

1. 2 puntos Considera el código de la figura.

```

1 | #include <stdio.h>
2 | #include <stdlib.h>
3 | #include <unistd.h>
4 | #include <pthread.h>
5 | int N=10;
6 |
7 | int factorial( int num ) {
8 |     if (num>1)
9 |         return (num*factorial(num-1));
10 |
11 |
12 | void *calculo(void *j) {
13 |     int res, k= *((int *)j);
14 |     if (k<N) res=factorial(k);
15 |     printf("%d\n",res);
16 | }
17 |
18 | int main() {
19 |     int i, resultado;
20 |     pthread_t hilo;
21 |     i=7;
22 |     pthread_create(&hilo, NULL, calculo, &i);
23 |     resultado=factorial(i+1);
24 |     printf("%d\n",resultado);
25 | }
```

2. 4 puntos Contesta **breve** y **razonadamente** a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué relación hay entre las llamadas al sistema, los traps y las interrupciones?
- b) ¿Por qué los bloques de un mapa de memoria suelen empezar en direcciones con los últimos dígitos hexadecimales a 0?
- c) ¿Qué información se almacena en una entrada de las tablas de páginas del primer nivel, en las del último nivel y en las TLBs?
- d) ¿Es cierto que siempre que se produce un fallo de TLB hay que copiar la página desde la memoria secundaria a un marco de la principal?
- e) ¿Qué hacen las instrucciones IN y OUT que se utilizan como soporte de las operaciones de Entrada/Salida? ¿en qué tipo de sistemas son necesarias?
- f) ¿Qué le sucede a un proceso padre si ejecuta `wait()` y su único hijo en ese momento es `zombie`?
- g) A un proceso que usa sistemáticamente menos del 1% del tiempo de sus quants, ¿se le debe reducir la prioridad?
- h) ¿Cómo un proceso puede llegar al estado *bloqueado e intercambiado a memoria secundaria*?
- i) ¿En qué consisten las fragmentaciones interna y externa en un sistema virtual de memoria?

- j) El tamaño de página óptimo p es $p = \sqrt{2se}$ donde s es el tamaño promedio de un proceso y e es lo que ocupa cada entrada de la tabla de páginas. ¿de dónde sale esta ecuación?
- k) ¿Las tablas de página invertidas son siempre más pequeñas que las tablas de página ordinarias?
- l) ¿Cuál es el cometido de la función *signal*?
- m) ¿Cuál es el motivo por el que algunos sistemas de Entrada/Salida basados en DMA deshabilitan la caché selectivamente?
- n) ¿Qué hace la función *clone*?
- ñ) ¿Qué hace el demonio de paginación?
- o) Explica en qué tipo de situaciones los i-nodos ocupan más memoria que las tablas FAT.

3. 1,5 puntos Los códigos adjuntos corresponden a la gestión de la Entrada/Salida controlada por interrupciones. Explica su funcionamiento.

```

copiar_del_usuario(bufer,          p,    if (cuenta==0) {
cuenta);                      desbloquear_usuario();
habilitar_interrupciones();      } else {
while (*reg_estado_impresora != *registro_datos_impresora =
READY);                     cuenta = cuenta-1;
*p[0];                         i = i+1;
planificador();                  }
                                    reconocer_interrupcion();
                                    regresar_de_interrupcion();

```

(a)

(b)

4. 0,5 puntos Sea un calendarizador basado en la estrategia de “proceso más corto a continuación” para procesos interactivos que siguen el patrón de esperar un comando, ejecutarlo, esperar un comando, ejecutarlo, y así sucesivamente. Suponiendo que tiene una estimación inicial para los tiempos de los comandos de 1ms. Calcula la cuarta estimación si los tres primeros comandos han tardado 4ms, 3ms, 2ms, respectivamente. Recuerda la fórmula del envejecimiento: $aT_0 + (1 - a)T_1$. Y supón $a=1/2$.

5. 2 puntos Sea un sistema con memoria virtual paginada con traducción en tres niveles, en el que cada página de las tablas del segundo y tercer nivel ocupan una página. El sistema dispone de un solo core, y en él se ejecutan 8 procesos, cada uno de los cuales realiza exactamente un millón de referencias a memoria.

- a) ¿Cuántos fallos de página pueden ocurrir como máximo? ¿Y como mínimo? Razona la respuesta indicando las circunstancias que tienen que darse para cada una de estas dos situaciones extremas.
- b) Para cada una de estas dos situaciones, ¿qué implicaría que la memoria RAM tuviese capacidad para solamente 200 páginas?

- c) Para cada una de estas situaciones, ¿qué implicaría que la memoria RAM tuviese 8 cores?
- d) En ese sistema, la unidad direccionable es el Byte, las palabras son de 4B (y por tanto también las direcciones virtuales), y cada entrada de las tablas de página ocupa 2 palabras. ¿cuánto ocupan las tablas de página del primer nivel?