

Ejercicios de Memoria Caché

Dada la siguiente información:

| BLOQUE DE DATOS | | BLOQUE DE ETIQUETAS | | | | | | | |
|-----------------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Posición | | | | | | | |
| Línea | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| A B C 0 1 | 0 | 0 0 | 0 1 | 1 1 | A B | B A | C D | D C | B A |
| D E F 1 0 | 1 | B C | D B | C B | E A | A E | F A | 1 2 | 3 4 |
| 0 1 0 A B | 2 | 5 6 | 7 8 | 9 A | B C | 2 1 | 4 3 | 6 5 | 8 7 |
| A D 0 5 7 | 3 | 1 0 | 2 0 | 3 0 | 4 0 | 5 0 | 7 0 | 8 0 | 9 0 |
| B C D E F | 4 | 0 1 | 0 2 | 0 3 | 0 4 | 0 5 | 0 6 | 0 7 | 0 8 |
| C 5 0 B A | 5 | 6 0 | 6 A | 6 B | 6 C | 6 D | 6 E | 7 1 | 7 2 |
| D C B A 0 | 6 | 3 0 | 3 1 | 3 2 | 3 3 | 3 4 | 3 5 | 3 6 | 3 7 |
| E 0 7 8 B | 7 | B 0 | B 1 | B 3 | B 5 | B 7 | B 9 | B B | F F |

- 1) Escriba todas las direcciones físicas posibles, de acuerdo con todas las formas de organización de la caché cuyos datos correspondan a números en ASCII (para el caso de correspondencia de N vías, considerar que se trata de la información del conjunto 7 F_H y corresponde al último conjunto).

a) **Organización totalmente asociativa:** dirección física = Etiquetas + Posiciones

Etiqueta: DEF10; Posición: 000 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 000; 6F7880 en Hexa

Etiqueta: AD057; Posición: 101 ; dirección física: 1010 1101 0000 0101 0111 101; 5682BD en hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 000 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 000; 6E5D00 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 001 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 001; 6E5D01 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 010 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 010; 6E5D02 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 011 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 011; 6E5D03 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 100 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 100; 6E5D04 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 101 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 101; 6E5D05 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 110 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 110; 6E5D06 en Hexa

Etiqueta: DCBA0; Posición: 111 ; dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 111; 6E5D07 en Hexa

b) **Organización asociativa de 1 vía:** dirección física = Etiquetas + Líneas + Posiciones

Etiqueta: DEF10; Línea: 001; Posición: 000 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 001 000

En hexadecimal: 37BC408

Etiqueta: AD057; Línea: 011; Posición: 101 ; dirección física: 1010 1101 0000 0101 0111 011 101

En hexadecimal: 2B415DD

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 000 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 000

En hexadecimal: 37BC430.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 001 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 001

En hexadecimal: 37BC431.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 010 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 010

En hexadecimal: 37BC432.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 011 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 011

En hexadecimal: 37BC433.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 100 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 100

En hexadecimal: 37BC434.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 101 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 101

En hexadecimal: 37BC435.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 110 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 110

En hexadecimal: 37BC436.

Etiqueta: DCBA0; Línea: 110; Posición: 111 ; dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 110 111

En hexadecimal: 37BC437.

c) **Organización asociativa de N vías:** dirección física = Etiquetas + Conjuntos + Posiciones

Etiqueta: DEF10; Conjunto: 1111111; Posición: 000 ;

dirección física: 1101 1110 1111 0001 0000 1111111 000 ; en hexadecimal: 37BC43F8

Etiqueta: AD057; Conjunto: 1111111; Posición: 101 ;

dirección física: 1010 1101 0000 0101 0111 1111111 101 ; en hexadecimal: 2B415FFD

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 000 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 000 ; en hexadecimal: 372E83F8

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 001 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 001 ; en hexadecimal: 372E83F9

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 010 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 010 ; en hexadecimal: 372E83FA

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 011 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 011 ; en hexadecimal: 372E83FB

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 100 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 100 ; en hexadecimal: 372E83FC

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 101 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 101 ; en hexadecimal: 372E83FD

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 110 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 110 ; en hexadecimal: 372E83FE

Etiqueta: DCBA0; Conjunto: 1111111; Posición: 111 ;

dirección física: 1101 1100 1011 1010 0000 1111111 111 ; en hexadecimal: 372E83FF

2) Determinar la memoria física instalada de acuerdo con la organización de la caché para que exista correspondencia.

a) Totalmente asociativa: dirección física: 23 bits por lo tanto MP: 8 MB de RAM instalada.

b) Asociativa de 1 vía: dirección física: 26 bits por lo tanto MP: 64 MB de RAM instalada.

c) Asociativa de N vías: dirección física: 30 bits por lo tanto MP: 1 GB de RAM instalada.

3) Para el caso de correspondencia asociativa de N vías del punto 1 cual sería el tamaño de la caché.

Tamaño del bloque de datos por conjunto: 64 B, conjuntos: 128; por lo tanto, el tamaño de la caché es : $64 \text{ B} \times 128 = 8192 \text{ B} = 8 \text{ KB}$.

4)Cuál es el tamaño del bloque de datos que se transfiere de la memoria principal cada vez que se escribe la caché. Respuesta: 8 B ó 64 bits.

5) Para el caso del Pentium, cual es el tamaño máximo que podría almacenar de caché asociativa de N vías, si cada conjunto puede almacenar 128 Etiquetas – Líneas.

| | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| Etiquetas: 20 bits | Conjuntos: 7 bits | Posiciones: 5 bits |
|--------------------|-------------------|--------------------|

Tamaño de la Caché = Cantidad de conjuntos (128) x Cantidad de etiquetas por conjunto (128) x Cantidad de posiciones (32) = 512 KB.

6) Si trabajamos con una computadora que tiene las siguientes características: Microprocesador 2,5 GHz, tiempo de acceso a la caché: 3 ns, tiempo de acceso a la MP: 30 ns; determine el factor de velocidad, si la tasa de acierto es del 80 % calcular el tiempo promedio de acceso y con este dato indique la eficacia y el rendimiento del computador.

$t_{up} = 1 / 2,5 \text{ GB} = 0,4 \text{ ns}$; Factor de velocidad = $30 \text{ ns} / 3 \text{ ns} = 10$

$\bar{t} = 0,8 \times 3 \text{ ns} + 0,2 \times (3 \text{ ns} + 30 \text{ ns}) = 2,4 \text{ ns} + 6,6 \text{ ns} = 9 \text{ ns}$

Eficacia = $3 \text{ ns} / 9 \text{ ns} = 0,33$; Rendimiento = 33 %

7) Que se podría intentar para mejorar el rendimiento sin modificar el Hardware.

Modificar los algoritmos de reemplazo de la caché que estoy utilizando para mejorar la tasa de aciertos.

8) Para el punto 2 cual sería la cantidad de bloques de datos que tiene la memoria principal en cada caso.

a) 8 MB de RAM $8 \times 1024 \times 1024 / 8 = 1$ Mega bloques.

b) 64 MB de RAM $64 \times 1024 \times 1024 / 8 = 8$ Mega bloques.

c) 1 GB de RAM $1 \times 1024 \times 1024 \times 1024 / 8 = 128$ Mega bloques.