

Architettura degli Elaboratori

Esercitazione



Barbara Masucci

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SALERNO

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

DIPARTIMENTO DI ECCELLENZA

Su cosa ci esercitiamo oggi?

- Prime istruzioni MIPS
 - Istruzioni aritmetiche
 - Istruzioni logiche
 - Istruzioni di trasferimento tra registri e memoria



Esercizio 1

➤ Scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione in C:

$$f = g + (h-5);$$

supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f
- \$s1 contiene g
- \$s2 contiene h



Esercizio 1: Soluzione

➤ Scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione in C:

$$f = g + (h-5);$$

supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f
- \$s1 contiene g
- \$s2 contiene h

addi \$s0, \$s2, -5 #il registro \$s0 contiene h-5

add \$s0, \$s1, \$s0 #il registro \$s0 contiene g+(h-5)



Esercizio 2

➤ Scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione in C:

`a = !b || (c && d);`

supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene a
- \$s1 contiene b
- \$s2 contiene c
- \$s3 contiene d



Esercizio 2: Soluzione

➤ Il codice assembly MIPS per l'operazione di assegnamento $a = !b \parallel (c \&\& d)$; è

```
and $t0, $s2, $s3 #il registro $t0 contiene (c&&d)
nor $t1, $s1, $zero #il registro $t1 contiene (!b)
or $s0, $t1, $t0 #il registro $s0 contiene !b||(c&&d)
```

Si ricorda che valgono i seguenti assegnamenti:

\$s0 contiene a

\$s1 contiene b

\$s2 contiene c

\$s3 contiene d



Esercizio 3

- Scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione in C:
$$f = 2 * (g + A[4]);$$

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f
- \$s1 contiene g
- \$s2 contiene indirizzo base vettore A



Esercizio 3: Soluzione

Il codice assembly MIPS per l'operazione di assegnamento $f = 2 * (g + A[4])$; è

```
lw $t0, 16($s2) #carica in $t0 la word che si trova in memoria
                  #all'indirizzo dato dal contenuto di $s2 + 16, cioè A[4]
add $t0, $s1, $t0 #il registro $t0 contiene g+A[4]
sll $s0, $t0, 1  #il registro $s0 contiene 2*(g+A[4])
```



Esercizio 4

➤ Scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione in C

$B[8] = A[i-j];$

supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene i
- \$s1 contiene j
- \$s2 contiene indirizzo base vettore A
- \$s3 contiene indirizzo base vettore B



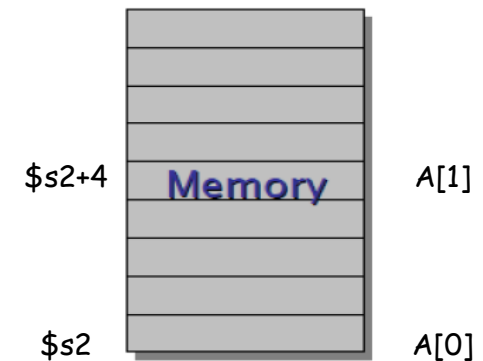
Esercizio 4: Soluzione

Tenendo presente che

- \$s0 contiene i, \$s1 contiene j,
- \$s2 contiene indirizzo base A
- \$s3 contiene indirizzo base B

➤ Istruzioni assembly MIPS per $B[8] = A[i-j]$:

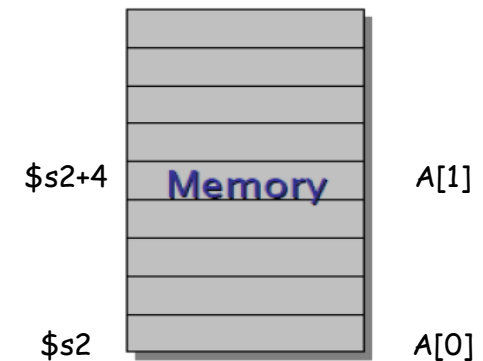
- Innanzitutto notiamo che la word $A[i]$ si trova alla locazione di memoria con indirizzo $\$s2+4*i$
- Quindi $A[i-j]$ si trova alla locazione di memoria con indirizzo $\$s2+4*(i-j)$
- Innanzitutto, memorizziamo in un registro temporaneo il valore $i-j$
 - `sub $t0, $s0 $s1`
- Poi effettuiamo uno shift logico a sinistra di 2 posizioni del registro \$t0, per ottenere il valore $4*(i-j)$
 - `sll $t1, $t0, 2`
- Infine, memorizziamo in un registro temporaneo il valore $\$s2+4*(i-j)$
 - `add $t2, $s2, $t1`



