Práctica 4 “Introducción a los Sistemas Operativos”

Facultad de Informática, UNLP.
Alumno: Gonzalez, Joaquín Manuel.
Fecha de Realización: 27/10/2023

Contenido

1. Responda en forma sintética sobre los siguientes conceptos:

(a) Programa y Proceso.

- **Definiciones:**
  - **Programa:** Conjunto de instrucciones o código escrito en un lenguaje de programación que especifica una serie de acciones a realizar por una computadora para llevar a cabo una tarea específica.
    - **Es estático.**
    - **No tiene program counter.**
    - **Existe desde que se edita hasta que se borra.**
  - **Proceso:** Instancia en ejecución de un programa en un sistema operativo.
    - **Es dinámico.**
    - **Tiene program counter.**
    - **Su ciclo de vida comprende desde que se lo ejecuta hasta que termina.**
    - **Poseen estados y en todo momento están en uno de ellos.**

(b) Defina Tiempo de retorno (TR) y Tiempo de espera (TE) para un Job.

- **Definiciones:**
  - **Tiempo de Retorno (TR):** Tiempo que transcurre entre que el proceso llega al sistema hasta que completa su ejecución.
  - **Tiempo de Espera (TE):** Tiempo que el proceso se encuentra en el sistema esperando, es decir, el tiempo que pasa sin ejecutarse **(TR – Tiempo de CPU "Tcpu").**

(c) Defina Tiempo Promedio de Retorno (TPR) y Tiempo promedio de espera (TPE) para un lote de JOBS.

- **Definiciones:**
  - ❖ **Tiempo Promedio de Retorno (TPR):** Es el promedio de los tiempos de retorno de todos los procesos del lote **(suma de TR de cada proceso del lote / cantidad de procesos del lote).**
  - ❖ **Tiempo Promedio de Espera (TPE):** Es el promedio de los tiempos de espera de todos los procesos del lote **(suma de TE de cada proceso del lote / cantidad de procesos del lote).**

(d) ¿Qué es el Quantum?

- Es la medida que determina cuanto tiempo podrá usar el procesador cada proceso.
  Pueden ser de dos tamaños:
  - ❖ **Pequeño:** Genera un alto costo de context switch.
  - ❖ **Grande:** Un proceso puede bloquear la CPU por mucho tiempo, pudiendo llegar a reducir la capacidad de respuesta del sistema ante otras tareas.

(e) ¿Qué significa que un algoritmo de scheduling sea apropiativo o no apropiativo (Preemptive o Non-Preemptive)?

- **Definiciones:**
  - ❖ **Algoritmos Apropiativos (Preemptive):** El proceso que esté en ejecución en la CPU puede ser interrumpido/expulsado y llevado a la cola de listos dependiendo los criterios del algoritmo.
    - ➢ **Mayor overhead (costo adicional) pero mejor servicio.**
    - ➢ **Los procesos no monopolizan el procesador.**
  - ❖ **Algoritmos No Apropiativos (Non-Preemptive):** Una vez que un proceso alcanza el estado “running”, continua hasta que termina o se bloquea por algún evento (por ejemplo I/O) y no puede ser expulsado/interrumpido.

(f) ¿Qué tareas realizan el Short Term, Long Term y Medium Term Scheduler?

- **Short Term Scheduler:** Selecciona/Determina que proceso pasará a ejecutarse, es decir, se encarga de la selección de los procesos que están en estado **"ready to run"** que pasarán a estado **"running".**
- **Long Term Scheduler:** Admite nuevos procesos a memoria controlando el grado de multiprogramación, es decir, es el encargado de seleccionar los procesos en estado **"new"** que serán admitidos pasando a estado **"ready to run".**
- **Medium Term Scheduler:** Encargado de realizar el **swapping**, es decir, el intercambio entre el disco y la memoria **(swapin)** y viceversa **(swapout)** cuando el sistema operativo lo determina, esta acción puede disminuir el grado de multiprogramación. **Utiliza la partición SWAP.**

(g) ¿Qué tareas realiza el Dispatcher?

- Se encarga de realizar el **context switch** (guardar el estado del proceso actual que se está ejecutando y cargar el estado del próximo procesos a ejecutarse) y **cambio del modo de ejecución**. Es utilizado por el **Short Term Scheduler** ya que este se encarga de seleccionar los procesos pero quien realiza el cambio del proceso de "ready to run" a "running" es el **Dispatcher.**

2. Procesos:

(a) Investigue y detalle para que sirve cada uno de los siguientes comandos. (Puede que algún comando no venga por defecto en su distribución por lo que deberá instalarlo):

- **Comandos:**

- **“top”:** Herramienta interactiva que proporciona una actualización en tiempo real de los procesos que están usando la CPU y la memoria.
- **“htop”:** Herramienta que nos muestra información detallada y en tiempo real sobre los procesos en ejecución y la utilización de recursos del sistema de una forma más amigable que el comando **top.** Podremos ver los procesos en lista, el árbol de procesos, utilizar funciones de búsqueda y filtrado, información sobre el sistema y la utilización de los recursos, todo esto dentro de una interfaz interactiva. **Se debe instalar con “apt-get install htop”.**
- **“ps”:** Muestra información sobre los procesos en ejecución. **(PID, TTY “Terminal”, TIME “tiempo de ejecución” y CMD “comando”).**

  Parámetros:
  - **“-e”:** Muestra todos los procesos del sistema.
  - **“-aux”:** Proporciona una vista detallada de todos los procesos del sistema.
- **“pstree”:** Muestra una representación gráfica de la jerarquía de procesos.
- **“kill”:** Se utiliza para enviar señales a procesos en ejecución, permite la interacción con los procesos, como terminarlos de manera controlada o enviarles señales específicas. Requiere el uso del PID.

  Señales:
  - **SIGTERM:** Si solo se especifica el PID del proceso a terminar, se envía esta señal que es una petición suave para terminar el proceso.
  - **SIGKILL:** Si se utiliza el comando con el parámetro **“-9 PID”** se envía una señal fuerte de terminación que hará que se termine el proceso de inmediato sin darle chance de realizar acciones de limpieza o un cierre ordenado.
- **“pgrep”:** Busca y lista los PID de los procesos que coinciden con un criterio de búsqueda específico. **“pgrep [opciones] [patrón]”**

  Parámetros:
  - **“-l”:** Muestra el nombre del proceso junto con su PID.

- **“-f”:** Busca el patrón en la línea de comando completa del proceso.
- **“-u”:** Filtra por el nombre de usuario que inició el proceso.
- **“-x”:** Realiza una coincidencia exacta con el patrón.

❖ **“pkill”:** Similar a **pgrep**, aplica la búsqueda de procesos pero a estos les hace las funcionalidades del comando **kill. “pkill [opciones] nombre_del_proceso”.**

Parámetros:

- **“-u [usuario]”:** Permite especificar el nombre del usuario a cuyos procesos se le quieren enviar señales.
- **“-x”:** Realiza una coincidencia exacta con el nombre del proceso.
- **“-f”:** Fuerza la terminación.
- **“-g [group]”:** Termina los procesos que pertenecen a un grupo específico.

❖ **“pkillall”:** Igual a **pkill** pero este permite enviar señales a procesos por su nombre o por su PID.

❖ **“killall”:** Permite terminar procesos basados en sus nombres, a diferencia de kill que requiere del PID.

Parámetros:

- **“-u”:** Especificar el nombre del usuario cuyos procesos se deben terminar.
- **“-s”:** Especificar la señal que se enviará a los procesos.
- **“-l”:** Lista todas las señales disponibles.
- **“-g”:** Termina todos los procesos pertenecientes un grupo de procesos.

❖ **“renice”:** Herramienta utilizada para ajustar la prioridad de ejecución de un proceso en tiempo real, normalmente la prioridad se representa como un valor numérico que oscila entre -20 y +19 y mientras más bajo sea el valor, mayor prioridad.

❖ **“xkill”:** Utilidad que se utiliza para terminar de manera forzada una aplicación gráfica que no responde o está causando problemas.

❖ **“atop”:** Herramienta interactiva que funciona de manera similar a **top** pero que nos muestra la carga de trabajo dentro del sistema. Indica la ocupación de los recursos más

importantes del hardware a nivel del sistema y qué procesos son responsables de la carga indicada de CPU y memoria.

(b) Observe detenidamente el siguiente código. Intente entender lo que hace sin necesidad de ejecutarlo.

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
int main(void) {
        int c;
        pid_t pid;
        printf("Comienzo.:\n");
        for (c = 0; c < 3 ; c++ )
        {
                pid = fork();
        }
        printf("Proceso\n");
        return 0;
}
```

1. ¿Cuántas líneas con la palabra "Proceso" aparecen al final de la ejecución de este programa?

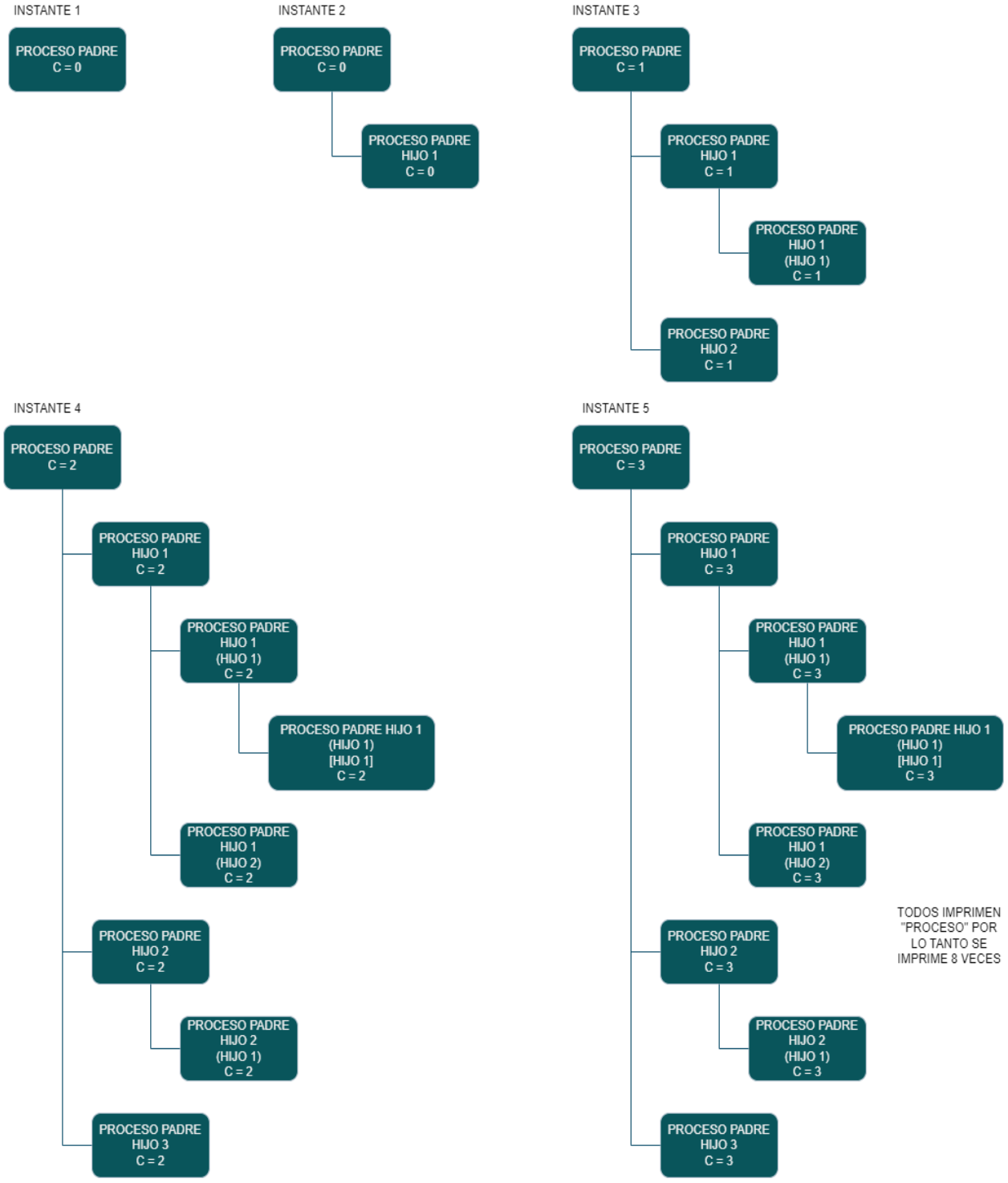
- Al final de la ejecución del programa aparecen 8 líneas con la palabra **"Proceso".**

2. ¿El número de líneas es el número de procesos que han estado en ejecución? Ejecute el programa y compruebe si su respuesta es correcta, Modifique el valor del bucle for y compruebe los nuevos resultados.

- Si, el número de líneas que imprimen la palabra **"Proceso"** son la cantidad de procesos que se crean. Si ejecutamos el programa modificando el valor del bucle for vamos a ver que la cantidad de procesos crece exponencialmente en potencias de 2 (con c = 1 tenemos 2 procesos, con c = 2 tenemos 4, con c = 3 tenemos 8, con c = 4 tenemos 16; etc).

DESARROLLO

En este programa de C se crean varios procesos utilizando la funcion fork() para entender mejor el flujo del programa hice este gráfico



(c) Vamos a tomar una variante del programa anterior. Ahora, además de un mensaje, vamos a añadir una variable y, al final del programa vamos a mostrar su valor. El nuevo código del programa se muestra a continuación.

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
int main(void) {
        int c;
        int p=0;
        pid_t pid;
        for (c = 0; c < 3 ; c++ )
        {
                pid = fork();
        }
        p++;
        printf("Proceso %d\n", p);
        return 0;
}
```

1. ¿Qué valores se muestran por consola?

