**1)** Dado un sistema con paginación bajo demanda, sustitución local y algoritmo de reemplazo de páginas LRU, que permite a cada proceso direccionar 256 páginas de 4 k cada una. Se pide:

1. Cómo se compondrá la dirección
2. Si un proceso tiene tres frames asignados y la siguiente cadena de referencia (nro. de página, desplazamiento): 000,0125 ; 015,2040 ; 123,0000 ; 015,4050 ; 098,0132 ; 000,0512 ; 015, 1258 ; 250,3082 ; 098,2500. ¿cuántos fallos de páginas se producirán?, mostrar el estado de los frames en cada asignación. Considere que las 3 primeras páginas que se cargan no producen fallos.

**SOLUCIÓN:**

1. 20 bits, 8 para nro de página y 12 para offset
2. Se producen 4 fallos

000 015 123 015 098 000 015 250 098

000 015 123 015 098 000 015 250

000 000 123 015 098 000 015

Fallos: X X X X

**2)** Considere un sistema de memoria virtual que utiliza segmentación con paginación por demanda y posee una dirección de 32 bits.

Se pide indicar:

1. Como se compondrá dicha dirección si el sistema permite un máximo de 1048576 páginas por proceso y la cantidad máxima de páginas por segmento es igual a la cantidad máxima de segmentos.
2. Tamaño de la página.
3. Tamaño máximo direccionable.
4. Determine en número de segmento, número de página y desplazamiento (en decimal) de las siguientes direcciones:
5. 00000000000000000000000000000000
6. 11111111111111111111111111111111
7. 11000000010000000011000000111111
8. 00000111111111100000101010101010

**SOLUCION:**

1. 10 bits para segmento, 10 bits para página y 12 bits para desplazamiento
2. (2 ^ 12) = 4.096 Bytes = 4 Kb
3. (2 ^ 32) = 4.294.967.296 = 4 Gb
4. Direcciones
   * + - 1. 0 / 0 / 0
         2. 1023 / 1023 / 4095
         3. 769 / 3 /63
         4. 31 / 992 / 2730

**3)** Considere un sistema de memoria virtual que utiliza segmentación con paginación por demanda y posee una dirección de 24 bits.

Se pide indicar:

1. Como se compondrá dicha dirección si el sistema permite un máximo de 256 páginas por segmento y 8192 páginas como máximo por proceso.
2. Tamaño de la página.
3. Tamaño máximo direccionable.
4. Qué ocurrirá al intentar cargar en memoria un proceso cuya área de código ocupa 8.378.572 bytes y su área de datos 8.397.004 bytes ¿cabe en el espacio de direcciones?

d.1. En caso afirmativo: justifique su respuesta

d.2. En caso negativo: Puede solucionarse modificando la distribución de los bits de la dirección ?

**SOLUCION:**

* 1. 5 bits para nro. De segmento.

8 bits para nro. De página.

11 para offset

* 1. 211 = 2048 = 2K
  2. 224 = 16777216 = 16 Mb
  3. Area de código = 8.378.572 by = 4092 páginas

Area de datos = 8.397.004 by = 4101 páginas.

Total de páginas = 8193, no entra en memoria.

d.2. Si, utilizando solo 10 bits para deplazamiento nos quedan 16384 páginas de 1024 by. De esta manera el área de código ocupa 8183 páginas y el área de datos 8201 páginas. Total 16384 páginas, cabe en memoria.

**4)** Considere un sistema de memoria virtual que utiliza segmentación con paginación por demanda y posee una dirección de 24 bits (tanto lógica como física), repartidos de las siguiente manera:

* 8 bits representan el nro. de segmento
* 8 bits representan el nro. de página.
* 8 bits representan el Offset.

**Se pide que indique:**

* 1. Tamaño máximo direccionable en la memoria real .
  2. Tamaño de la página.
  3. Cantidad de páginas lógicas.
  4. Cantidad de páginas físicas.
  5. Dada la siguiente cadena de referencia de la forma (Seg., Pag., Offset) :

(10,250,200); (10,123,211); (151,102,20); (10,250,176); (79,5,148); (217,42,0); (280,25,15); (10,250,1); (123,89,103); (43,170,315);

1. Indique si hay direcciones inválidas y por qué
2. Considerando solo las direcciones válidas, indique la tasa de fallos de página para los métodos FIFO, LRU y OPTIMO suponiendo en todos los casos 4 frames libres.

