Tipi di operandi

- Indirizzi
- Numeri
  - Interi o virgola mobile
- Caratteri
  - Es.: Codice ASCII (American Standard Code for Information Exchange): 7 bit per ogni carattere (128 caratteri), ottavo bit per controllo (settato in modo che il numero totale di 1 sia pari)
- Dati logici
  - Sequenza di bit invece che un singolo dato

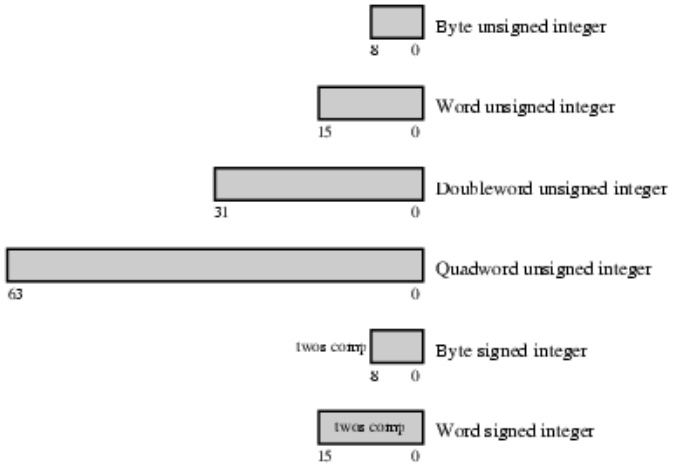
Tipi di dati del Pentium

- 8 (byte), 16 (parola), 32 (doppia parola), o 64 (quadword) bit
- L'indirizzamento è per unità di 8 bit
- Una doppia parola di 32 bit inizia da un indirizzo divisibile per 4

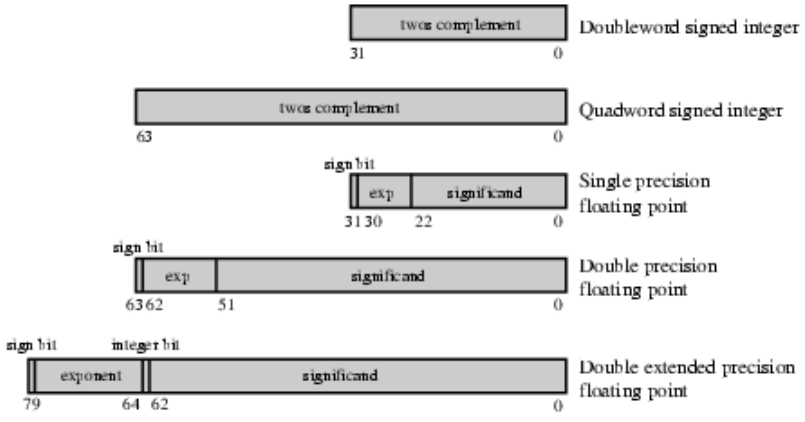
Tipi di dato specifici

- Generali – contenuto binario arbitrario
- Interi – valore binario con segno, in complemento a 2 (8, 16, o 32 bit)
- Ordinale – intero senza segno
- Decimale binario non impacchettato – una cifra decimale per byte
- Decimale binario impacchettato – ogni cifra decimale = 4 bit ➔ 0-99 in un byte
- Puntatore corto – offset (32 bit) all'interno di un segmento di memoria
- Campo bit
- Stringa di byte
- Virgola mobile

Tipi di dato numerici del Pentium



Tipi di dato numerici del Pentium



Tipi di operazioni

- Trasferimento dati
- Aritmetiche
- Logiche
- Conversione
- I/O
- Sistema
- Trasferimento del controllo

Trasferimento dati

- Deve specificare
  - Sorgente: dove è il dato da trasferire
  - Destinazione: dove va messo
  - Lunghezza del dato da trasferire
- Diverse scelte
  - Esempio: codici operativi diversi per trasferimenti diversi (L, LH, LR,LER, LE, LDR, LD in IBM 370) o stesso codice (MOV in VAX) ma specifica nell'operando

Aritmetiche

- Somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione
- Interi con segno sempre
- Spesso anche per numeri in virgola mobile
- Possono includere anche:
  - Incremento
  - Decremento
  - Negazione

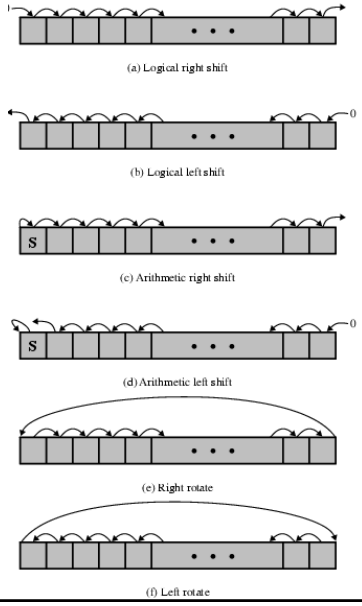
Logiche

- Operazioni sui bit
- AND, OR, NOT, XOR, EQUAL
- Possono essere eseguite in parallelo su tutti i bit di un registro
  - And come maschera

Esempio

- Parole da 16 bit con 2 caratteri (8 bit ciascuno)
- Per inviare il carattere di sinistra a un modulo di I/O:
  - Carico la parola in un registro a 16 bit
  - AND del registro con 1111111100000000
  - Traslo a destra per 8 volte
  - Mando al modulo di I/O il registro (legge gli 8 bit più a destra)
  - Per il carattere di destra, AND con 0000000011111111, e non serve la traslazione

