

Material permitido: Solo calculadora no programable	Aviso 1: Todas las respuestas deben estar debidamente razonadas.
Tiempo: 2 horas	Aviso 2: Escriba con buena letra y evite los tachones.
N2	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a las siguientes preguntas:

- a) (1 p) ¿Qué es una *base de computador confiable* (Trusted Computer Base, TCB)?
¿Cuáles son las funciones del sistema operativo que debe incluir?
 - b) (1 p) ¿Cómo se pueden detectar los interbloqueos en un grafo de asignación de recursos?
2. (2 p) Enumerar y describir brevemente los tipos de sistemas operativos que se pueden distinguir en función de los requisitos temporales de los programas que se van a ejecutar.
 3. (2 p) Describir el método de asignación de espacio de disco conocido como asignación indexada, ¿Cuáles son sus ventajas e inconvenientes?
 4. Considérese un sistema con memoria virtual en el que se utiliza la técnica de paginación por demanda. En este sistema se han asignado a un cierto proceso X tres marcos de página para su ejecución. La cadena de referencias de página que produce la ejecución del proceso X es:

4 8 9 7 8 6 7 8 6 5 8 6 5 4 5 6 5 6 4 6 4

Determinar el número de fallos de página que se producen para los siguientes casos:

- a) (1 p) Se utiliza el algoritmo de reemplazamiento de páginas FIFO.
 - b) (1 p) Se utiliza el algoritmo de reemplazamiento de páginas LRU.
5. (2 p) El acceso de los ciudadanos a una comisaria de policía para realizar gestiones relativas a sus DNIs o pasaportes está regulado por un agente de policía. Los ciudadanos esperan a la puerta de la comisaria en cola por orden de llegada y el agente cada 15 minutos avisa a los 10 primeros ciudadanos de la cola para que pasen dentro a realizar sus gestiones. Si no hay ciudadanos en la cola el agente no realiza ningún aviso y si hay N ciudadanos en la cola con N menor de 10 el agente solo realiza N avisos. Suponer que independientemente del número de ciudadanos que hayan pasado la vez anterior, el agente solo realiza su acción de avisar ciudadanos cada 15 minutos. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad del agente y los ciudadanos para acceder a la comisaria. El pseudocódigo del programa que se realice en cada apartado debe tener cuatro partes: declaración de variables, código del ciudadano, código del agente y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

SISTEMAS OPERATIVOS (Cód. 71902048)

Solución Examen Febrero 2016

Solución Ejercicio 1

- a) Una *base de computador confiable* (Trusted Computer Base, TCB) es un conjunto de elementos hardware y software que permiten a un sistema informático implementar los requisitos de seguridad establecidos. Generalmente la TCB está formada por la mayoría de los elementos hardware del sistema (excepto los dispositivos de E/S) y una parte del núcleo del sistema operativo.

Entre las funciones del sistema operativo que se deben incluir dentro de la TCB se encuentran las relativas a creación de procesos, cambio de contexto, gestión de memoria y parte de la gestión de la E/S y del sistema de archivos.

- b) El grafo de asignación de recursos puede utilizarse para detectar la presencia de interbloqueos, para ello debe suponerse que ya se cumplen las condiciones de exclusión mutua y no existencia de expropiación, las cuales quedan fijadas por el sistema operativo. En el grafo de asignación de recursos pueden detectarse visualmente, o usando algún algoritmo de análisis de grafos, la condición de espera circular y la condición de retención y espera.

Se puede demostrar que si el grafo no contiene ningún camino que sea un ciclo entonces no existe interbloqueo. Por otra parte la existencia de un ciclo no es condición suficiente para que exista interbloqueo, dependerá también del número de instancias de cada recurso implicado en el ciclo y del tipo de caminos de los que formen parte dichas instancias. Si los recursos que forman parte de un ciclo únicamente tienen una instancia entonces existe interbloqueo. Por otra parte, si en el ciclo existen recursos que tienen más de una instancia, entonces para que exista interbloqueo todos las instancias de dichos recursos deben formar parte de caminos que sean ciclos.