**SOLUCION:**

1. 16 Mb
2. 256 By
3. 256 x 256 = 65536 páginas lógicas
4. idem

**5)** Considere un sistema de memoria virtual que utiliza segmentación con paginación bajo demanda. El sistema permite direccionar un máximo de 64 segmentos por proceso y 1024 páginas por segmento. El tamaño de las páginas es de 256 Bytes.

El sistema utiliza asignación local y otorga 3 frames al proceso. El algoritmo utilizado para reemplazo de páginas es LRU.

Las tablas de segmentos y páginas se encuentran en memoria y ocupan una página. El sistema cuenta con 4 registros asociativos (TLB) y el 60% de las referencias se encuentran en ellos. El tiempo de acceso a memoria es de 80 ns y a los TLB’s de 10 ns.

Se pide:

* 1. Indicar como estará compuesta la dirección, cual es el tamaño máximo direccionable y cual es la cantidad máxima de páginas que puede tener un proceso.
  2. Dada la siguiente cadena de referencia (segmento-página-desplazamiento):

(01-0120-010); (63-0980-250); (01-0120-183); (32-1020-30); (40-0999-132); (63-0980-125);

(32-0186-185); (21-0980-111).

Indicar cuantos fallos de páginas se producirán mostrando el estado de los 3 frames en cada asignación. Considere que las 3 primeras páginas que se cargan no producen fallos.

* 1. Indicar como estará representada (en binario) la dirección (63-0980-125).
  2. Calcular el tiempo promedio de una referencia a memoria.

**SOLUCION:**

a) 26 = 64 segmentos => 6 bits para segmentos

210 =1024 páginas => 10 bits para páginas

28 = 256 Bytes => 8 bits para desplazamiento

Total de la dirección 24 bits

Tamaño máximo direccionable 224 = 16.777.216 = 16 Mb

Cantidad máxima de páginas por proceso = 26 \* 210 = 64 \* 1024 = 65536 páginas

b)

* 1. | 63-0980 | 01-0120 | 32-1020 | 40-0999 | 63-0980 | 32-0186 | 21-0980

| 01-0120 | 63-0980 | 01-0120 | 32-1020 | 40-0999 | 63-0980 | 32-0186

| | | 63-0980 | 01-0120 | 32-1020 | 40-0999 | 63-0999

X X X X

Se producen 4 Fallos

* + - 1. 111111 | 1111010100 | 01111101

d) Acceso a TLB + Acceso a tablas \* 0.4 + Acceso a dato =

10 ns + 80 \* 0.4 + 80 = 122 ns

6) Dado un sistema que posee una dirección de 32 bits y utiliza segmentación con paginación bajo demanda. Se utilizan 12 bits para el número de página y cada proceso puede tener un máximo de 256 segmentos.

Se pide informar:

1. Tamaño de la página
2. Tamaño máximo direccionable
3. Cantidad de páginas por segmento y cantidad de páginas por proceso
4. Si el sistema posee 8 Gb de memoria física, ¿cuál será la capacidad máxima de memoria del sistema?

**SOLUCION:**

a) Tamaño de la página = 2^12 = 4096 = 4 Kb

b) Tamaño máximo direccionable= 2^32 = 4294967 = 4 Gb

c) Cantidad de páginas por segmento = 2^12 = 4096 páginas

Cantidad de páginas por proceso = 4096 x 256 =1.048.576

d) 4 Gb

7) Suponga un sistema con paginación bajo demanda, sustitución local y algoritmo de reemplazo de páginas FIFO. El mismo posee una memoria física de 4 Gb y su capacidad de direccionamiento es de 230. El tamaño de los procesos que se ejecutan en el sistema oscila entre 1,5 y 4 Kb.

Se pide:

1. Si lo que deseo es optimizar el uso del espacio de la memoria, que tamaño de página debería utilizar.?
2. En base a su respuesta del punto a, cómo se compondrá la dirección ?
3. Represente en binario la dirección 340 - 126
4. Dada la siguiente cadena de referencia (página-desplazamiento):

(0120-010); (0980-250); (0120-183); (1020-30); (2040-132); (0063-125); (1020-185); (0980-111); (0001-000)

Indicar cuantos fallos de páginas se producirán mostrando el estado de los 3 frames en cada asignación. Considere que las 3 primeras páginas que se cargan no producen fallos.

