

Examen de Sistemas Operativos Parte Práctica
---

## Problema 1

Un sistema operativo posee un algoritmo de planificación de hilos expulsivo y basado en prioridades con las siguientes características:

- El algoritmo de planificación es válido para sistemas con varios procesadores.
- Las prioridades de 1 a 15 se reservan para hilos ordinarios. Estos hilos heredan en su creación la prioridad de la tarea a la que pertenecen (*prioridad base*). Durante la existencia del hilo su prioridad es dinámica, pero siempre comprendida entre la prioridad base y 15.
- Las prioridades de 16 a 31 se reservan para hilos con restricciones de tiempo real y son prioridades estáticas.
- Para cada nivel de prioridad existe una cola asociada. El algoritmo de planificación utilizado en cada cola de hilos en estado de *Listo* es *round-robin* con un *quantum* de 3 u.t. El planificador siempre elegirá como siguiente hilo a ejecutarse el situado en la cabeza de la cola de mayor prioridad.
- Si un hilo agota su *quantum* y la prioridad es mayor que la prioridad base, el planificador disminuye en uno la prioridad del hilo y lo coloca al final de la cola asociada a su prioridad.
- Si a un hilo se le requisa la CPU como consecuencia de la llegada de un hilo de mayor prioridad, el hilo que se estaba ejecutando pasa a la cabeza de la cola correspondiente a su prioridad restaurándose su *quantum*, es decir, cuando se le vuelva a asignar la CPU al hilo, se iniciará su *quantum* a 0.
- Si un hilo transita del estado de *Bloqueado* a *Listo* tras una espera por un evento (operación de E/S, semáforo, espera por un mensaje, etc.), se incrementa la prioridad del hilo en función del evento por el que esperaba. Por ejemplo, si el bloqueo es por una operación de disco se incrementa la prioridad del hilo en:  $prioridad\_hilo = prioridad\_base + 2$ . Si el bloqueo es por una operación de vídeo, se incrementa la prioridad en:  $prioridad\_hilo = prioridad\_base + 4$ .
- Si varios procesos esperan por el mismo recurso, son atendidos en orden FIFO.

El sistema operativo está instalado en una arquitectura con dos procesadores ( $CPU_1$  y  $CPU_2$ , respectivamente). Suponiendo que en un instante determinado se lanzan 4 hilos:  $H_{01}$  asociado a la tarea  $T_0$ ,  $H_{11}$  y  $H_{12}$  asociados a la tarea  $T_1$ , y  $H_{21}$  asociado a la tarea  $T_2$ , y que las ráfagas asociadas a la ejecución de los cuatro hilos son las que se muestra a continuación.

```

/**
 * ráfagas de Hilo H01
 */
    rafaga_CPU(6);
    rafaga_Disco(2);
    rafaga_CPU(2);

/**
 * ráfagas de Hilo H11 e Hilo H12
 */

    rafaga_CPU(4);
    rafaga_Disco(2);
    rafaga_CPU(5);
    rafaga_Video(1);
    rafaga_CPU(2);

/**
 * ráfagas de Hilo H21
 */

    rafaga_CPU(4);
    rafaga_Disco(6);
    rafaga_CPU(1);

```

Donde **rafaga\_CPU(n)** especifica una ráfaga de CPU de **n** unidades de tiempo, y **rafaga\_Ei(n)** especifica una ráfaga de E/S de **n** unidades de tiempo asociada al recurso o evento **Ei**. Por ejemplo, una ráfaga de espera por una lectura de disco de 3 u.t. se expresa como **rafaga\_Disco(3)**<sup>2</sup>.

Asimismo, suponga que el instante de creación de los cuatro hilos y su prioridad base son los que se muestran en la siguiente tabla.

Hilo	$t_{llegada}$	$P_{base}$
$H_{01}$	0	18
$H_{11}$	1	5
$H_{12}$	2	5
$H_{21}$	4	13

Se pide:

1. Represente en la plantilla adjunta el estado de los hilos, su prioridad, y su posible espera por un recurso (disco o vídeo) en cada unidad de tiempo. Utilice para ello **estrictamente** la leyenda anexa. Suponga en la resolución de este apartado que, cuando el planificador selecciona un hilo para ejecutarse a continuación, y las dos CPUs del sistema están libres, se le asigna  $CPU_1$ . (1.25 puntos)

---

<sup>2</sup>Como puede observarse, los hilos  $H_{11}$  y  $H_{12}$ , pertenecientes a la misma tarea, ejecutan el mismo código y, por lo tanto, tienen idénticas ráfagas.

RESPUESTA:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$X_1$	$X_1$	$X_1$	$X_1$	$X_1$	$X_1$	B	B	$X_2$	$X_2$	FIN													
18									18														
	$X_2$	$X_2$	$X_2$	L	L	L	L	L	$X_1$	B	B	B	B	B	B	$X_1$	$X_1$	$X_1$	$X_1$	$X_1$	B	$X_2$	$X_2$
	5	L	L	L	L	$X_1$	$X_1$	$X_1$	L	$X_1$	B	B	B	B	B	B	B	$X_2$	$X_2$	$X_2$	9	$X_1$	$X_1$
																		7			6		B
		5			$X_2$	$X_2$	$X_2$	B	B	B	B	B	B	$X_1$	FIN								
				13										15									
						$H_{10}$	$H_{11}$	$H_{12}$	$H_{13}$	$H_{14}H_{15}$	$H_{12}H_{13}H_{14}$	$H_{11}H_{12}H_{13}$	$H_{10}H_{11}H_{12}$	$H_9H_{10}$	$H_8H_{11}$	$H_{12}$	$H_{13}$						

2. Indique el porcentaje de uso de los dos procesadores existentes en este sistema ( $CPU_1$  y  $CPU_2$ ). (0.25 puntos)

**RESPUESTA:**

$$UsoCPU_1 = 19/24 \simeq 0,79 \Rightarrow \simeq 79\%$$

$$UsoCPU_2 = 14/24 \simeq 0,58 \Rightarrow \simeq 58\%$$

3. Se desea dar prioridad a las tareas en primer plano sobre el resto. ¿Cómo mejoraría el algoritmo para lograr este objetivo? Razone la respuesta. (0.5 puntos)

**(2 puntos)**

**RESPUESTA:**

Una manera sencilla de mejorar el algoritmo planteado, de tal modo que logre beneficiar a ciertas tareas como, por ejemplo, las tareas en primer plano, consistiría en, tras la espera por un evento, aplicarles a los hilos asociados a este tipo de tareas un incremento de prioridad (*boosting*) pero a su *prioridad actual*, en vez de a la *prioridad base* tal y como se describe en el enunciado.