- Por consola se muestran 8 líneas con la palabra **“Proceso1”** ya que el valor de la variable **“p”** cada vez que se hace un **“fork()”** es 0 por lo tanto los 8 procesos que se crean ya que la variable **“c”** si va cambiando de valor a medida que se hacen los **“fork()”,** incrementan una única vez el valor de la variable **“p”** al final del código dejándola con valor 1 e imprimiendo su contenido.

2. ¿Todas las líneas tendrán el mismo valor o algunas líneas tendrán valores distintos?

- Todas las líneas tendrán el mismo valor.

3. ¿Cuál es el valor (o valores) que aparece? Ejecute el programa y compruebe si su respuesta es correcta, Modifique el valor del bucle for y el lugar dónde se incrementa la variable p y compruebe los nuevos resultados.

- Ya vimos lo que pasa si modificamos el valor del bucle for, ahora, si hacemos que el valor de **"p"** se incremente antes o después del bucle for, el resultado va a ser el mismo, pero si hacemos que la variable **"p"** se incremente dentro del bloque for el resultado será 8 líneas con **"Proceso3".**

(d) Comunicación entre procesos:

1. Investigue la forma de comunicación entre procesos a través de pipes.

- Un **Pipe (|)** permite la comunicación entre procesos al redirigir la salida estándar de un proceso hacia la entrada estándar de otro.
  Tiene 2 finalidades:
  - ❖ **Procesamiento en tiempo real:** Permite el procesamiento en tiempo real de la salida de un comando antes de ser utilizada por otro.
  - ❖ **Combinación de comandos:** Facilita la comunicación entre comandos para lograr tareas más complejas.

2. ¿Cómo se crea un pipe en C?

- Para crear un **Pipe** en C lo podemos hacer mediante la función **"pipe()"** que se encuentra en la biblioteca de manejo de archivos **"unistd.h",** además es necesario manejar un arreglo de enteros de dos posiciones para almacenar los **descriptores de archivo** (números que el sistema operativo usa para identificar y manipular archivos y canales de comunicación como los pipes) donde en la primera se usará para hacer referencia al **extremo de lectura** del pipe y la segunda posición hará referencia al **extremo de escritura**. **"pipe(fd[N]) siendo N 0 ó 1 y fd un arreglo de enteros".**

3. ¿Qué parámetro es necesario para la creación de un pipe? Explique para que se utiliza.

- Como fue mencionado antes, la función **"pipe()"** necesita como parámetro un arreglo de enteros de dos posiciones, este es importante ya que es la forma en que se comunica al programa dónde se encuentran los extremos del **pipe** para comunicar los procesos. Es necesario también combinar el uso de pipes con la función **"close()"** que se encarga de cerrar **descriptores de archivos** haciendo que se liberen recursos de memoria, que haya una prevención de fugas de recursos y que no haya bloqueos entre los canales de comunicación.

4. ¿Qué tipo de comunicación es posible con pipes?

- Con los **Pipes** es posible lograr la comunicación entre procesos, estos son **unidireccionales**, es decir, un proceso puede escribir o leer un pipe, pero no ambas a la vez, y además, solo podría hacerlo un proceso padre a su hijo por ejemplo. Aunque sean **unidireccionales,** se puede combinar el uso de dos **pipes** para crear un canal **bidireccional.**

(e) Cuál es la información mínima que el SO debe tener sobre un proceso? ¿En qué estructura de datos asociada almacena dicha información?

- La información mínima que el sistema operativo debe tener sobre un proceso es el **PID,** el **PPID**, la **Ubicación del mismo en memoria,** los **Recursos Asignados (espacio de memoria, descriptores de archivos, etc.),** el **Accounting,** la **Entrada y Salida,** el **Contexto de Ejecución (valores de los registros de la CPU),** y la **Planificación del mismo (prioridad, estado, tiempo consumido, etc.).**
  Toda esta información se almacena en una estructura llamada **PCB (Process Control Block).**
  Características de la PCB:

- ❖ Existe una por proceso.
- ❖ Es lo primero que se crea cuando un proceso es creado y también es lo último que se borra cuando el proceso termina.
- ❖ Tiene referencias a memoria.
- ❖ Se puede pensar como un gran registro que almacena toda esta información.

(f) ¿Qué significa que un proceso sea "CPU Bound" y "I/O Bound"?

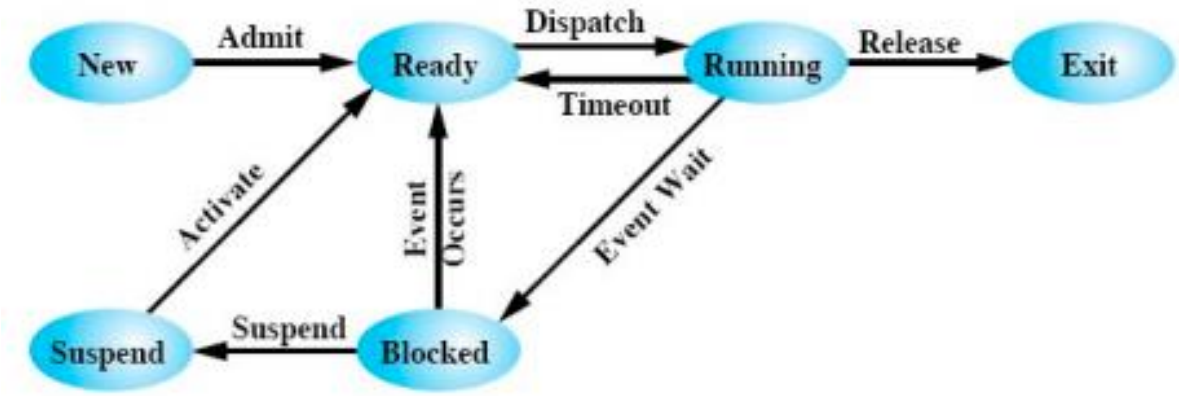
- **CPU Bound:** Un proceso es **CPU Bound** cuando su tiempo de ejecución está ligado y limitado por la CPU, normalmente son procesos que realizan tareas intensivas y consumen una gran cantidad de ciclos de CPU.
- **I/O Bound:** Un proceso es **I/O Bound** cuando su tiempo de ejecución está ligado y limitado por la entrada/salida, normalmente pasan la mayor pate e su tiempo esperando a que las operaciones de I/O se completen en vez de realizar tareas intensivas sin consumir una gran cantidad de ciclos de CPU.

(g) ¿Cuáles son los estados posibles por los que puede atravesar un proceso?

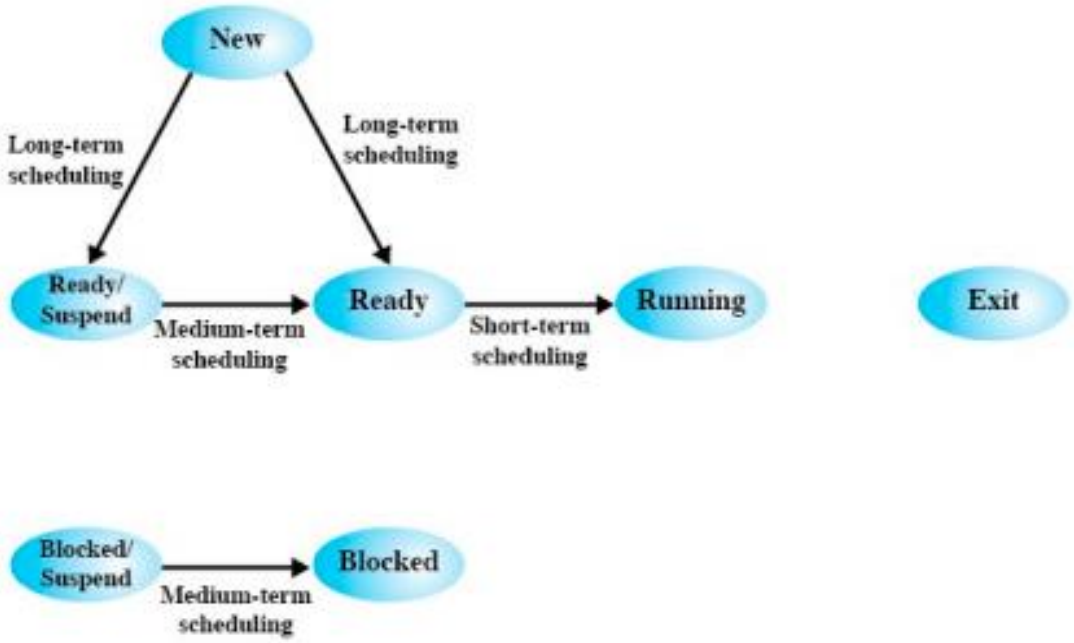
- **Estados:**
  - ❖ **"New":** En este estado se crea la PCB y se carga al proceso en memoria dejando al proceso en un estado de inicialización.
  - ❖ **"Ready to run":** El proceso está listo para cargar su Program Counter y empezar a ejecutarse, pero no lo está haciendo, se encuentra almacenado en la cola de listos compitiendo por la CPU.
  - ❖ **"Running":** Se genera un cambio de contexto y el proceso empieza su ejecución teniendo la CPU a su disposición hasta que se termine su Quantum, se necesite una operación de I/O, hasta que termine o hasta que sea bloqueado. Puede tener tres salidas: **"Exit", "Waiting" o "Ready to run".**

- **"Exit":** Se libera la CPU y se eliminan todas las estructuras del proceso en la memoria.
- **"Waiting":** El proceso pasa a este estado cuando necesita esperar que se cumpla un evento para seguir ejecutándose (System calls, I/O, etc.). Queda en un estado de bloqueo hasta que la espera termina.

(h) Explique mediante un diagrama las posibles transiciones entre los estados.



(i) ¿Que scheduler de los mencionados en 1 f se encarga de las transiciones?



3. Para los siguientes algoritmos de scheduling: FCFS/FIFO (First Come First Served), SJF (Shortest Job First), Round Robin, Prioridades.

(a) Explique su funcionamiento mediante un ejemplo.

Job	Llegada	CPU	Prioridad
1	0	9	3
2	1	5	2
3	2	3	1
4	3	7	2

- **FCFS:**
  - ❖ Cuando hay que elegir un proceso para ejecutar, se elige al más viejo.
  - ❖ No favorece a ningún tipo de procesos.
  - ❖ Los CPU Bound terminan al comenzar su primer ráfaga mientras que los I/O Bound no.
  - ❖ Es no apropiativo.

  Orden de ejecución: Job 1, Job 2, Job 3, Job 4.

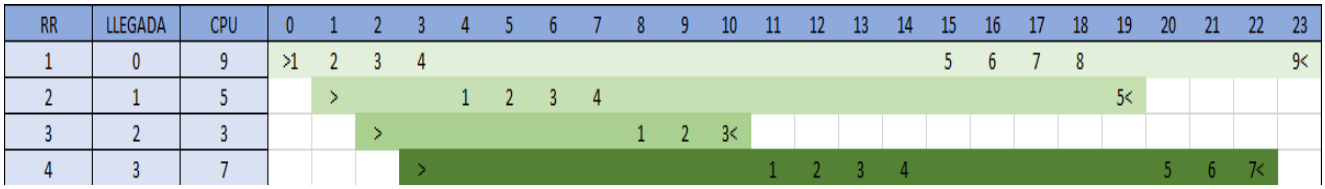
- **SJF:**
  - ❖ Selecciona al proceso con la ráfaga más corta.
  - ❖ Es no apropiativo.
  - ❖ Los procesos cortos y los I/o Bound se ven beneficiados.
  - ❖ Los procesos largos pueden sufrir starvation (inanición) ya que pueden pasar mucho tiempo sin ser seleccionados.

  Orden de ejecución: Job 1, Job 3, Job 2, Job 4.

- **Round Robin:**

- ❖ Política basada en el uso de un reloj (Quantum).
- ❖ Cuando un proceso es expulsado de la CPU es colocado al final de la cola de listos y se selecciona otro generando un **FIFO circular.**
- ❖ Existe un "contador" que indica las unidades de CPU en las que el proceso se ejecutó. Cuando este llega a 0 el proceso es expulsado.
- ❖ El "contador" puede ser Global o Local (PCB).
- ❖ Se puede tener 2 variantes con respecto al valor inicial del "contador" cuando un proceso es asignado a la CPU: **Timer Variable o Timer Fijo.**

Orden de ejecución con un Quantum = 4 y Timer Variable:



RR	LLEGADA	CPU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	9	>1	2	3	4												5	6	7	8					9<
2	1	5		>			1	2	3	4												5<				
3	2	3			>						1	2	3<													
4	3	7				>								1	2	3	4						5	6	7<	

- **Prioridades:**
  - ❖ Cada proceso tiene un valor que representa su prioridad, mientras menor sea su valor, mayor prioridad.
  - ❖ Se selecciona al proceso con mayor prioridad de la cola de listos.
  - ❖ Puede ser apropiativo o no.
  - ❖ Existe una cola de listos para cada nivel de prioridad.
  - ❖ Los procesos de baja prioridad pueden sufrir starvation (inanición).

Orden de ejecución No Apropiativo: Job 1, Job 3, Job 2, Job 4.

(b) ¿Alguno de ellos requiere algún parámetro para su funcionamiento?

- Únicamente el **Round Robin** necesita la definición del tamaño del Quantum.

(c) Cual es el más adecuado según los tipos de procesos y/o SO

- **Algoritmos:**
  - ❖ **FIFO/FCFS:** No favorece a ningún tipo de procesos.
  - ❖ **SJF:** Favorece a los I/O Bound y a los procesos cortos.
  - ❖ **Round Robin:** Favorece más a los I/O Bound.
  - ❖ **Prioridades:** Favorece a los de mayor prioridad.

(d) Cite ventajas y desventajas de su uso.

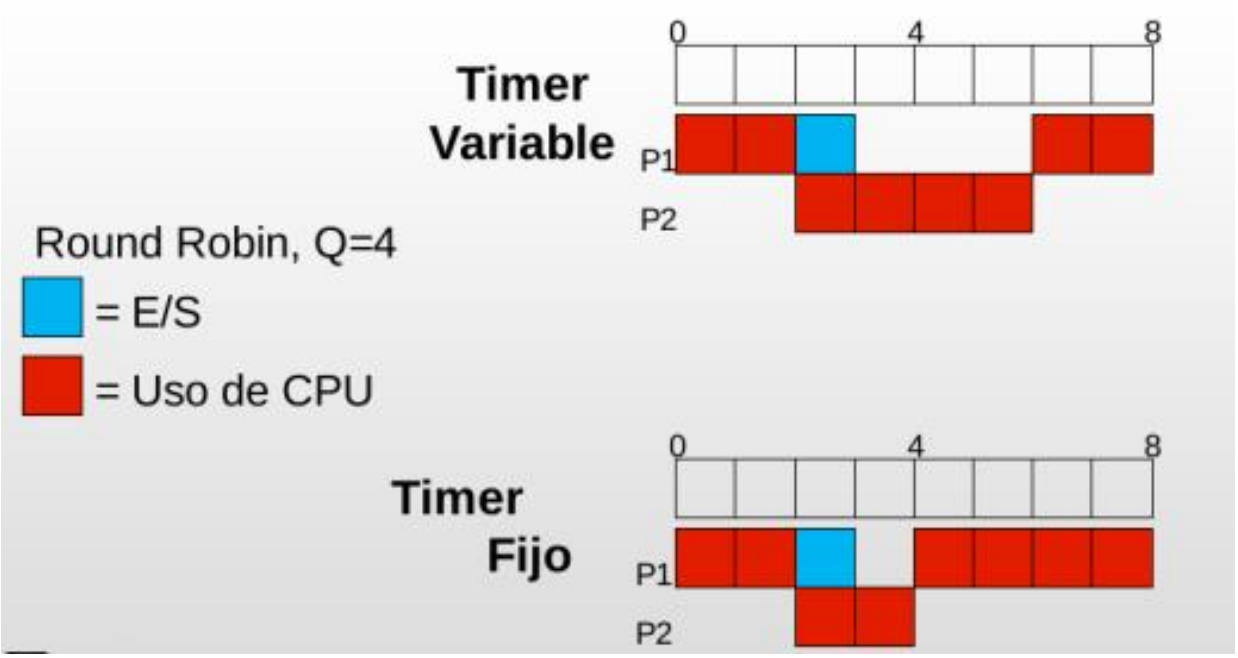
- TODO EXPLICADO MÁS ARRIBA.

4. Para el algoritmo Round Robin, existen 2 variantes: Timer Fijo y Timer Variable.

(a) ¿Qué significan estas 2 variantes?

- **Timer Variable:** El "contador" se inicializa en Q (contador = Q) cada vez que un proceso es asignado a la CPU, es decir, si un proceso no llega a usar todo su Quantum, el sobrante se tira a la basura y no se reutiliza.
- **Timer Fijo:** El "contador" se inicializa en Q (contador = Q) cuando su valor es cero, es decir, si un proceso no llega a usar todo su Quantum, el sobrante lo usará el siguiente proceso a ejecutarse y cuando el Quantum llegue a cero, se reasignará su valor.

(b) Explique mediante un ejemplo sus diferencias.



(c) En cada variante ¿Dónde debería residir la información del Quantum?

- Para el **Timer Variable,** cada proceso debería almacenar la información de su Quantum en su PCB, mientras que con **Timer Fijo**, la información se debe almacenar en una estructura o espacio que sea accesible directamente por el sistema operativo.

5. Se tiene el siguiente lote de procesos que arriban al sistema en el instante 0 (cero):

Job	Unidades de CPU
1	7
2	15
3	12
4	4
5	9

(a) Realice los diagramas de Gantt según los siguientes algoritmos de scheduling:

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Para cada algoritmo calcule el TR y TE para cada job así como el TPR y el TPE.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(c) En base a los tiempos calculados compare los diferentes algoritmos.

- Para este lote de procesos, el algoritmo con mejores promedios fue el **SJF** y el que tuvo peores promedios fue el **Round Robin de Timer Variable con Quantum 4.**

6. Se tiene el siguiente lote de procesos:

Job	Llegada	Unidades de CPU
1	0	4
2	2	6
3	3	4
4	6	5
5	8	2

(a) Realice los diagramas de Gantt según los siguientes algoritmos de scheduling:

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Para cada algoritmo calcule el TR y TE para cada job así como el TPR y el TPE.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(c) En base a los tiempos calculados compare los diferentes algoritmos.

- El algoritmo con mejores promedios fue el **SJF**, mientras que el algoritmo con peor promedio fue el **Round Robin de Timer Variable con Quantum 1.**

(d) En el algoritmo Round Robin, que conclusión se puede sacar con respecto al valor del quantum.

- Respecto al valor del Quantum podemos decir que mientras más chico sea, más cambios de contexto habrá, haciendo que los promedios se disparen, y cuanto más grande sea, se comporta de manera similar al **FCFS** disminuyendo los promedios.

(e) ¿Para el algoritmo Round Robin, en qué casos utilizaría un valor de quantum alto y que ventajas y desventajas obtendría?

