

SOLUCIÓN

Considere un sistema de memoria virtual paginado en el que las direcciones lógicas son de 32 bits, el tamaño de una página es de 8 KiB y el tamaño de las entradas de las tablas de páginas es de 32 bits. El sistema dispone de 2 GiB de memoria física. Calcule los valores que se piden en cada apartado indicando en cada caso, la fórmula que le permite calcular el valor pedido o bien la explicación de cómo se obtiene, así como las unidades de cada factor y del resultado final.

1. El tamaño máximo que puede alcanzar un proceso en este sistema:

Fórmula o explicación:

Tamaño máx. proceso = Espacio de direcciones lógicas

Con direcciones lógicas de 32 bits se pueden direccionar 2^{32} posiciones de memoria.

Resultado:

Tamaño máx. proceso = 2^{32} B = 4 GiB

2. Calcule el número de bits que deberíamos dedicar en este sistema al desplazamiento.

Fórmula o explicación:

Tam Página = 2^d B, donde d es el número de bits para el desplazamiento

Resultado:

Tam Página = 8 KiB = 2^{13} B, entonces $d = 13$ bits

3. ¿Cuál sería el tamaño de una tabla de páginas convencional?

Fórmula:

Tamaño TP convencional = N° entradas TP * Tamaño entrada TP

N° entradas TP = Tamaño máx. proceso / Tamaño página

o bien: N° entradas TP = 2^p , donde p = tamaño en bits dirección lógica - desplazamiento

Resultado:

N° entradas TP = 2^{32} B / 8 KiB = 2^{32} B / 2^{13} B = 2^{19} entradas

o bien: N° entradas TP = $2^{32-13} = 2^{19}$ entradas

Tamaño TP = 2^{19} entradas * 4 B/entrada = 2^{21} B = 2 MiB

4. Si empleáramos una Tabla de páginas invertida ¿cuál sería el tamaño de ésta?

Fórmula:

Tamaño TP invertida = N° marcos memoria física * Tamaño entrada TP

N° marcos = Tamaño memoria física / Tamaño marco

o bien: N° marcos = 2^m , donde m = tamaño en bits dirección física - desplazamiento

bits dirección física = x , donde 2^x B es la memoria física del sistema

Resultado:

N° marcos = 2 GiB / 8 KiB = 2^{31} B / 2^{13} B = 2^{18} marcos

o bien: Memoria física = 2 GiB = 2^{31} B; $x = 31$ bits; N° marcos = 2^{31-13} marcos = 2^{18} marcos

Tamaño TP invertida = 2^{18} entradas * 4 B/entrada = 2^{20} B = 1 MiB

5. Si empleamos un sistema de tablas de páginas multinivel de 3 niveles ¿cuántas entradas podría tener como máximo una tabla de páginas?

Fórmula:

En un sistema de paginación multinivel las tablas de página son todas del tamaño de una página, por tanto:

N° entradas TP = Tamaño página / Tamaño entrada

Resultado:

N° entradas TP = 2^{13} B / 2^2 B/entrada = 2^{11} entradas

6. Si en el sistema de tablas de página multinivel anterior las tablas de página de tercer nivel no presentan fragmentación interna y $p_2 = 3 * p_1$ ¿Cuál sería el tamaño en bits de cada uno de los componentes de la dirección lógica?

Dirección lógica:

$p_1 = 2$ bits; $p_2 = 6$ bits ; $p_3 = 11$ bits ; $d = 13$ bits

¿Qué fragmentación interna existiría en el sistema de tablas de páginas?

Fórmula:

Fragmentación interna total = F.I. TP 1º nivel + F.I. TP 2º nivel + F.I. TP 3º nivel

F.I. TP nivel N = Nº TP nivel N * (Tamaño página - 2^{p_N} * Tamaño entrada)

Nº TP nivel 1 = 1

Nº TP nivel N = $1 * 2^{p_1} * 2^{p_2} * \dots * 2^{p_{(N-1)}}$

Resultado:

F.I. TP Nivel 3 = 0

F.I. TP Nivel 2 = $2^2 * (2^{13} \text{ B} - 2^6 \text{ entradas} * 4 \text{ B/entrada}) = 2^2 * (2^{13} \text{ B} - 2^8 \text{ B}) = 4 * (8192 \text{ B} - 256 \text{ B}) = 31744 \text{ B}$

F.I. TP Nivel 1 = $1 * (2^{13} \text{ B} - 2^2 \text{ entradas} * 4 \text{ B/entrada}) = 8176 \text{ B}$

F.I. total = $31744 \text{ B} + 8176 \text{ B} = 39920 \text{ B}$