

SISTEMAS OPERATIVOS

Segundo Cuatrimestre de 2020

Trabajo Práctico N° 6

1. Problemas

1. ¿Qué parámetro del sistema se ve afectado directamente por la administración de memoria?
2. ¿Cuál es la diferencia entre una dirección física y una dirección virtual (dirección lógica)?
3. Internamente ¿qué tipo de direcciones maneja la CPU?
4. ¿Por qué el número de páginas y el tamaño de las páginas es potencia de 2?
5. Explique la diferencia entre fragmentación interna y fragmentación externa.
6. ¿Qué ventajas tiene la utilización de páginas multinivel?
7. Analice los modelos de memoria: paginada, segmentada y segmentación con paginación. Discuta las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
8. ¿Cómo se protegen los esquemas de asignación del ejercicio 7?
9. La mayoría de los sistemas permiten a los programas asignar más memoria a su espacio de direcciones durante la ejecución. Como ejemplo de ese tipo de asignación de memoria tenemos los datos asignados en los segmentos de los programas dedicados a cúmulo de memoria. ¿Qué se necesitaría para soportar la asignación dinámica de memoria en los siguientes esquemas?
 - a) asignación contigua de memoria
 - b) segmentación pura
 - c) paginación pura
10. Analice que ventajas y desventajas se obtiene de la utilización de páginas grandes y de páginas pequeñas.
11. El diagrama de la figura 1 muestra un ejemplo del estado de memoria utilizando administración de alocaación contigua dinámica, después de varias operaciones de reemplazo y swapping-out ocurridas en el sistemas. Las direcciones van de izquierda a derecha;

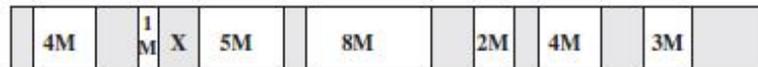


Figura 1: Configuración de memoria

las áreas grises representan a procesos que están cargados en memoria; y las áreas blancas indican bloques de memoria libre. El último proceso cargado en memoria requirió 2 Mbytes y está marcado con una X. Solamente una operación de swap-out ocurrió después de la última carga.

- a) ¿Cuál fue el tamaño máximo del proceso intercambiado?
 - b) ¿Cuál era el tamaño del bloque libre justo antes de que X lo particionara?
 - c) Una nueva solicitud de asignación de 3 Mbytes es requerida. Indicar los bloques de memoria donde se creará una partición para el nuevo proceso considerando los cuatro algoritmos de asignación dinámica: mejor ajuste, primer ajuste, siguiente ajuste y peor ajuste.
12. En un sistema con paginación, un proceso no puede acceder a una zona de memoria que no sea de su propiedad. ¿Por qué? ¿Cómo podría el sistema operativo permitir el acceso a otras zonas de memoria? ¿Por qué debería o por qué no debería?
 13. Considere un sistema de paginación en el que la tabla de páginas esté almacenada en memoria.
 - a) Si una referencia a memoria tarda en realizarse 200 nanosegundos, ¿cuánto tiempo tardará una referencia a memoria paginada?
 - b) Si añadimos buffers TLB y el 75 % de todas las referencias a las tablas de páginas se encuentran en los buffers TLB, ¿cuál es el tiempo efectivo que tarda una referencia a memoria? (Suponga que la localización a una entrada de la tabla de páginas contenida en los buffers TLB se hace en tiempo cero, si la entrada ya se encuentra allí).
 14. ¿En qué caso utilizaría página invertida? ¿Por qué?
 15. Describa las acciones que realiza un sistema operativo cuando ocurre page fault.
 16. Consideremos un sistema de intercambio en el que la memoria consta de los siguientes tamaños de espacios en orden de memoria: 10K, 4K, 20K, 18K, 7K, 9K, 12K y 15K. ¿Cuál es el espacio que se elige si se solicitan en forma sucesiva segmentos de 12K, 10k y 9K?
 17. Suponga que tiene un tamaño de memoria de 1024 KB y la memoria se asigna utilizando el algoritmo de Buddy (del compañero).
 - a) Muestre la asignación de memoria para las siguientes solicitudes.

- A solicita 240 bytes
 - B solicita 120 bytes
 - C solicita 60 bytes
 - D solicita 130 bytes
- b) Muestre la liberación de memoria para la siguientes solicitudes.
- A libera 240 bytes
 - C libera 60 bytes
 - B libera 120 bytes
18. Si se utiliza el reemplazo FIFO con cuatro frames y ocho páginas, ¿Cuántos fallos ocurrirán con la cadena de referencia 0172327103 si los cuatro frames están vacíos al principio? Repita el problema con LRU.
19. Si una instrucción tarda 1 useg. y un fallo de página tarda n useg. adicionales, de una fórmula para el tiempo promedio de las instrucciones si los errores aparecen cada k instrucciones.
20. ¿Es necesario proteger la memoria en un sistema de memoria virtual? ¿Por qué?
21. Un sistema de 32 bits utiliza una tabla de páginas de dos niveles. Las direcciones virtuales se dividen en un campo de 9 bits para la tabla de nivel superior y un campo de 11 bits para la tabla de nivel secundario, además de un ajuste. ¿Cuál es el tamaño de las páginas y cuál es el número en el espacio de direcciones virtuales?
22. Una máquina tiene direcciones virtuales de 48 bits y direcciones físicas de 32 bits. Las páginas son de 8K. ¿Cuántos datos se necesitan para una tabla de páginas convencional? ¿Para una tabla invertida?
23. Se tiene la siguiente situación:
- Acceso al TLB 20ns
 - Acierto al TLB 80 %
 - Tiempo de acceso a memoria 75ns
 - Tiempo de swap de una página 500,000ns
 - El 50 % de las páginas están sucias
 - El sistema operativo utiliza una tabla de páginas de un sólo nivel
- a) ¿Cuál es el tiempo de acceso efectivo, si se asume que el porcentaje de fallo de página es 0%?. Asuma que los costos de actualización son despreciables.
- b) ¿Cuál es el tiempo de acceso efectivo, si se asume que el porcentaje de fallo de página es 10%?. Asuma que los costos de actualización son despreciables.
24. Suponga un esquema de memoria paginada con Memoria Virtual. Se están ejecutando tres programas A, B y C con longitudes de 2K, 1.5K, y 3K caracteres respectivamente. La longitud de la página es de 0.5K caracteres.

- a) ¿Cuál es la cantidad máxima de páginas que puede tener un programa si las instrucciones tienen direcciones de 16 bits ?
 - b) Determine el contenido de las tablas para los programas A, B y C. Los bloques 0 a 8 de la memoria contienen las páginas A-0, B-0, C-5, A-1, A-2, C-3, C-1, B-2 y C-4.
 - c) En la dirección X'0280' del programa A hay una instrucción de bifurcación incondicional. Utilizando las tablas definidas en anterior determine la dirección de la memoria en la cual está la instrucción. Indique ahora cómo actúa el sistema, utilizando las tablas si es necesario, si en la instrucción se bifurca a la X'029A', a la X'00BA' y a la X'0708'. Cada uno de los caracteres que aparece en la dirección corresponde a 4 bits, y está definido en hexadecimal.
25. Se desea implementar una gestión de memoria virtual mediante paginación en un equipo. Las direcciones lógicas son 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 de memoria es de 4 MB y se puede incrementar en potencias de 2 (es decir 4 MB, 8 MB, 16MB, 32MB, etc..., hasta un máximo). El tamaño de la página es de 4KB y el del descriptor de página de 3 bytes (entrada en la tabla). Se desea poder controlar si se ha accedido a una página, si está presente, si se ha modificado, así como también poder protegerla de lectura, escritura y ejecución.

Con estos datos en principio, supuesto 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 descriptor de página.
- b) Escriba el tamaño de la tabla de páginas (en bytes)
- c) Escriba la cantidad máxima de memoria real que puede manejar este Sistema (en bytes).

Para dar soporte a la memoria virtual se dispone de un dispositivo de almacenamiento secundario de 8GB, pero que sólo tiene disponibles 2GB para memoria virtual. Estos 2GB están asignados a un fichero que se usará para guardar las páginas. Los bloques de datos de este fichero no tienen por qué ser contiguos.