Solución Ejercicio 2

En función de los requisitos temporales (tiempo de ejecución o tiempo de respuesta) de los programas que se van a ejecutar, es posible distinguir los siguientes tipos de sistemas operativos:

- *Sistemas operativos por lotes o sistemas batch.* En estos sistemas los trabajos se procesan agrupados en lotes de trabajos con necesidades similares. Cada trabajo consta típicamente del programa a ejecutar, los datos necesarios y órdenes para el sistema operativo. El tipo de trabajos que se suelen ejecutar en estos sistemas son aquellos que requieren un tiempo de ejecución grande, típicamente minutos u horas, y que además necesitan de poca o nula interacción con los usuarios, como por ejemplo: análisis estadísticos, gestión de nóminas, etc.
- *Sistemas operativos de tiempo compartido o sistemas interactivos.* Son sistemas multiusuario con multiprogramación donde cada usuario introduce desde su terminal una orden, bien mediante el uso del teclado o del ratón, y espera por la respuesta del sistema operativo. En todo momento, gracias a la multiprogramación, un usuario cree ser el único que está interactuando con el computador y tener a su disposición todos sus recursos. Las aplicaciones que se suelen ejecutar en estos sistemas son programas que requieren un tiempo de respuesta pequeño, típicamente menores de un segundo, ya que en caso contrario el usuario pensará que el sistema es insensible a sus acciones. Ejemplo de aplicaciones interactivas son: los intérpretes de comandos, los editores y las aplicaciones con GUI.
- *Sistemas operativos de tiempo real.* Son sistemas con multiprogramación que soportan *aplicaciones de tiempo real*, que son aquellas que reciben unas entradas procedentes de unos sensores externos, a través de unas tarjetas de adquisición de datos, y deben generar unas salidas en un tiempo de respuesta preestablecido. Tales aplicaciones de tiempo real se usan en experimentos científicos, control industrial, robótica, sistemas de control de vuelo, simulaciones, telecomunicaciones, dispositivos multimedia, etc. Se pueden clasificar en dos tipos: aplicaciones de tiempo real estrictas y aplicaciones de tiempo real suaves.
- *Sistemas operativos híbridos.* Son aquellos sistemas operativos con capacidad para soportar tanto trabajos por lotes como aplicaciones interactivas o incluso aplicaciones suaves de tiempo real. Normalmente se asigna a los trabajos por lotes una prioridad de ejecución más pequeña que a las aplicaciones interactivas, y a éstas una prioridad de ejecución menor que a las aplicaciones suaves de tiempo real. Así, los trabajos por lotes se ejecutan cuando el procesador no tiene que ejecutar aplicaciones interactivas, y éstas cuando no hay que ejecutar aplicaciones suaves de tiempo real.

Solución Ejercicio 3

El *método de asignación indexada* consiste en almacenar en un nodo-i los atributos de un archivo y las direcciones físicas de los ocho o diez primeros bloques de un archivo. También se almacenan las direcciones físicas de uno o varios bloques de indirección simple, doble o triple. Un *bloque de indirección simple* es un bloque físico que almacena direcciones físicas de bloques del archivo. Por su parte un *bloque de indirección doble* es un bloque físico que almacena direcciones de bloques de indirección simple. Mientras que un *bloque de indirección triple* es un bloque físico que almacena direcciones de bloques de indirección doble. El tamaño de un nodo-i suele ser pequeño, unos pocos bytes, por lo que dentro de un bloque físico de discos se pueden almacenar múltiples nodos-i.

Cada archivo tiene asociado un nodo-i que queda identificado mediante un número entero positivo denominado *número de nodo-i*. Al principio de la partición asociada al sistema de archivos se mantiene una lista con todos los nodos-i existentes. El número de nodo-i asociado a un archivo se almacena en la entrada del directorio que contiene el archivo. Cuando se abre un archivo, su nodo-i se lee en la lista de nodos-i y se carga en memoria principal para poder conocer las direcciones físicas de los bloques del archivo y sus atributos.

El método de asignación indexada se puede usar tanto para archivos de acceso secuencial como para archivos de acceso aleatorio. No produce fragmentación externa y permite que el espacio de los bloques físicos que contienen datos del archivo pueda ser utilizado en su totalidad. Además su implementación requiere el uso de menos espacio en memoria principal que el método de asignación enlazada con FAT. Nótese que solo es necesario mantener en memoria principal los nodos-i de los archivos abiertos, no los de todos los archivos existentes en la partición.