Solución:

1. 512 by o 1k
2. Para 1k: 20 bits para el nro. de página y 10 bits para en offset

Para 512 by: 21 bits para el nro. de página y 9 bits para en offset

| 0120 | 0980 | 1020 | 1020 | 2040 | 0063 |

| 0980 | 1020 | 2040 | 2040 | 0063 | 0980 |

| 1020 | 2040 | 0063 | 0063 | 0980 | 0001 |

X X X X

8) Considere un sistema de memoria virtual que utiliza segmentación con paginación bajo demanda. El sistema permite direccionar 4Gb y la memoria física es de 4Gb. Permite un máximo de 1024 páginas por segmento y el tamaño de la página es de 4 K.

El sistema utiliza asignación equitativa. El algoritmo utilizado para reemplazo de páginas es MFU.

Las tablas de segmentos y páginas se encuentran en memoria y ocupan 4 páginas (Se considera que en promedio se deben leer 2 páginas para encontrar un dato). El sistema cuenta con 4 registros asociativos (TLB) y el 40% de las referencias se encuentran en ellos. El tiempo de acceso a memoria es de 80 ns y a los TLB’s de 10 ns.

Se pide:

1. Indicar como estará compuesta la dirección, cual es la cantidad máxima de segmentos que puede tener un proceso y cual es la cantidad máxima de páginas que puede tener un proceso.
2. Dada la siguiente cadena de referencia (segmento-página-desplazamiento) para el único proceso en el sistema:

(01-0120-010); (63-0980-250); (01-0120-183); (32-1020-30); (40-0999-132); (63-0980-125); (32-0186-185); (21-0980-111).

Indicar cuantos fallos de páginas se producirán.

1. Indicar como estará representada (en binario) la dirección (526-940-125).
2. Calcular el tiempo promedio de una referencia a memoria.

Solución

1. La dirección contendrá 32 bits

10 para el segmento

10 para la página

12 para el offset

Cant. Máx. de seg.: 1024

Cant. Máx. de pág. Por proceso : 1048576

1. No se produce ningún fallo ya que al ser asignación proporcional y ser el único proceso se le asignan todos los frames que necesita
2. (1000001110, 1110101100, 000001111101).
3. 1 acceso a TLB + 2 accesos a memoria el 60% de las veces + 1 acceso a memoria para recuperar el dato

10 + 2 . 80 . 0,6 + 80 = 186ns

Considere un sistema de memoria virtual que utiliza paginación bajo demanda, permite direccionar un máximo de 64 Mb, maneja páginas de 1 kb y posee una memoria física de 1 Gb.

El sistema utiliza asignación equitativa y sustitución global. El algoritmo utilizado para reemplazo de páginas es LRU.

Las tablas de páginas se encuentran en memoria y ocupan 2 páginas. El sistema cuenta con 8 registros asociativos (TLB) y el 90% de las referencias se encuentran en ellos. El tiempo de acceso a memoria es de 80 ns y a los TLB’s de 10 ns.

Se pide:

* 1. Indicar como estará compuesta la dirección y cual es la cantidad máxima de páginas que puede tener un proceso.
  2. Dada la siguiente cadena de referencia (página-desplazamiento) para el único proceso activo en el sistema:

(01-10); (63-250); (01-183); (1020-30); (40-999); (0980-125); (186-185); (21-111).

Indicar cuantos fallos de páginas se producirán

* 1. Calcular el tiempo promedio de una referencia a memoria.
  2. Podría ejecutarse un programa de 64 Mb ?(tenga en cuenta el espacio ocupado por las tablas de páginas)

Solución

1. La dirección estará compuesta por 26 bits (226 = 64mb). 16 bits para el nro. de página y 10 bits para el offset.

La cantidad máxima de páginas es 216 = 65536 páginas

1. No se producen fallos, ya que debido a la cantidad de frames disponibles, la cantidad de páginas del proceso y el método de asignación, se le asignan todos los frames que necesita
2. Acceso a tlb + acceso a tablas \* promedio de paginas \* porcentaje + acceso a dato

10 ns + 80 ns \* 1.5 \* 0.10 + 80 ns =

10 ns + 12 ns \* 80 = 102 ns

1. Si, sin problemas ya que al utilizar paginación bajo demanda no es necesario cargar todo el programa en memoria.

**Memoria Virtual**

1. Un sistema que cuenta con 8MB de RAM, utiliza segmentación con paginación bajo demanda y tiene un bus de direcciones que permite direccionar 16MB de memoria. Los procesos pueden tener como máximo 8192 páginas, y hasta 8 segmentos. Se utiliza asignación fija de 3 frames con política de reemplazo local por LRU. Una referencia a memoria tarda 2 ms, un swap-out 4 ms y un swap-in 3 ms, mientras que, si la referencia se encuentra en la TLB que posee el sistema, la misma devuelve el resultado de búsqueda en 1 ms y puede almacenar 2 entradas.

