

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.
N1	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 ventaja ofrece la estructura de directorios de gráfica acíclica frente a la estructura de árbol de directorios?

b) (1 p) ¿Qué es el spooling? ¿cómo se implementa?

2. (2 p) Enumerar y describir las principales *estructuras de control del sistema operativo*.

3. (2 p) Enumerar y explicar brevemente las tareas que debe realizar el sistema operativo cuando se implementa la técnica de *paginación por demanda*.

4. (2 p) En un restaurante autoservicio inicialmente vacío existen M puestos para comer. Cuando un cliente llega al restaurante lo primero que hace es buscar un puesto libre, si no encuentra ninguno se marcha. Si encuentra algún puesto libre lo reserva dejando allí sus cosas. A continuación coge, sin necesidad de esperar ninguna cola, lo que desea comer de unos mostradores. Luego se pone en una cola para que le cobre un dependiente. Finalmente vuelve a su puesto para comer. El dependiente solo atiende a los clientes de uno en uno y debe ser avisado por el cliente para que le cobre. Cuando no está cobrando a los clientes el dependiente se dedica a reponer los mostradores. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando **paso de mensajes** coordine la actividad de los clientes y del dependiente. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. El programa debe tener tres partes: pseudocódigo del cliente, pseudocódigo del dependiente y pseudocódigo de la función principal para crear los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

Nota: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar adecuadamente el significado de cada uno de los buzones y variables que se van a utilizar en el mismo.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) Un sistema tiene cuatro procesos y cinco recursos asignables. En un cierto instante de tiempo la matriz **M** de recursos máximos necesitados adicionalmente, la matriz **A** de recursos asignados y el vector de recursos disponibles **R_D** son:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R}_D = (0 \quad 1 \quad 0 \quad 2 \quad 1)$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i ($i = 1, 2, 3$, y 4) y la columna j al recurso R_j ($j = 1, 2, 3, 4$ y 5). Detectar la posible existencia de interbloqueos usando el algoritmo de Coffman. En el caso de que exista interbloqueo indicar que procesos P_i se quedan bloqueados.

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 significa y qué ventajas presenta el hecho de que la interfaz para los drivers de los dispositivos de un subsistema de E/S sea *uniforme*?
 - b) (1 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes del *método de asignación indexada* de asignación de espacio en disco.
2. (2 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de la segmentación simple.
3. (2 p) Enumerar y describir brevemente los principales estados en que puede encontrarse un determinado proceso.
4. (2 p) Supóngase un conjunto de procesos concurrentes que comparten el acceso a una base de datos. Unos procesos, los lectores, leen datos, y otros procesos, los escritores, escriben datos. Múltiples lectores pueden estar consultando la base de datos simultáneamente; pero para mantener la consistencia de los datos cuando un escritor va a escribir en la base de datos ningún otro proceso (lector o escritor) puede acceder a la base de datos. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los lectores y de los escritores asegurando la consistencia de los datos y un grado elevado de concurrencia. Dicho programa debe tener cuatro partes: declaración de variables y semáforos, pseudocódigo de un lector, pseudocódigo de un escritor y pseudocódigo para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los lectores y los escritores.

Nota 1: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar adecuadamente el significado de cada uno de los semáforos binarios y variables que se van a utilizar en el mismo.

Nota 2: Recuerde que un semáforo binario S únicamente soporta las operaciones:

- `init_sem(S, valor)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.
- `wait_sem(S)`
- `signal_sem(S)`

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

5. (2 p) Considérense los procesos A, B, C y D cuyo tiempo de llegada y tiempo de servicio se muestran en la siguiente tabla:

Proceso	Tiempo de llegada (ms)	Tiempo de servicio (ms)
A	1	4
B	2	2
C	3	3
D	4	5

Supuesto que el tiempo de cambio de contexto es despreciable, representar el diagrama de uso del procesador y determinar el tiempo de retorno y el tiempo de espera de cada proceso en el caso de que se utilicen los siguientes algoritmos de planificación:

- (1 p) Algoritmo SJF.
- (1 p) Algoritmo de turno rotatorio con un cuanto $q = 1$ ms.

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.
N	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 un nodo índice?

b) (1 p) ¿Para qué se utiliza el *algoritmo del banquero*? ¿Cuáles son sus pasos? ¿Qué inconvenientes presenta su uso?

2. (2 p) Explicar **razonadamente** qué es un cambio de contexto o proceso y cuáles son las principales causas que lo motivan.

3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las capas de software de E/S del núcleo de un sistema operativo.

4. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal usando la técnica de demanda de página con un tamaño de página de 4 KiB. La memoria principal del computador tiene una capacidad de 256 MiB con un tamaño de palabra de 16 bits. La unidad direccionable es la palabra. Por otra parte el espacio de direcciones virtuales de un proceso A ocupa 128 MiB. Determinar el tamaño en bits de cada uno de los campos en que se descompone una dirección física y una dirección virtual del proceso A. **Nota:** 1 KiB=1024 bytes.

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) En una oficina de Correos existen 3 ventanillas de atención al cliente. Cuando un cliente entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Explicar **razonadamente** si el pseudocódigo del programa que se muestra en la Figura 1 y que utiliza un monitor con la solución de B. Hansen coordina adecuadamente la actividad de los clientes en la oficina.

```
/* Definición del monitor */
monitor oficina
    condición ventanilla_disponible;
    int contador=0;
    void procedimiento1()
    {
        contador = contador + 1;
        if (contador > 3) wait_mon(ventanilla_disponible);
        realizar_gestión();
        contador = contador - 1;
        signal_mon(ventanilla_disponible);
    }

/* Proceso cliente */
void cliente()
{
    oficina.procedimiento1();
}

/* Ejecución concurrente*/
main()
{
    ejecución_concurrente(cliente,...,cliente);
}
```

Figura 1

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) Para el caso de un núcleo con estructura extensible explicar qué es y de qué tareas se encarga: a) El micronúcleo. b) Una extensión del núcleo.
- (1 p) ¿En qué consiste la técnica de segmentación con paginación? ¿Cuál es el formato de una dirección lógica cuando se usa esta técnica?

2. Enumerar las ventajas y los inconvenientes de:

- (1 p) Los hilos a nivel de usuario.
- (1 p) Los hilos a nivel del núcleo.

3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las diferentes áreas que se distinguen de forma general en la estructura de un sistema de archivos.

4. En un computador con x instancias de un recurso R_1 , y instancias de un recurso R_2 y z instancias de un recurso R_3 se están ejecutando los procesos P_1, P_2, P_3, P_4 y P_5 . En un cierto instante de tiempo T la matriz N de recursos máximos necesitados, la matriz A de recursos asignados y el vector de recursos disponibles R_D son:

$$N = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 4 \\ 1 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & 4 & 8 \\ 5 & 1 & 10 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad R_D = (3 \quad 3 \quad 2)$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i ($i = 1, 2, 3, 4$ y 5) y la columna j al recurso R_j ($j = 1, 2$ y 3). Se pide:

- (0.5 p) Calcular x, y y z .
- (0.5 p) Determinar si el estado en el instante T es seguro.
- (1 p) Aplicando el algoritmo del banquero determinar si el sistema puede admitir una petición del proceso P_3 de una instancia del recurso R_2 .

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) En una oficina de Correos existen 3 ventanillas. Cuando un cliente entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Escribir el pseudocódigo de un programa que coordine la actividad de los clientes en la oficina usando **semáforos binarios**. El pseudocódigo del programa que se realice debe tener tres partes: declaración de variables, código de un proceso cliente y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

Nota 1: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar adecuadamente el significado de cada uno de los semáforos binarios y variables que se van a utilizar en el mismo.

