

COMPITO DI ARCHITETTURE DEI CALCOLATORI 2007/2008
10 settembre 2008

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e MATRICOLA su ogni foglio.

Al termine, si DOVRA' consegnare il testo del compito (questo foglio) e tutti i fogli protocollo ricevuti.

ESERCIZIO 1: [4 punti] Con riferimento alle convenzioni di chiamata a procedura usate nell'assembler MIPS, si chiede di illustrare le convenzioni relative ai registri salvati dal chiamante (*caller saved*) e quelle relative ai registri salvati dal chiamato (*callee saved*). Si chiede, inoltre, di fornire un esempio di utilizzo di ciascuna delle convenzioni.

ESERCIZIO 2: [8 punti] Scrivere una procedura in assembler MIPS che dati tre array di interi a, b e c, di lunghezza n, modifica gli elementi dell'array c usando la seguente formula:

$$c[i] = a[i] + \max(c[i] - b[i], 0)$$

Il calcolo del massimo deve essere realizzato tramite un'opportuna procedura.

Possibile implementazione in C:

```
void funzione(int a[], int b[], int c[], int n) {
    int i;
    for(i=0; i<n; i++)
        c[i]=a[i]+max(c[i]-b[i],0);
}

int max(int x, int y) {
    if(x>y)
        return x;
    else
        return y;
}
```

ESERCIZIO 3: [8 punti] Descrivere il ruolo dell'unità di controllo. Illustrare, inoltre, l'implementazione ed il funzionamento di unità di controllo multiciclo con sequenzializzatore.

ESERCIZIO 4: [6 punti] Con riferimento al processore MIPS multiciclo in allegato, illustrare in dettaglio (segnali di controllo usati, semantica in formato RTL) i passi eseguiti per l'esecuzione dell'istruzione di lw (load).

ESERCIZIO 5: [6 punti] Si consideri il seguente frammento di codice in assembler MIPS :

```
addi    $t1, $t0, 1
sub      $t1, $t2, 2
srl      $t2, $t1, 2
lw       $t3, 0($t2)
add      $s1, $t3, $s1
sw       $t3, 0($s1)
```

- 1) Si consideri il processore MIPS con pipeline visto a lezione (in grado di scrivere e leggere il banco registri nello stesso ciclo di clock):
 - a. Disegnare il diagramma a ciclo multiplo della pipeline ed individuare le criticità;
 - b. Inserire gli stalli necessari a risolvere le criticità individuate.
- 2) Si supponga che nella pipeline sia stato introdotto il forwarding dei dati:
 - a. Disegnare il diagramma a ciclo multiplo della pipeline ed individuare le criticità rimaste; indicare i percorsi di forwarding utilizzati.
 - b. Inserire gli stalli necessari a risolvere le criticità rimaste.

ALLEGATO: IL PROCESSORE MIPS MULTICICLO

NOME:

COGNOME:

MATRICOLA:

