Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Ingegneria Informatica

Informatica di Base - 6 c.f.u.

Anno Accademico 2007/2008

Docente: ing. Salvatore Sorce

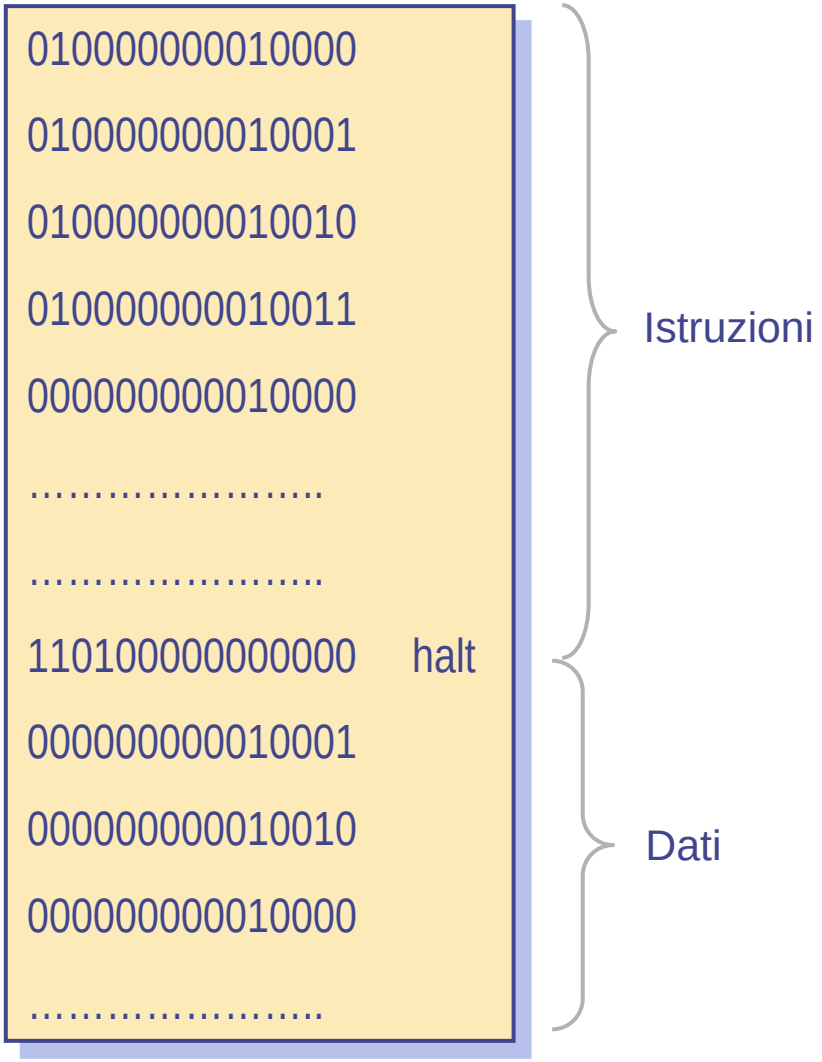
La Macchina Virtuale

Facoltà di Lettere e Filosofia

Il programma

- Il programma è costituito da una sequenza di istruzioni caricate nella memoria centrale sotto forma di parole (quindi sequenze di bit)

- Esecuzione di un'istruzione:
  - Fase di acquisizione (Fetch)
  - Interpretazione (Decode)
  - Esecuzione (Execute)



