





Arquitectura de Computadoras

Curso 2020 – Prof. Jorge Runco

Memoria caché

- 
- 
- ▶ Supongamos 256 bytes de memoria principal, por lo tanto el bus de direcciones tendrá 8 bits.
 - ▶ Organicemos la memoria de la siguiente manera: bloques de 4 bytes cada uno y pensemos en las direcciones y veamos que en que bits coinciden (sombreados en colores en la figura).
 - ▶ A la derecha se “reorganiza” la memoria pensando en lo que acabamos de decir.
 - ▶ Como organizamos la memoria en bloques de 4 bytes, cada bloque tiene los primeros 6 bits idénticos. Sólo difieren en los últimos 2 bits.
 - ▶ Grupos de 8 bytes, tendrían en común los primeros 5 bits y difieren en los últimos 3.
 - ▶ Volviendo a nuestro grupo de 4 bytes, cada uno de ellos estará identificado unívocamente por estos “6 bits”. Los “2 últimos bits” identifican a un byte en particular dentro del bloque.
 - ▶ En nuestro ejemplo cada uno de estos bloques es copiado desde la memoria principal a la memoria caché.

00000000

00000001

00000010

00000011

00000100

00000101

00000110

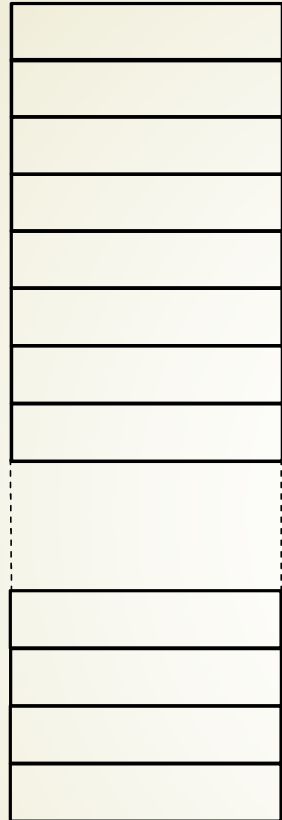
00000111

11111100

11111101

11111110

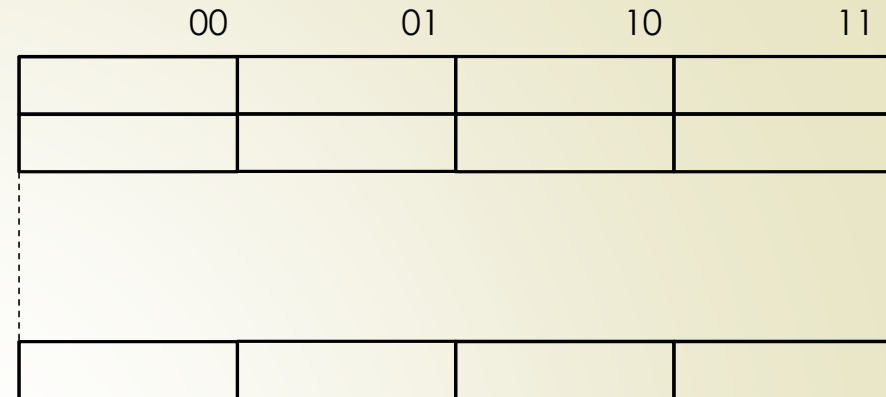
11111111



000000

000001

111111



Memoria principal: organizada como 64 bloques de 4 bytes (64x4=256)

Memoria principal: 256 bytes



Correspondencia directa

- Un bloque sólo puede estar almacenado en un lugar de la caché.
- $N^{\circ} \text{ línea caché} = N^{\circ} \text{ bloque ref. mod } N^{\circ} \text{ líneas caché}$

