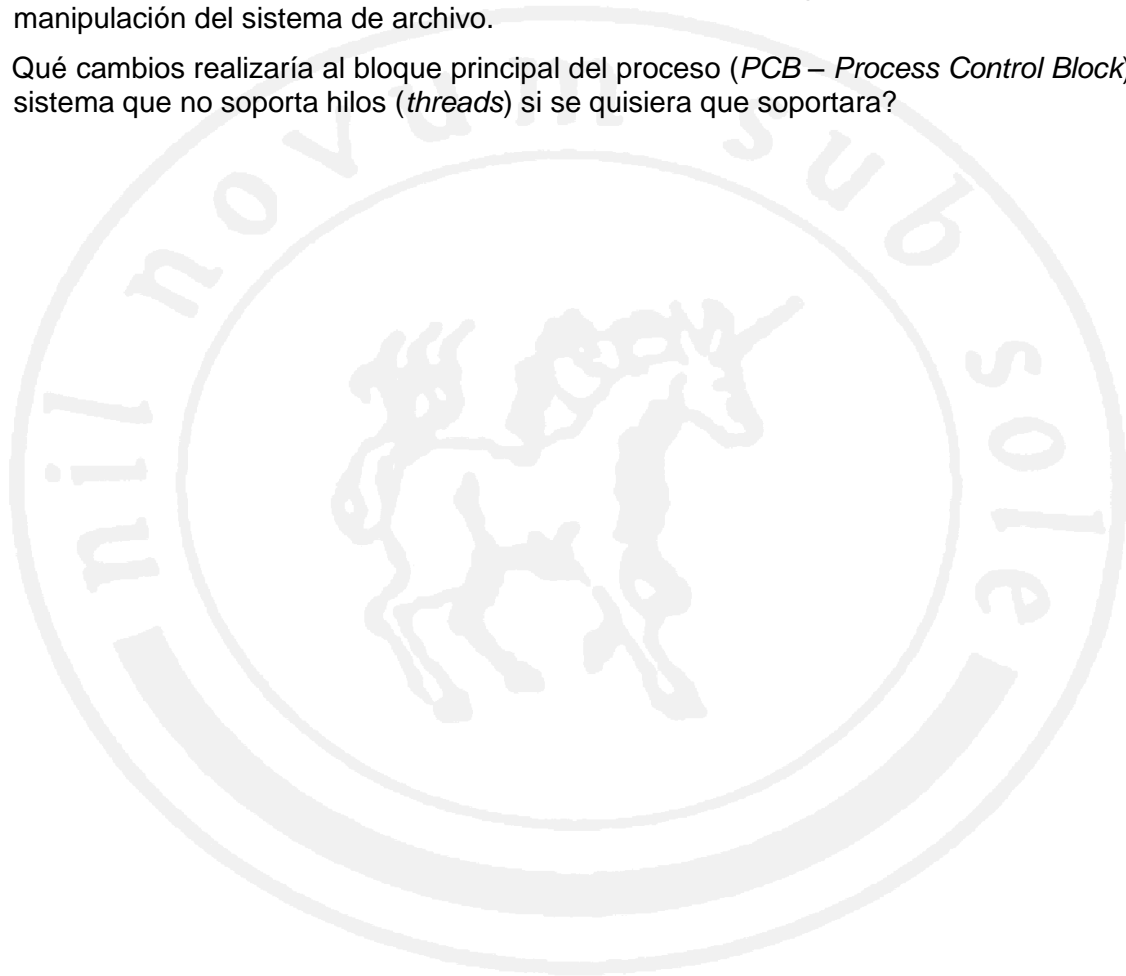
- El examen es SIN material (no puede utilizarse ningún apunte, dispositivo móvil, libro ni calculadora). Sólo puede tenerse las hojas del examen, lápiz, goma y lapicera en su banco. Todas sus demás pertenencias debe colocarlas en el piso debajo de su asiento.

Finalización

- El parcial dura 2 horas.

Problema 1 (15 puntos)

- 1.Cuál es la principal ventaja de la multiprogramación? Qué problemas nuevos le acarrea al sistema operativo?
2. Para qué sirven los manejadores de dispositivos (*device drivers*)?
3. Describa brevemente el proceso de invocar un llamado al sistema (*system call*). Mencione tres formas posibles de pasaje de parámetros entre el proceso de usuario y el núcleo (*kernel*).
4. Mencione los servicios fundamentales del sistema operativo concernientes a la manipulación del sistema de archivo.
5. Qué cambios realizaría al bloque principal del proceso (*PCB – Process Control Block*) de un sistema que no soporta hilos (*threads*) si se quisiera que soportara?