Università degli Studi di Palermo

Interfaccia tra hardware e software

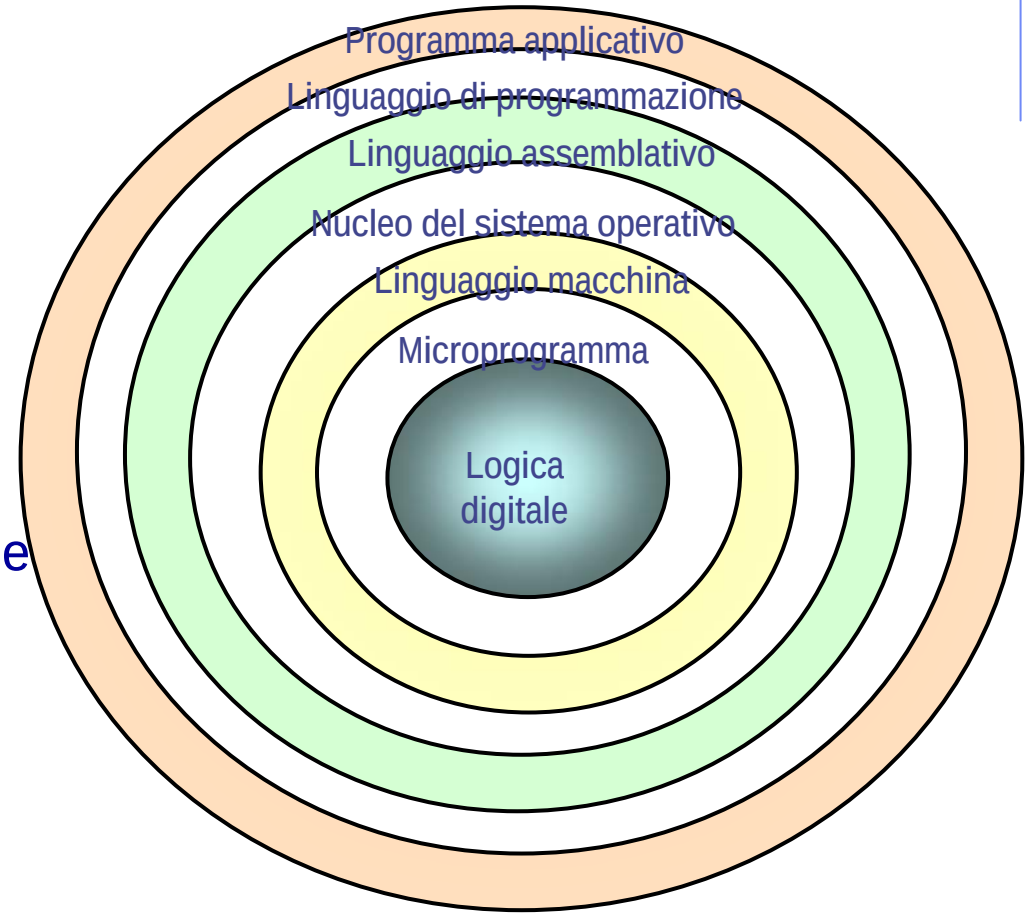
- Nascondere all'utente i dettagli non necessari dell'hardware
- Presentare le informazioni
- Consentire all'utente un facile accesso alle risorse macchina disponibili
- Prevenire danni accidentali o intenzionali ad hardware, programmi e/o dati

- Analogia automobile: motore e cruscotto

Gerarchia del software

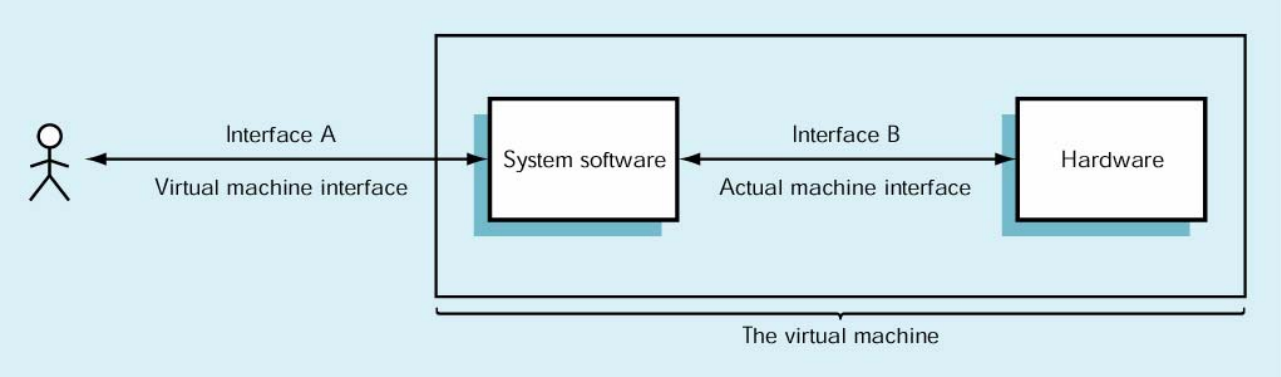
- Sei livelli di astrazione separano l'utente dall'hardware sottostante

- Microprogramma
- Linguaggio macchina
- Sistema operativo
- Linguaggio assemblativo
- Linguaggio di programmazione
- Programma applicativo



Software di sistema

- Software di sistema
  - Raccolta di programmi per la gestione delle risorse di un calcolatore e della loro accessibilità
  - Agisce da intermediario tra utente e hardware
- Macchina virtuale
  - Insieme dei servizi e delle risorse generate dal sw di sistema
- Il software di sistema è l'analogo del cruscotto per una macchina di Von Neumann