La principal desventaja del método de asignación indexada es que el tiempo de acceso a un bloque del archivo depende de la estructura interna del nodo-i, del tamaño del archivo y de la posición del bloque al que se desea acceder. Supuesto que el nodo-i del archivo ya ha sido cargado en memoria principal, si se desea acceder a uno de los primeros bloques del archivo, como el nodo-i contiene su dirección física, simplemente hay que hacer una lectura en disco para leer dicho bloque. Pero si se trata de bloques del archivo a los que se accede a través de bloques de indirección simple, doble o triple entonces habrá que hacer una, dos o tres lecturas adicionales en disco, respectivamente. Luego en el mejor de los casos, descontando la lectura del nodo-i, hay que hacer una lectura en disco, mientras que en el peor de los casos habrá que hacer tres lecturas.

Solución Ejercicio 4

a) Se va a suponer que para implementar el algoritmo FIFO se utiliza una cola FIFO. En la Figura 1 se muestra el contenido de la cola antes y después de cada referencia de la secuencia, se indica también si dicha referencia produce un fallo (F) o un acierto (A). Se observa que se producen un total de **9 fallos de página**.

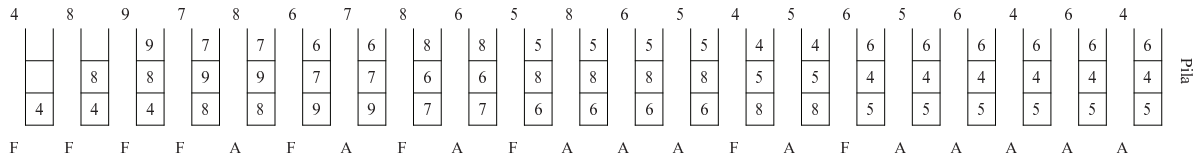


Figura 1

b) Se va a suponer que para implementar el algoritmo LRU se utiliza una lista enlazada. En la Figura 2 se muestra el contenido de la lista antes y después de cada referencia de la secuencia, se indica también si dicha referencia produce un fallo (F) o un acierto (A). Se observa que se producen un total de **7 fallos de página**.

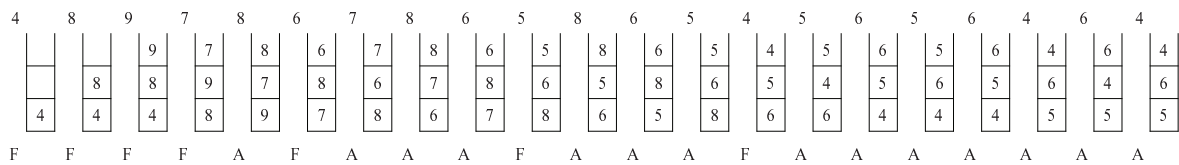


Figura 2

Solución Ejercicio 5

En la Figura 3 se muestra una posible solución haciendo uso de **semáforos binarios**.

```

int contador=0;          /*Para almacenar el número de ciudadanos
                        en la cola de la puerta de la comisaria*/
semáforo_binario S1; /*Para garantizar la exclusión mutua en el uso de la variable contador*/
semáforo_binario S2; /*Para sincronizar la espera de los ciudadanos en la cola*/

void ciudadano() /*Código ciudadano*/
{
    wait_sem(S1);
    contador=contador+1;
    signal_sem(S1);

    wait_sem(S2); /*Esperar en la cola a que le avise el agente*/

    realizar_gestión();
}

void agente() /*Código agente*/
{
    int numero_avisos;

    while(TRUE)
    {
        /*Inicio bloque aviso ciudadanos*/
        wait_sem(S1);

        if (contador < 10) numero_avisos=contador;
        else numero_avisos=10;

        while(numero_avisos > 0)
        {
            signal_sem(S2); /*Avisa a un ciudadano*/
            numero_avisos=numero_avisos-1;
            contador=contador-1;
        }

        signal_sem(S1);
        /*Fin bloque aviso ciudadanos*/

        esperar_15min();
    }
}

main() /*Inicialización semáforos y ejecución concurrente*/
{
    init_sem(S1,1);
    init_sem(S2,0);
    ejecución_concurrente(ciudadanos, agente);
}

```

Figura 3