

# Esercizi Cache



## organizzazione e tecniche di allocazione

**Es1:** Si consideri una cache di 4KB con associazione a gruppi a 8 vie ( 8-way set associative) in congiunzione con una memoria centrale di 1MB.

Supponendo che un blocco sia di dimensione 64B, si dica come un indirizzo di memoria è suddiviso in campi e a quanto ammonta la dimensione di ogni campo.



### Soluz.:

- trattandosi di una cache con associazione a gruppi, l'indirizzo di memoria centrale deve essere suddiviso nei campi tag, set, e parola.
- la memoria centrale è di 1MB, cioè  $2^{20}$  byte; pertanto un indirizzo di memoria centrale è espresso in 20 bit.
- la dimensione del campo parola è individuato univocamente dalla dimensione del blocco, che è di 64B, cioè  $2^6$  byte; pertanto il campo parola è di 6 bit.
- una cache di 4KB possiede  $2^{12}$  byte; ogni linea deve contenere un blocco e quindi impegna  $2^6$  byte; quindi la cache contiene  $2^{12} / 2^6 = 2^6$  linee. Poiché un insieme deve contenere 8 linee, il numero di insiemi della cache è pari a  $2^6 / 2^3 = 2^3$ . Pertanto il campo set è di 3 bit.
- la dimensione del campo tag sarà dunque:  $20 - 3 - 6 = 11$  bit

# Esercizi Cache



## organizzazione e tecniche di allocazione

**Es2:** Si consideri una cache di 16KB con associazione a gruppi a 4 vie ( 4-way set associative) e dimensione di linea di 32B.

Supponendo che il campo tag sia di 12 bit, si dica quale è la dimensione massima (in byte) di memoria principale che la cache è in grado di gestire, assumendo il singolo byte come unità di indirizzamento della memoria.

### Soluz.:



- per calcolare la quantità massima di memoria principale gestibile, bisogna calcolare il numero di bit totali che esprimono una generica locazione di memoria.
- trattandosi di una cache con associazione a gruppi, l'indirizzo di memoria centrale deve essere suddiviso nei campi tag, set, e parola.
- sappiamo che il campo tag è di 12 bit; quindi occorre calcolare la dimensione dei campi set e parola.
- la dimensione del campo parola è individuato univocamente dalla dimensione del blocco, che è di 32B, cioè  $2^5$  byte; pertanto il campo parola è di 5 bit.
- una cache di 16KB possiede  $2^{14}$  byte; ogni linea deve contenere un blocco e quindi impegna  $2^5$  byte; quindi la cache contiene  $2^{14}/2^5 = 2^9$  linee. Poiché un insieme deve contenere 4 linee, il numero di insiemi della cache è pari a  $2^9/2^2 = 2^7$ . Pertanto il campo set è di 7 bit.
- quindi la dimensione massima di memoria gestibile è:  $2^{12+7+5}$ , cioè 16MB

# Esercizi Cache



## organizzazione e tecniche di allocazione

**Es3:** Si consideri una cache di 4KB con associazione a gruppi a 4 vie ( 4-way set associative) in congiunzione con una memoria centrale di 256KB.

Supponendo che un blocco sia di dimensione 64B, si dica:

- se le locazioni di memoria con indirizzi (in esadecimale) **30E5C** e **17A87** hanno la possibilità di essere caricate all'interno dello stesso set di linee;
- se in cache è presente la locazione con indirizzo **05ABC**, quali altre locazioni sono sicuramente presenti nella cache.

### Soluz.:



a) procedendo come visto negli esercizi precedenti, abbiamo che un indirizzo di memoria è decomponibile in un campo parola di 6 bit, un campo set di 4 bit, ed un campo tag di 8 bit.

- le due locazioni di indirizzo **30E5C** e **17A87** possono trovarsi nello stesso insieme se il loro campo set è identico. Quindi basta controllare se i bit da 10 a 7 (a partire da destra) sono identici:

$30E5C = (\text{su } 18 \text{ bit}) 11000011\mathbf{1001}011100$

$17A87 = (\text{su } 18 \text{ bit}) 01011110\mathbf{1010}0000111$

- non essendo identici, la risposta è no.

b) le altre locazioni che necessariamente saranno presenti con la locazione di indirizzo **05ABC** sono quelle all'interno del medesimo blocco.

- poiché **05ABC** = (su 18 bit) 000101101010**111100**, tutte le locazioni con indirizzo da 000101101010**000000** (hex **05A80**) a 000101101010**111111** (hex **05ABF**) si troveranno simultaneamente in cache.