



FONDAMENTI DI INFORMATICA

Lezione n. 12

- STACK, SOTTOPROGRAMMI, INTERRUZIONI
- GESTIONE DELLE INTERRUZIONI
- SET DI ISTRUZIONI

In questa lezione approfondiremo le caratteristiche interne delle architetture con attenzione alle chiamate a sottoprogramma.

Illustreremo le ragioni e i meccanismi legati alla presenza delle interruzioni.

Descriveremo poi le caratteristiche principali del set di istruzioni di una architettura di una CPU di tipo generale.



SOTTOPROGRAMMI

Un sottoprogramma è una sequenza di istruzioni che viene usata più volte nel corso di un programma.

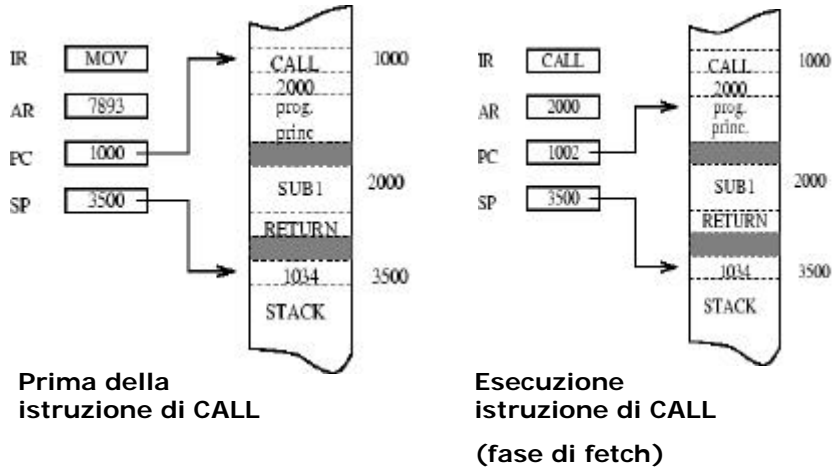
```
...  
    CALL SUB1  
NEXT1: ...  
...  
    CALL SUB1  
...  
...  
SUB1: ...  
...  
    RETURN
```

← Programma principale

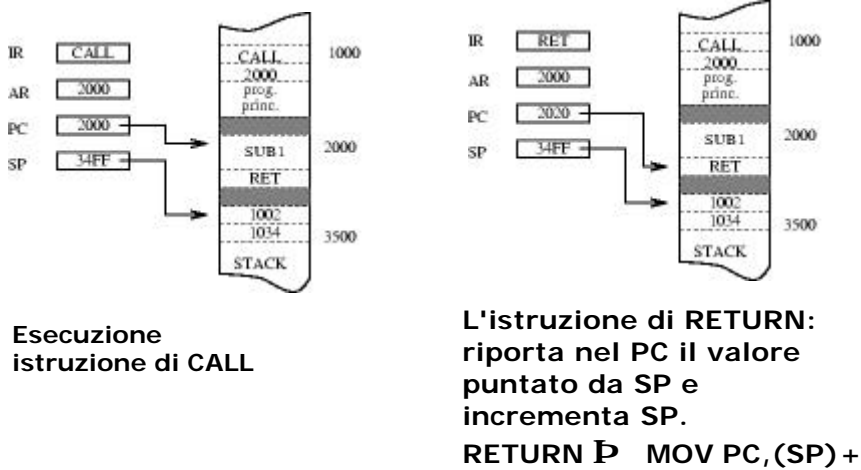
← Sottoprogramma



SOTTOPROGRAMMI

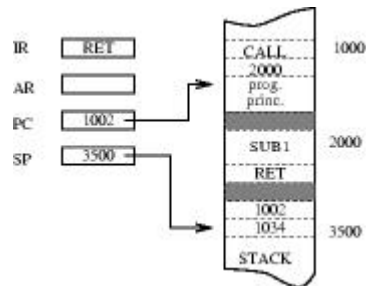


SOTTOPROGRAMMI





SOTTOPROGRAMMI



Il sottoprogramma è stato eseguito e il programma procede ad eseguire l'istruzione dopo la CALL

