

SISTEMAS OPERATIVOS

Segundo Cuatrimestre de 2020

Trabajo Práctico N° 4

1. Problemas: Planificación de Procesos

1. Defina tiempo de retorno, de espera y de respuesta. Brinde un ejemplo para cada uno.
2. Explique un esquema de planificación multinivel.
3. ¿Cuál es la ventaja de tener distintos quantum en los distintos niveles de un sistema de colas multinivel?
4. Relacione la planificación de colas multinivel y los diferentes quantum con la planificación tradicional de UNIX.
5. En un sistema que soporte threads, ¿cómo son planificados estos frente al resto de los procesos?
6. ¿Puede presentarse el problema de inversión de prioridades con threads en el nivel de usuarios y a nivel de kernel? Justifique su respuesta.
7. Determinar el quantum q , es en general una tarea crítica. Asumamos que el tiempo de cambio de contexto es s y el tiempo promedio entre requerimientos de I/O para limitados por I/O es t . Discutir el efecto de cada una de las siguientes elecciones para q :
 - a) $q = \text{infinito}$
 - b) $q = s$
 - c) $q = t$
 - d) q cerca de 0
 - e) $s < q < t$
 - f) $q > t$
8. Se ha visto en teoría un conjunto de políticas de planificación y un conjunto de mecanismos para implementar estas políticas. Algunos objetivos de algoritmo de planificación son:
 - a) Maximizar la terminación de tareas por unidad de tiempo.

- b) Maximizar el número de usuarios interactivos recibiendo respuesta en un tiempo aceptable.
- c) Ser predecible.
- d) Minimizar la sobrecarga.
- e) Balancear la utilización de recursos.
- f) Evitar tareas pospuestas indefinidamente.
- g) Ordenar las tareas en función de su importancia y requerimientos de eficiencia.
- h) Favorecer a procesos que mantienen recursos claves no apropiables.
- i) Reducir el servicio cuando la carga resulta excesiva.

¿Cuál de los objetivos anteriores se debe tener en cuenta cuando ...?

- i. Ante un usuario que ha esperado durante una excesiva cantidad de tiempo se lo favorece.
 - ii. Un proceso arriba, pero no puede ejecutarse por que necesita de un recurso que está alocado a un proceso de menor importancia.
 - iii. Durante períodos picos no alcanzar un colapso provocado por la sobrecarga de mantener un gran número de procesos.
 - iv. Los procesos compitiendo por la CPU se complementan en sus requerimientos de recursos.
 - v. Un sistema de control de procesos en tiempo real monitoreando a una estación de servicios requiere una rápida respuesta.
 - vi. A un proceso que está esperando determinado tiempo se le incrementa su prioridad para acelerar su atención.
9. Defina las diferencias entre planificación con apropiación y sin apropiación. ¿Por qué un algoritmo sin apropiación no es comúnmente utilizado en centros de cómputos?
10. Suponga un algoritmo de planificación de corto plazo que favorece a aquellos procesos que han usado poco tiempo de procesador en el más reciente pasado (no solo en el último quantum). ¿Por qué este algoritmo favorece a programas limitados por I/O y no postergará permanentemente programas limitados por la CPU?
11. Una variante del algoritmo de Round Robin es retornar el proceso que ha agotado su quantum al final de la cola, el que ha utilizado la mitad del quantum en el medio de la cola (luego de atender la entrada y salida) y así sucesivamente. Compare esta alternativa con Round Robin.
12. La mayoría de los planificadores de tipo Round Robin utiliza un quantum de tamaño fijo. De un argumento en favor de un quantum pequeño y uno en favor de uno grande.
13. Sea una entidad bancaria que atiende a sus clientes a través de cajeros automáticos y en las ventanillas de sus sucursales. Los cajeros automáticos y las terminales de las ventanillas están conectadas al sistema computador central y además, en este sistema

se procesan tareas de tipo batch que utilizan cintas magnéticas, impresoras y discos. Se desea priorizar por sobre todas las tareas a las tareas batch, luego con menor prioridad a los cajeros automáticos y por último las tareas de las terminales.

- a) Diseñe una política de administración del procesador que logre este cometido y provea un balance equitativo de los recursos.
 - b) Indique la política de administración de cada cola de listos.
14. Suponga que arriban nuevos procesos al sistema a una media de seis procesos por minuto y que cada uno de ellos precisa de una media de 8 segundos de tiempo de servicio. Estime la fracción de tiempo en que la CPU está ocupada en un sistema monoprocesador.

2. Problemas: Procesos y Planificación de Procesos

1. Considere el siguiente conjunto de procesos, estando la duración de las ráfagas de CPU especificada en milisegundos:

Proceso	Tiempo de Ejecución	Prioridad
P ₁	10	3
P ₂	1	1
P ₃	2	3
P ₄	1	4
P ₅	5	2

Suponga que los procesos llegan en el orden P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ y se encuentran listos en el tiempo 0.

- a) Muestre la ejecución de estos procesos utilizando el diagrama de Gantt para los siguientes algoritmos de planificación: FCFS, SJF, planificación por prioridad no apropiativa (un número de prioridad baja indica una prioridad alta) y round robin con quantum = 1.
 - b) ¿Cuál es el tiempo de retorno de cada proceso para cada algoritmo de planificación planteado en el inciso anterior? ¿Cuál es el tiempo de retorno promedio para cada uno de los algoritmos planteados?
 - c) ¿Cuál es el tiempo de espera?
2. Considere el siguiente conjunto de procesos, estando la duración de las ráfagas de CPU especificada en milisegundos:

Proceso	Tiempo de Arribo	Tiempo de Ejecución
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

- a) Muestre la ejecución de estos procesos utilizando el diagrama de Gantt para los siguientes algoritmos de planificación: FCFS, SJF, y round robin con quantum = 1.
- b) ¿Cuál es el tiempo de retorno de cada proceso para cada algoritmo de planificación planteado en el inciso anterior? ¿Cuál es el tiempo de retorno promedio para cada uno de los algoritmos planteados?
- c) ¿Cuál es el tiempo de espera?
3. Dado el diagrama transición de procesos de la figura 1, que amplía y completa al anterior: Se pide:

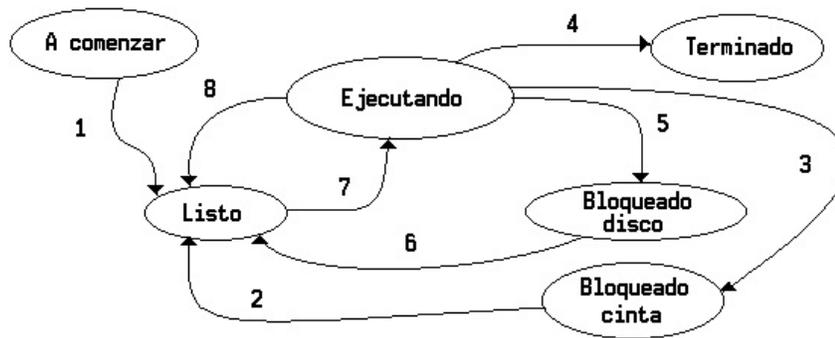


Figura 1: Estados de procesos

- a) Indicar qué provoca las transiciones 1 a 8. Qué rutinas intervienen y cuando corresponda, qué interrupciones las inician.
- b) Supongamos que el sistema ejecuta 2 procesos de las siguientes características:
 PROCESO 1 : Ejecuta 30 ms., efectúa una E/S sobre cinta, ejecuta 10 ms. y termina.
 PROCESO 2 : Ejecuta 10 ms., efectúa una E/S sobre cinta, ejecuta 10 ms., efectúa una E/S sobre disco, ejecuta 10 ms. y termina.
 (*) Tiempo empleado por el Sistema Operativo para tomar los 2 procesos a comenzar y colocarlos en la cola de Listos. Luego la rutina 7 coloca el Proceso Nro. 1 en estado de ejecución.

Además se supone :

- Las rutinas 1 a 8 ejecutan 10 ms. ante cualquier evento.
- El método de selección de la cola de listos es el FIFO, asignándole a cada proceso 20 ms.
- El sistema tiene 2 canales (disco y cinta) administrados por semáforos.
- Una operación de E/S sobre cinta tarda 70 ms. y sobre disco 40 ms.

