

Calcolatori Elettronici

Esercitazione 6

M. Sonza Reorda – M. Monetti

M. Rebaudengo – R. Ferrero

L. Sterpone – E. Vacca

Politecnico di Torino

Dipartimento di Automatica e Informatica

Esercitazione 6 - Obiettivi

- Chiamata a procedura
- Passaggio di un parametro tramite registro
- Passaggio del valore di ritorno tramite registro

Function conventions

- **Caller:**

- passes **arguments** to callee
- jumps to callee

- **Callee:**

- **reads** the parameters
- **performs** the function
- **returns** result to caller
- **returns** to point of call
- **must not overwrite** registers or memory needed by caller

RiscV Function conventions

- **Call Function:** jump and link (`j a1`)
- **Return from function:** jump register (`j r`)
- **Arguments:** `a0` – `a7`
- **Return value:** `a0`

Function Call Summary

- **Caller**

- Save any needed registers (`ra`, maybe `t0–t6/a0–a7`)
- Put arguments in `a0–a7`
- Call function: **`jal callee`**
- Look for result in `a0`
- Restore any saved registers

- **Callee**

- Save registers that might be disturbed (`s0–s11`)
- Perform function
- Put result in `a0`
- Restore registers
- Return: **`jr ra`**

Esercizio 1

- Si scriva una procedura stampaTriangolo che mostra a video un triangolo rettangolo isoscele di lato 8, tramite una opportuna sequenza di asterischi.
- Si scriva una procedura stampaQuadrato che mostra a video un quadrato di lato 8, tramite una opportuna sequenza di asterischi.
- A destra è mostrato l'output ottenuto richiamando le due procedure dal main.

[illegible]

Esercizio 2

- Si modifichino le due procedure implementate nell'esercizio precedente, in modo che ricevano come parametro la dimensione del lato del triangolo e del quadrato.
- Il parametro è passato attraverso il registro **a0**.
- All'inizio del main, chiedere all'utente la dimensione del lato.

Esercizio 3

- Si scriva un programma per la conversione di una parola di caratteri minuscoli in caratteri maiuscoli, attraverso un'opportuna procedura.
- Si passi alla procedura il codice ASCII di un carattere alla volta come parametro *by value* utilizzando il registro **a0**; il carattere convertito è restituito attraverso **a0**.

Esercizio 4

- Si scriva una procedura `massimo` in grado di calcolare il valore massimo di un vettore di interi *word*.
- La procedura riceve l'indirizzo del vettore in **a0** e la sua lunghezza in **a1**, e salva il risultato in **a0**.
- Al termine della procedura, il *main* deve stampare a video il valore del massimo trovato.

Esercizio 5

- Nel calcolo combinatorio si definisce *combinazione semplice (senza ripetizioni)* una presentazione di elementi di un insieme nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e non si può ripetere lo stesso elemento più volte. Dati n elementi distinti e un numero intero positivo $k \leq n$, il numero di combinazioni semplici possibili $C(n, k)$ è dato dalla seguente formula:

$$C(n, k) = \binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \dots \cdot (n-k+1)}{k!}$$

- Si scriva una procedura combina in grado di calcolare il numero di combinazioni semplici dati i parametri n e k ricevuti rispettivamente tramite **a0** e **a1**. Il risultato dovrà essere restituito attraverso il registro **a0**.

Esercizio 5

- Sia lecito supporre che durante le operazioni intermedie non si presenti *overflow*.

$$C(n, k) = \binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \dots (n-k+1)}{k!}$$

- Esempi:

$$- n = 6; \quad k = 3$$

$$C(n, k) = 20$$

$$- n = 12; \quad k = 2$$

$$C(n, k) = 66$$

Esercizio 5

$$n! := \prod_{k=1}^n k = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots (n-1) \cdot n$$

$$C_{6,4} = \frac{D_{6,4}}{P_4} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{4!} = \frac{360}{24} = 15$$

Generalizzando, se abbiamo n elementi da raggruppare a k a k , dobbiamo effettuare il seguente rapporto:

$$C_{n,k} = \frac{n(n-1)(n-2) \cdots (n-k+1)}{k(k-1)(k-2) \cdots 1} = \frac{n(n-1)(n-2) \cdots (n-k+1)}{k!}$$