

## Examen Julio de 2002

Lea detenidamente las siguientes instrucciones. No cumplir los requerimientos puede implicar la pérdida del parcial.

### Formato

- Indique su nombre completo y número de cédula en cada hoja ( No se corregirán las hojas sin nombre, sin excepciones ). Numere todas las hojas e indique la cantidad total de hojas que entrega en la primera.
- Escriba las hojas de un solo lado y empiece cada problema en una hoja nueva. ( No se corregirá la hoja que tenga el ejercicio compartido, sin excepciones ).
- Si se entregan varias versiones de un problema solo se corregirá el primero de ellos.
- Escriba el nombre en la hoja de letra, la cual deberá entregar conjuntamente con la solución.

### Dudas

- Sólo se contestarán dudas de letra.
- No se aceptarán dudas en los últimos 30 minutos del examen.

### Material

- El examen es SIN material (no puede utilizarse ningún apunte, libro ni calculadora). Sólo puede tenerse las hojas del examen, lápiz, goma y lapicera en su banco. Todas sus demás pertenencias debe colocarlas en el piso debajo de su asiento.

### Preguntas múltiple opción

- En las preguntas múltiple opción solo valdrá lo respondido en la hoja para el scanner.
- Los puntajes de la parte múltiple opción son:
  - ☐ Respuesta correcta → +3 puntos
  - ☐ Respuesta incorrecta → -1 puntos
  - ☐ Sin contestar → 0 punto
- Quien tenga menos del 40% de los puntos correspondientes a las preguntas múltiple opción no aprobará este examen.
- 80% de los puntos correspondientes a las preguntas múltiple opción se considera un problema y 40% se considerará medio problema.
- Si una pregunta tuviera más de una interpretación, se considerará válida la opción más razonable.
- MARQUE EN LA CASILLA DE CONTROL EL ( 1 ).

### Finalización

- El examen dura 4 horas.

## Múltiple Opción

1. [ **ANULADA** se darán todos los puntos por cualquier opción, incluso el no haberla contestado ]

Un proceso A recibe datos por la red y lo escribe en una zona de memoria. Un proceso B debe imprimir por pantalla cada uno de los datos recibidos por A. ¿Cuál de las siguientes opciones es correcta? ( La inicialización de los semáforos es válida para ambos procesos ).

a) Proceso A	Proceso B
<pre>Semaphore mutex = 1;  While(TRUE) {   Leer_red();   P(mutex);   Poner_datos();   V(mutex); }</pre>	<pre>while(TRUE) {   p(mutex);   copiar_datos();   v(mutex);   imprimir(); }</pre>
<pre>b) Semaphore ready = 0;    Semaphore go = 0;  While(TRUE) {   Leer_red();   V(go);   Poner_datos();   P(ready); }</pre>	<pre>while(TRUE) {   p(go);   copiar_datos();   v(ready);   imprimir(); }</pre>
<pre>c) Semaphore mutex = 1;    Semaphore go = 0;  While(TRUE) {   P(go);   Leer_red();   P(mutex);   Poner_datos();   V(mutex); }</pre>	<pre>while(TRUE) {   v(go);   p(mutex);   copiar_datos();   v(mutex);   imprimir(); }</pre>
d) Cualquier opción es buena	

2. Un sistema utiliza una pila y otro una cola para almacenar los procesos bloqueados después de un  $P(\text{semáforo})$ . Decidir cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:

- el funcionamiento con ambas estructuras es igual.
- el primero tiene más probabilidad de *deadlocks*.
- en el primero existen procesos desfavorecidos por lo que se puede presentar postposición indefinida.**
- el resultado al utilizar una pila es el mismo que hacerlo con una cola, pero un poco más eficiente.
- no se puede utilizar pilas.

3. Dado el siguiente trozo de programa, ejecutado sin errores. ¿Cuál es el resultado impreso en UNIX?

```
...
int main(void) {
    if ((pid = fork()) == 0)
        printf("hijo, ");
    else {
        wait(NULL);
        printf("padre, ");
    }
    printf("fork terminado");
    fflush(stdout);
}
```

