

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

- a) dire in quali campi gli indirizzi di memoria sono suddivisi ai fini della cache e quali sono le dimensioni (in numero di bit) di ogni campo

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

- a) dire in quali campi gli indirizzi di memoria sono suddivisi ai fini della cache e quali sono le dimensioni (in numero di bit) di ogni campo

R: La memoria ha dimensione $64\text{KB} = 2^{16}\text{B}$, quindi un indirizzo è costituito da 16 bit. Trattandosi di indirizzamento diretto, questi 16 bit saranno suddivisi nei campi *Etichetta*, *Linee*, *Parola*. Poiché una parola è costituita da 1B ed un blocco da $8\text{B} = 2^3\text{B}$, il campo *Parola* sarà di 3 bit. Il numero di linee della cache è calcolato dividendo la sua capacità per la dimensione di blocco: $256\text{B}/8\text{B} = 32 = 2^5$, quindi il campo *Linee* sarà di 5 bit.

I rimanenti $(16 - 5 - 3) = 8$ bit saranno dedicati al campo *Etichetta*.

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

b) dire in quale linea verrebbero memorizzati i byte con i seguenti indirizzi:

- $111B_{hex}$
- $C334_{hex}$
- $D01D_{hex}$
- $AAAA_{hex}$

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

b) dire in quale linea verrebbero memorizzati i byte con i seguenti indirizzi:

R: ricordando che un indirizzo è suddiviso nel seguente modo

8 bit	5 bit	3 bit
ETICHETTA	LINEE	PAROLA

- $111B_{hex} \rightarrow 0001\ 0001\ \mathbf{0001}\ 1011 \rightarrow \text{linea } 3$
- $C334_{hex} \rightarrow 1100\ 0011\ \mathbf{0011}\ 0100 \rightarrow \text{linea } 6$
- $D01D_{hex} \rightarrow 1101\ 0000\ \mathbf{0001}\ 1101 \rightarrow \text{linea } 3$
- $AAAA_{hex} \rightarrow 1010\ 1010\ \mathbf{1010}\ 1010 \rightarrow \text{linea } 21$

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

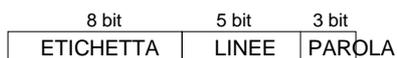
- c) si supponga che nella cache sia memorizzato il byte di indirizzo $1A1A_{hex}$, quali sono gli indirizzi degli altri byte memorizzati nella cache ?

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento diretto di 256B:

- c) si supponga che nella cache sia memorizzato il byte di indirizzo $1A1A_{hex}$, quali sono gli indirizzi degli altri byte memorizzati nella cache ?

R: ricordando che un indirizzo è suddiviso nel seguente modo



$1A1A_{hex} \rightarrow 0001\ 1010\ 0001\ 1010 \rightarrow$ tutti gli indirizzi che variano negli ultimi 3 bit

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento 2-way di 256B:

- a) dire in quali campi gli indirizzi di memoria sono suddivisi ai fini della cache e quali sono le dimensioni (in numero di bit) di ogni campo

Esercizio: cache

Si consideri un calcolatore con memoria centrale di 64KB, indirizzabile a byte (parola=1B) e dimensione di blocco di 8B. Si assuma di usare una cache a indirizzamento 2-way di 256B:

- a) dire in quali campi gli indirizzi di memoria sono suddivisi ai fini della cache e quali sono le dimensioni (in numero di bit) di ogni campo

R: La memoria ha dimensione $64\text{KB} = 2^{16}\text{B}$, quindi un indirizzo è costituito da 16 bit. Trattandosi di indirizzamento diretto, questi 16 bit saranno suddivisi nei campi *Etichetta*, *Set*, *Parola*. Poiché una parola è costituita da 1B ed un blocco da $8\text{B} = 2^3\text{B}$, il campo *Parola* sarà di 3 bit. Il numero di linee della cache è calcolato dividendo la sua capacità per la dimensione di blocco: $256\text{B}/8\text{B} = 32 = 2^5$, e poiché vengono impegnate due linee per blocco il campo *Set* sarà di 4 bit. I rimanenti $(16 - 4 - 3) = 9$ bit saranno dedicati al campo *Etichetta*.

Esercizio: cache

Sia data la seguente sequenza di istruzioni assembler (ideali) e la corrispondente codifica esadecimale (ideale) con codice operativo ed operandi di ampiezza 1 byte:

```

mov 4, R1          ! B0 04 ! inizializza R1 al valore 4 decimale
mov 0, R2          ! B1 00 ! inizializza R2 al valore 0 decimale
L: mov [R1], R3     ! BE 02 ! pone in R3 il contenuto di mem[R1]
add R2, R3        ! A1 02 ! somma R3 ad R2 ponendo il risultato in R2
dec R1            ! 90   ! decrementa R1
jnz L            ! 75 F9 ! ritorna ad L se R1 non vale 0
ret              ! 16   ! ritorna al chiamante senza modificare il contenuto
                          ! dei registri R1,R2,R3

```

Si assuma la presenza di cache separate per istruzioni e per dati, ciascuna contenente 4 posizioni di ampiezza 1B, inizialmente vuote, entrambe con associazione diretta (N=1). Si assuma che la sequenza di programma di cui sopra sia memorizzata a partire dalla locazione **decimale** 12 di una memoria con il contenuto **esadecimale** mostrato in figura (vedi lucido successivo). Si mostri il contenuto di entrambe le cache al termine della suddetta esecuzione.

Esercizio: cache

Contenuto memoria

0	01	00	03	02
4	0A	07	04	71
8	37	24	11	00
12	B0	04	B1	00
16	BE	02	A1	02
20	90	75	F9	16