Esercizio 4: Soluzione

Tenendo presente che

- \$s0 contiene i, \$s1 contiene j,
- \$s2 contiene indirizzo base A
- \$s3 contiene indirizzo base B
- Istruzioni assembly MIPS per $B[8] = A[i-j]$:
 - Poi carichiamo in un registro temporaneo la word che si trova in memoria alla locazione data dal contenuto di \$t2, cioè $A[i-j]$
 - `lw $t3, 0($t2)`
 - Infine, registriamo la word contenuta in \$t3 nella locazione di memoria il cui indirizzo è dato dal contenuto di \$s3 a cui va sommato 32, cioè $B[8]$
 - `sw $t3, 32($s3)`



Esercizio 4: Soluzione

Mettendo tutto insieme, il codice assembly MIPS per l'operazione di assegnamento $B[8] = A[i-j]$; è

```
sub $t0, $s0 $s1 # $t0 contiene i-j
sll $t1, $t0, 2  # $t1 contiene 4*(i-j)
add $t2, $s2, $t1 # $t2 contiene l'indirizzo base del vettore A
                  # sommato a 4*(i-j)
lw  $t3, 0($t2)  # carica in $t3 la word che si trova in memoria
                  # all'indirizzo dato dal contenuto di $t2, cioè A[i-j]
sw  $t3, 32($s3) # registra la word contenuta in $t3 nella locazione di
                  # memoria il cui indirizzo è dato dal contenuto di
                  # $s3 a cui va sommato 32, cioè B[8]
```



Esercizio 5

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene i, \$s1 contiene j
- \$s6 contiene indirizzo base vettore A
- \$s7 contiene indirizzo base vettore B

scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione C

$B[12] = A[i] + A[j];$



Esercizio 5: Soluzione

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene i, \$s1 contiene j
- \$s6 contiene indirizzo base vettore A
- \$s7 contiene indirizzo base vettore B

scrivere il codice assembly MIPS corrispondente alla seguente istruzione C:

$B[12] = A[i] + A[j];$

sll \$t0, \$s0, 2 # \$t0 contiene $4*i$

add \$t0, \$s6, \$t0 # \$t0 contiene l'indirizzo base del vettore A sommato a $4*i$

sll \$t1, \$s1, 2 # \$t1 contiene $4*j$

add \$t1, \$s6, \$t1 # \$t1 contiene l'indirizzo base del vettore B sommato a $4*j$

lw \$t2, 0(\$t0) # carica in \$t2 la word che si trova in memoria
all'indirizzo dato dal contenuto di \$t0, cioè $A[i]$

lw \$t3, 0(\$t1) # carica in \$t3 la word che si trova in memoria
all'indirizzo dato dal contenuto di \$t1, cioè $A[j]$

add \$t3, \$t2, \$t3 # \$t3 contiene $A[i] + A[j]$

sw \$t3, 48(\$s7) # registra la word contenuta in \$t3 nella locazione di
memoria il cui indirizzo è dato dal contenuto di
\$s7 a cui va sommato 48, cioè $B[12]$



Esercizio 6

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f, \$s1 contiene g
- \$s6 contiene indirizzo base vettore A
- \$s7 contiene indirizzo base vettore B

scrivere il codice C corrispondente al seguente frammento di codice assembly MIPS

```
sll $t0, $s0, 2  
add $t0, $s6, $t0  
sll $t1, $s1, 2  
add $t1, $s7, $t1  
lw $s0, 0($t0)  
addi $t2, $t0, 4  
lw $t0, 0($t2)  
add $t0, $t0, $s0  
sw $t0, 0($t1)
```



Esercizio 6: Soluzione

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f, \$s1 contiene g
- \$s6 contiene indirizzo base vettore A
- \$s7 contiene indirizzo base vettore B

scrivere il codice C corrispondente al seguente frammento di codice assembly MIPS

```
sll $t0, $s0, 2  # $t0 contiene f*4
add $t0, $s6, $t0 # $t0 contiene indirizzo base vettore A + f*4
sll $t1, $s1, 2  # $t1 contiene g*4
add $t1, $s7, $t1 # $t1 contiene indirizzo base vettore B + g*4
lw  $s0, 0($t0)  # carica in $s0 la word A[f]
addi $t2, $t0, 4 # $t2 contiene indirizzo base vettore A + f*4 + 4
lw  $t0, 0($t2)  # $carica in $t0 la word A[f+1]
add $t0, $t0, $s0 # $t0 contiene A[f]+A[f+1]
sw  $t0, 0($t1)  # registra A[f]+A[f+1] in B[g]
```



Esercizio 6: Soluzione

Supponendo che valgano i seguenti assegnamenti:

- \$s0 contiene f, \$s1 contiene g
- \$s6 contiene indirizzo base vettore A
- \$s7 contiene indirizzo base vettore B

scrivere il codice C corrispondente al seguente frammento di codice assembly MIPS

```
sll $t0, $s0, 2
add $t0, $s6, $t0
sll $t1, $s1, 2
add $t1, $s7, $t1
lw $s0, 0($t0)
addi $t2, $t0, 4
lw $t0, 0($t2)
add $t0, $t0, $s0
sw $t0, 0($t1)
```

Il codice C corrispondente è

$B[g] = A[f] + A[f+1];$