- Yo utilizaría un Quantum alto para manejar lotes de procesos CPU Bound ya que estos en lo general ocupan por un largo tiempo los recursos de la CPU haciendo que seguramente se amolden bien al valor del Quantum, disminuyendo las tasas de tiempo de retorno de todos estos procesos, factor que toma mucha importancia cuando hablamos de procesos CPU Bound. La desventaja de esto sería que si en el lote de procesos nos encontramos procesos cortos o por ejemplo procesos I/O Bound que por lo general no hacen mucho consumo de la CPU, con un Quantum alto podríamos generar que las tasas de tiempo de espera se disparen, haciendo que los procesos

cortos tengan que esperar muchos ciclos de CPU para poder ejecutarse.

7. Una variante al algoritmo SJF es el algoritmo SJF apropiativo o SRTF (Shortest Remaining Time First):

(a) Realice el diagrama del Gantt para este algoritmo según el lote de trabajos del ejercicio 6.

- Ver carpetas de ejercicios resueltos.

(b) ¿Nota alguna ventaja frente a otros algoritmos?

- Genera un buen promedio de tiempo de espera, por lo tanto, favorece ventajosamente a procesos I/O Bound ya que estos dependen del tiempo de espera, también los procesos cortos se verían beneficiados.

8. Suponga que se agregan las siguientes prioridades al lote de procesos del ejercicio 6, donde un menor número indica mayor prioridad:

Job	Prioridad
1	3
2	4
3	2
4	1
5	2

(a) Realice el diagrama de Gantt correspondiente al algoritmo de planificación por prioridades según las variantes: Apropiativo y No Apropiativo.

- Ver carpetas de ejercicios resueltos.

(c) ¿Nota alguna ventaja frente a otros algoritmos? Bajo qué circunstancias lo utilizaría y ante que situaciones considera que la implementación de prioridades podría no ser de mayor relevancia?

- Las ventajas que les puedo dar a estos algoritmos es que para tareas críticas del sistema operativo que necesiten ser ejecutadas inmediatamente, van a ser muy buenos, además de que nos brindan una mayor adaptabilidad en nuestro sistema si decidimos llevar una organización por prioridades. Los casos donde los utilizaría son justamente los mencionados en las ventajas.

9. Inanición (Starvation)

(a) ¿Qué significa?

- Cuando un proceso sufre de Starvation/Inanición significa que está en una situación donde no puede avanzar o ejecutarse debido a la competencia por recursos del sistema entre diferentes procesos. Ocurre cuando un proceso no puede obtener los recursos necesarios para su ejecución porque otros están acaparándolos.

(b) ¿Cuál/es de los algoritmos vistos puede provocarla?

- De los algoritmos vistos los que pueden generar inanición serían el **SJF**, el **STRF** y el de **Prioridades**. Los 2 primeros generándola para procesos largos y el tercero en procesos de baja prioridad.

(c) ¿Existe alguna técnica que evite la inanición para el/los algoritmos mencionados en b?

- Existen varias técnicas para evitar la Inanición, algunas de ellas son:
  - ❖ **Envejecimiento (Aging):** Consiste en aumentar la prioridad de un proceso a medida que pasa el tiempo sin ser seleccionado para su ejecución.
  - ❖ **Establecimiento de límites de espera:** Consiste en establecer límites de tiempo máximo para la espera de un proceso en la cola de listos, haciendo que si llega a este límite, pase a ejecutarse.
  - ❖ **Prioridades dinámicas:** Podemos tener sistemas que ajusten las prioridades de los procesos dinámicamente según el comportamiento y las necesidades del proceso.

10. Los procesos, durante su ciclo de vida, pueden realizar operaciones de I/O como lecturas o escrituras a disco, cintas, uso de impresoras, etc.

(a) Suponga que al lote de procesos del ejercicio 6 se agregan las siguientes operaciones de entrada salida:

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Suponga que al lote de procesos del ejercicio 6 se agregan las siguientes operaciones de entrada salida:

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

11. Algunos algoritmos pueden presentar ciertas desventajas cuando en el sistema se cuenta con procesos ligados a CPU y procesos ligados a entrada salida. Analice las mismas para los siguientes algoritmos:

(a) Round Robin

- El algoritmo Round Robin para procesos que son CPU Bound podría presentar como desventajas que los tiempos de espera se vuelven bastante grandes, que se genera cierto desperdicio de tiempo de CPU si utilizamos Timer Variable y un proceso termina antes de terminar su Quantum, y también podemos incluir como desventaja que al usar este algoritmo en procesos CPU Bound se puede producir un Overhead de context switch que reduzca la eficiencia del sistema.
  En cuanto a los procesos I/O Bound, este algoritmo es más adecuado para estos tipos de procesos pero presenta ciertas desventajas a su vez como pueden ser problemas de inanición, ineficiencia en la utilización de la CPU y retrasos en la finalización de estos procesos ya que pueden ser interrumpidos por el context switch.

(b) SRTF (Shortest Remaining Time First)

- Este algoritmo benificia a los procesos I/O Bound así que no le veo muchas desventajas pero para los procesos CPU Bound creo que este algoritmo podría generar inanición de procesos con larga duración y también podría generar una sobrecarga de cambios de contexto si la mayoría de procesos que están en la cola de listos tienen un tiempo de ejecución similar

12. Para equiparar la desventaja planteada en el ejercicio 11), se plantea la siguiente modificación al algoritmo:

(a) Analice el funcionamiento de este algoritmo mediante un ejemplo. Marque en cada instante en que cola se encuentran los procesos.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Realice el ejercicio 10)a) nuevamente considerando este algoritmo, con un quantum de 2 unidades y Timer Variable

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

13. Suponga que un SO utiliza un algoritmo de VRR con Timer Variable para el planificar sus procesos. Para ello, el quantum es representado por un contador, que es decrementado en 1 unidad cada vez que ocurre una interrupción de reloj. ¿Bajo este esquema, puede suceder que el quantum de un proceso nunca llegue a 0 (cero)? Justifique su respuesta.

- Sí, esto podría ocurrir si un proceso termina su ejecución en una ráfaga de CPU antes de que se termine su Quantum.

14. El algoritmo SJF (y SRTF) tiene como problema su implementación, dada la dificultad de conocer la duración de la próxima ráfaga de CPU. Es posible realizar una estimación de la próxima, utilizando la media de las ráfagas de CPU para cada proceso. Así, por ejemplo, podemos tener la siguiente formula:

$$S_{n+1} = \frac{1}{n} T_n + \frac{n-1}{n} S_n$$

(a) Suponga un proceso cuyas ráfagas de CPU reales tienen como duración: 6, 4, 6, 4, 13, 13, 13 Calcule que valores se obtendrían como estimación para las ráfagas de CPU del proceso si se utiliza la fórmula 1, con un valor inicial estimado de S1=10.