Se pide completar el diagrama de la Figura 2.

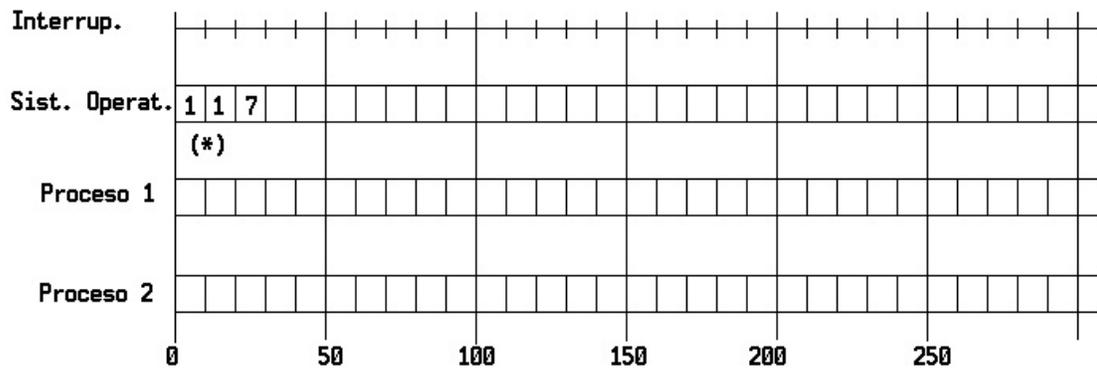


Figura 2: Diagrama

- c) ¿Qué modificaciones le realizaría al inciso b) si se tuviera en el sistema 2 procesadores?
- d) Cómo modificaría el diagrama de transición de procesos si se previera el uso de semáforos para sincronizar los procesos entre sí. Qué nuevos estados habría que agregar al diagrama de transiciones y qué nuevas rutinas de manejo de las mismas habría que prever si:
- 1) Se incluye un semáforo que controla el uso del canal correspondiente a las unidades de cinta y otro al correspondiente a las unidades de disco.
 - 2) Se incluye un semáforo que controla la obtención dinámica de espacio, en memoria central por parte de los procesos en ejecución.
4. Supóngase un sistema operativo que sigue un modelo cliente-servidor (o sea, con arquitectura de micronúcleo) en el que existe un proceso servidor FS (File system) encargado de la gestión de archivos y un proceso TD (Tarea de Disco) que realiza la función de manejador de disco. En este sistema, la prioridad de FS es mayor que la de un proceso de usuario y la de TD mayor que la del resto de procesos, incluyendo FS. Considere los siguientes procesos de usuario A, B y C y cada uno con las siguientes características:
- Proceso A: 160 ms de CPU, 50 ms de E/S a disco, 50 ms de CPU
 - Proceso B: 20 ms de CPU, 50 ms de E/S a disco, 60 ms de CPU
 - Proceso C: 160 ms de CPU, 50 ms de E/S a disco, 50 ms de CPU

Se solicita construir un diagrama de tiempos donde se muestre los estados de los diferentes procesos. Considere las siguientes situaciones:

- a) Los procesos A, B y C arriban juntos y se ubican en la colas de listos en este orden.
- b) Los procesos A y B arriban juntos y tienen este orden en la cola de listos y el proceso C arriba 20 ms después.

Considere que los procesos FS y TD requieren 20 ms de CPU, las rutinas correspondiente al kernel requieren 10 ms y tiene puntos de apropiación cada 10 ms. Los procesos de usuario de este sistema operativo se planifican a intervalos de 100 ms.

Calcule para cada uno de los procesos A, B y C el tiempo de retorno y de espera.

5. Considerando que en un determinado instante de tiempo el sistema tiene el siguiente conjunto de procesos:
 - a) P1: 30 ms de CPU, 50 ms de disco, 45 ms de CPU, 50 ms de disco y 15 ms de CPU.
 - b) P2: 45 ms de CPU, 50 ms de disco y 25 ms de CPU.
 - c) P3: 35 ms de CPU, 80 ms de cinta y 30 ms de CPU.
 - d) P4: 20 ms de CPU, 80 ms de cinta, 150 ms de CPU, 50 ms de disco y 15 ms de CPU.