Nota 2: Recuerde que un semáforo binario S únicamente soporta las operaciones:

- `init_sem(S, valor)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.
- `wait_sem(S)`
- `signal_sem(S)`

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.
N1	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 se entiende por sobrecarga (overhead) del sistema?
 - b) (1 p) Señalar las ventajas y los inconvenientes de las técnicas de detección y recuperación de interbloques.
2. (2 p) Explicar **razonadamente** el funcionamiento de la técnica de *segmentación con paginación simple*.
3. (2 p) Enumerar los cuatro principales tipos de inconsistencias que se pueden dar en un sistema de archivos y cómo se pueden solucionar.
4. (2 p) Dos procesos A y B se ejecutan concurrentemente en un determinado sistema. El proceso A ejecuta unas tareas (`tareas_1()`) y alcanza un punto de encuentro. Posteriormente realiza otras tareas (`tareas_2()`) y finaliza. Por su parte el proceso B ejecuta unas tareas (`tareas_3()`) y llega al punto de encuentro. Posteriormente realiza otras tareas (`tareas_4()`) y finaliza. El primer proceso que llega al punto de encuentro no puede continuar su ejecución hasta que no llegue el otro proceso. No se sabe qué proceso comienza a ejecutarse primero o cuál es el primero que termina. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando *paso de mensajes* coordine la actividad de los procesos A y B. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. El programa debe tener tres partes: pseudocódigo del proceso A, pseudocódigo del proceso B y pseudocódigo de la función principal para crear los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) Se dispone del siguiente conjunto de trabajos para su planificación:

- Trabajo A: Llega en el instante $t = 0$ ut, requiere de una ráfaga de CPU de 7 ut, una espera de E/S de 4 ut, una ráfaga de CPU de 8 ut, una espera de E/S de 4 ut, y una ráfaga de CPU de 1 ut.
- Trabajo B: Llega en el instante $t = 1$ ut, requiere de una ráfaga de CPU de 2 ut, una espera de E/S de 2 ut, una ráfaga de CPU de 3 ut, una espera de E/S de 2 ut, y una ráfaga de CPU de 1 ut.
- Trabajo C: Llega en el instante $t = 2$ ut, requiere de una ráfaga de CPU de 1 ut, una espera de E/S de 2 ut, una ráfaga de CPU de 2 ut, una espera de E/S de 2 ut, y una ráfaga de CPU de 1 ut.

El sistema operativo implementa un algoritmo de planificación FCFS. Supuesto que el sistema dispone de dos CPUs (CPU1 y CPU2) y de un canal de E/S, y que dicho canal solo puede soportar una única operación de E/S simultáneamente. Se pide dibujar el diagrama de uso de las CPUs y del canal de E/S, y calcular los porcentajes de uso de las CPUs, de uso del canal de E/S, y de solapamiento entre las CPUs y el canal de E/S.

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) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de los hilos a nivel de núcleo.
 - b) (1 p) ¿Qué es el buffering? ¿Qué problemas resuelve?
2. (2 p) Describir la planificación de hilos en función del tipo de hilo soportado por el sistema operativo.
3. (2 p) Enumerar y describir las diferentes áreas que se distinguen de forma general en la estructura de un sistema de archivos.
4. (2 p) Una peluquería tiene una capacidad para 4 clientes (3 sillas para esperar y un sillón para cortar el pelo). Si no hay clientes a quienes atender el peluquero se pone a dormir en el sillón. Si un cliente entra en la peluquería y el peluquero está dormido entonces le despierta y se queda de pie esperando a que el peluquero se prepare y le indique que se puede sentar en el sillón. Por otra parte, si un cliente entra a la peluquería y ve que la peluquería está completa entonces se marcha. En caso contrario se sienta en una silla y espera hasta que le llegue su turno de cortarse el pelo para levantarse. El peluquero avisa al cliente que le toca para que se siente en el sillón. Además le avisa cuando ha terminado de cortarle el pelo. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando *semáforos binarios* coordine la actividad del peluquero y de sus clientes. Dicho programa debe tener cuatro partes: declaración de variables y semáforos, pseudocódigo de un cliente, pseudocódigo del peluquero y pseudocódigo para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los clientes y el peluquero.

Nota 1: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar adecuadamente el significado de cada uno de los semáforos binarios y variables que se van a utilizar en el mismo.

Nota 2: Recuerde que un semáforo binario *S* únicamente soporta las operaciones:

- `init_sem(S, valor)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.
- `wait_sem(S)`
- `signal_sem(S)`

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

5. (2 p) Un sistema gestiona la memoria mediante segmentación simple, su tabla de segmentos es la siguiente:

Nº de segmento	Dirección Base	Longitud (bytes)
0	660	248
1	1752	422
2	222	198
3	996	604

Determinar la dirección física asociada a cada una de las siguientes direcciones lógicas:

a) (0, 198). b) (2, 156). c) (1, 530). d) (3, 444).

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) Explicar la diferencia entre un enlace duro y un enlace simbólico.
 - (1 p) Explicar cómo se pueden detectar los interbloqueos en un grafo de asignación de recursos.
- (2 p) Enumerar las acciones que debe realizar el sistema operativo para *crear un proceso*.
 - (2 p) Enumerar y describir brevemente algunos de los algoritmos de búsqueda más empleados en la asignación de memoria en el *particionamiento dinámico*.
 - (2 p) Una persona tiene en su casa una jaula llena de canarios en la que hay un plato de alpiste y un columpio. Todos los canarios quieren primero comer del plato y luego columpiarse, sin embargo sólo tres de ellos pueden comer del plato al mismo tiempo y solo uno de ellos puede columpiarse. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los canarios. Dicho programa debe tener tres partes: declaración de variables y semáforos, código del proceso `canario`, y código de la función principal para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos. **Nota:** Recuerde que un semáforo binario `S` únicamente soporta las operaciones `init_sem(S, valor)`, `wait_sem(S)` y `signal_sem(S)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.
 - (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal usando la técnica de demanda de página con un tamaño de página de 2 KiB. La unidad direccionable es la palabra, la cual tiene un tamaño de 1 byte. La tabla de páginas asociada a un cierto proceso A contiene, entre otros, los siguientes datos (en decimal):

Página i	v	Marco j
0	1	7
1	1	4
2	0	3
3	1	10
4	1	8

Donde v es el bit de validez. Determinar la dirección física (expresada en hexadecimal) asociada a cada una de las siguientes direcciones virtuales (expresadas en hexadecimal) referenciadas durante la ejecución del proceso A:

- (1 p) $0x1873$
- (1 p) $0x1089$

EXAMEN DE RESERVA NO DISPONIBLE

El contenido de este examen de reserva no está disponible, conforme al acuerdo del Consejo de Gobierno de la UNED de 11 de noviembre de 2015, en el que se acordó:

- No publicar los exámenes de reserva no utilizados en la valija virtual de centros nacionales.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) ¿Qué es una *bomba lógica*?
 - (1 p) ¿Qué es un nodo índice?
- (2 p) Enumerar y explicar las regiones que se diferencian en el espacio de direcciones de memoria lógica o virtual de un proceso.
 - (2 p) Enumerar las cuatro principales ventajas que presenta la técnica de *paginación simple*.
 - (2 p) En una oficina del Ministerio de Hacienda existen 7 ventanillas. Cuando un ciudadano entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Escribir el pseudocódigo de un programa basado en C que coordine la actividad de los ciudadanos en la oficina, mediante un monitor de nombre `oficina`. Considerar la solución de Hansen en el comportamiento de la operación `signal_mon`.
 - (2 p) Un sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. Se dispone de 5 marcos de página en la memoria principal para cargar páginas de procesos. El sistema operativo utiliza una estrategia de reemplazamiento de página de tipo global y un algoritmo de reemplazamiento LRU. Se tienen dos procesos A y B. La secuencia de referencias a páginas para el proceso A es:

7 15 17 13 15 11 15 11 9 9

La secuencia de referencias a páginas para el proceso B es:

3 7 8 6 7 5 7 5 5 5

Se supone que la primera página que se carga es la primera del proceso A, después la primera del proceso B, a continuación la segunda de A, después la segunda de B, y así sucesivamente. Además se supone que no llegan nuevos procesos al sistema mientras se ejecutan A y B. Determinar **razonadamente** el número de fallos de página que se producen.

