Esercizio sul funzionamento delle cache

M. Sonza Reorda

Politecnico di Torino Dip. di Automatica e Informatica



Ipotesi

- Dimensioni della memoria: 2¹⁶ byte
- Struttura della cache
 - 16 linee
 - 1 linea: 32 byte
 - Mapping: set associative a 4 vie
 - Politica di rimpiazzamento: LRU
- Inizialmente
 - la cache è vuota
 - all'interno di ciascun insieme le linee vengono riempite nell'ordine dato dal loro indice

Problema

 Si determini il blocco presente in ciascuna linea della cache al termine della seguente sequenza di accessi alla memoria:

0		
1		
2		
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

00101100000
01001001110
01001101010
11010001111
11111010001
01001001110
01010101101
10100100110
11111000011
00001111101
11111001001
01011111110
01110011001
01110000100
01100110011
10001001010
10110111001

				Sequenza	a di accesso ai b
0	352		\rightarrow	352	00101100000
1				590	01001001110
2				618	01001101010
				1679	11010001111
3		\downarrow		2001	11111010001
4				590	01001001110
5				685	01010101101
				1318	10100100110
6				1987	11111000011
7		\downarrow		125	00001111101
8				1993	11111001001
9				766	01011111110
				921	01110011001
10				900	01110000100
11		\downarrow		819	01100110011
12				1098	10001001010
13				1465	10110111001
14					
15					
		,			

Sequenz	a di accesso ai bi
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1007	11111000011

				Sequenza
0	352			352
1				→ 590
2				618
				1679
3			\bigvee	2001
4				590
5				685
				1318
6				1987
7			\bigvee	125
8	590			1993
9				766
				921
10				900
11			\downarrow	819
12				1098
13				1465
14				
15			\downarrow	
,	-	-		

Sequenz	a di accesso ai bioc
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001

0	352	1
1		
2		
2 3 4		
5		
6		
7		
8	590	
9	618	
10		
11		
12		
13		
14		
15		

moria

Sequenza	di accesso ai blocchi di men
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100

0	352	
1		
 1 2 3 		
4		
5 6		
6		
7		
8	590	
9	618	
10		
11		
12	1679	
13		
14		
15		

moria

Sequenza	di accesso ai blocchi di mer
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001

0	352	
1		
1 2 3		
4	2001	
5 6 7		
6		
8	590	
9	618	
10		
11		
12	1679	
13		
14		
15		

Sequenza	di accesso ai biocciii di file
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101

685 01010101101
1318 10100100110
1987 11111000011
125 00001111101

1993 11111001001

766 01011111110 921 01110011001

900 01110000100

819 01100110011

1098 10001001010

				Sequenza	i di acce
0	352			352	001011
1				590	010010
2				618	010011
				1679	110100
3				2001	111110
4	2001		\rightarrow	590	010010
5				685	010101
				1318	101001
6				1987	111110
7				125	000011
8	590			1993	111110
9	618			766	010111
	010			921	011100
10				900	011100
11		\bigvee		819	011001
12	1679			1098	100010
13				1465	101101
14					
15		\downarrow			

0	352		/
1			
1 2 3			
3			>
4	2001		/
5	685		
6			
7			>
8	590		1
9	618		
10			
11			\ /
12	1679		
13			
14		_	
15			,

Sequenza	di accesso ai bloco
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011

0	352	
1		
2		
3		
4	2001	
5	685	
6		
7		
8	590	
9	618	
10	1318	
11		
12	1679	
13		
14		
15		

Sequenza	i di accesso ai blocch
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001

0	352	
1		
2		
3		
4	2001	
5	685	
6		
7		
8	590	
9	618	
10	1318	
11		
12	1679	
13	1987	
14		
15		

Sequenza	di accesso ai bloc
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010

0	352	
1		
2		
3		
4	2001	
5	685	
6	125	
7		
8	590	
9	618	
10	1318	
11		
12	1679	
13	1987	
14		
15		

Sequenza	ui accesso ai bi
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010

0	352	
1		
2		
3		
4	2001	
5	685	
6	125	
7	1993	
8	590	
9	618	
10	1318	
11		
12	1679	
13	1987	
14		
15		

Sequenza	di accesso ai bio
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001

0	352	
1		
2		
3		
4	2001	
5	685	
6	125	
7	1993	
8	590	
9	618	
10	1318	
11	766	
12	1679	
13	1987	
14		
15		

Jequenza	ai accesso ai b
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001

0	352	
1		
2		
3		
4	921	
5	685	
6	125	
7	1993	
8	590	
9	618	
10	1318	
11	766	
12	1679	
13	1987	
14		
15		

	Jequenza	ai accesso ai b
	352	00101100000
	590	01001001110
	618	01001101010
	1679	11010001111
	2001	11111010001
	590	01001001110
	685	01010101101
	1318	10100100110
	1987	11111000011
	125	00001111101
	1993	11111001001
	766	01011111110
•	921	01110011001
	900	01110000100
	819	01100110011
	1098	10001001010
	1465	10110111001

252	
352	
900	
921	
685	
125	
1993	
590	
618	
1318	
766	
1679	
1987	
	900 921 685 125 1993 590 618 1318 766 1679

Jegaenza	ai accesso ai b
352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001

352	
900	
921	
685	
125	
1993	
590	
618	
1318	
766	
1679	
1987	
819	
	900 921 685 125 1993 590 618 1318 766 1679 1987

352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001

0	352	
1	900	
2		
3		
4	921	
5	685	
6	125	
7	1993	
8	590	
9	1098	
10	1318	
11	766	
12	1679	
13	1987	
14	819	
15		

	352	00101100000
	590	01001001110
	618	01001101010
	1679	11010001111
	2001	11111010001
	590	01001001110
	685	01010101101
	1318	10100100110
	1987	11111000011
	125	00001111101
	1993	11111001001
	766	01011111110
	921	01110011001
	900	01110000100
	819	01100110011
>	1098	10001001010
	1465	10110111001

0	352	
1	900	
2		
3		
4	921	
5	1465	
6	125	
7	1993	
8	590	
9	1098	
10	1318	
11	766	
12	1679	
13	1987	
14	819	
15		

352	00101100000
590	01001001110
618	01001101010
1679	11010001111
2001	11111010001
590	01001001110
685	01010101101
1318	10100100110
1987	11111000011
125	00001111101
1993	11111001001
766	01011111110
921	01110011001
900	01110000100
819	01100110011
1098	10001001010
1465	10110111001