Se utiliza un algoritmo de planificación RR con un quantum de 20ms y presenta puntos de apropiación cada 5 unidades de tiempo. Todos los procesos ingresan en el tiempo t . Cada rutina del S.O. se ejecuta en 5ms.

- (a) Realice el diagrama de estado de procesos.
 - (b) ¿Cuál es el estado de las colas correspondientes al instante de tiempo $t+100ms$ y en el instante de tiempo $t+160ms$?
 - (c) Especifique el tiempo de retorno para cada uno de los procesos.
 - (d) Especifique el tiempo de espera para cada uno de los procesos.
 - (e) ¿Cuál sería la diferencia si el algoritmo de planificación fuera de colas multinivel, teniendo 2 niveles de colas, inicialmente todos los procesos ingresan en la cola de mayor prioridad, nivel 1, si utilizan completamente su quantum se lo envía a la cola del nivel 2. Para esta situación, ¿el estado de las colas es el mismo? ¿y los tiempos de espera?
6. A partir de los procesos dados a continuación y aplicando una política de planificación por prioridades aplicando RR con quantum de 3 (en el caso que se tenga la misma prioridad). Se solicita construir un diagrama de tiempo donde se muestre los estados de los diferentes procesos, considere que todas las transiciones requieren 1 unidad de tiempo. Calcule el tiempo de retorno y de espera para cada uno de los procesos.

Proceso I.	Llegada	Prioridad	CPU-(E/S)
P1	2	1	4, (2), 3, (1), 1
P2	2	3	12, (5), 2, (3), 1
P3	2	-2	6, (1), 3, (1), 1
P4	5	2	2, (1), 2, (1), 1

7. Considere cuatro procesos, p_0 a p_3 , además durante el tiempo que un proceso tiene el recurso R_1 , ningún otro proceso lo puede expropiar. El comportamiento de cada proceso es el siguiente:

- p_0 arriba en el tiempo 0, después de una unidad de tiempo se apropia de un recurso R_1 en forma excluyente durante tres unidades de tiempo (correspondientes a unidades en estado *ejecutando*), luego libera el recurso, ejecuta 2 unidades de tiempo más y finaliza.
- p_1 arriba en el tiempo 2, después de ejecutar una unidad de tiempo requiere el recurso R_1 y lo utiliza durante 2 unidades de tiempo, luego lo libera, ejecuta una unidad de tiempo más y finaliza.
- p_2 arriba en el tiempo 4, ejecuta 5 unidades de tiempo y finaliza.
- p_3 arriba en el tiempo 6 y realiza la misma actividad que el proceso p_1 .

Asuma que la obtención, liberación del recurso y el cambio de contexto son instantáneas. Las prioridades de los procesos son las siguientes: $\text{prior}(p_0) < \text{prior}(p_1) < \text{prior}(p_2) < \text{prior}(p_3)$. Construya el diagrama de tiempo donde se muestre la ejecución de los procesos considerando las siguientes planificaciones:

- a) planificación por prioridades sin herencia de la prioridad
 - b) planificación por prioridades con herencia de la prioridad
8. Se tiene un sistema operativo en el que se ejecutan los siguientes procesos:
- Proceso P1, en el instante $t=0$, con dos threads de usuario sobre un thread de kernel. En este proceso cada uno de los dos threads de usuario computan durante 4 unidades de tiempo sin hacer entrada/salida y luego terminan.
 - Proceso P2, en el instante $t=3$, con dos threads de kernel. En este proceso, cada thread computa durante 2 unidades de tiempo, efectúa entrada/salida durante 4 unidades de tiempo, computa durante 1 unidad de tiempo y luego termina.
 - Proceso P3, en el instante $t=4$, sin threads de usuario, con un thread de kernel. Este proceso computa durante 1 unidad de tiempo, hace entrada/salida durante 1 unidad de tiempo, computa durante 1 unidad de tiempo y luego termina.