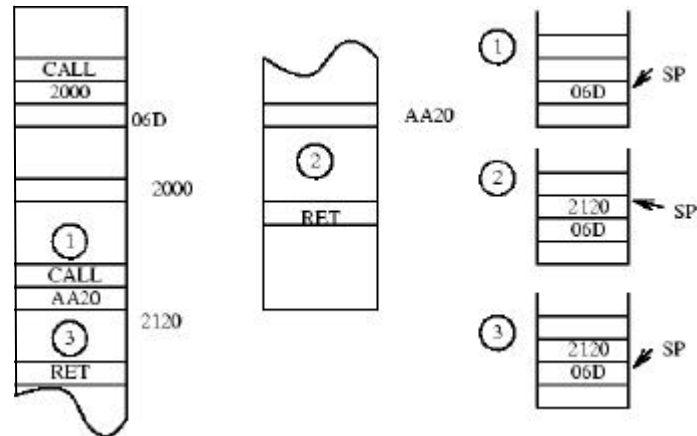


ANNIDAMENTI

- **Questa tecnica permette l'annidamento o nesting dei sottoprogrammi.**
- **Annidamento: chiamata a sottoprogramma all'interno di un sottoprogramma.**
- **Stack interno o esterno (memoria principale).**



ANNIDAMENTI



INTERRUPT

- **Evento infrequente ed eccezionale.**
- **Generato internamente o esternamente.**
- **Causa il trasferimento del controllo dal programma corrente a un programma specifico di servizio dell'evento.**

L'interruzione è utilizzata per la gestione degli apparati di I/O. Per ottenere risposte rapide nella gestione di dischi, tastiere (keyboard), modem, ...

Questi elementi devono richiamare l'attenzione della CPU molto rapidamente e il trasferimento dei dati da e verso gli questi organi deve avvenire nel modo più efficiente possibile.

Un ulteriore aspetto è la necessità di assegnare urgenze o priorità diverse alle varie richieste di intervento in caso di contemporaneità.



GESTIONE INTERRUPT

- La presenza di un interrupt è segnalata alla CPU da una linea proveniente dall'esterno (o da un segnale interno).
- Il segnale viene memorizzato e testato dalla CPU alla fine di ogni ciclo di istruzione.
- La CPU risponde trasferendo il controllo a un altro programma.
- L'evento che causa l'interruzione è asincrono rispetto all'esecuzione del programma.
- Trasparenza delle interruzioni.



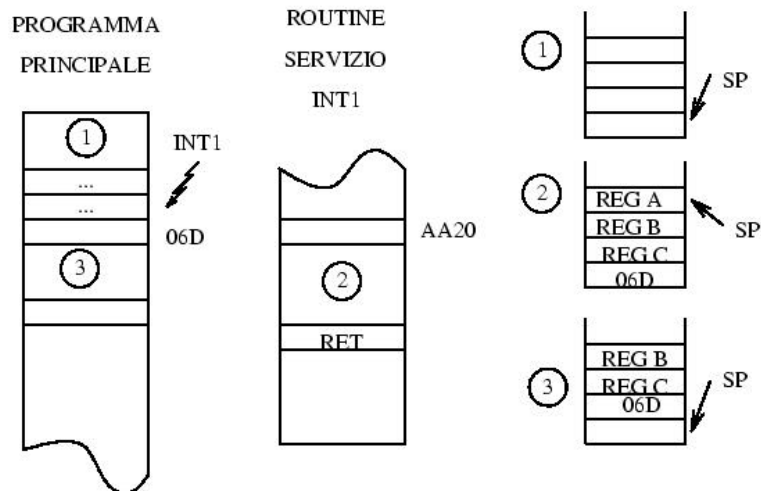
GESTIONE INTERRUPT

Azioni della CPU in risposta alla richiesta di interruzione (continua):

- Lo stato complessivo della CPU viene memorizzato a cura del programma di gestione.
- Nel PC viene immagazzinato l'indirizzo del sottoprogramma di gestione.
- L'esecuzione del sottoprogramma continua fino all'istruzione di RETURN che riporta il controllo al programma interrotto.