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) Describir los elementos en que se descompone un sector de un disco duro.
- b) (1 p) ¿Qué reglas sigue el modelo de seguridad multinivel de Bell y La Padula?

2. (2 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de los *hilos a nivel de usuario*.

3. (2 p) Describir el funcionamiento de las operaciones `wait_sem` y `signal_sem` cuando se aplican sobre un semáforo general y cuando se aplican sobre un semáforo binario.

4. (2 p) En un computador con 5 instancias de un recurso R_1 , 3 instancias de un recurso R_2 y 4 instancias de un recurso R_3 se están ejecutando los procesos P_1 , P_2 , P_3 y P_4 . En un cierto instante de tiempo la matriz \mathbf{N} de recursos máximos necesitados y la matriz \mathbf{A} de recursos asignados son:

$$\mathbf{N} = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i ($i = 1, 2, 3$ y 4) y la columna j al recurso R_j ($j = 1, 2$ y 3). Determinar si este estado es seguro.

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/

5. (2 p) Supóngase que un determinado sistema operativo asigna cinco marcos de página para la ejecución de un determinado proceso. Además utiliza el algoritmo de reemplazamiento **WSClock**. Supóngase además que el conjunto de trabajo del proceso se forma considerando una ventana de tiempo virtual $\Delta = 25$ ut. En la Figura 1 se muestra el estado de la cola circular en el instante t_0 y un puntero a una página de la cola. Además se muestra para cada página de la cola el estado de su bit referenciada (r), de su bit modificada (m) y de su campo tiempo virtual de último uso (t_{us}) de sus entradas correspondientes de la tabla de páginas del proceso. Supóngase que en el instante de tiempo t_0 , que coincide con el instante de tiempo virtual del proceso $t_v = 325$ ut, una referencia a la página $i = 7$ produce un fallo de página y hay que seleccionar una página para ser reemplazada. Se pide:

- (1 p) Explicar el funcionamiento del algoritmo de reemplazamiento WSClock.
- (0.5 p) Determinar **razonadamente** la página que sería seleccionada para ser reemplazada al aplicar este algoritmo.
- (0.5 p) Dibujar el estado final de la cola circular y del puntero tras aplicarse el algoritmo y realizarse el desplazamiento.

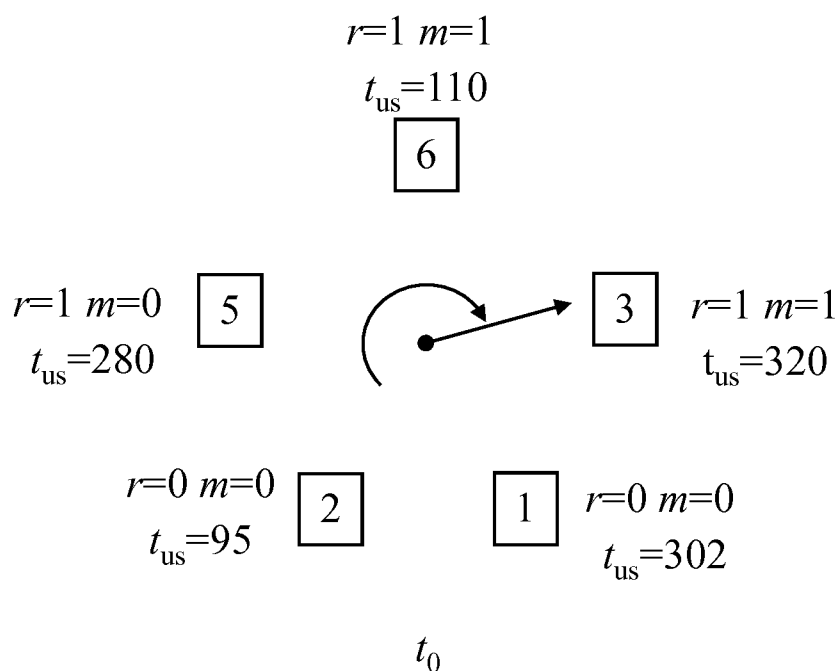


Figura 1

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) Cuando se usa paginación simple ¿en qué campos se descompone una dirección física y una dirección lógica? ¿Cómo se puede determinar el tamaño de dichos campos?
 - (1 p) Dibujar la curva que representa la influencia del grado de multiprogramación sobre el porcentaje de uso del procesador en un diagrama donde en el eje horizontal se represente el grado de multiprogramación del sistema G_M y en el eje vertical el porcentaje de uso del procesador U . Explicar **razonadamente** la curva dibujada.
- (2 p) Enumerar las cuatro principales causas que producen un cambio de contexto.
 - (2 p) ¿Qué es una tabla de asignación de archivos o FAT? Señalar las principales ventajas e inconvenientes de su uso.
 - (2 p) El baño de caballeros de un centro comercial posee una capacidad para seis caballeros. Cuando el servicio está completo los caballeros que desean pasar deben esperar fuera haciendo cola al lado de la puerta. Además si el operario de limpieza está limpiando el baño no puede pasar ningún caballero. Por otra parte, el operario solo pasa a limpiar el baño si éste está vacío. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los caballeros y del operario de limpieza. **Nota:** Recuerde que un semáforo binario S únicamente soporta las operaciones `init_sem(S, valor)`, `wait_sem(S)` y `signal_sem(S)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.
 - (2 p) En un computador con 3 instancias de un recurso R_1 , 3 instancias de un recurso R_2 y 3 instancias de un recurso R_3 se están ejecutando los procesos P_1 , P_2 y P_3 . En un cierto instante la matriz \mathbf{M} de recursos necesitados adicionalmente y la matriz \mathbf{A} de recursos asignados son:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i y la columna j al recurso R_j ($i, j = 1, 2$ y 3). Detectar la posible existencia de interbloqueos para el sistema descrito usando el *algoritmo de Coffman*.

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a las siguientes preguntas:
 - a) (1 p) ¿Qué se entiende por *sobrecarga del sistema*?
 - b) (1 p) ¿Qué tareas realiza el *planificador a medio plazo*?
2. (2 p) Enumerar y explicar las cuatro condiciones necesarias y suficientes para la existencia del *interbloqueo*.
3. (2 p) Enumerar y describir las estructuras de datos que utiliza un sistema operativo para implementar la *paginación simple*.
4. En el sistema de archivos FAT-12 desarrollado para MS-DOS una entrada de un directorio tiene la siguiente estructura comenzando por los bytes más significativos: nombre del archivo (8 bytes), extensión del archivo (3 bytes), atributos del archivo (1 byte), espacio reservado (10 bytes), hora (2 bytes) y fecha de la última modificación del archivo (2 bytes), dirección del primer bloque del archivo (2 bytes) y el tamaño del archivo (4 bytes). Se pide:
 - a) (1 p) Determinar el número de entradas de directorio que caben en un cluster de 2 KiB.
 - b) (1 p) Determinar la precisión de la hora de creación o modificación de un archivo almacenada en una entrada de un directorio.
5. (2 p) Una peluquería tiene una capacidad para N clientes (N – 1 sillas para esperar y un sillón para cortar el pelo). Si no hay clientes a quienes atender el peluquero se pone a dormir en el sillón. Si un cliente entra en la peluquería y el peluquero está dormido, entonces le despierta y se queda de pie esperando a que el peluquero se prepare y le indique que se puede sentar en el sillón. Si un cliente entra a la peluquería y ve que la peluquería está completa entonces se marcha. En caso contrario se sienta en una silla y espera hasta que le llegue su turno de cortarse el pelo para levantarse. El peluquero avisa al cliente que le toca para que se siente en el sillón. Además le avisa cuando termina de cortarle el pelo. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad del peluquero y de sus clientes. **Nota:** Recuerde que un semáforo binario S únicamente soporta las operaciones `init_sem(S, valor)`, `wait_sem(S)` y `signal_sem(S)`, donde `valor` puede tomar los valores 0 o 1.