Se pide:

- a) Suponiendo que la planificación del sistema es round-robin con un quantum de 2 unidades de tiempo, dibuje un diagrama (procesos/tiempo) donde se muestre en cada unidad de tiempo en qué estado está cada uno de los procesos.
 - b) Responder a la misma pregunta anterior pero suponiendo que la planificación del sistema sigue el algoritmo de Shortest Remaining Time First (SJF apropiativo).
 - c) Para cada uno de los incisos anteriores, calcule el tiempo de retorno de cada proceso y el tiempo de espera.
9. Considere un sistema que utiliza como política de planificación colas con retroalimentación. En cada una de las colas se ordenan los procesos por llegada. Cada cola tiene un nivel de prioridad y asociado a la cola se tiene el tiempo que cada proceso puede utilizar la CPU. Inicialmente todos los procesos ingresan a la cola de mayor prioridad. Si el proceso excede la cantidad de tiempo que tiene asignado en la cola entonces es

enviado a la cola con un nivel menor de prioridad, esto es, si estaba en la cola 1 pasa a la cola 2, y así sucesivamente. En la última cola cuando el tiempo excede finaliza con un error. Se planifica en los casos que el proceso excede la cantidad de tiempo asociado con el nivel de prioridad y cuando solicita una operación de entrada/salida. Cuando requiere realizar una entrada/salida se bloquea hasta que la misma finaliza y el proceso ingresa nuevamente a la cola de mayor prioridad.

Considere que se tienen 5 colas con prioridad 1 a 5, y la de mayor prioridad es la 1. Cola 1 tiene asociado 2 u.t., Cola 2 tiene 4 u.t., Cola 3 tiene 8 u.t., Cola 4 tiene 16 u.t. y Cola 5 tiene 32 u.t..

En el tiempo 0, arriban los procesos P_0 , P_1 y P_2 , en este orden al sistema, a la cola de mayor prioridad. Sus tiempos de ejecución son 3, 8 y 5 unidades respectivamente, y luego requieren una entrada/salida por 5 unidades y repiten 5 veces el tiempo de ejecución y de entrada/salida, con las unidades respectivas, y después de la última repetición finalizan con 1 unidad de ejecución. Sólo se puede ejecutar una entrada/salida a la vez.

- a) Realice un diagrama de Gantt para las primeras 25 u.t. mostrando que se está ejecutando en cada unidad y con cual prioridad.
 - b) Muestre el estado de cada una de las colas multinivel para la u.t. 20.
10. Considere dos procesos P_1 y P_2 , donde $p_1 = 50$, $t_1 = 25$, $d_1 = 50$, $p_2 = 75$, $t_2 = 30$ y $d_2 = 75$.
- a) ¿Es posible planificar estos procesos utilizando el esquema de planificación rate-monotonic? Explique su respuesta y muestre el comportamiento utilizando el diagrama de Gantt.
 - b) ¿Es posible planificar estos procesos utilizando el esquema de planificación EDF? Explique su respuesta y muestre el comportamiento utilizando el diagrama de Gantt.
11. Least-laxity-first (LLF) es un algoritmo de planificación en tiempo real para tareas periódicas. El tiempo de inactividad, o laxitud, es la cantidad de tiempo entre el momento en que una tarea se completaría si comenzara ahora y su próxima fecha límite (deadline). Este es el tamaño de la ventana de programación disponible. La laxitud se puede expresar como:
- $$\text{Laxitud} = (\text{tiempo deadline}) - (\text{tiempo actual}) - (\text{tiempo de procesamiento requerido})$$
- LLF selecciona la tarea con la mínima laxitud para ejecutar a continuación. Si dos o más tareas tienen el mismo valor mínimo de laxitud, se realizan en base a FCFS.
- a) Supongamos que una tarea actualmente tiene una laxitud de t . ¿Por cuánto tiempo puede retrasar el programador el inicio de esta tarea y aún así cumplir con su fecha límite?
 - b) Suponga que una tarea actualmente tiene una laxitud de 0. ¿Qué significa esto?
 - c) ¿Qué significa si una tarea tiene laxitud negativa?

- d) Considere un conjunto de tres tareas periódicas con los perfiles de ejecución que muestra la siguiente tabla. Realice los diagramas de planificación para este conjunto de tareas y compare con los algoritmos de Rate Monotonic y EDF.

Tarea	Tiempo de Procesamiento	Período
PA	2	6
PB	2	8
PC	3	12