Cuando una página no se encuentra en memoria real, el campo "Número de marco" del descriptor de página guarda el número de bloque del dispositivo de almacenamiento secundario donde reside la página. La numeración de bloques del 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:

- a) Escriba la cantidad de memoria virtual máxima de la que se podría disponer (en bytes).
- b) Escriba el tamaño que debería tener el bloque de almacenamiento secundario para dar soporte a la misma (en bytes).

26. Se desea implementar un sistema operativo con multiprogramación y memoria virtual paginada con las características siguientes:

- Un único espacio de memoria virtual de 4GB a compartir por todos los procesos que se creen.
- El bus de datos es de 32 bits.
- MMU con caché interna (TLB) de 64 entradas que incluyen los bits R (Referenciada) y M (Modificada).
- Una memoria principal de 512MB.
- Páginas de 8KB.
- Tabla de Páginas Invertida cargada completamente en memoria principal.
- Mapa de Bits para llevar el control de la memoria virtual libre y ocupada.
- Algoritmo LRU (aproximado) como política de sustitución de páginas.

Responder, a las siguientes preguntas:

- a) Indicar el formato (campos con su significado y tamaño en bits) de un descriptor de la Tabla de Páginas Invertida (supuesto que cada descriptor debe ocupar un número entero de bytes) y calcular el tamaño en bytes de dicha tabla.
 - b) Indicar el tamaño en bytes que ocupa el Mapa de Bits que lleva el control de la memoria virtual libre y ocupada.
 - c) Indicar el tipo de estructura de datos que se crea más aconsejable para llevar el control de la memoria principal libre y ocupada (marcos de página) de forma que se agilice la búsqueda de un marco libre cuando se produzca falta de página. Calcular el tamaño en bytes de esta estructura supuesto que una variable o campo de una estructura debe ocupar un número entero de bytes.
 - d) Cuando se utiliza únicamente una Tabla de Páginas clásica (no invertida y no multinivel) que está cargada en memoria principal y una MMU que cuenta con RBTP (Registro Base de la Tabla de Páginas) así como su correspondiente TLB, el número máximo de accesos a memoria principal cuando se intenta acceder a una dirección virtual que pertenece a una página presente en memoria principal es de tres. Indicar cuándo se produce esta situación y a qué se deben los tres accesos.
 - e) Cuando se utiliza una Tabla de Páginas Invertida, como en nuestro caso, la situación descrita en el punto anterior (4), en general, no puede resolverse con tan sólo tres accesos a memoria principal. Indicar por qué y cuál podría ser (con los datos del enunciado) el número máximo de accesos a memoria principal.
27. Sea una máquina de 64bits que utiliza una MMU de 48bits y administración de memoria con segmentación paginada con varios niveles. Las direcciones se dividen de la siguiente forma:

segmento	1er. Nivel Tabla Página	2do. Nivel Tabla Página	Desplazamiento
6 bits	14 bits	14 bits	14 bits

- a) Indique el tamaño de página.
 - b) Indique la cantidad de páginas totales que tiene el espacio virtual.
 - c) Muestre el descriptor de entrada para la tabla del segmento y la tabla del 2do. nivel. Estime el tamaño de cada tabla.
 - d) Indique el número total de páginas que puede tener el segmento.
28. El sistema VAX/VMS utiliza un algoritmo de sustitución FIFO para las páginas residentes y un conjunto compartido de marcos libres compuesto por páginas recientemente utilizadas. Suponga que el conjunto compartido de marcos libres se gestiona utilizando la política de sustitución menos recientemente utilizadas.
- a) Si se produce un fallo de página y la página no se encuentra en el conjunto compartido de marcos libres, ¿cómo puede generarse espacio libre para la nueva página solicitada?
 - b) Si se produce un fallo de página y la página se encuentra en el conjunto compartido de marcos libres, ¿cómo se activa la página residente y cómo se gestiona el conjunto compartido de marcos libres para hacer sitio para la página solicitada?
 - c) Si se configurara el número de páginas residentes con el valor uno, ¿cuál modelo de algoritmo sería?
 - d) Si se configurara el número de páginas del conjunto compartido de marcos libres en cero, ¿cuál modelo de algoritmo sería?