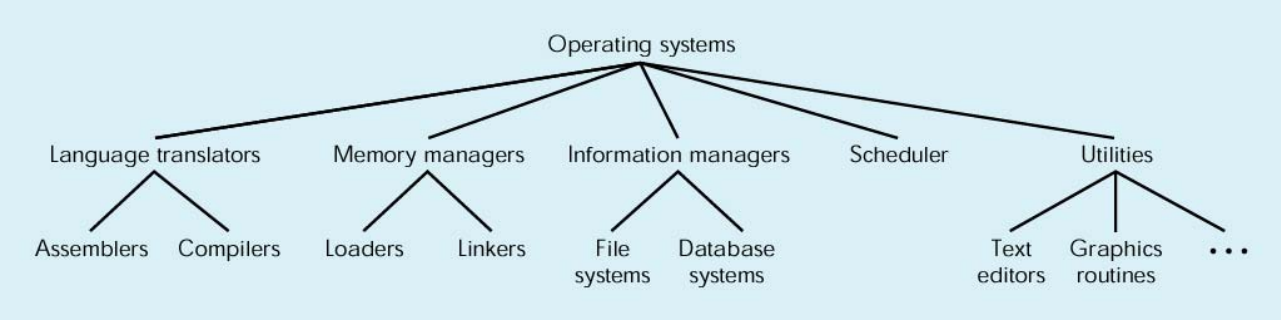
Università degli Studi di Palermo

Software di sistema

- Caratteristiche del software di sistema
  - Nascondere all'utente i dettagli dell'hw
  - Presentare le informazioni in modo semplice
  - Consentire un facile ed efficiente accesso alle risorse
  - Fornire un ambiente sicuro in cui operare
- Es.: somma di due numeri (a=b+c)
  - Carica registri ALU con i dati dalla memoria, agli indirizzi relativi alle variabili *b* e *c*
  - Attiva ALU
  - Memorizza il risultato prodotto dalla ALU nella memoria, all'indirizzo relativo alla variabile *a*

Classificazione del software di sistema

- Sistema operativo
  - Programma che supervisiona tutte le operazioni di un calcolatore
  - Comunica con l'ambiente esterno, gestisce l'attivazione di periferiche e altre componenti sw
- Classi di programmi di sistema
  - Traduttori
  - Gestori della memoria
  - File system
  - Schedulatore
  - Programmi di utilità



Classificazione del software di sistema

- Traduttori
  - Assemblatori, compilatori ed interpreti
  - Consentono di descrivere algoritmi in un linguaggio orientato all'utente
- Gestori della memoria
  - Riservano spazio in memoria per dati e programmi
  - Caricano in memoria i programmi prima dell'esecuzione
- File system
  - Gestiscono la memorizzazione e il recupero di informazioni sui dispositivi di memoria di massa
- Schedulatore
  - Gestisce l'elenco con priorità dei programmi pronti per l'esecuzione
  - Seleziona il programma prossimo da eseguire (prioritarizzazione)
- Programmi di utilità
  - Librerie di programmi che forniscono servizi sia all'utente che ad altri programmi

Applicazione programmi di sistema

- Scrivere un programma, eseguirlo e salvare i risultati
  1. Editor di testi
     Scrittura programma in linguaggio ad alto livello
  2. File system
     Memorizzare il programma su disco fisso
  3. Traduttore
     Trasformare il programma dal linguaggio ad alto livello in linguaggio macchina
  4. Caricatore (loader)
     Riservare spazio in memoria per il programma, e caricare istruzioni per l'esecuzione
  5. Schedulatore
     Esegue il programma ogni qualvolta è il suo turno
  6. File system
     Memorizzare i dati generati
  7. Debugger
     In caso di errori, eseguire il programma passo-passo e tracciare l'errore

Università degli Studi di Palermo

Linguaggio macchina

- Linguaggio macchina
  - Formato binario. Le istruzioni sono indistinguibili dai dati su cui operano
  - Non consente l'uso di etichette o simboli per indicare locazioni di memoria o istruzioni adibite a compiti specifici
  - Difficile da modificare. Gli indirizzi delle istruzioni si susseguono sequenzialmente a partire dalla prima.
  - Difficile creare dati. I dati possono solo essere rappresentati nel loro formato interno
- I calcolatori della prima generazione potevano essere programmati soltanto in linguaggio macchina!