- Hagamos la siguiente cuenta:
- bloque $\rightarrow 001111 \% 8 = 15 \% 8 = 1$ resto = 7
- bloque $\rightarrow 110111 \% 8 = 55 \% 8 = 6$ resto = 7
- bloque $\rightarrow 111111 \% 8 = 63 \% 8 = 7$ resto = 7
- Todos aquellos bloques cuyo resto de la cuenta anterior sea 7, se almacenarán en la ranura 7 del caché. Ó lo podemos pensar como todos aquellos bloques cuyos bits estén en 111 (rojos)
- bloque $\rightarrow 000011 \% 8 = 3 \% 8 = 0$ resto = 3
- bloque $\rightarrow 110011 \% 8 = 51 \% 8 = 6$ resto = 3
- bloque $\rightarrow 111011 \% 8 = 59 \% 8 = 7$ resto = 3
- Todos aquellos bloques cuyo resto de la cuenta anterior sea 3, se almacenarán en la ranura 3 del caché. Ó lo podemos pensar como todos aquellos bloques cuyos bits estén en 011 (verdes)
- bloque $\rightarrow 001000 \% 8 = 8 \% 8 = 1$ resto = 0
- bloque $\rightarrow 111000 \% 8 = 56 \% 8 = 7$ resto = 0
- bloque $\rightarrow 110000 \% 8 = 48 \% 8 = 6$ resto = 0

00111100	12H
00111101	34H
00111110	56
00111111	78

11001100	11
11001101	22
11001110	33
11001111	44


11100000	AB
11100001	CD
11100010	EF
11100011	12

	Etiqueta	Datos de la memoria principal (bloque)			
0	111	AB	CD	EF	12
1					
2					
3	110	11	22	33	44
4					
5					
6					
7	001	12	34	56	78
		00	01	10	11

Memoria Caché


00111100

ETIQUETA	ÍNDICE	BO
----------	--------	----



Correspondencia totalmente asociativa

- Un bloque puede almacenarse en cualquier lugar de la caché.



00111100	12
00111101	34
00111110	56
00111111	78

11001100	11
11001101	22
11001110	33
11001111	44

11100000	AB
11100001	CD
11100010	EF
11100011	12

	Etiqueta	Datos de la memoria principal (bloque)			
0	110011	11	22	33	44
1					
2	001111	12	34	56	78
3					
4					
5	111000	AB	CD	EF	12
6					
7					
		00	01	10	11

Memoria Caché

00111100

ETIQUETA	BO
----------	----



Correspondencia asociativa por conjuntos

- Un bloque puede almacenarse en un conjunto restringido de lugares en la caché.
- El caché tiene el mismo tamaño pero está separado en dos (varios) conjuntos o vías.

- Hagamos la siguiente cuenta:
- bloque $\rightarrow 001111 \% 4 = 15 \% 4 = 3$ resto = 3
- bloque $\rightarrow 110111 \% 4 = 55 \% 4 = 13$ resto = 3
- bloque $\rightarrow 111111 \% 4 = 63 \% 4 = 15$ resto = 3
- Todos aquellos bloques cuyo resto de la cuenta anterior sea 3, se almacenarán en una de las dos ranuras 3 del caché. Ó lo podemos pensar como todos aquellos bloques cuyos bits estén en **11** (rojos)
- bloque $\rightarrow 000001 \% 4 = 1 \% 4 = 0$ resto = 1
- bloque $\rightarrow 110001 \% 4 = 49 \% 4 = 12$ resto = 1
- bloque $\rightarrow 111001 \% 4 = 57 \% 4 = 14$ resto = 1
- Todos aquellos bloques cuyo resto de la cuenta anterior sea 1, se almacenarán en una de las dos ranuras 1 del caché. Ó lo podemos pensar como todos aquellos bloques cuyos bits estén en **01** (verdes)
- bloque $\rightarrow 001000 \% 4 = 8 \% 4 = 2$ resto = 0
- bloque $\rightarrow 111000 \% 4 = 56 \% 4 = 14$ resto = 0
- bloque $\rightarrow 110000 \% 4 = 48 \% 4 = 12$ resto = 0
- Ranura caché = 0 $\rightarrow 00$



00111100
00111101
00111110
00111111

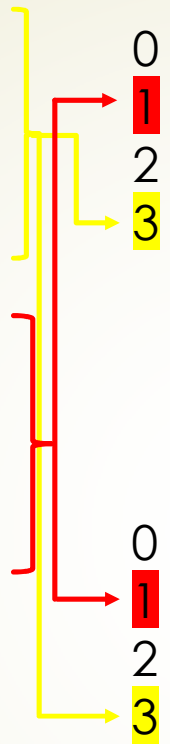
12
34
56
78

11000100
11000101
11000110
11000111

11
22
33
44

11100000
11100001
11100010
11100011

AB
CD
EF
12



Etiqueta

Datos de la memoria principal (bloque)

1100	11	22	33	44

00 01 10 11

0011	12	34	56	78

00 01 10 11

00111100

ETIQUETA	ÍNDICE	BO
----------	--------	----