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.
N1	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 la *traza de ejecución* de un proceso?
- b) (1 p) ¿Cuáles son los principales *servicios de un sistema operativo*?

2. (2 p) Describir **adecuadamente** cómo se realiza la traducción de direcciones lógicas a físicas y la protección en la técnica de gestión de memoria mediante *particionamiento dinámico*.

3. (2 p) Enumerar las acciones que de forma general realiza un driver de un dispositivo de E/S.

4. El planificador de un sistema operativo planifica los procesos usando un algoritmo basado en prioridades (la máxima prioridad es 1) de tipo no expropiativo. Se tienen que ejecutar dos procesos multihilos A y B. El proceso A de prioridad 1 consta de tres hilos: H_{A1} , H_{A2} y H_{A3} . Mientras que el proceso B de prioridad 3 consta de dos hilos: H_{B1} y H_{B2} . La prioridad y requerimientos de estos hilos son los siguientes:

- H_{A1} (prioridad 1): ráfaga de CPU de 20 ut, E/S de 60 ut y ráfaga de CPU de 20 ut.
- H_{A2} (prioridad 2): ráfaga de CPU de 60 ut.
- H_{A3} (prioridad 3): ráfaga de CPU de 20 ut, E/S de 60 ut y ráfaga de CPU de 40 ut.
- H_{B1} (prioridad 4): ráfaga de CPU de 40 ut, E/S de 60 ut y ráfaga de CPU de 20 ut.
- H_{B2} (prioridad 5): ráfaga de CPU de 40 ut, E/S de 60 ut y ráfaga de CPU de 20 ut.

Supuesto que la sobrecarga es despreciable, que el sistema operativo soporta exclusivamente hilos a nivel de usuario y que la planificación local a nivel de hilo es idéntica en los dos procesos (A y B) y está basada en prioridades de tipo no expropiativo (la máxima prioridad corresponde al valor 1); se pide:

- a) (1.5 p) Dibujar el diagrama de uso de recursos.
- a) (0.5 p) Determinar el número de cambios de procesos, el número de cambios de hilos y el tiempo de finalización de los procesos

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) Un aeropuerto tiene una sola pista para el aterrizaje y despegue de aviones. Para evitar la colisión de los aparatos, la pista solo puede utilizarla un avión simultáneamente, ya sea en una operación de despegue o en una operación de aterrizaje. Hasta que no termina una operación no puede comenzar otra. Además las operaciones de aterrizaje tienen mayor prioridad que las de despegue, es decir, que una operación de despegue no puede realizarse si en el momento de solicitarse existen peticiones de operaciones de aterrizaje. En ese caso, el avión que quiere despegar quedará a la espera hasta que no quede ninguna petición de aterrizaje pendiente. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **paso de mensajes** coordine la actividad de los aviones en el aeropuerto. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. El pseudocódigo del programa debe tener cuatro partes: declaración de variables, código del proceso `avión_aterriza`, código del proceso `avión_despega` y código para inicializar los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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:

- (1 p) ¿Qué es una *base de computador confiable* (Trusted Computer Base, TCB)?
¿Cuáles son las funciones del sistema operativo que debe incluir?
 - (1 p) ¿Cómo se pueden detectar los interbloqueos en un grafo de asignación de recursos?
- (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.
 - (2 p) Describir el método de asignación de espacio de disco conocido como asignación indexada, ¿Cuáles son sus ventajas e inconvenientes?
 - 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:

- (1 p) Se utiliza el algoritmo de reemplazamiento de páginas FIFO.
 - (1 p) Se utiliza el algoritmo de reemplazamiento de páginas LRU.
- (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.

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.
N	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) ¿En qué consiste el método LBA de acceso a disco?
 - b) (1 p) Señalar los criterios principales considerados en la planificación del procesador en los siguientes tipos de sistemas operativos:
 - i) Por lotes.
 - ii) Tiempo compartido.
 - iii) Tiempo real.
2. (2 p) Explicar la diferencia entre un enlace duro y un enlace simbólico.
3. (2 p) Enumerar y explicar las cuatro condiciones necesarias y suficientes para la existencia del interbloqueo.
4. (2 p) En una oficina de Correos existen 3 ventanillas. Cuando un cliente entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Escribir el pseudocódigo de un programa que coordine la actividad de los clientes en la oficina usando **semáforos binarios**. El pseudocódigo del programa que se realice debe tener tres partes: declaración de variables, código de un proceso cliente y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.
5. El sistema operativo de un computador gestiona la memoria principal usando la técnica de paginación simple. Supuesto que el tiempo de acceso medio a memoria principal es 100 ns, determinar el tiempo medio de traducción de una dirección lógica a una dirección física en los siguientes casos:
- a) (1 p) La traducción de direcciones se realiza usando un TLB con una tasa de aciertos del 90 %. Suponer que el tiempo medio de gestión de un acierto en el TLB es 30 ns y que el tiempo medio de gestión de un fallo es 130 ns.
 - b) (1 p) La traducción de direcciones se realiza con un banco de registros de capacidad suficiente para albergar la tabla de página de un proceso. Suponer que el tiempo medio de acceso al banco de registros es 30 ns.

Nota: Se debe explicar **razonadamente** como se determina el tiempo medio de traducción en caso.

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) ¿En qué hipótesis se basa la estrategia de ignorar los interbloqueos?
 - (1 p) Describir los elementos en qué se descompone un sector de un disco duro.
- (2 p) Enumerar y describir las regiones que se distinguen en el espacio de direcciones lógicas o virtuales de un proceso.
 - (2 p) Describir el método de asignación de espacio de disco conocido como asignación indexada, ¿cuáles son sus ventajas e inconvenientes?
 - El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. La traducción de direcciones se realiza usando una MMU con banco de registros. Se pide:
 - (1.5 p) Despreciando el tiempo de traducción de direcciones y la existencia de memoria caché, determinar el tiempo medio de despacho de una referencia a memoria, también conocido como tiempo de acceso efectivo a memoria, en función del tiempo medio de acceso a memoria principal t_{am} , el tiempo medio de gestión de un fallo de página t_{gf} y la tasa de fallos de página p , que se define como el cociente entre el número de fallos de página y el número de referencias a memoria que se producen durante un determinado intervalo de observación de la actividad de un sistema informático.
 - (0.5 p) Supuesto que $t_{am} = 200$ ns, $t_{gf} = 50$ ms y $p = 0,001$ calcular el tiempo medio de despacho de una referencia a memoria.
 - (2 p) El baño de caballeros de un centro comercial posee una capacidad para seis caballeros. Cuando el servicio está completo los caballeros que desean pasar deben esperar fuera haciendo cola al lado de la puerta. Además si el operario de limpieza está limpiando el baño no puede pasar ningún caballero. Por otra parte, el operario solo pasa a limpiar el baño si éste está vacío. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los caballeros y del operario de limpieza. El pseudocódigo del programa que se realice debe tener cuatro partes: declaración de variables, código de un proceso caballero, código del proceso operario de limpieza y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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.
N1	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) ¿En qué consiste la técnica de *registro por diario (journaling)*?
- b) (1 p) ¿En qué consiste el método LBA de acceso a un disco duro?

2. (2 p) Describir **adecuadamente** el *algoritmo de reemplazamiento de página mediante envejecimiento (aging)*.

3. (2 p) Describir el funcionamiento de las operaciones `wait_mon` y `signal_mon` de un monitor.

4. (2 p) Determinar cuál debe ser la duración de las ráfagas x de CPU del conjunto de trabajos que se muestran en la Tabla 1 sabiendo que el tiempo de espera de los trabajos T1 y T2 fue de 5 ut, en ambos casos, para el trabajo T3 su tiempo de espera coincide con su tiempo de servicio, y que el tiempo de estancia medio en el sistema fue de 20 ut.