Università degli Studi di Palermo

Linguaggio assembler

- Linguaggio assemblatore
  - Orientato sia alla macchina che all'utente
  - Linguaggio di seconda generazione, contrapposto al linguaggio macchina o di prima generazione
- Le istruzioni sono indicate con etichette comprensibili che vengono tradotte nel codice binario corrispondente dal traduttore
- Codici mnemonici
  - ADD – addizione
  - SUB – sottrazione
  - LOAD, STORE – carica da memoria, memorizza in memoria
  - JUMP – salta ad istruzione successiva
- Rapporto 1:1 con il linguaggio macchina
  - Ogni istruzione in linguaggio assemblatore è tradotta esattamente nella sua corrispondente in linguaggio macchina
  - Specifico per una particolare classe di microprocessori

Università degli Studi di Palermo

Esempio di file oggetto

Indirizzo	Opcode data	Significato
0000	1101 000000001001	IN X
0001	1101 000000001010	IN Y
0010	0000 000000001001	LOAD X
0011	0111 000000001010	COMPARE Y
0100	1001 000000000111	JUMPGT DONE
0101	1110 000000001001	OUT X
0110	1000 000000000000	JUMP LOOP
0111	1110 000000001010	OUT Y
1000	1111 000000000000	HALT
1001	0000 000000000000	CONST 0
1010	0000 000000000000	CONST 0

Linguaggio macchina

Linguaggio assemblativo

Università degli Studi di Palermo

Esempio di file oggetto

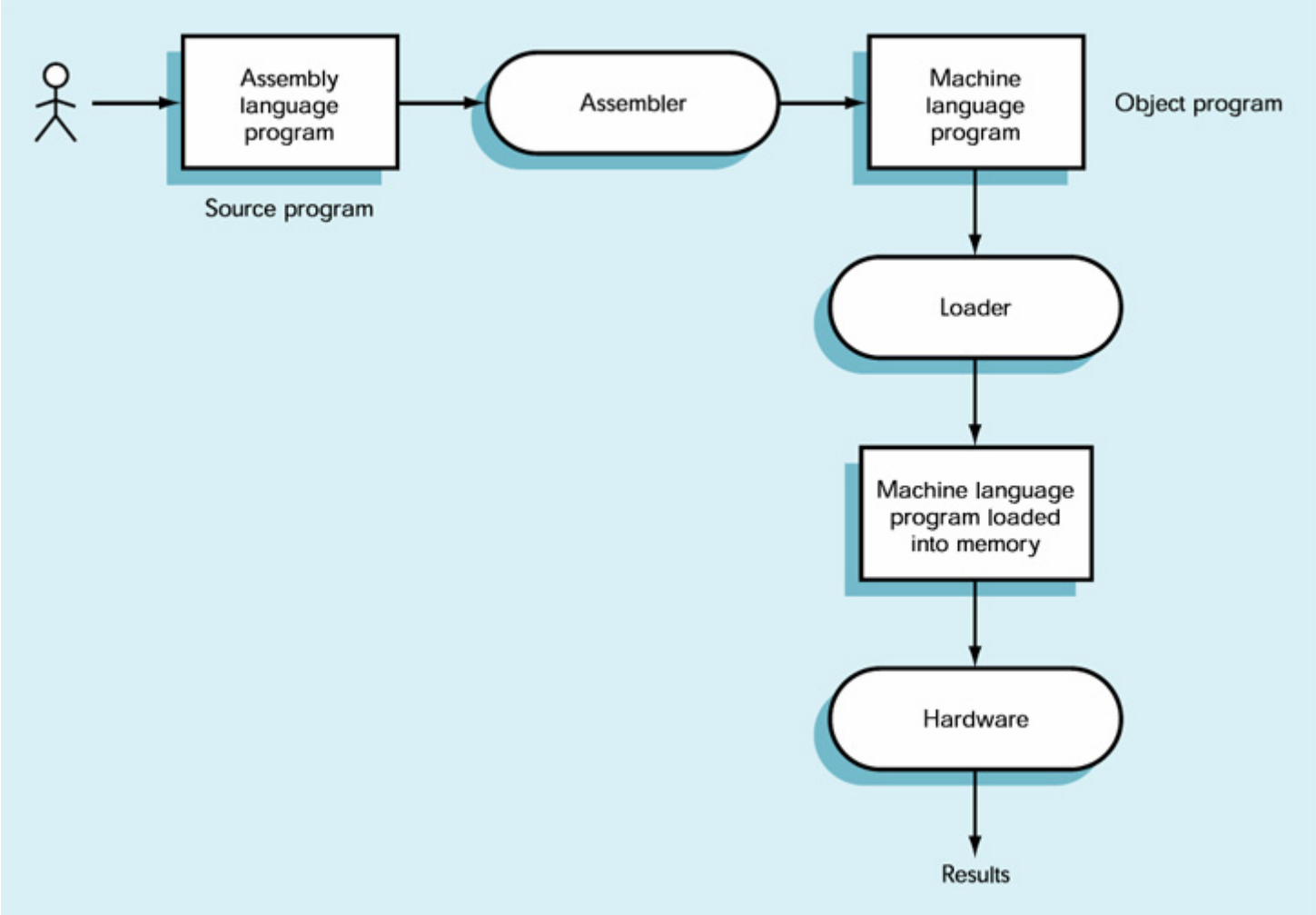
Indirizzo	Opcode data	Significato
0000	1101 000000001001	IN X
0001	1101 000000001010	IN Y
0010	0000 000000001001	LOAD X
0011	0111 000000001010	COMPARE Y
0100	1001 000000000111	JUMPGT DONE
0101	1110 000000001001	OUT X
0110	1000 000000000000	JUMP LOOP
0111	1110 000000001010	OUT Y
1000	1111 000000000000	HALT
1001	0000 000000000000	CONST 0
1010	0000 000000000000	CONST 0

