



Formulario Cache

Dimensione della cache in bit

Direct-Mapped

$$\text{DIM} = 2^n \cdot [2^m \cdot 32 + (32 - n - m) + 1]$$

Giustificiamo ogni elemento all'interno della formula:

- 2^n è il numero di linee che abbiamo
- $2^m \cdot 32$, è il numero di word espresso in bit (motivo per cui moltiplichiamo per 32)



Sono i dati che inseriamo in cache

- $(32 - n - m)$, è il valore del tag calcolando sottraendo:
 - bit per rappresentare l'offset = $m \rightarrow 2^m$ word
 - bit per rappresentare le linee = $n \rightarrow 2^n$ linee
- La somma per 1 rappresenta il bit di validità



NB

Il bit *used* di LRU non è necessario poiché il Direct-Mapped è costretto a effettuare una sostituzione

Set-Associative

$$\text{DIM} = \#set \cdot \#vie \cdot [2^m \cdot 32 + (32 - n - m) + 1 + 1]$$

Giustificiamo ogni elemento all'interno della formula:

- $\#set \cdot \#vie$ è il numero di linee che abbiamo
- $2^m \cdot 32$, è il numero di word espresso in bit (motivo per cui moltiplichiamo per 32)
- $(32 - n - m)$, è il valore del tag calcolando sottraendo:
 - bit per rappresentare l'offset = $m \rightarrow 2^m$ word
 - bit per rappresentare le linee = $n \rightarrow 2^n$ linee

- La somma per 1 rappresenta il bit di validità
- L'altra somma per 1 rappresenta il bit di rimpiazzo del LRU

Fully-Associative

$$\text{DIM} = [2^m \cdot 32 + (32 - n - m) + 1 + 1]$$

Giustificiamo ogni elemento all'interno della formula:

- $2^m \cdot 32$, è il numero di word espresso in bit (motivo per cui moltiplichiamo per 32)
- $(32 - n - m)$, è il valore del tag calcolando sottraendo:
 - bit per rappresentare l'offset = $m \rightarrow 2^m$ word
 - bit per rappresentare le linee = $n \rightarrow 2^n$ linee
- La somma per 1 rappresenta il bit di validità
- L'altra somma per 1 rappresenta il bit di rimpiazzo del LRU

Inserimento in cache

$$\# \text{blocco} = \left\lfloor \frac{\text{address}}{\text{blocco in byte}} \right\rfloor$$

$$\text{word offset} = \frac{\text{address \% word in byte}}{4}$$

$$\text{indice di linea} = \# \text{blocco \% } \# \text{set}$$

$$\text{tag} = \frac{\# \text{blocco}}{\# \text{set}}$$

Quando ho una HIT?

HIT se e solo se: stesso tag e stesso indice entro $\# \text{vie}$



Questo vale per tutti i tipi di cache

Calcolo del tempo

1. Conto le hit nelle cache e nella RAM
2. Prendo i valori di accesso alle cache e alla RAM
3. Calcolo il tempo totale

$$\text{Tempo totale} = \# \text{HIT L1} \cdot \text{Tempo di accesso a L1} + \# \text{HIT L2} \cdot \text{Tempo di accesso a L2} + \text{HIT nella RAM} \cdot T$$



Le HIT nella RAM corrispondono alle MISS in L2

4. Calcolo il tempo medio

$$\text{Tempo medio} = \frac{\text{Tempo totale}}{\# \text{accessi}}$$



Il numero di accessi corrisponde al numero di indirizzi che abbiamo in tabella

5. Calcolo il numero di colpi di clock medi di accesso

$$\text{Colpi di clock medi per accesso} = \text{Tempo medio} \cdot \text{Frequenza}$$

6. Calcolo il numero di istruzioni eseguite nel tempo medio calcolato

$$\text{Istruzioni svolte nel tempo medio} = \frac{\text{Colpi di clock medi per accesso}}{\text{CPI}}$$

Memoria Virtuale

$$\text{Numero di pagina} = \frac{\text{Indirizzo}}{\text{Dimensione pagina in byte}}$$