

Ejercicio de Sistemas Operativos Parte Práctica
--

## Problema sobre planificación de procesos

Sea el sistema operativo *WiNix* diseñado con un planificador a corto plazo *sin requisa* y basado en prioridades dinámicas. Las prioridades están comprendidas entre 0 y 15 para hilos de usuario (prioridades dinámicas) y entre 16 y 30 para hilos del sistema (prioridades estáticas). El mecanismo de incremento y decremento de prioridades está basado en el del planificador de Windows.

A continuación se describen algunas de las características más relevantes del planificador de uso del procesador:

- Los hilos poseen inicialmente una prioridad base heredada de las tareas a las que pertenecen.
- Los hilos pertenecientes a una misma prioridad se planifican con un algoritmo *round robin* con *quantum* de 2 u.t.
- Si un hilo agota su *quantum* se reduce su prioridad en 1 si y solo si la prioridad del hilo es mayor que la prioridad base. La prioridad de un hilo de usuario siempre estará comprendida entre su prioridad base y 15.
- A un hilo que despierta después un evento de E/S se le aumenta su prioridad en función del tipo de evento. Algunos de los incrementos aplicados se muestran en la siguiente tabla:

Recurso	Incremento de prioridad
Vídeo	$prioridad\_base + 2$
Teclado/Ratón	$prioridad\_base + 6$

- Existe un hilo del sistema denominado *Fair Scheduling Solver* ( $H_{FSS}$ ). Este hilo se ejecuta con prioridad 16 y permanece en estado de *Bloqueado* hasta que un temporizador lo desbloquea cada 11 u.t.  $H_{FSS}$  requiere 1 u.t. para su ejecución (11 u.t. bloqueado y 1 u.t. en ejecución). Durante este tiempo se encarga de buscar hilos de usuario (hasta un máximo de 10 hilos) que lleven más de 9 u.t. sin ejecutarse y de incrementarles su prioridad en 5<sup>2</sup>. Tras su ejecución,  $H_{FSS}$  vuelve a bloquearse en espera de que el temporizador vuelva a despertarlo.

En este sistema se crean los hilos  $H_0$ , perteneciente a la tarea  $T_0$ , y  $H_1$  y  $H_2$  pertenecientes a la tarea  $T_1$ . En la tabla siguiente se muestra el tiempo de uso de los recursos del sistema por cada hilo así como su prioridad base ( $Pri_{base}$ ).

Hilo	$t_{llegada}$	$Pri_{base}$	CPU	E/S	CPU	E/S	CPU
$H_0$	0	5	4	2 (Vídeo)	1	-	-
$H_1$	0	6	3	2 (Teclado)	3	3 (Vídeo)	1
$H_2$	1	6	3	3 (Teclado)	2	-	-

Sabiendo además que los dispositivos de E/S atienden peticiones siguiendo un orden FIFO, responda a las siguientes cuestiones:

Plantilla de respuesta para el problema 1  
Ejercicio 1 de Sistemas Operativos. Grado en Ingeniería Informática / Ingeniería en Computadores. Mayo 2012

Respuesta apartado 1:

$t_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Estado $H_0$	L					E	E	E	L						E	E	B	B	B	E
Prioridad $H_0$	5								5											7
Estado $H_1$	E	E	L	L	E	B	B	L	E	E	L	L	L	E	B	B	B	E	-	-
Prioridad $H_1$	6							12			11							8	-	-
Estado $H_2$		L	E	E	L	E	B	B	B	B	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-
Prioridad $H_2$		6									12									
Estado $H_{FSS}$	B											L	E	B						
Prioridad $H_{FSS}$	16																			
Vídeo															$H_1$	$H_1$	$H_1$	$H_0$	$H_0$	$H_0$
Teclado						$H_1$	$H_1$	$H_2$	$H_2$	$H_2$										

1. Complete la plantilla adjunta indicando el estado de los hilos (de acuerdo a la leyenda anexa) y su prioridad, así como los hilos que esperan por cada recurso de E/S (vídeo y teclado) en cada unidad de tiempo. (6 puntos)

**RESPUESTA:**

2. Calcule el tiempo medio de estancia de los hilos de usuario en este sistema. (1 punto)

**RESPUESTA:**

$$\overline{T_{estancia}} = \frac{20+18+11}{3} \approx 16,3$$

3. ¿Cuál es la unidad de tiempo en la que se desencadena por primera vez los siguientes escenarios? (1 punto)

- Decay.
- Cesión voluntaria de la CPU.
- Requisa de la CPU tras una E/S.

**RESPUESTA:**

- Decay. 10.
- Cesión voluntaria de la CPU. 5.
- Requisa de la CPU tras una E/S. Con el algoritmo descrito, sin requisa, no puede darse este escenario.

4. Suponiendo que al algoritmo de planificación descrito se le añade la siguiente característica:

- Un hilo que es expulsado de la CPU por la llegada de otro hilo de mayor prioridad se coloca al principio de la cola asociada a su prioridad actual y su *quantum* se reiniciará cuando el hilo reanude posteriormente su ejecución.

¿Este nuevo escenario de activación del planificador a corto plazo implicaría algún cambio en los resultados obtenidos en la plantilla adjunta (apartado 1)? En caso afirmativo, indique los cambios **sólo en la unidad de tiempo en la que por primera vez se produzcan tales variaciones**. Razone la respuesta. (2 puntos)

**(10 puntos)**

**RESPUESTA:** Las primeras modificaciones respecto a lo obtenido en el apartado 1 se producen en la u.t. 7 y serán las siguientes:

- Estado de  $H_1$ : Ejecución -**E**.
- Estado de  $H_0$ : Listo -**L**.

*Justificación:* Al hilo  $H_0$  que estaba ejecutándose con prioridad 5 hasta la u.t. 7 se le requisa la CPU porque el hilo  $H_1$  en ese instante despierta después de una operación de teclado de 2 u.t. y se le aumenta su prioridad hasta 12. Como la prioridad de  $H_1$  (12) es mayor que la prioridad de  $H_0$  en la u.t. 7, el hilo  $H_0$  pasa a estado de *Listo* y el hilo  $H_1$  a *Ejecución*.

---

<sup>2</sup>Considere que la prioridad de los hilos se actualiza en la siguiente unidad de tiempo.