Il primo indirizzo di un file oggetto è sempre 0

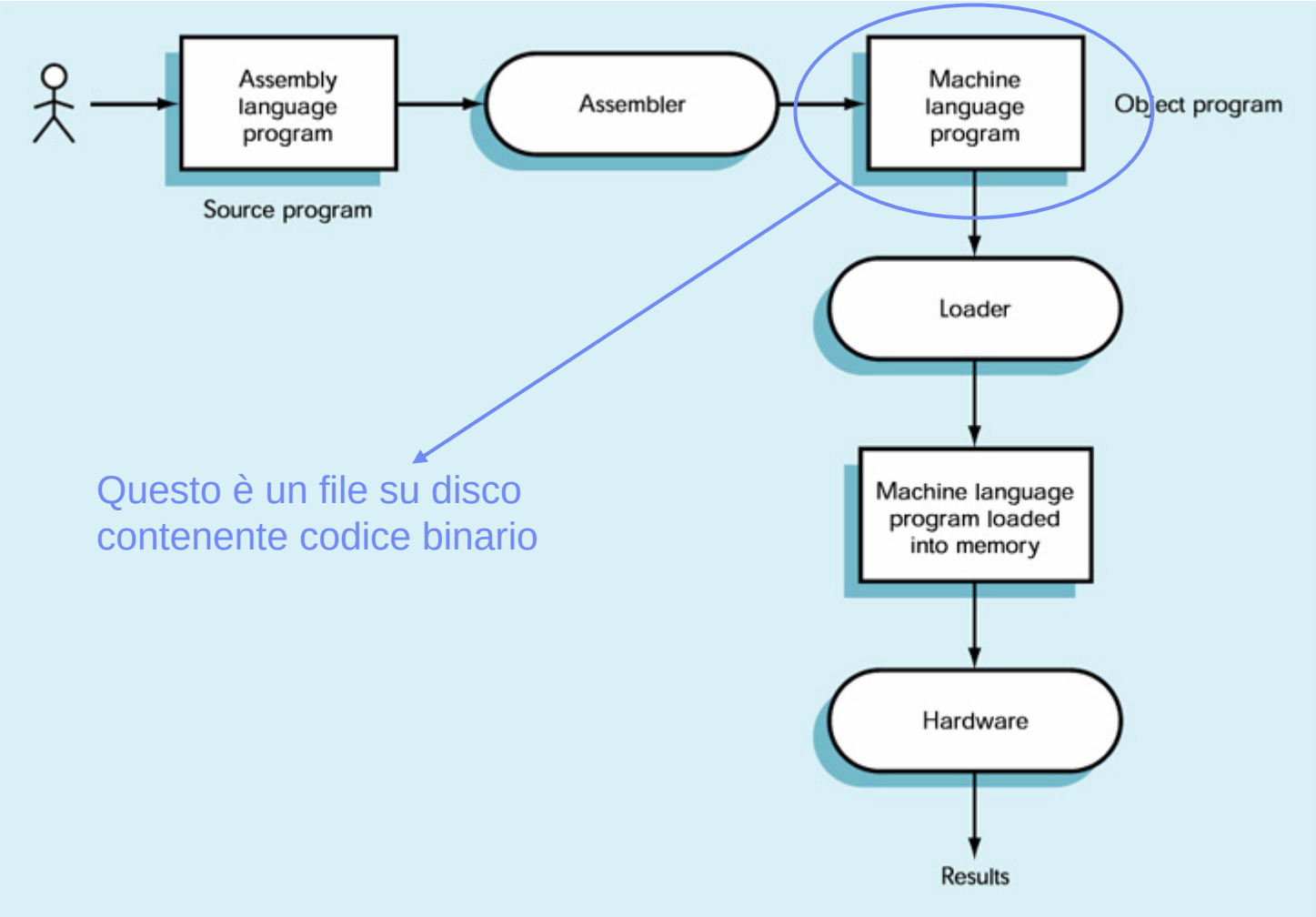
Linguaggio macchina

Linguaggio assemblativo

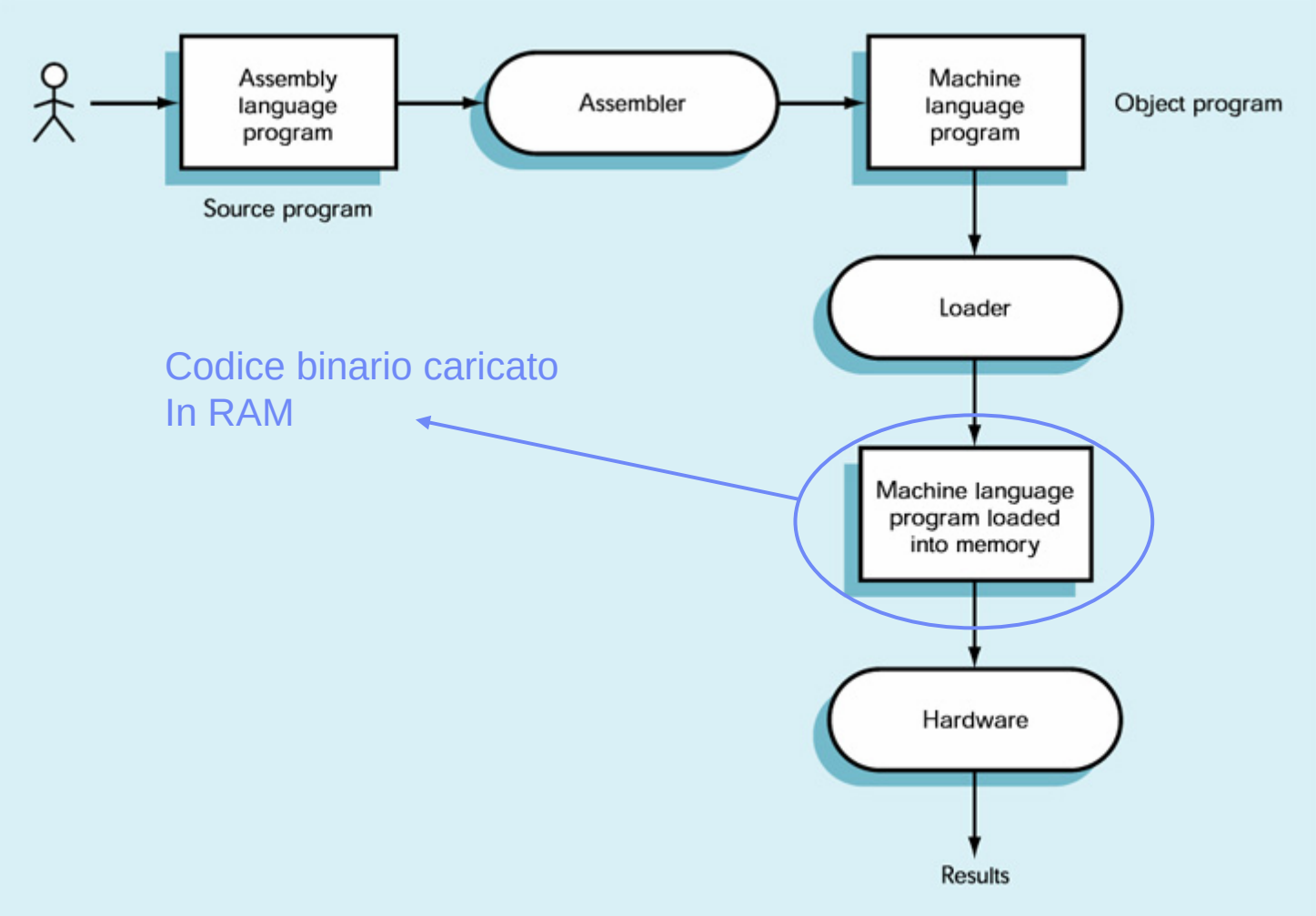
Traduzione / caricamento / esecuzione



Traduzione / caricamento / esecuzione



Traduzione / caricamento / esecuzione



Università degli Studi di Palermo

Caratteristiche del linguaggio assembler

- Vantaggi rispetto al linguaggio macchina
  - Uso di codici operativi simbolici (mnemonici) anziché numerici
  - Uso di indirizzi di memoria simbolici anziché numerici
  - Pseudo-operazioni che forniscono servizi all'utente, come la generazione di dati
- Formato tipico di una istruzione