- a) **hijo, fork terminado, padre, fork terminado.**
- b) hijo, padre, fork terminado, fork terminado.
- c) padre, hijo, fork terminado, fork terminado.
- d) puede ser a, b ó c.
4. ¿Que significa que un sistema está en un estado inseguro?
- a) que se producirán bloqueos mutuos en el futuro.
- b) que no existe la posibilidad de que todos los procesos acaben.
- c) que existe un bloqueo mutuo.
- d) **que no se puede asegurar que no exista bloqueo mutuo en el futuro.**
5. ¿Cuál de las siguientes condiciones debe cumplirse para poder utilizar el algoritmo del banquero?
- a) **tener conocimiento de los requerimientos máximos de cada proceso.**
- b) los procesos deben solicitar los recursos en un orden predeterminado.
- c) no deben existir esperas circulares.
- d) los procesos no deben retener y esperar recursos.
6. Se desea solucionar el problema del productor-consumidor con *buffer* infinito utilizando semáforos, pudiendo haber más de un productor y más de un consumidor.
- a) **se necesitan por lo menos dos semáforos.**
- b) se necesita por lo menos un semáforo.
- c) se necesitan por lo menos tres semáforos.
- d) existen soluciones mejores con señales bibloqueantes.

7. En el contexto del problema de los **filósofos**, se da el siguiente algoritmo para el filósofo  $i$  utilizando semáforos. En este se tiene  $n$  filósofos,  $n$  palillos y  $n$  semáforos inicializados en 1 e indexados de 0 a  $n-1$ .

```
izq = i;
der = (i+1) % n;
if(izq <= der) {
    P(sem[izq]);
    P(sem[der]);
} else {
    P(sem[der]);
    P(sem[izq]);
}
comer();
```

¿Cuál de las siguiente condiciones necesarias para la existencia de *deadlock*, **no** se cumple?

- a) exclusión mutua.
  - b) retención y espera.
  - c) no apropiación.
  - d) espera circular.**
8. ¿Cuál de las siguientes opciones **no** es una razón para que un proceso esté en estado “bloqueado”?
- a) espera de alarma de reloj.
  - b) espera en semáforo.
  - c) finalización del cuanto de procesador.**
  - d) espera de E/S.
9. La espera activa (busy waiting) corresponde a:
- a) la acción de bloqueo que realiza un semáforo sobre un proceso.
  - b) el estado bloqueado de un proceso pero no retirado a memoria secundaria.
  - c) cuando un proceso se mantiene chequeando una condición y, por lo tanto, consumiendo ciclos de CPU.**
  - d) la espera que realiza la operación *wait* sobre una variable de condición en un monitor.
10. Para lograr la exclusión mutua de una sección crítica donde se accede a un recurso compartido por  $N$  tareas, donde el recurso está inicialmente disponible.
- a) el semáforo binario debe inicializarse a cero.
  - b) el semáforo binario debe inicializarse a uno.**
  - c) el semáforo binario debe inicializarse a  $N$
  - d) el semáforo binario debe inicializarse a dos.
  - e) los semáforos no sirven para lograr la exclusión mutua de las secciones críticas.

11. La comunicación entre procesos es asíncrona cuando el proceso que envía el mensaje:
- a) sólo prosigue su tarea cuando el mensaje ha sido recibido.
  - b) sólo prosigue su ejecución cuando ha recibido una respuesta del receptor.
  - c) sigue su ejecución sin preocuparse de si el mensaje se recibe o no.**
  - d) lo realiza de manera indirecta, es decir, a través de un buzón.
12. En el sistema operativo Linux, respecto al sistema de archivos "/proc"?
- a) permite obtener información de los procesos que se están ejecutando en el sistema.**
  - b) la información contenida en el sistema de archivos proc, se carga al instalar el sistema operativo.
  - c) cada archivo o subdirectorio de proc, corresponde a un bloque de memoria virtual.
  - d) ese sistema de archivos no existe.
13. En un sistema de archivos jerárquico utilizando almacenamiento tipo FAT...
- a) pueden existir problemas de integridad de los datos si dos procesos leen el mismo bloque de la FAT a la vez.
  - b) la FAT se implementa con un vector indexado por  $1..MAX\_BLOQUES\_DISCO$ , en el que en cada lugar del mismo se almacena el contenido de algun archivo.
  - c) cada posición en el vector de la FAT, hace referencia a un bloque de disco.**
  - d) la cantidad máxima de archivos del sistema de archivos es siempre de  $2^{MAX\_BLOQUES\_DISCO}$ .
14. [ ANULADA antes de comenzar el examen – no suma ni resta puntos]
- ¿Cómo podría describir una situación de deadlock?*
- a) *es una situación en la que un proceso espera a que una condición que nunca puede cumplirse, se cumpla.*
  - b) *es una situación en la que dos procesos tienen multiples recursos de clases distintas asignados.*
  - c) *es una situación en la que un proceso pide un recurso que no fue solicitado por ningun proceso.*
  - d) *es una situación en la que un proceso espera por recursos inexistentes.*
  - e) *es una situación en la que dos procesos continuamente adquieren y liberan el mismo recurso.*