Número de Ráfaga (n)	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor Estimado (Sn)	10	6	5	5.3	5	6.6	7.6	8.4
Duración de Ráfaga (Tn)	6	4	6	4	13	13	13	

$$\frac{1}{1} 6 + \frac{1-1}{1} 10 = 6$$
$$\frac{1}{2} 4 + \frac{2-1}{2} 6 = 5$$
$$\frac{1}{3} 6 + \frac{3-1}{3} 5 = 5.3$$
$$\frac{1}{4} 4 + \frac{4-1}{4} 5.3 = 5$$
$$\frac{1}{5} 13 + \frac{5-1}{5} 5 = 6.6$$

$$\frac{1}{6}13 + \frac{6-1}{6}6.6 = 7.6$$
$$\frac{1}{7}13 + \frac{7-1}{7}7.6 = 8.4$$

Es posible reescribir la formula permitiendo darle un peso mayor a los casos mas recientes y menor a casos viejos (o viceversa). Se plantea la siguiente formula:

$$S_{n+1} = \alpha T_n + (1-\alpha)S_n$$

Con 0 ⟨ α ⟨ 1.

(b) Analice para que valores de α se tienen en cuenta los casos más recientes.

- Para valores de delta que tienden a 1, lo que ocurre es que el primer término de la fórmula toma más valor, mientras que si el delta tiende a 0, toma más valor el segundo término de la fórmula-

(c) Para la situación planteada en a) calcule que valores se obtendrían si se utiliza la fórmula 2 con α = 0, 2; α = 0, 5 y α = 0, 8.

Número de Ráfaga (n)	α	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor Estimado (Sn)	0.2	10	9.2	8.16	7.72	6.97	8.17	9.13	9.90
	0.5	10	8	6	6	5	9	11	12
	0.8	10	6.8	4.56	5.71	4.34	11.26	12.65	12.93

Duración de Ráfaga (Tn)	~	6	4	6	4	13	13	13	~

(d) Para todas las estimaciones realizadas en a y c ¿Cuál es la que más se asemeja a las ráfagas de CPU reales del proceso?

- La que más se asemeja es la del delta = 0.8.

15. Colas Multinivel

(a) Suponga que se tienen dos tipos de procesos: Interactivos y Batch. Cada uno de estos procesos se coloca en una cola según su tipo. ¿Qué algoritmo de los vistos utilizaría para administrar cada una de estas colas?.

- Para procesos Interactivos usaría Round Robin y para procesos Batch usaría FCFS.

(b) Para el caso de las dos colas vistas en a: ¿Qué algoritmo utilizaría para planificarlas?

- Yo utilizaría un algoritmo por Prioridades con Aging.

16. Suponga que en un SO se utiliza un algoritmo de planificación de colas multinivel. El mismo cuenta con 3 colas de procesos listos, en las que los procesos se encolan en una u otra según su prioridad. Hay 3 prioridades (1 , 2 , 3), donde un menor número indica mayor prioridad

(a) Asumiendo que NO hay apropiación entre los procesos.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Asumiendo que hay apropiación entre los procesos.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

17. En el esquema de Colas Multinivel, cuando se utiliza un algoritmo de prioridades para administrar las diferentes colas los procesos pueden sufrir starvation.

(a) Para los casos a y b del ejercicio 16 realice el diagrama de Gantt considerando además que se tiene un envejecimiento de 4 unidades.

- Ver carpeta de ejercicios resueltos.

18. La situación planteada en el ejercicio 17, donde un proceso puede cambiar de una cola a otra, se la conoce como Colas Multinivel con Realimentación

- Manejaría por ejemplo 3 colas cada una con un nivel de prioridad, los procesos más largos tendrían menor prioridad y los más cortos tendrían menor prioridad, cada cola individualmente la manejaría usando un RR con un Quantum chico que favorece a los procesos de menor duración y para solucionar el problema de inanición de los procesos más largos, para administrar las colas entre ellas usaría un algoritmo por prioridades con aging para que los procesos más largos vayan escalando en prioridad a medida que los procesos más chicos van terminando su ejecución.

19. Un caso real: “Unix Clásico “ (SVR3 y BSD 4.3)

(a) Analizando la jerarquía descripta para las bandas de prioridades: ¿Que tipo de actividad considera que tendrá más prioridad? ¿Por qué piensa que el scheduler prioriza estas actividades?

- Yo creo que las actividades que tendrán más prioridad son las que requieran una interacción con el usuario o las que conllevan que se use poco la CPU ya que si el scheduler selecciona estas actividades podría minimizar el tiempo de espera para esos procesos y maximizar el poco uso que estos procesos puedan requerir de CPU, dejándole paso a procesos CPU Bound de los cuáles el usuario promedio no se entera de su existencia.

(b) Para el caso de los procesos de usuarios, y analizando las funciones antes descriptas: ¿Qué tipo de procesos se encarga de penalizar? (o equivalentemente se favorecen). Justifique

- Los procesos que se verían favorecidos serían los procesos I/O Bound ya que con estos el usuario interactúa más.

(c) La utilización de RR dentro de cada cola: ¿Verdaderamente favorece al sistema de Tiempo Compartido? Justifique

- Yo creo que el favorecer o no lo determina el hecho de cómo se configure el Round Robin, es decir, tener en cuenta el tamaño del Quantum ya que si es muy pequeño puede generar un overhead de context switch, mientras que si es muy grande puede disminuir la capacidad de respuesta del sistema. Como también lo determina el número de niveles en las colas multinivel y la configuración de los

niveles de prioridad. Pero en general, si se configura bien, el usar Round Robin puede proporcionar equidad, prevención de inanición, respuestas rápidas del sistema y una adaptabilidad a diversas cargas de trabajo.

20. A cuáles de los siguientes tipos de trabajos: cortos acotados por CPU, cortos acotados por E/S, largos acotados por CPU y largos acotados por E/S; benefician las siguientes estrategias de administración:

(a) prioridad determinada estáticamente con el método del más corto primero (SJF).

- Cortos acotados por CPU se ven beneficiados.
  Cortos acotados por E/S se ven beneficiados.
  Largos acotados por CPU se ve penalizados siempre que haya procesos más cortos antes que estos.
  Largos acotados por E/S se ven penalizados por lo mismo que los anteriores más el tiempo de espera para usar la E/S.

(b) prioridad dinámica inversamente proporcional al tiempo transcurrido desde la última operación de E/S.