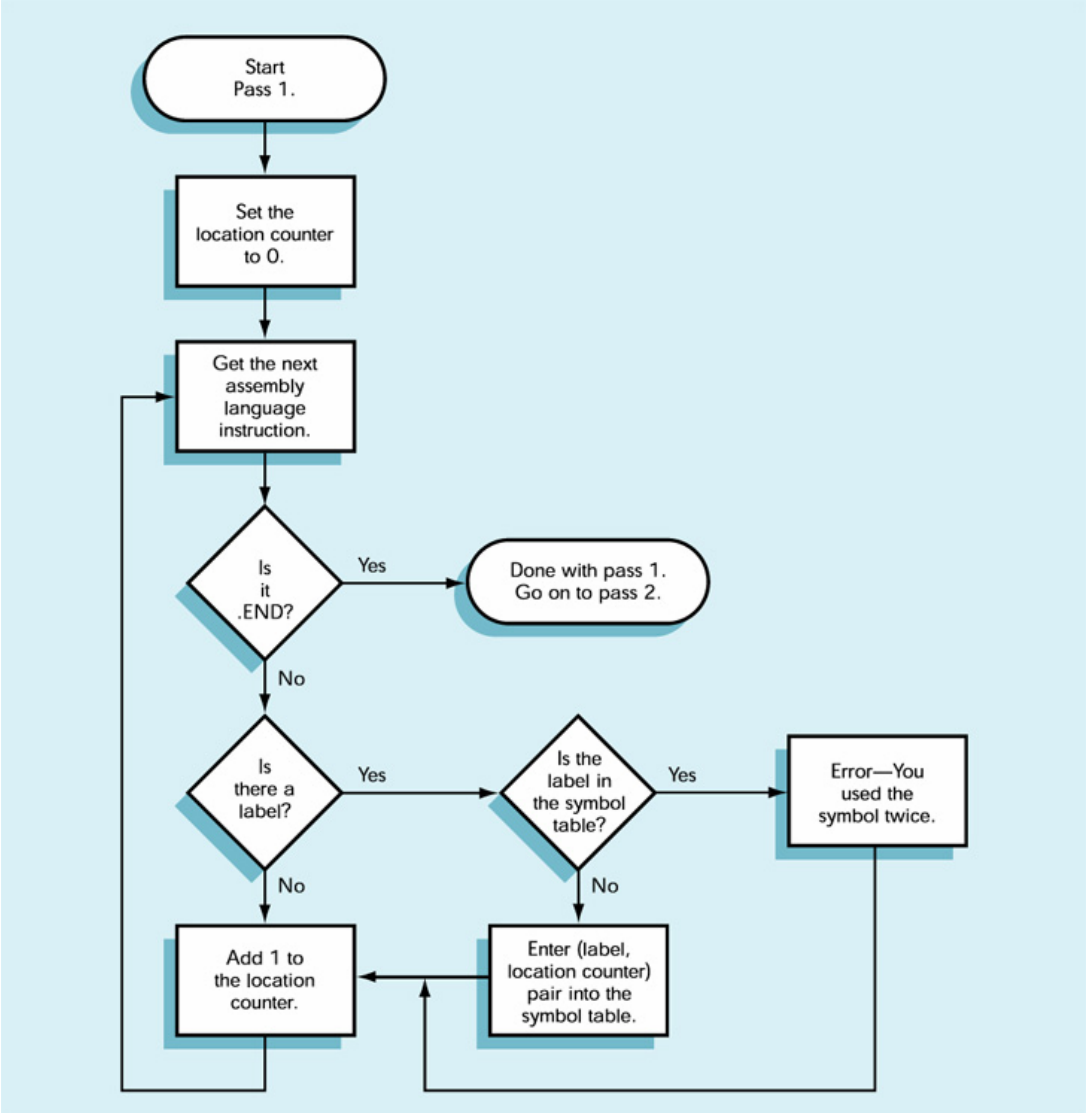
  etichetta: mnemonico campo_indirizzo -- commento
- Caratteristiche aggiuntive
  - Chiarezza dei programmi
  - Manutenibilità