Trabajo	Duración de las ráfagas (ut)
T1	$x, 5$
T2	$3, x, 10$
T3	$4, x$

Tabla 1

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. (2 p) El procesador de un computador recibe una interrupción del reloj hardware cada 10 ms. Cuando recibe la interrupción el sistema operativo salva el contexto del proceso en ejecución, ejecuta la rutina de reconocimiento de interrupciones y ésta invoca a la rutina de tratamiento de la interrupción de reloj. Cuando finaliza de atenderse la interrupción de reloj se restaura el contexto del proceso interrumpido y se continua con su ejecución. Si un proceso finaliza se ejecuta el planificador del sistema operativo, que se encarga de seleccionar el próximo proceso que será ejecutado en el procesador, y se realiza un cambio de proceso. En la Tabla 2 se muestran los tiempos promedios que tardan en ejecutarse cada una de estas tareas del sistema operativo. Determinar el instante de finalización del proceso A (expresado en μs) supuesto que en el instante de tiempo $T_1 = 100$ s llega una interrupción de reloj mientras se estaba ejecutando un proceso A al que le restaban 0,8 s de ejecución, y que durante la ejecución de dicho proceso únicamente llegan interrupciones de reloj.

Tareas del sistema operativo	Tiempo de ejecución promedio (μs)
Salvar el contexto de un proceso	1,25
Restaurar el contexto de un proceso	1,25
Cambio de proceso	6
Reconocimiento de interrupciones	2
Tratamiento de la interrupción del reloj	2
Planificador	4

Tabla 2

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) Explicar la diferencia entre un *enlace duro* y un *enlace simbólico*.
- b) (1 p) ¿Bajo que condiciones el algoritmo de planificación de peticiones de E/S a disco se implementa en el driver del disco?

2. Enumerar las ventajas y los inconvenientes de:

- a) (1 p) Los hilos a nivel de usuario.
- b) (1 p) Los hilos a nivel de núcleo.

3. (2 p) Enumerar los pasos del *algoritmo del banquero*. ¿Qué inconvenientes presenta su uso?

4. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal usando la técnica de demanda de página con un tamaño de página de 4 KiB. La memoria principal del computador tiene una capacidad de 256 MiB con un tamaño de palabra de 16 bits. La unidad direccionable es la palabra. Por otra parte el espacio de direcciones virtuales de un proceso A ocupa 128 MiB. Determinar el tamaño en bits de cada uno de los campos en que se descompone una dirección física y una dirección virtual del proceso A.

Nota: 1 KiB=1024 bytes.

5. (2 p) Una persona tiene en su casa una jaula llena de canarios en la que hay un plato de alpiste y un columpio. Todos los canarios quieren primero comer del plato y luego columpiarse, sin embargo sólo tres de ellos pueden comer del plato al mismo tiempo y solo uno de ellos puede columpiarse. En la Figura 1 se muestra un pseudocódigo basado en C de un programa que usando un **monitor** de nombre `jaula` coordina la actividad de los canarios. Este monitor considera la solución de Hansen en el comportamiento de la operación `signal_mon`. Explicar **razonadamente** si este pseudocódigo permite la máxima concurrencia de procesos, es decir, que al mismo tiempo tres canarios puedan estar comiendo y otro cuarto pueda estar columpiándose.

```

#define N 3 /* Número de puestos en el plato */
monitor jaula /* Definición del monitor */
    condición puesto_plato_disponible, columbia_disponible;
    int contadorP, contadorC;

    void obtener_puesto_en_plato() /* Procedimiento del monitor */
    {
        if (contadorP == N) wait_mon(puesto_plato_disponible);
        contadorP=contadorP+1;
        comer();
    }

    void dejar_puesto_plato() /* Procedimiento del monitor */
    {
        contadorP = contadorP - 1;
        signal_mon(puesto_plato_disponible);
    }

    void obtener_columbia() /* Procedimiento del monitor */
    {
        if (contadorC == 1) wait_mon(columbia_disponible);
        contadorC=contadorC+1;
        columpiarse();
    }

    void dejar_columbia() /* Procedimiento del monitor */
    {
        contadorC = contadorC - 1;
        signal_mon(columbia_disponible);
    }

    { /* Inicialización del monitor */
        contadorP=0, contadorC=0;
    }
end monitor

void canario() /* Proceso canario */
{
    jaula.obtener_puesto_plato();
    jaula.dejar_puesto_plato();

    jaula.obtener_columbia();
    jaula.dejar_columbia();
}

main() /* Ejecución concurrente */
{
    ejecución_concurrente(canario,...,canario);
}

```

Figura 1

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) ¿Qué es la técnica de spooling y cómo se implementa?
 - (1 p) Explicar cuándo se produce y en qué consiste el problema de la condición de carrera.
- (2 p) Enumerar y describir **brevemente** los cuatro principales factores que hay que tener en cuenta a la hora de seleccionar el tamaño de página en la técnica de gestión de la memoria principal mediante paginación por demanda.
 - (2 p) Enumerar y describir **brevemente** los componentes (o subsistemas) del núcleo de un sistema operativo.
 - (2 p) Un cierto sistema de archivos utiliza un tamaño de bloque de 16 bytes y su área de datos consta de 256 bloques. La asignación de espacio se realiza mediante el método de asignación indexada. Además en el nodo-*i* asociado a un archivo, entre otros datos, se almacenan las direcciones físicas de los ocho primeros bloques de datos del archivo y la dirección física de un bloque de indirección simple. Calcular el tamaño máximo en bytes que puede tener un archivo en este sistema de archivos.
 - (2 p) Considérense los procesos A, B, C y D cuyo tiempo de llegada, prioridad y tiempo de servicio se muestran en la Tabla 1. Supuesto que 1 es la prioridad más alta, que el tiempo de colocación en la cola de procesos preparados es despreciable y que el tiempo de cambio de contexto es de 1 ut, representar el diagrama de uso del procesador en el caso de que se utilicen los siguientes algoritmos de planificación:
 - Algoritmo de turno rotatorio con un cuanto $q = 2$ ut. Suponer que si varios procesos tienen el mismo tiempo de llegada se colocan en la cola de procesos preparados por orden de prioridad.
 - Algoritmo basado en prioridades de tipo expropiativo.

Proceso	Tiempo de llegada (ut)	Prioridad	Tiempo de servicio (ut)
A	0	1	4
B	0	2	2
C	1	3	3
D	1	4	5

