Architettura degli elaboratori - lezione 5

Appunti di Davide Vella 2024/2025

Claudio Schifanella
claudio.schifanella@unito.it
Link al moodle :
https://informatica.i-learn.unito.it/course/view.php?id=3106

10/03/2025

Contenuti

Esempio

```
int d,i,j;
int v[10];
...
j=5
...
v[i+d] = v[j+2];
```

d = x12
i = x9
j = x21
v = x19

```
addi x21, x0, 5
addi x21, x21, 2
slli x21, x21, 2
add x21, x21, x19
lw x21, 0(x21)

add x9, x9, x12
slli x9, x9, 2
add x9, x9, x19
sw, x21, 0(x9)
```

operazioni logiche

AND

```
and x9, x22, x19
```

ovvero, : x9 = x22 & x19

```
andi x9, x22, 5
```

OR

```
or x9, x22, x19
```

ovvero, : x9 = x22 | x19

```
ori x9, x22, 5
```

XOR

```
xor x9, x22, x19
```

ovvero, : x9 = x22 x19

```
xori x9, x22, 5
```

NOT

```
not x9, x22
```

ovvero, : x9 = !x22. È una pseudoistruzione, ovvero un'istruzione che non esiste in realtà e viene interpetata come un'altra, ovvero :

```
xori x9, x22, -1
```

Uno xor tra x22 e "1111....1111".

Formati usati dalle operazioni logiche

Le istruzioni "and, or e xor" si rappresentazno in linguaggio macchina con il formato R. La "andi, ori, xori" si rappresentazno in linguaggio macchina con il formato I.

Usi delle operazioni logiche

- OR : usato per settare alcuni bit specifici.
- AND : selezionare alcuni bit specifici, sapere che valore hanno quei bit.
- XOR : ---

Salti condizionali

Permettono di variare il flusso del programma (variando il valore del PC) al verificarsi di una condizione.

Istruzioni di salto

Salto incondizionato

```
j L1
```

Salta in modo incodizionato all'etichetta L1.

Salto condizionato

beq

```
beq rs1, rs2, L1
```

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 è uguale al valore del registro rs2.

bne

```
bne rs1, rs2, L1
```

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 è diverso dal valore del registro rs2.

blt

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 è minore a quello di rs2

bge

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 è maggiore a quello di rs2

bltu

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 (unsigned) è minore a quello di rs2 (uns.)

bgeu

Si salta all'etichetta L1 se il valore del registro rs1 (unsigned) è maggiore a quello di rs2 (uns.)

Nota

Non esiste "bequ, bneu", perché tanto stiamo già controllando se sono uguali (o diversi), prenderli unsigned non cambia.

Etichette

Una semplice parola che identifica un certo punto del codice. Si scrive :

```
addi x10, x0, 10
addi x9, x0, 0
loop :
```

```
addi x9, x9, 1
bne x9, x10, loop
```

in questo caso il codice dopo "loop" viene eseguito 10 volte. Il codice eseguito è semplicemente un incremento di 1 al valore di x9.
L'etichetta contiene l'offset tra l'istruzione da cui viene USATA (in questo caso quindi da "bne x9, x10, loop") e la prima istruzione dopo l'etichetta (in questo caso quindi, da "addi x9, x9, 1"). Questo offset può essere sia negativa che positiva, perché si può andare sia avanti che indietro.

Esempio salti

Esempio 1

```
if (i == j)
    f = g + h;
else
    f = g - h;
```

f = x19
g = x20
h = x21
i = x22
j = x23

```
sub x19, x20, x21
beq x22, x23, if
j else //o beq x0, x0, else
if
add x19, x20, x21
else
...
```

oppure

```
bnq x22, x23, else
add x19, x20, x21
beq x22, x23, endif
else
sub x19, x20, x21
endif
//altro codice
```

Esempio 2

```
for (int i = 0; i < 100; i++) {

}
```

```
addi x10, x0, 100
addi x19, x0, 0 //i
for :
bge x19, x10, endfor
...
addi x19, x19, 1
bne x19, x10, for
endfor :
```