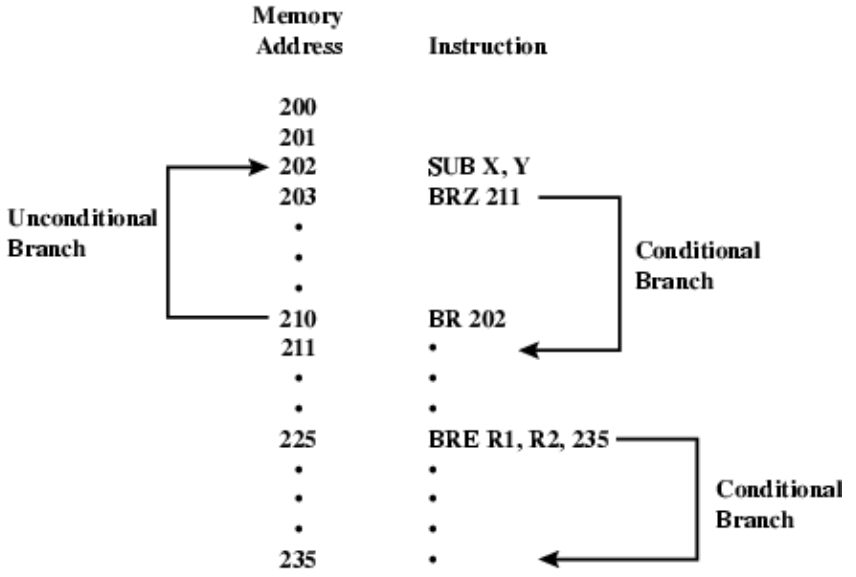
Operazioni di shift e rotazione



Transferimento del controllo

- Salto condizionato (branch)
  - Es.: salta a x se il risultato è 0
  - Registro condizione o più operandi
    - Es.: BRE R1, R2, X
  - Perché saltare?
    - Istruzioni da eseguire varie volte
    - Decidere cosa fare sulla base del verificarsi di certe condizioni
    - Programmazione modulare

Salto condizionati



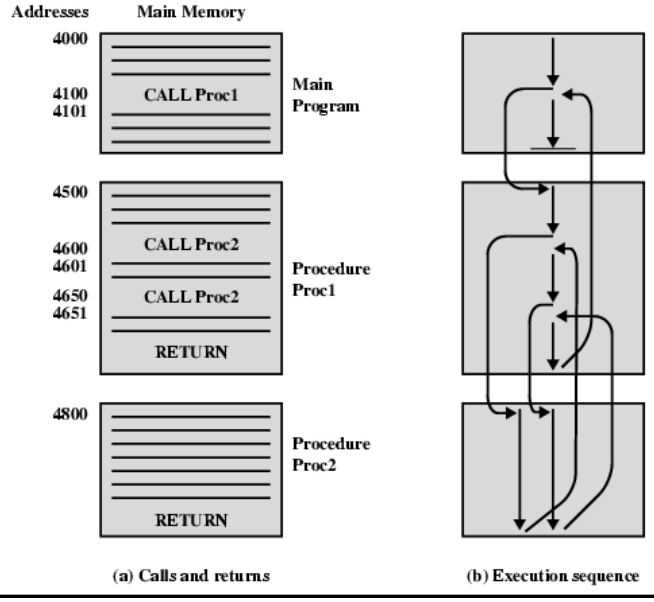
Transferimento del controllo

- Salto incondizionato (skip)
  - Scavalca un'istruzione e passa alla successiva
  - Non ha operandi
- Per usare lo spazio operandi
  - es.: incrementa e salta se 0 (istruzione ISZ)

Chiamate di procedura

- Procedura: pezzo di programma a cui si dà un nome, in modo da eseguirlo (chiamarlo) da qualunque punto di un programma indicando il suo nome
  - Risparmio codice: scrivo solo una volta un pezzo di codice
  - Modularità: posso affidare la scrittura di una procedura ad un altro programmatore
- Due istruzioni: chiamata e ritorno
  - Entrambe di salto

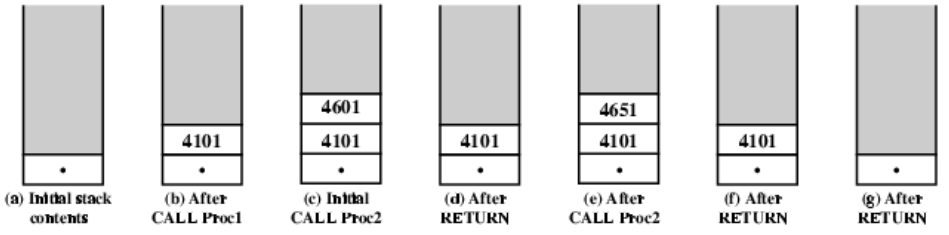
Chiamate di procedura annidate



Indirizzo di ritorno

- Luoghi per memorizzare l'indirizzo di ritorno
  - Un registro
    - CALL X provoca:
      RN ← PC + D (D=lunghezza istruzione)
      PC ← X
  - Inizio della procedura chiamata
    - CALL X provoca:
      X ← PC + D
      PC ← X+1
  - Cima della pila: porzione di M dove le scritture/letture avvengono sempre in cima
    - Gli indirizzi di ritorno vengono memorizzati in cima alla pila, uno dopo l'altro, e vengono presi nell'ordine inverso alla chiusura delle procedure

Uso della pila



Linguaggio assembly

- Indirizzi numerici → indirizzi simbolici
  - Per operandi o istruzioni
- Codici operativi → simboli
- Assemblatore: programma che traduce dal linguaggio assembly al linguaggio macchina