

Sistemas Operativos

Práctico 8

Curso 2024

Ejercicio 1 (Presentación Ejercicio 2) Se tiene una arquitectura de 48 bits con páginas de tamaño 2 MiB y con direcciones virtuales de 48 bits. Se sabe que esta arquitectura trabaja con un esquema de memoria paginado multinivel de 3 niveles. Se pide:

(a) Determine el tamaño de los marcos del sistema.

Solución: Dado que en un sistema con un esquema de memoria paginada la memoria física se divide en bloques de tamaño fijo llamados marcos (frames) y la memoria lógica se divide en bloques del mismo tamaño llamados páginas, el tamaño de los marcos del sistema es de 2 Mbytes.

(b) En general, mencione ventajas y desventajas de trabajar con páginas de tamaño grande.

Solución:

• Ventajas:

- Vuelve más efectiva la TLB. Aumentar el tamaño de las páginas implica que un proceso requerirá menos páginas para almacenar sus datos en memoria y a la misma vez que una porción mayor de su espacio de direcciones (correspondencia entre número de página / marco) se encuentra ya almacenado en la TLB. Esto reduce la cantidad de entradas que ocupa cada proceso en la TLB y disminuye los caché misses (y aumentando la probabilidad de un cache hit) debidos a reemplazo de entradas ya que la mayoría de estas relaciones se encuentran cargadas en la TLB.
- Reduce el tiempo requerido para la traducción de memoria virtual a memoria física. Permite reducir la cantidad de niveles de jerarquía en las tablas de páginas multinivel, con lo cual en caso de un TLB miss se deben recorrer menos tablas para encontrar la traducción.

• Desventajas:

- El sistema sufrirá de mayor fragmentación interna. Debido al gran tamaño de página, los procesos que requieran poca memoria terminarán desperdiciando un alto porcentaje del total de su memoria asignada.

(c) Determine la cantidad de bits necesarios para direccionar el desplazamiento dentro de una página.

Solución:

Ya que se dispone de páginas de tamaño 2 Mbytes ($2 \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{21}$ bytes), se van a necesitar 21 bits para direccionar el desplazamiento dentro de una página.

(d) Determine la cantidad de entradas de las tablas de cada nivel, sabiendo que las tablas de todos los niveles tienen exactamente el mismo tamaño.

Solución: Las direcciones virtuales son de 48 bits de los cuales necesito 21 para el desplazamiento dentro del marco. Lo que resta son $48 - 21 = 27$ para las tablas de páginas. Ya que se sabe que las tablas de todos los niveles tienen exactamente el mismo tamaño y son 3, entonces se puede deducir el tamaño de cada índice es 9 bits por lo que la cantidad de entradas de las tablas de páginas de cada nivel es 2^9 .

- (e) Asumiendo que tenemos un proceso que requiere de 2 GiB (2^{31} bytes) para almacenar su código, datos globales en memoria y datos dinámicos, y que la memoria requerida por su pila es de 64 MiB (2^{26} bytes).

- (a) ¿Cuántas tablas de segundo y tercer nivel utiliza el proceso?

Solución: El segmento de datos y código ocupa 2^{31} bytes por lo tanto se van a necesitar $2^{31} / 2^{21} = 2^{10}$ páginas (1024). Cada tabla de 3er nivel puede direccionar hasta 2^9 páginas, por lo que se van a necesitar dos tablas de tercer nivel. Para direccionar dos tablas de 3er nivel, se va a necesitar una única tabla de 2do nivel (recordar que puede direccionar hasta 2^9 páginas).

El segmento de pila ocupa 2^{26} bytes por lo tanto se van a necesitar $2^{26} / 2^{21} = 2^5$ páginas (32). Cada tabla de 3er nivel puede direccionar hasta 2^9 páginas, por lo que se va a necesitar una tabla de tercer nivel. Para direccionar una tabla de 3er nivel, se va a necesitar una única tabla de 2do nivel (recordar que puede direccionar hasta 2^9 páginas).

En resumen, se van a necesitar tres tablas de tercer nivel y dos tablas de segundo nivel.

- (b) ¿Qué índices se ocupan de la tabla de primer nivel?

Solución: Por cada tabla de 2do nivel, se ocupará un índice en una tabla de primer nivel. En el caso del segmento de código y memoria se ocupará el índice 0 ya que este tipo de estructuras se almacenan en direcciones crecientes (desde la más baja hacia la más alta de memoria). En el caso del segmento de pila, se ocupará el último índice ($2^9 - 1$) ya que este tipo de estructura crecen en el sentido decreciente de la memoria (de direcciones altas hacia las más bajas).

- (c) Realice un diagrama que muestre cómo se realiza la traducción de la siguiente dirección virtual: 10 | 30 | 68 | 14

Solución: La traducción de la dirección virtual (10,30, 68,14) se representa en la siguiente figura.