Tabla 1

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- a) (1 p) ¿Qué es una tabla de asignación de archivos (FAT)? Señalar las principales ventajas e inconvenientes de su uso.
 - b) (1 p) Describir los elementos en qué se descompone un sector de un disco duro.
2. (2 p) Explicar **razonadamente** en qué consiste la estrategia de *paginación por adelantado*. ¿Cuándo se considera que esta estrategia es efectiva?
3. (2 p) Señalar los inconvenientes de la eliminación de la condición de retención y espera para prevenir el interbloqueo.
4. (2 p) En un cierto computador se ha monitorizado el uso del procesador durante un intervalo de observación de 125 ut. Determinar la sobrecarga (expresada en tanto por ciento) asociada a la ejecución de tareas administrativas del sistema operativo si se sabe que el procesador no ha sido utilizado durante 5 ut, y que dos procesos A y B han sido ejecutados exclusivamente en modo usuario durante un tiempo de 95 ut.
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 generales** 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.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Explicar **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) (1 p) En los sistemas operativos modernos el subsistema de E/S proporciona una interfaz uniforme para los drivers de los dispositivos.
 - b) (1 p) La estrategia de evitación de interbloqueos consiste en impedir que se produzca alguna de las cuatro condiciones necesarias para que se produzca el interbloqueo.
2. (2 p) Describir **adecuadamente** el algoritmo de planificación basado en múltiples colas de prioridad y realimentación.
3. (2 p) Enumerar los principios de diseño de sistemas operativos seguros propuestos por Saltzer y Schroeder.
4. (2 p) Un cierto sistema operativo gestiona la memoria principal mediante paginación simple. El tamaño de página utilizado es de 2048 bytes. La memoria física disponible para los procesos es de 8 MiB. Al sistema llegan dos procesos A y B cuya carga en la memoria principal consume 31566 bytes y 18432 bytes, respectivamente. Determinar la fragmentación interna y la fragmentación externa que provoca la carga de cada proceso.
5. (2 p) El baño de caballeros de un centro comercial posee una capacidad para cuatro caballeros. Cuando el servicio está completo los caballeros que desean pasar deben esperar fuera haciendo cola al lado de la puerta. Además si el operario de limpieza está limpiando el baño no puede pasar ningún caballero. Por otra parte, el operario solo pasa a limpiar el baño si éste está vacío. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **paso de mensajes** coordine la actividad de los caballeros y del operario de limpieza. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. El pseudocódigo del programa debe tener cuatro partes: declaración de variables, código caballero, código operario limpieza y código para inicializar los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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. Explicar **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- I) (1 p) El número de entradas que puede tener una tabla de páginas invertida depende del número de páginas en que se divida el espacio de direcciones virtuales del proceso al que está asociada.
 - II) (1 p) El *planificador a largo plazo* de un sistema operativo da más prioridad a los trabajos limitados por CPU que a los trabajos limitados por E/S.
2. (2 p) Enumerar las acciones que de forma general suele realizar un sistema operativo para crear un proceso.
3. (2 p) Enumerar y describir las diferentes áreas que se distinguen de forma general en la estructura de un sistema de archivos.
4. (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 generales** 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.
5. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. La traducción de direcciones se realiza usando una MMU con un TLB. El tiempo medio de acceso al TLB es despreciable y su tasa de aciertos es del 95 %. Determinar el tiempo medio de despacho de una referencia a memoria si se tienen: una tasa de fallos de página del 8 %, un tiempo medio de acceso a memoria de 90 ns y un tiempo medio de gestión de un fallo de página de 20 ms. Despreciar la existencia de memoria caché.

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Explicar **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) (1 p) Una de las principales ventajas de implementar la matriz de acceso mediante listas de control de acceso (ACLs) es que el acceso al contenido de una ACL es muy rápido.
- b) (1 p) El algoritmo del banquero en teoría es una técnica excelente para evitar los interbloqueos, sin embargo en la práctica realmente no se utiliza.

2. (2 p) Explicar **razonadamente** las características de la siguiente técnica de gestión de la memoria principal: *particionamiento fijo*.

3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las capas de software de E/S del núcleo de un sistema operativo.

4. (2 p) Una persona tiene en su casa una jaula llena de canarios en la que hay un plato de alpiste y un columpio. Todos los canarios quieren primero comer del plato y luego columpiarse, sin embargo sólo tres de ellos pueden comer del plato al mismo tiempo y solo uno de ellos puede columpiarse. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando **paso de mensajes** coordine la actividad de los canarios. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. Dicho programa debe tener tres partes: declaración de variables, código del proceso canario, y código de la función principal para inicializar los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

5. Supóngase que un determinado sistema operativo asigna cinco marcos de página para la ejecución de un determinado proceso. Además utiliza el **algoritmo de reemplazamiento del reloj** y para implementarlo utiliza una lista enlazada o cola circular de cinco entradas. Cada entrada contiene el número de una página del proceso cargada en memoria. En la Figura 1 se muestra el estado de la cola circular en el instante de tiempo t_0 y un puntero a una página de la cola. Además se muestra el estado del bit referenciada r de la tabla de páginas del proceso para cada página de la cola. Supóngase que en el instante de tiempo t_0 una referencia a la página $i = 7$ produce un fallo de página. Se pide:

- (1 p) Explicar el funcionamiento del algoritmo de reemplazamiento del reloj.
- (0.5 p) Determinar **razonadamente** la página que sería seleccionada para ser reemplazada al aplicar este algoritmo.
- (0.5 p) Dibujar el estado final de la cola circular y del puntero tras aplicarse el algoritmo y realizarse el reemplazamiento.

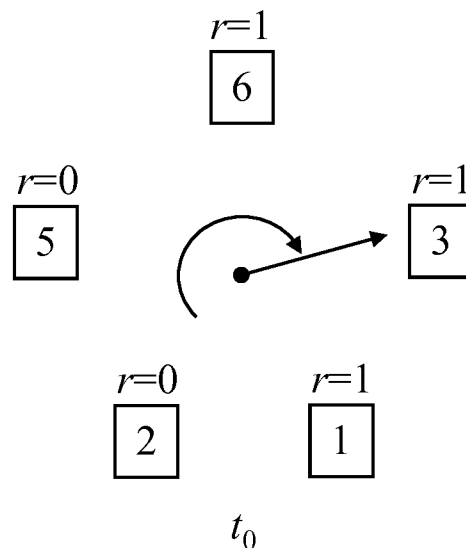


Figura 1

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Explique **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) (1 p) Cuanto mayor sea el grado de multiprogramación de un sistema mayor es el porcentaje de uso del procesador.
 - b) (1 p) Se denomina matriz de acceso de un sistema informático al conjunto formado por todas las contraseñas de los usuarios autorizados a acceder al sistema.
2. (2 p) Describir **razonadamente** los principales estados en los que se puede encontrar un proceso.
3. (2 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de la técnica de particionamiento dinámico de la memoria principal frente a la técnica de particionamiento fijo.
4. (2 p) Un cierto sistema de archivos utiliza un tamaño de bloque de 16 bytes y su área de datos consta de 256 bloques. La asignación de espacio se realiza mediante el método de asignación indexada. Además en el nodo-*i* asociado a un archivo, entre otros datos, se almacenan las direcciones físicas de los ocho primeros bloques de datos del archivo y la dirección física de un bloque de indirección simple. Calcular el tamaño máximo en bytes que puede tener un archivo en este sistema de archivos.
5. (2 p) En un restaurante autoservicio inicialmente vacío existen 20 puestos para comer. Cuando un cliente llega al restaurante lo primero que hace es buscar un puesto libre, si no encuentra ninguno se marcha. Si encuentra algún puesto libre lo reserva dejando allí sus cosas. A continuación coge, sin necesidad de esperar ninguna cola, lo que desea comer de unos mostradores. Luego se pone en una cola para que le cobre un dependiente. Finalmente vuelve a su puesto para comer. El dependiente solo atiende a los clientes de uno en uno y debe ser avisado por el cliente para que le cobre. Cuando no está cobrando a los clientes el dependiente se dedica a reponer los mostradores. Escribir el pseudocódigo de un programa que usando **paso de mensajes** coordine la actividad de los clientes y del dependiente. Suponer que la comunicación es indirecta a través de buzones y que se dispone de la operación `send` sin bloqueo y de la operación `receive` con bloqueo. El pseudocódigo del programa debe tener cuatro partes: declaración de variables, código cliente, código dependiente y código para inicializar los buzones y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