- Tomándolo como mientras menor sea el tiempo transcurrido desde la última operación de entrada y salida mayor va a ser la prioridad, creo que los únicos procesos que se beneficiarían serían los que usan la E/S ya que serían los únicos capaces de escalar en prioridad.

21. Explicar por qué si el quantum "q en Round-Robin se incrementa sin límite, el método se aproxima a FIFO.

- Esto ocurre porque va a llegar un punto donde el Quantum sea tan grande que todos los procesos terminen o salgan de la CPU sin ser expulsados por el algoritmo, eliminando toda la rotación de procesos que plantea el Round Robin convirtiendo la cola en una circular del estilo FIFO.

22. Los sistemas multiprocesador pueden clasificarse en: Homogéneos y Heterogéneos o también pueden clasificarse en Multiprocesador débilmente acoplado, Procesadores especializados y Multiprocesador fuertemente acoplado.

(a) ¿Con cuál/es de estas clasificaciones asocia a las PCs de escritorio habituales?

- Con los Homogéneos o los Multiprocesador fuertemente acoplados.

(b) ¿Qué significa que la asignación de procesos se realice de manera simétrica?

- Esto significa que todos los procesadores o núcleos de la CPU tienen la misma prioridad y pueden ejecutar cualquier tarea. No existe una distinción jerárquica entre los procesadores en términos de capacidad de procesamiento o acceso a recursos del sistema.

(c) ¿Qué significa que se trabaje bajo un esquema Maestro/esclavo?

- Esto significa que establece una jerarquía entre los procesadores para coordinar y distribuir las tareas, el Maestro tiene el control central y toma decisiones críticas, mientras que los esclavos ejecutan las tareas asignadas. Esto puede facilitar la coordinación y especialización de tareas pero también requiere una planificación cuidadosa y buena sincronización para un funcionamiento eficiente y confiable en el sistema.

23. Asumiendo el caso de procesadores homogéneos:

(a) ¿Cuál sería el método de planificación más sencillo para asignar CPUs a los procesos?

- "Si se asume que la arquitectura del multiprocesador es uniforme, en el sentido de que ningún procesador tiene una ventaja física particular con respecto al acceso a memoria principal o a dispositivos de E/S, entonces el enfoque más simple de la planificación consiste en tratar cada proceso como un recurso colectivo y asignar procesos a procesadores por demanda. Surge la cuestión de si la asignación debería ser estática o dinámica.
  Si un proceso se vincula permanentemente a un procesador desde su activación hasta que concluye, entonces se mantiene una cola a corto plazo dedicada por cada procesador. Una ventaja de esta estrategia es que puede haber menos sobrecarga en la función de planificación, dado que la asignación a un procesador se realiza una vez y para siempre. Asimismo, el uso de procesadores de- dicados permite una estrategia conocida como planificación de grupo o pandilla, como se verá más adelante.
  Una desventaja de la asignación estática es que un procesador puede estar ocioso, con su cola vacía, mientras otro procesador tiene trabajo acumulado. Para evitar esta situación, puede utilizarse una cola común. Todos los procesos van a una cola global y son planificados sobre cualquier procesador disponible. Así, a lo largo de la vida de un proceso, puede ser ejecutado en diferentes procesadores en diferentes momentos."

  Sistemas Operativos 5ta edición, William Stallings.

24. Indique brevemente a que hacen referencia los siguientes conceptos:

(a) Huella de un proceso en un procesador

- Es el estado que un proceso va dejando en la caché de un procesador, dejando información como la cantidad de memoria RAM que ocupa, la cantidad de CPU que consume, los archivos y dispositivos que utiliza, entre otras cosas.

(b) Afinidad con un procesador

- Es la preferencia de un proceso para ejecutarse en un procesador específico.

(c) ¿Por qué podría ser mejor en algunos casos que un proceso se ejecute en el mismo procesador?

- El por qué se combina con el concepto de huella ya que si un proceso tiene mayor afinidad con un procesador, cada vez que se ejecute irá dejando su huella allí por lo tanto es más probable que el procesador tenga almacenada información de ese proceso en su caché, reduciendo el tiempo necesario para la ejecución del proceso en cuestión.

(d) ¿Puede el usuario en Windows cambiar la afinidad de un proceso? ¿y en GNU/Linux?

- Sí, en ambos sistemas operativos es posible que el usuario pueda cambiar la afinidad de un proceso.

(e) Investigue el concepto de balanceo de carga (load balancing).

- Es una técnica utilizada para distribuir de manera equitativa la carga de trabajo entre múltiple recursos. Tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia, disponibilidad y rendimiento del sistema al evitar la sobrecarga de un recurso particular y aprovechar al máximo

los recursos disponibles. Es fundamental en entornos donde la disponibilidad y el rendimiento son críticos.

(f) Compare los conceptos de afinidad y balanceo de carga y como uno afecta al otro.

- Los dos conceptos son estrategias importantes en la administración de procesos y recursos en un sistema. La afinidad se ve más centrada en la asignación específica de procesos a recursos, mientras que el balanceo de carga busca la distribución equitativa de la carga entre los recursos. Ambos son cruciales para el rendimiento y eficiencia de un sistema, pero pueden entrar en conflicto si no se gestionan adecuadamente, por lo tanto es necesario buscar un equilibrio entre estos conceptos para optimizar el funcionamiento del sistema.

25. Si a la tabla del ejercicio 6 la modificamos de la siguiente manera: Y considerando que el scheduler de los Sistemas Operativos de la familia Windows utiliza un mecanismo denominado preferred processor (procesador preferido). El scheduler usa el procesador preferido a modo de afinidad cuando el proceso está en estado ready. De esta manera el sheduler asigna este procesador a la tarea si este está libre.

Job	Llegada	CPU	Afinidad
1	0	4	CPU0
2	2	6	CPU0
3	3	4	CPU1
4	6	5	CPU1
5	8	2	CPU0

(a) Ejecute el esquema anterior utilizando el algoritmo anterior.

- Hice solo el FIFO, no es un tema que se tome en parcial por lo que vi en años anteriores. Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(b) Ejecute el esquema anterior. Pero ahora si el procesador preferido no está libre es asignado a otro procesador. Luego el procesador preferido de cada job es el último en el cual ejecuto.

- Hice solo el FIFO, no es un tema que se tome en parcial por lo que vi en años anteriores. Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(c) Para cada uno de los casos calcule el tiempo promedio de retorno y el tiempo promedio de espera.

- Hice solo el FIFO, no es un tema que se tome en parcial por lo que vi en años anteriores. Ver carpeta de ejercicios resueltos.

(d) ¿Cuál de las dos alternativas planteadas es más performante?

- Por lo menos en FCFS la alternativa más performante es la planteada en b).