15. ¿Por qué es conveniente implementar un sistema operativo utilizando una jerarquía de capas?
- a) **porque aumenta la modularización del sistema, permitiendo la reutilización de servicios a lo largo del mismo.**
  - b) porque las herramientas de desarrollo y los lenguajes utilizados obligan a construirlo de esta manera.
  - c) porque se evita que servicios de alto nivel (como un compilador) queden dentro del kernel del SO.
  - d) porque facilita la detección de intrusos en el sistema, al cruzar las fronteras de una capa.
  - e) porque disminuye los tiempos de ejecución de los componentes del sistema operativo, como ser el planificador o el scheduler.
16. ¿Cuál de los siguientes es un caso de fragmentación interna?
- a) un archivo en disco que ocupa N bloques de TAM\_BYTES, y posee un tamaño real en disco de  $(N-0.5)*TAM\_BYTES$ .
  - b) un proceso que contiene una region de memoria de 4 paginas de 16Kb, en la cual se tiene un vector almacenado en ellas de 15 elementos, donde cada elemento ocupa 4Kb.
  - c) un esquema de 4 particiones fijas de 100K, en donde se utilizan 3 bloques de 75K, 89K y 32K.
  - d) un esquema de segmentacion en donde existen 3 huecos de 75K, 89K y 32K.
  - e) **a, b y c.**
17. ¿Qué ventaja tiene un loader con capacidad de reubicación dinámica?
- a) **permite que un mismo binario pueda ser cargado sin alteraciones en distintas posiciones de memoria.**
  - b) aumenta los tiempos de desarrollo, debido a la necesidad de considerar los posibles valores del registro de reubicacion.
  - c) que no necesita ayudas del hardware para lograr la reubicación dinámica.
  - d) disminuye los tiempos de acceso a la memoria por parte del programa.
  - e) no necesita utilizar las bibliotecas del sistema para realizar la carga.
18. Respecto a los mailboxes...
- a) siempre tienen capacidad infinita.
  - b) la operacion "receive" es siempre bloqueante.
  - c) la operacion "send" es siempre sincronica.
  - d) siempre tienen capacidad finita.
  - e) **son equivalentes a los semáforos de Dijkstra.**

19. Respecto a las guardas de ADA...

- a) **se evalúan cuando se alcanza el "select".**
- b) se evalúan cuando otro proceso intenta un rendez-vous.
- c) se evalúan en un hilo que ejecuta en el background, con baja prioridad.
- d) se evalúan a intervalos regulares según la interrupción del reloj.
- e) son equivalentes a las variables condition de monitores.

20. Respecto a la administración del espacio libre en disco ...

- a) los vectores de bits son la forma más eficiente de administración de espacio libre, aún si están almacenados en el almacenamiento secundario.
- b) **utilizando una lista enlazada ordenada de bloques libres, obtenemos máxima performance cuando es necesario agrupar bloques libres de disco.**
- c) la estrategia de agrupamiento de espacio libre, no permite encontrar rápidamente las direcciones de un gran grupo de bloques libres.
- d) utilizando la estrategia de conteo, la lista de bloques libres será más larga en la medida que la cuenta sea mayor que 1.
- e) c y d.

21. Un cache de procesador mejora la performance de un procesador porque:

- a) todo el código del programa se almacena en la memoria cache.
- b) vale el principio de la localidad de las referencias.
- c) puede evitarse la latencia del bus de datos.
- d) permite almacenar una imagen del sistema.
- e) **b y c.**

22. Un cache de procesador **no** sirve para

- a) aumentar la velocidad de ejecución.
- b) disminuir el tráfico en el bus de datos.
- c) mejorar la performance de un multiprocesador.
- d) **disminuir la competencia por el código del núcleo.**

23. Para implementar un sistema multiusuario seguro; en el diseño del procesador **no** se verifica que

- a) se incorporan niveles de privilegio de ejecución.
- b) las operaciones de entrada salida serán definidas como privilegiadas.
- c) **para cambiar de nivel de privilegio de ejecución se define una contraseña que solo conocerán los diseñadores del sistema operativo.**
- d) resulta imprescindible que se incluya un mecanismo de protección de memoria.
- e) a y b.