En dicho sistema un proceso que tiene 3 segmentos realiza las siguientes referencias a memoria (expresadas en hexadecimal) a partir de un momento cero.

***Lee 002660, Escribe 0038B3, Lee 2012CD, 20164D, 0022D0, 20009F, Escribe 003854, Lee 4012B7.***

Se pide:

1. Indique cómo está compuesta la dirección lógica del sistema.

Direccionamiento = 16MB = 224

Máximo páginas = 8192 = 213 = Segmento + Páginas

Segmentos = 8 = 23

Entonces si 213 es el total de páginas posibles, pero divididas en 23 segmentos, cada segmento puede contener hasta 210 páginas

24 bits dir total – 13 bits de Segmento y Página = 11 bits de Offset (tamaño de página 211 = 2KB)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 10 | 11 | 24 |
| Segmento | Página | Offset | Total |
| 13 | | 11 | 24 |
| Total Páginas | |  |  |

1. Traza de fallos de página, indicando el número de segmento y el número de página, completando la siguiente tabla. Considere la carga inicial de páginas como PF (page fault). Indique los hits en la TLB en la fila correspondiente.

Paso las referencias a binario para extraer los componentes de la dirección lógica (segmento y página) según el direccionamiento que tenga:

No hay TLB Hit porque 0/4 se “cayó”, la TLB tiene sólo 2 entradas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hexa** | **Binario** | **Segmento** | **Página** |
| 002660 | 0000.0000.0010.0110.0110.0000 | 000 = 0 | 0000000100 = 4 |
| 0038B3 | 0000.0000.0011.1000.1011.0011 | 000 = 0 | 0000000111 = 7 |
| 2012CD | 0010.0000.0001.0010.1100.1101 | 001 = 1 | 0000000010 = 2 |
| 20164D | 0010.0000.0001.0110.0100.1101 | 001 = 1 | 0000000010 = 2 |
| 0022D0 | 0000.0000.0010.0010.1101.0000 | 000 = 0 | 0000000100 = 4 |
| 20009F | 0010.0000.0000.0000.1001.1111 | 001 = 1 | 0000000000 = 0 |
| 003854 | 0000.0000.0011.1000.0101.0100 | 000 = 0 | 0000000111 = 7 |
| 4012B7 | 0100.0000.0001.0010.1011.0111 | 010 = 2 | 0000000010 = 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traza 🡪** | | **Direcciones lógicas (Segmento/Página)** | | | | | | | |
| 0/4 | 0/7(W) | 1/2 | 1/2 | 0/4 | 1/0 | 0/7(W) | 2/2 |
| **Frame** | **0** | 0/4 | 0/4 | 0/4 | 0/4 | 0/4 | 0/4 | 0/7 | Segmentation Fault |
| **1** |  | 0/7 | 0/7 | 0/7 | 0/7 | 1/0 | 1/0 |
| **2** |  |  | 1/2 | 1/2 | 1/2 | 1/2 | 1/2 |
| **PF** | | X | X | X |  |  | X | X |
| **Swap-In** | | X | X | X |  |  | X | X |
| **Swap-Out** | |  |  |  |  |  | X |  |
| **TLB Hit** | |  |  |  | X |  |  |  |

El proceso tiene 2 segmentos, por lo tanto los números 0 y 1. En la última referencia el segmento 2 está fuera de rango y tira el error Segmentation Fault y el proceso es finalizado

1. Cuánto tiempo tardó en completar las referencias.

5 Swap In + 1 Swap Out + 6 búsquedas sin hit en la TLB + 1 búsquedas con hit en TLB + 7 referencias a memoria

5 x 3 ms + 1 x 4 ms + 6 x 2 ms + 1 x 1 ms + 7 x 2 ms = 15 + 4 + 12 + 1 + 14 = 46 ms