

Architettura degli Elaboratori Mod. 2

Fac-simile d'esame

Filippo Bergamasco

02/05/2022

Esercizio 1 (5 punti)

Si consideri l'indirizzo 0x13370010 (espresso in esadecimale) e si supponga di avere una cache contenente 64 KiB di dati. La block size di ogni entry corrisponde a 4 words. Calcolare il livello di associatività e fornire una suddivisione di TAG, INDEX e OFFSET dell'indirizzo nei seguenti due casi:

1. TAG è composto da 16 bit
2. TAG è composto da 20 bit

Esercizio 2 (6 punti)

Considerare un processore con pipeline a 5 stadi senza forwarding e senza delayed branch, ma con un register file ottimizzato. Il processore è fornito di hazard detection unit, è quindi in grado di mettere in stallo la pipeline.

Si consideri il seguente programma:

```
loop:
1    lw $9, 0($7)
2    addi $9, $9, 1
3    sw $9, 0($7)
4    addi $7, $7, 4
5    sub $4, $6, $7
6    bne $4, $zero, loop
```

in cui $\$6 = \$7 + 32$.

Si indichino:

- (a) le dipendenze di tipo RAW
- (b) il diagramma temporale di esecuzione di un solo ciclo di loop

- (c) il CPI del programma nel caso in cui il processore sia multiciclo (si ipotizzi che tutte le istruzioni R e I di tipo aritmetico/logico impieghino 4 cicli di clock, lw 5, bne 3).

Si consideri quindi che il processore sia in grado di eseguire forwarding. Ridisegnare il diagramma temporale.

Esercizio 3 (5 punti)

Si trasformi il seguente frammento di codice C in uno equivalente Assembly ARM A64.

```
r = 0;
for( int i=0; i<n; ++i )
{
    if( i%2 == 0)
        r+=i;
}
```

Si assuma che le variabili `r` e `n` siano definite nel segmento `.data` in questo modo:

```
.data
    .global n
n: .word 0
    .global r
r: .word 0
```

Esercizio 4 (8 punti)

Si scriva una funzione Assembly ARM 64 che prenda in input una stringa (con codifica ASCII) e restituisca 1 se la stringa è palindroma, 0 altrimenti. Esempio:

```
palindroma("") -> 1
palindroma("a") -> 1
palindroma("ab") -> 0
palindroma("aba") -> 1
palindroma("anna") -> 1
palindroma("abcdba") -> 0
```

Domande (2 punti ciascuna)

1. Fare un esempio di località spaziale e temporale. L'aumento della dimensione del blocco su che tipo di località potrebbe impattare? E l'aumento del livello di associatività?
2. Descrivere le differenze tra bus sincroni ed asincroni
3. Che problematiche comportano le eccezioni in una CPU con pipeline?