24. Para un sistema operativo de un multiprocesador con soporte de hebras (threads) de ejecución se verifica que:
- a) dos hebras de un mismo proceso comparten la mayoría del espacio de memoria del proceso.
  - b) dos hebras de un mismo proceso utilizan el mismo stack o pila de ejecución.
  - c) un proceso tiene al menos una hebra.
  - d) de un proceso, solo debe ejecutar una hebra a la vez.
  - e) **a y c.**
25. En el diseño de sistemas operativos se incorporó el concepto de 'Device driver' o manejador para:
- a) disminuir el tamaño del sistema operativo.
  - b) **permitir incorporar nuevos dispositivos sin tener que modificar necesariamente el sistema operativo.**
  - c) aumentar la portabilidad del sistema operativo.
  - d) permitir que el código del manejador ejecute en modo 'usuario'.
  - e) b y d.
26. Para el intérprete de comando de un sistema operativo multiusuario **no** se verifica que:
- a) es deseable que su imagen en la memoria sea compartida por todos los usuarios que sea posible.
  - b) **debe existir un único intérprete de comandos.**
  - c) permitirá procesar series de comandos expresados en un lenguaje determinado.
  - d) ejecuta en el contexto de seguridad de un usuario.
  - e) habitualmente permite ejecutar comandos o programas en modo concurrente.
27. En relación con el 'swap file' de la memoria virtual habitualmente se verifica que
- a) es un archivo de características especiales que se debe administrar con procedimientos especiales.
  - b) debe tener como mínimo el doble de tamaño que la memoria RAM.
  - c) sus características especiales se derivan del hecho de que en la capa del sistema que se implementa la memoria virtual no necesariamente se dispone del file system.
  - d) **a y c.**
  - e) b y c.
28. En un sistema estructurado en base a un microkernel **no** se verifica que:
- a) facilita la portabilidad del sistema operativo.
  - b) la interacción entre procesos solamente puede ser a través del 'núcleo'.
  - c) para obtener servicios del sistema operativo se debe interactuar con procesos del sistema operativo.
  - d) algunos servicios del sistema operativo se implementan en procesos que corren en modo no privilegiado.
  - e) **mejora la performance respecto a soluciones monolíticas.**



# Practico 1

Se desea implementar una gestión de memoria virtual mediante paginación en un equipo informático. El bus de direcciones es de 32 bits. La unidad mínima direccionable es un byte. La cantidad de memoria RAM (real) instalada en el equipo puede ser variable. La cantidad mínima es de 8MB y se puede incrementar en potencias de 2 (8MB, 16MB, 32MB, etc, hasta un máximo). El tamaño de la página es de 4KB y la entrada en la tabla de traducción de página es de 4 bytes. Se desea poder controlar si se ha accedido a una página, si se ha modificado, así como también protegerla de lectura, escritura y ejecución. Considere que el sistema reserva los 8 bits más significativos de la entrada en la tabla de traducción de página para uso propio. Con estos datos, suponiendo que se dispone de suficiente memoria secundaria para dar soporte a la memoria virtual y para un espacio de direccionamiento único, se pide.

- a) Especifique los formatos de dirección lógica (virtual) y de la entrada en la tabla de traducción de página. Justifique su respuesta.
- b) Escriba el tamaño de la tabla de páginas (en bytes). Justifique su respuesta
- c) Escriba la cantidad máxima de memoria real (en bytes) que puede manejar este sistema. Justifique su respuesta.

Para dar soporte a la memoria virtual, se dispone de un dispositivo de almacenamiento secundario de 2 GB disponible exclusivamente para memoria virtual.

Cuando una página no se encuentra en memoria real, el campo “Número de marco” de la entrada en la tabla de traducción, guarda el número de bloque del dispositivo de almacenamiento secundario donde reside la página. La numeración de bloques de disco comienza en ‘1’, así que se reserva el número ‘0’ para indicar que la página no tiene ningún bloque asignado.

Con esta nueva información se pide:

- d) Escriba la cantidad de memoria virtual máxima de la que se podría disponer (en bytes). Justifique su respuesta.