ESTE EXAMEN CONSTA DE 5 PREGUNTAS**Preguntas 1 a 4**

1. Explicar **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) (1 p) Un sistema operativo únicamente puede aplicar la técnica de multiprogramación si el computador en el que está instalado dispone de varios procesadores.
 - b) (1 p) Para poder implementar la memoria virtual es necesario que la arquitectura del computador después de un fallo de página permita reiniciar cualquier instrucción desde la fase (búsqueda o ejecución) del ciclo de instrucción que produjo el fallo de página.
2. (2 p) Describir **adecuadamente** las principales configuraciones en función del número y tipo de hilos soportados por un sistema operativo.
3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las capas de software de E/S del núcleo de un sistema operativo.
4. (2 p) Un cierto sistema operativo gestiona la memoria principal de un computador utilizando la técnica de particionamiento fijo. Para ello divide la memoria principal en 5 particiones: partición P0 de 10 Ki, partición P1 de 18 Ki, partición P2 de 12 Ki, partición P3 de 8 Ki y partición P4 de 16 Ki. La partición P0 está reservada para el sistema operativo, las otras cuatro particiones se utilizan para cargar procesos de usuarios. El sistema operativo asigna a cada proceso la partición más pequeña en la que quepa. Además mantiene una cola de planificación por cada partición en la que residen aquellos procesos asociados a dicha partición que tienen que esperar para ser cargados debido a que la partición está ocupada por otro proceso. En el instante de tiempo $t = 0$ ut las cuatro particiones están vacías, en $t = 1$ ut llega un proceso A de 8 Ki, en $t = 2$ ut llega un proceso B de 14 Ki, en $t = 3$ ut llega un proceso C de 18 Ki, en $t = 4$ ut llega un proceso D de 6 Ki y en $t = 5$ ut llega un proceso E de 14 Ki. Debido a su tiempo de servicio, un proceso permanece cargado en una partición un tiempo mínimo de 10 ut. Se pide:
 - a) (1 p) Realizar un dibujo **adecuadamente rotulado** que ilustre qué procesos están cargados en las diferentes particiones de memoria y cuáles residen en sus colas asociadas en el instante $t = 6$ ut.
 - b) (1 p) Calcular la fragmentación interna de cada partición de memoria en el instante $t = 6$ ut.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

ESTE EXAMEN CONSTA DE 5 PREGUNTAS**Pregunta 5**

5. (2 p) En una oficina de Correos existen 3 ventanillas de atención al cliente. Cuando un cliente entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Explicar **razonadamente** si el pseudocódigo del programa que se muestra en la Figura 1 y que utiliza un monitor con la solución de B. Hansen coordina adecuadamente la actividad de los clientes en la oficina.

```
/* Definición del monitor */
monitor oficina
    condición ventanilla_disponible;
    int contador=0;
    void procedimiento1()
    {
        contador = contador + 1;
        if (contador > 3) wait_mon(ventanilla_disponible);
        realizar_gestión();
        contador = contador - 1;
        signal_mon(ventanilla_disponible);
    }

/* Proceso cliente */
void cliente()
{
    oficina.procedimiento1();
}

/* Ejecución concurrente*/
main()
{
    ejecución_concurrente(cliente, ..., cliente);
}
```

Figura 1

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. Explicar **razonadamente** si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- I) (1 p) Los *sistemas operativos distribuidos* son aquellos que se ejecutan en redes de computadores y posibilitan que un usuario en un computador de la red conozca la existencia de los otros computadores conectados, y pueda interactuar con dichas máquinas para acceder a sus contenidos y compartir sus recursos.
- II) (1 p) Una *puerta secreta* es un fragmento de código insertado en un programa o sistema con la finalidad de recopilar información sobre la actividad de sus usuarios para enviársela a terceros.

2. (2 p) Enumerar y comentar **brevemente** los atributos de un archivo más frecuentemente mantenidos por un sistema operativo.

3. (2 p) Explicar **razonadamente** qué es un dispositivo modo bloque y un dispositivo modo carácter. Señalar algunos ejemplos de cada tipo.

4. (2 p) Tres procesos A, B y C se ejecutan concurrentemente en un determinado sistema. El proceso A ejecuta unas tareas ("Tareas 1") y alcanza un punto de encuentro. Posteriormente realiza otras tareas ("Tareas 2") y finaliza. El proceso B ejecuta unas tareas ("Tareas 3") y llega al punto de encuentro. Posteriormente realiza otras tareas ("Tareas 4") y finaliza. Por su parte el proceso C ejecuta unas tareas ("Tareas 5") y llega al punto de encuentro. Posteriormente realiza otras tareas ("Tareas 6") y finaliza. El primer proceso que llega al punto de encuentro no puede continuar su ejecución hasta que no lleguen los otros dos procesos. No se sabe qué proceso comienza a ejecutarse primero o cuál es el primero que termina. Escribir en pseudocódigo un programa que usando **semáforos binarios** coordine la actividad de los procesos A, B y C. Dicho programa debe tener cinco partes: declaración de variables y semáforos, código del proceso A, código del proceso B, código del proceso C y código para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los tres procesos.

5. (2 p) La memoria principal de un cierto computador tiene una capacidad de 512 MiB, el sistema operativo instalado en dicho computador gestiona la memoria principal usando la técnica de paginación simple con un tamaño de página de 2 KiB. El tamaño máximo que puede tener una tabla de página es de 27 KiB y cada entrada de una tabla de páginas ocupa un tamaño de 24 bits. Calcular el tamaño máximo que puede tener el espacio de direcciones lógicas de un proceso.

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.
N	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

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

- (1 p) Enumerar la secuencia de eventos que se producen cuando un programa de usuario invoca una llamada al sistema.
 - (1 p) ¿Qué tipo de planificación, expropiativa o no expropiativa, es más recomendable para un sistema operativo por lotes? ¿Y para un sistema de tiempo compartido?
- (2 p) Explicar **razonadamente** las tres diferencias fundamentales entre una instantánea y una copia de seguridad.
 - (2 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de la paginación simple.
 - (2 p) En un cierto computador se ha monitorizado el uso del procesador durante un intervalo de observación de 180 ut. Determinar la sobrecarga (expresada en tanto por ciento) asociada a la ejecución de tareas administrativas del sistema operativo si se sabe que el procesador no ha sido utilizado durante 25 ut, y que dos procesos A y B han sido ejecutados exclusivamente en modo usuario durante un tiempo de 110 ut.
 - (2 p) Considérense los procesos A, B y C que comparten un recurso del que existen 12 instancias. En la siguiente tabla se muestra el número de instancias asignadas y el número máximo de instancias necesitadas por cada proceso en un cierto instante de tiempo T.

Proceso	Instancias asignadas	Instancias máximas necesitadas
A	3	4
B	5	8
C	1	5

Se pide:

- Determinar para el instante T la matriz **N** de recursos máximos necesitados por cada proceso, la matriz **A** de recursos asignados a cada proceso, el vector **R_E** de recursos existentes y el vector **R_D** de recursos disponibles.
- Haciendo uso de las matrices y vectores obtenidos en el apartado anterior determinar **razonadamente** si el estado del sistema en el instante T es seguro.

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a los siguientes apartados:

- a) (1 p) Enumerar y describir los tipos de sistemas operativos que se pueden distinguir en función de los requisitos temporales de los programas que se van a ejecutar
 - b) (1 p) ¿Qué es una *bomba lógica*?
2. (2 p) Enumerar y explicar las cuatro principales causas que motivan un *cambio de contexto* o *cambio de proceso*.
3. (2 p) Enumerar y explicar las tareas que se encarga de realizar el subsistema de E/S de un sistema operativo.
4. (2 p) Un sistema operativo maneja un tamaño de bloque físico de S_B bits. La dirección de un bloque físico requiere d bits. La partición de disco donde se monta el sistema de archivos principal está compuesta de N_B bloques, F de los cuales están libres. Determinar la condición que se debe cumplir para que la lista de bloques libres implementada como una lista enlazada ocupe menos bloques de disco que si fuera implementada como un mapa de bits.
5. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. El tiempo medio de acceso a memoria es de 100 ns. La traducción de direcciones se realiza usando una MMU con banco de registros. El tiempo medio de acceso al banco de registros es despreciable. La atención de un fallo de página emplea en promedio 7 ms si existe disponible un marco vacío o si la página reemplazada no se modifica y 25 ms si la página reemplazada se modifica. La página que se va a reemplazar se modifica el 50 % de las veces. ¿Cuál es la tasa máxima aceptable de fallos de página para obtener un tiempo medio de despacho de una referencia a memoria menor de 210 ns? Despreciar la existencia de memoria caché.

