



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 istruzione 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.

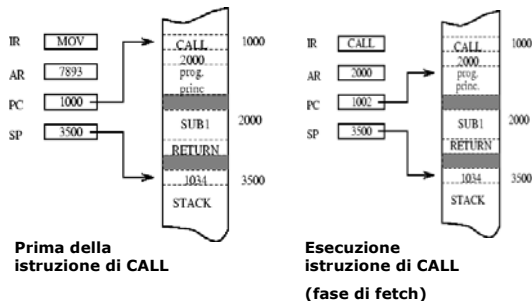
```
... CALL SUB1
NEXT1: ...
... CALL SUB1
...
SUB1: ...
... RETURN
```

Programma principale

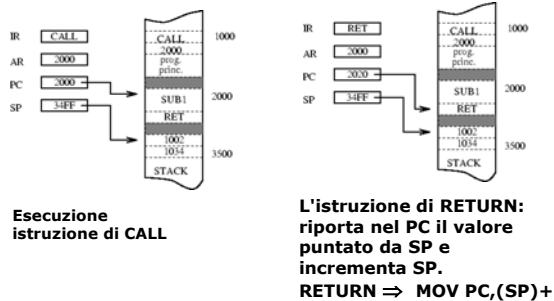
Sottoprogramma



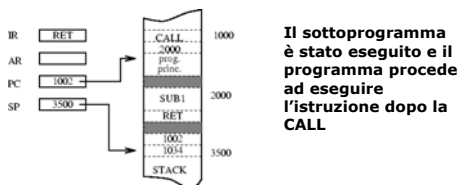
SOTTOPROGRAMMI



SOTTOPROGRAMMI



SOTTOPROGRAMMI

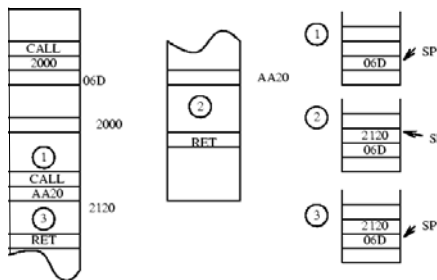


ANNIDAMENTI

- 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 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.



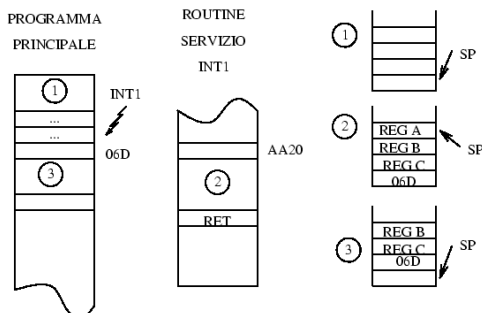
GESTIONE INTERRUPT

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.




UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING

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 \Rightarrow 8086 \Rightarrow 80186 \Rightarrow ... \Rightarrow Pentium \Rightarrow ...
 - PDP11 \Rightarrow VAX

Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 13 / 19



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING

CARATTERISTICHE DI UN SET DI ISTRUZIONI

ESEMPIO PDP11

Istruzioni a un operando:


15	6	5	0
codice operativo		operando	

Istruzioni a due operandi:

15	12	11	6	5	0
cod.op.	sorgente		destin.		

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.

Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 14 / 19



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING

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 1/0
PUSH/POP	Gestione stack

OPERAZIONI ARITMETICHE

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

Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 15 / 19



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING


TIPI DI ISTRUZIONE

OPERAZIONI ARITMETICHE

	Scalari		Vettoriale	
	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.

Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 16 / 19



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING


TIPI DI ISTRUZIONE

LOGICHE

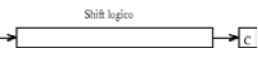
AND/OR/NOT/EX-OR	Calcola le funzioni logiche
CONVERT	Cambia formato ai dati

SHIFT

Shift aritmetico

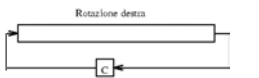


Shift logico




ROTATE


Rotazione destra



Rotazione sinistra



Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 17 / 19



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
 Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

COMPUTER
ENGINEERING

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.

Fondamenti di Informatica/12
 Gianni Conte
 18 / 19



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.