GESTIONE INTERRUPT



CARATTERISTICHE DI UN SET DI ISTRUZIONI

- **COMPLETEZZA:**
Deve essere possibile valutare qualunque funzione che sia calcolabile con una disponibilità ragionevole di memoria.
- **EFFICIENZA:**
 - Istruzioni usate frequentemente devono essere eseguite rapidamente.
 - Il controllo sull'efficienza deve essere misurato sul codice generato da compilatori.
 - Fornire primitive, non soluzioni.



CARATTERISTICHE DI UN SET DI ISTRUZIONI

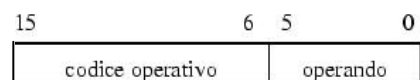
- **REGOLARITA':**
 - Le istruzioni devono comportarsi in modo omogeneo rispetto ai modi di indirizzamento.
 - Quando ogni istruzione consente tutti i modi di indirizzamento possibili su tutti gli operandi:
ORTOGONALITA'
- **COMPATIBILITA'**
 - **Compatibilità sorgente:** Sono compatibili i codici mnemonici del linguaggio assembler.
 - **Compatibilità binaria:** Sono compatibili i codici macchina.
 - Il codice macchina deve essere eseguibile su processori precedenti della stessa famiglia.
 - 8080 \mathcal{P} 8086 \mathcal{P} 80186 \mathcal{P} ... \mathcal{P} Pentium \mathcal{P} ...
 - PDP11 \mathcal{P} VAX



CARATTERISTICHE DI UN SET DI ISTRUZIONI

ESEMPIO PDP11

Istruzioni a un operando:



Istruzioni a due operandi:



MODI DI INDIRIZZAMENTO

Operando (sorgente o destinazione):

3 bit modo:

1 bit per ind. indiretto

2-3 bit (registro, autoinc., autodec., con indice)

3 bit per selezionare 1 su 8 registri.



TIPI DI ISTRUZIONE

TRASFERIMENTO DATI

MOVE	Trasferisce dati da sorgente a destinazione
LOAD	Trasf. dati dalla memoria
STORE	Trasf. dati nella memoria
EXCHANGE	Scambia dati
SET/RESET	Pone ad I/O
PUSH/POP	Gestione stack

OPERAZIONI ARITMETICHE

ADD/SUB	Somma / differenza
MULT/DIV	Moltiplicazione/divisione
ABS	Valore assoluto
NEG	Cambio segno
INC/DEC	Incrementa/decrementa



TIPI DI ISTRUZIONE

OPERAZIONI ARITMETICHE

	Scalari		Vettoriale	
	Virg.fissa	Virg.mobile	Virg.fissa	Virg.mobile
	+, -	x, :	+, -, x, :	+, -, x, :
Intel 8085	x			
Motor. 68020	x	x		
IBM 360	x	x	x	x
Cray-1	x	x	x	x
Pentium	x	x	x	(x)

Le attuali CPU VLSI svolgono attualmente le stesse operazioni che svolgevano i supercalcolatori di una decina di anni fa.



TIPI DI ISTRUZIONE

LOGICHE

AND/OR/NOT/EX-OR
CONVERT

Calcola le funzioni logiche
Cambia formato ai dati

SHIFT



ROTATE



TIPI DI ISTRUZIONE

CONTROLLO PROGRAMMA

JUMP Salto incondizionato
JUMP COND Salto condizionato
CALL (COND) Salto a sottoprogramma
RET (COND) Uscita da sottoprogramma

CONTROLLO CPU

HALT Blocco operazioni
WAIT / HOLD Blocco operazioni con ripresa
condizionata o su interrupt.
NOP Non svolge operazioni.



TIPI DI ISTRUZIONE

INGRESSO E USCITA

- INPUT (READ)** Trasferimento dati da I/O a memoria o registro
- OUTPUT (WRITE)** Trasferimento dati verso porta di I/O.