Problema 2 (16 puntos) (3, 9, 2, 2)

Se tiene un sistema operativo simétrico multiprogramado en el cual se dispone de dos procesadores. El planificador del sistema utiliza una estrategia de planificación FCFS (*First Come First Served*).

En el sistema existen dos programas que al ejecutar tienen el siguiente comportamiento:

Programa 1	Programa 2
Ejecuta durante 50ms.	Ejecuta durante 30ms.
Se bloquean durante 100 ms (Por ejemplo, con operaciones de E/S).	Se bloquean durante 50 ms (Por ejemplo, con operaciones de E/S).
Ejecutan durante 150ms.	Ejecutan durante 100ms.
Termina	Termina

En el instante de tiempo 0 (t_0) se crea el proceso P1 el cual es una instancia del Programa 1, a los 10ms se crea el proceso P2 el cual es una instancia del Programa 2, a los 20ms se crea el proceso P3 el cual es una instancia de Programa 1 y finalmente a los 30ms se crea el proceso P4 que es una instancia del Programa 2

- Realice un diagrama que muestra los estados y transiciones que tiene un proceso en un sistema operativo con esas características. Describa brevemente cada componente.
- Realice un esquema en el tiempo que muestre que procesos están asignados a cada procesador y la cola de procesos listos (*ready queue*).
- Calcule el tiempo de espera (*waiting time*) para cada proceso y el tiempo de espera promedio de los 4 procesos.
- Calcule el porcentaje de uso de cada procesador tomando el tiempo desde el t_0 hasta que el último de los 4 procesos finalizó.

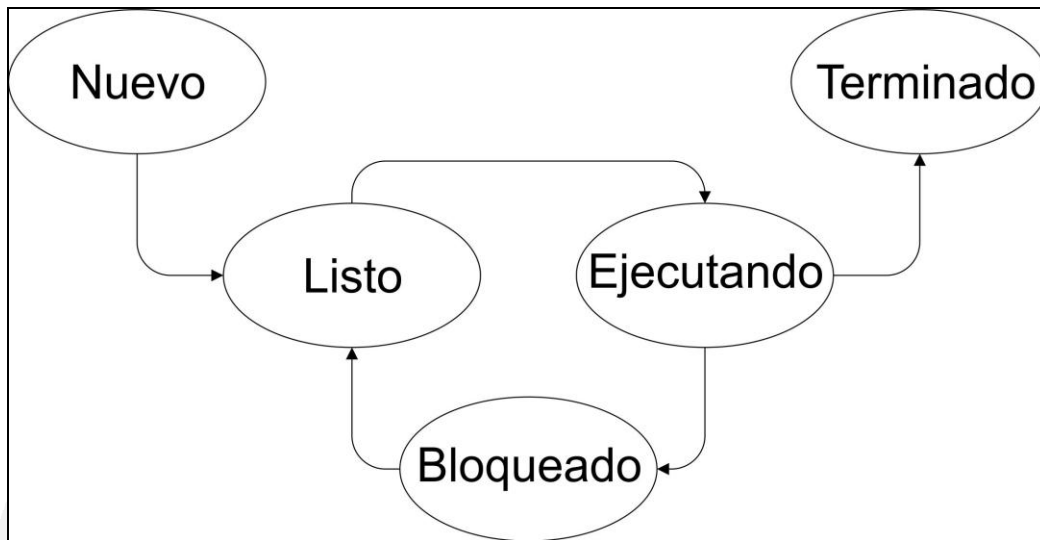
Notas:

- Asuma una única cola de procesos listos.
- Asuma que el tiempo empleado por el sistema operativo para acciones como realizar un cambio de contexto o ejecutar el planificador es despreciable.

Solución:

a)

Dado que es un planificador no expropia el recurso procesador, el diagrama de estados queda de la siguiente forma:



Por descripción de estados y transiciones, ver teórico

b)

Procesador 1	P1	P1	P1	P1	P1	P4	—	P2	P2	P2	P1	P1	—	—
Procesador 2	—	P2	P2	P2	P3	P3	P3	—	P4	P4	P4	P3	P3	—
Ready Queue	—	—	P3	P3	P4	P4	—	—	—	—	P1	P3	—	—
Tiempo (ms)	0	10	20	30	40	50	80	90	130	150	190	230	340	380

c)

Por definición tiempo de espera (Waiting time): Es la suma de los intervalos de tiempo que un proceso estuvo en la cola de procesos listos (ready queue).