En principio, se pensó guardar la tabla de páginas completa en memoria y que las páginas que ocupase esta tabla no pudieran ser seleccionadas por el algoritmo de sustitución de páginas; de éste modo el módulo de traducción (MMU) podría resolver eficientemente la traducción de páginas, yendo directamente con cada dirección a la tabla de páginas en memoria. Debido al gran gasto de memoria se opta finalmente por que la tabla de páginas no tenga que estar completamente en memoria principal, sino que pueda estar también paginada.

Se pide:

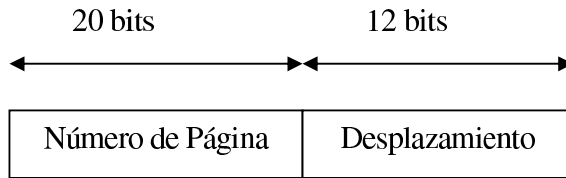
- e) Indique si modificaría o no el algoritmo del módulo de traducción (MMU) para dar soporte a esta opción y en su caso en qué consistiría esta modificación. Justifique su respuesta.

- f) Describa en líneas generales cómo funcionaría la traducción de una dirección con esta opción y la rutina de atención a la interrupción correspondiente.

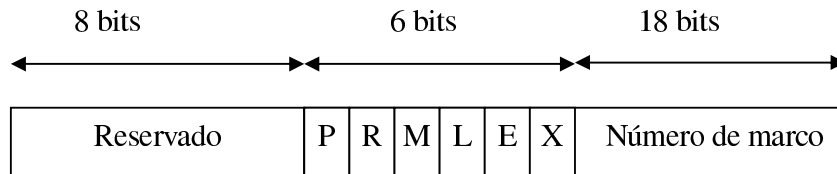
## Solución

a)

Formato de dirección lógica (virtual)



Para expresar un desplazamiento en una página de 4KB se necesitan 12 bits. Como la arquitectura es de 32 bits, quedan 20 para dar el número de página.



Donde los bits indican:

P: Presencia

R: Referencia

M: Modificación

L: Protección de lectura

E: Protección de escritura

X: Protección de ejecución

b)

La tabla de páginas tendrá  $2^{20}$  entradas y como cada entrada ocupa 4 bytes, el tamaño de la Tabla de Páginas será de 4 MB. ( $1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ bytes}$ )

c)

Ya que el número máximo de marcos es  $2^{18}$  marcos y cada marco es de 4 KB ( $4 \cdot 2^{10} \text{ bytes}$ ), la cantidad máxima de memoria real será:

$$2^{18} * 4\text{KB} = 2^{18} * 4 * 2^{10} = 2^{18} * 2^2 * 2^{10} = 2^{30} = 1\text{GB}$$

d)

El espacio de direccionamiento lógico o virtual es de 4 GB ( $2^{32}$ ).

Para determinar la memoria virtual máxima de la que se puede disponer, tenemos que discutir en función del algoritmo de carga de páginas. Si éste permite que hayan páginas en memoria que no tienen respaldo en almacenamiento secundario, entonces la cantidad máxima de memoria virtual disponible es de 1 GB (mem física) + 2 GB (paginado)  $\Rightarrow$  3 GB (en realidad una página menos ya que debe haber disponibilidad

de un “hueco” para poder mandar una página a disco o “subir” una página de disco a memoria).

Si el algoritmo de carga de páginas no permite que hayan páginas en memoria sin respaldo en almacenamiento secundario, entonces la cantidad máxima de memoria virtual disponible es de 2 GB que es la cantidad de memoria secundaria que disponemos.

e)

Para paginar la Tabla de páginas habría que modificar el algoritmo de traducción para que indexe dos veces en dos tablas, la primera dividiendo por 1024 por ejemplo incluyendo (en hardware) una tabla con los descriptores de las páginas que ocupan la Tabla de Páginas.

Notas: La tabla de páginas ocupa 256 páginas

f)

Cuando se hace referencia a una dirección, se obtiene el número de página de ésta (20 bits superiores). Con dicho número y sabiendo en que dirección virtual comienza la Tabla de Páginas, se calcula qué página de la Tabla de Páginas hay que consultar para obtener el descriptor que se necesita. El descriptor de esta página que se encuentra en la tabla interna de la MMU nos indica si dicha página se encuentra o no en memoria real. Si está en memoria real se accede a dicha página, se obtiene el descriptor y se continúa el proceso con el mecanismo normal de traducción. Si la página no está en memoria se produce un fallo de página que hace que se traiga a memoria dicha página desde disco, continuando el proceso a partir de aquí como el caso anterior.