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.
N1	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a los siguientes apartados:

- (1 p) Explicar la diferencia entre un enlace duro y un enlace simbólico.
 - (1 p) Describir el algoritmo de planificación basada en múltiples colas de prioridad y realimentación.
2. (2 p) Explicar **razonadamente** qué es un cambio de contexto o proceso y cuáles son las principales causas que lo motivan.
3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las capas de software de E/S del núcleo de un sistema operativo.
4. (2 p) Una persona tiene en su casa una jaula llena de canarios en la que hay un plato de alpiste y un columpio. Todos los canarios quieren primero comer del plato y luego columpiarse, sin embargo sólo tres de ellos pueden comer del plato al mismo tiempo y solo uno de ellos puede columpiarse. Escribir el pseudocódigo basado en C de un programa que usando *semáforos binarios* coordine la actividad de los canarios. Dicho programa debe tener tres partes: declaración de variables y semáforos, código del proceso `canario`, y código de la función principal para inicializar los semáforos y lanzar la ejecución concurrente de los procesos.

Nota: Antes de escribir el pseudocódigo se debe explicar adecuadamente el significado de cada uno de los semáforos binarios y variables que se van a utilizar en el mismo.

5. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. El tiempo medio de acceso a memoria es de 115 ns. La traducción de direcciones se realiza usando una MMU con banco de registros. El tiempo medio de acceso al banco de registros es despreciable. La atención de un fallo de página emplea en promedio 10 ms si existe disponible un marco vacío o si la página reemplazada no se modifica y 35 ms si la página reemplazada se modifica. La página que se va a reemplazar se modifica el 30 % de las veces. ¿Cuál es la tasa máxima aceptable de fallos de página para obtener un tiempo medio de despacho de una referencia a memoria menor de 230 ns? Despreciar la existencia de memoria caché.

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 los siguientes apartados:

- a) (1 p) ¿Qué información se suele almacenar de forma general en una entrada de un directorio?
 - b) (1 p) Describir la planificación de hilos en función del tipo de hilos soportado por el sistema operativo.
2. (2 p) Enumerar las acciones que debe realizar el sistema operativo para crear un proceso.
3. (2 p) Explicar **razonadamente** qué es el *buffering* y comentar los problemas que resuelve.
4. (2 p) En una oficina de Correos existen 3 ventanillas de atención al cliente. Cuando un cliente entra en la oficina para realizar alguna gestión debe guardar una única cola hasta que alguna ventanilla queda libre. Explicar **razonadamente** si el pseudocódigo del programa que se muestra en la Figura 1 coordina adecuadamente la actividad de los clientes en la oficina. En caso negativo modifique el programa para que funcione correctamente.
5. (2 p) El sistema operativo en colaboración con el hardware gestiona la memoria principal mediante paginación por demanda. La traducción de direcciones se realiza usando una MMU con un TLB. El tiempo medio de acceso al TLB es despreciable y su tasa de aciertos es del 95 %. Determinar el tiempo medio de despacho de una referencia a memoria si se tienen: una tasa de fallos de página del 8 %, un tiempo medio de acceso a memoria de 125 ns y un tiempo medio de gestión de un fallo de página de 40 ms. Despreciar la existencia de memoria caché.

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/

```
int Z=0;
semáforo_binario X, Y;

void cliente()
{
    wait_sem(X);
    Z = Z + 1;
    if (Z > 3){
        signal_sem(X);
        wait_sem(Y);
    }

    signal_sem(X);
    realizar_gestión();
    wait_sem(X);
    Z = Z - 1;
    signal_sem(Y);
    signal_sem(X);
}

main()
{
    init_sem(X,1);
    init_sem(Y,0);
    ejecución_concurrente(cliente,...,cliente);
}
```

Figura 1

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.
NO	Aviso 3: Solución del examen y fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a los siguientes apartados:

- a) (1 p) Señalar los criterios principales considerados en la planificación del procesador dependiendo del tipo de sistema operativo.
- b) (1 p) ¿Qué reglas sigue el modelo de seguridad multinivel de Bell y La Padula?

2. (2 p) Explicar **razonadamente** qué sucede con un proceso que invoca una operación `signal_mon` según la solución de: a) Hoare. b) Hansen. c) Lamport y Redell.

3. (2 p) Enumerar y describir **brevemente** las diferentes áreas que se distinguen de forma general en la estructura de un sistema de archivos.

4. (2 p) En un computador con 3 instancias de un recurso R_1 , 3 instancias de un recurso R_2 y 3 instancias de un recurso R_3 se están ejecutando los procesos P_1 , P_2 y P_3 . En un cierto instante la matriz \mathbf{M} de recursos necesitados adicionalmente y la matriz \mathbf{A} de recursos asignados son:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i y la columna j al recurso R_j ($i, j = 1, 2$ y 3). Detectar la posible existencia de interbloqueos usando el algoritmo de Coffman.

5. (2 p) Un cierto sistema operativo cuando comienza o continúa con la ejecución de un proceso realiza la prepaginación de su conjunto de trabajo en los marcos asignados al proceso. En un cierto instante de tiempo t_1 un proceso A, cuyo conjunto de trabajo en dicho instante está formado por los números de página 0, 1 y 3, se bloquea y pasa a ejecutarse otro proceso B. En t_2 el proceso A vuelve a ser planificado para ejecución y realiza la siguiente secuencia de referencias de página: 3, 1, 2, 1, 6, 7, 9, 5, 2, 3, 2, 9, 3, 3, 6 y 2. Se desea determinar el número de fallos de página producidos por la ejecución del proceso A a partir del instante t_2 supuesto que el sistema operativo asigna tres marcos a la ejecución del proceso A y utiliza el algoritmo de reemplazamiento FIFO.

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.
R	Aviso 3: Fecha de revisión en http://www.uned.es/71902048/

1. Conteste **razonadamente** a los siguientes apartados:

- (1 p) Describir el funcionamiento de `init_sem`, `wait_sem` y `signal_sem` cuando se aplican sobre un semáforo binario.
- (1 p) Describir el algoritmo de planificación basada en múltiples colas de prioridad.

2. (2 p) Enumerar las ventajas y los inconvenientes de los hilos a nivel de usuario.

3. (2 p) Explicar la implementación de la matriz de acceso como listas de control de acceso ¿Cuáles son sus ventajas e inconvenientes?

4. (2 p) En un computador con 4 instancias de un recurso R_1 , 3 instancias de un recurso R_2 y 4 instancias de un recurso R_3 se están ejecutando los procesos P_1 , P_2 y P_3 . En un cierto instante la matriz \mathbf{M} de recursos necesitados adicionalmente y la matriz \mathbf{A} de recursos asignados son:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

En cada matriz se ha asociado la fila i al proceso P_i y la columna j al recurso R_j ($i, j = 1, 2$ y 3). Detectar la posible existencia de interbloqueos usando el algoritmo de Coffman.

5. (2 p) Un sistema de archivos tiene la siguiente estructura dentro de una partición: bloque de arranque, tabla de asignación de archivos (FAT), copias de la FAT, clusters asociados al directorio raíz y área de datos. Cada entrada de la FAT ocupa 12 bits para especificar la dirección de un cluster de bloques o el estado de dicho cluster. Las direcciones FF0 a FF6 son direcciones de clústeres reservados por el sistema de archivos (como por ejemplo para los clusters del directorio raíz que no se encadenan mediante la FAT). La dirección FF7 indica que un cluster está defectuoso y la dirección 000 que un cluster está libre. Además, las direcciones FF8-FFF indican el último cluster de un archivo. El resto de direcciones se pueden usar para especificar los clusters donde continúan los datos de un archivo o de un directorio Si el sistema operativo utiliza un tamaño de cluster de 4 KiB determinar el tamaño máximo que puede tener un archivo.