P1 estuvo en la ready queue en el intervalo de tiempo de 150ms a 190ms su tiempo de espera es: $190ms - 150ms = 40ms$.

P2 no estuvo en ningún momento en la ready queue por ende su tiempo de espera es de 0ms.

P3 estuvo en la ready queue en el intervalo de tiempo de 20ms a 40ms y en el intervalo de tiempo de 190ms a 230ms, por ende si tiempo de espera es: $(40\text{ms} - 20\text{ms}) + (230\text{ms} - 190\text{ms}) = 60\text{ms}$.

P4 estuvo en la ready queue en el intervalo de tiempo de 30ms a 50ms por ende si tiempo de espera es: $50\text{ms} - 30\text{ms} = 20\text{ms}$.

El tiempo de espera promedio es simplemente el promedio de los tiempos de espera.

Tiempo de espera promedio: $(40\text{ms} + 0\text{ms} + 60\text{ms} + 20\text{ms}) / 4 = 30\text{ms}$.

d)

Por definición, utilización de CPU (CPU utilization): Es el porcentaje de uso (en cuanto a ejecución de tareas de usuario o del sistema que son consideradas útiles) que tiene un procesador.

El procesador 1 esta siendo utilizado en los intervalos de tiempo de 0ms a 80ms y 90ms a 340ms, siendo el tiempo total de sistema es de 380ms, entonces la utilización de CPU del procesador 1: $((80\text{ms} - 0\text{ms}) + (340\text{ms} - 90\text{ms})) / 380\text{ms} \Rightarrow 80\text{ms} + 250\text{ms} / 380\text{ms} \Rightarrow 330\text{ms} / 380\text{ms} \sim 87\%$.

El procesador 2 esta siendo utilizado en los intervalos de tiempo de 10ms a 90ms y 130ms a 380ms y el tiempo total de sistema es de 380ms, entonces la utilización de CPU del procesador 2: $((90\text{ms} - 10\text{ms}) + (380\text{ms} - 130\text{ms})) / 380\text{ms} \Rightarrow 80\text{ms} + 250\text{ms} / 380\text{ms} \Rightarrow 330\text{ms} / 380\text{ms} \sim 87\%$.

Problema 3 (7 puntos)

Sea el siguiente código:

```
int dato;
Procedure A() {
    int i;
    for(i = 0; i < 2; i++) {
        P(S1);
        dato = dato + 2;
        V(S1);
    }
    if(dato > 4)
        V(S2);
}
Procedure B() {
    hacer_cosas();
    P(S1);
    otras_cosas();
    dato = dato + 3;
    V(S1);
    P(S2);
    print(dato);
    V(S2);
}
begin
    dato = 0;
    init(S1, 1);
    init(S2, 0);
    cobegin
        A();
        print(dato);
        B();
    coend
end
```

Se pide:

Indicar todas las salidas posibles de este programa. Justifique.

Solución:

Se observa que la variable global dato está mutuo-excluida por el semáforo S1, por lo que las asignaciones a dicha variable pueden considerarse indivisibles.

Si el procedimiento A llega al IF antes que el procedimiento B haya ejecutado la sentencia "dato = dato + 3", como no entra al IF, el procedimiento B se quedará bloqueado en el P(S2) para siempre.

Por lo tanto, en esta situación el PRINT del procedimiento B no se ejecutará.

El PRINT del programa principal puede ejecutarse en cualquier momento, por lo que puede imprimir cualquiera de los valores por los que pasa DATO, esto es: 0 (valor inicial), 2 (valor luego del primer incremento de A), 4 (luego del segundo incremento de A), 7 (luego del incremento de B).

De esta forma, las posibles salidas son: 0, 2, 4 y 7

Cuando el procedimiento A llega al IF luego de que el procedimiento B haya ejecutado la sentencia "dato = dato + 3", el PRINT de B siempre imprime 7. En este caso el PRINT del programa principal puede imprimir cualquiera de los valores posibles que tome dato. A los casos anteriores se les suma el valor 3 (incremento de B) y 5 (incremento de B y 1 incremento de A, no importando el orden).

De esta forma, las posibles salidas son:

0 7, 2 7, 3 7, 4 7, 5 7 y 7 7 (en este último cualquiera de los dos PRINT puede imprimir el primer y segundo 7).