Traduzione e caricamento

- Compiti dell'assemblatore
  - Convertire i codici mnemonici in formato binario
  - Convertire gli indirizzi simbolici in formato binario
  - Eseguire i servizi richiesti dalle pseudo-operazioni
  - Caricare le istruzioni generate (codice oggetto) in un file per uso futuro
- Il loader legge il file oggetto dal disco fisso e lo trasferisce in memoria principale per l'esecuzione
- Processo di assemblaggio
  - Richiede due passaggi sul codice sorgente
  - Passaggio: processo di esame e traduzione di tutte le istruzioni, analizzate una dopo l'altra
- Primo passaggio
  - Costruzione tabella dei simboli
  - Collegamento (binding) degli indirizzi simbolici ad indirizzi fisici
- Secondo passaggio
  - Traduzione istruzioni simboliche in codici binari
  - Generazione file oggetto

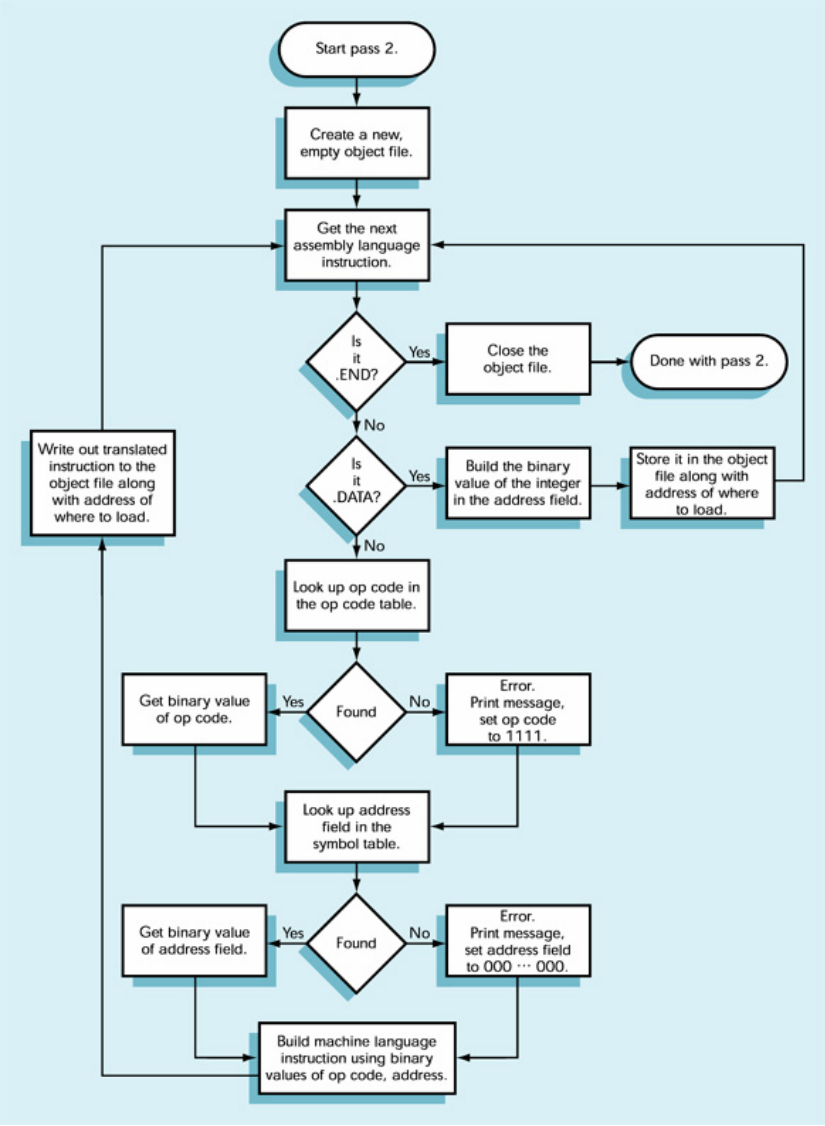
Assemblaggio di un programma

Prima passata



Assemblaggio di un programma

Seconda passata



Evoluzione dei linguaggi di programmazione

- Nascita dei linguaggi ad alto livello (BASIC, Pascal, C++, Java)
  - Orientati all'utente (più vicini al linguaggio naturale)
  - Indipendenti dalla particolare macchina
  - Rapporto 1:n con il linguaggio macchina: una istruzione ad alto livello richiede tipicamente n istruzioni in linguaggio macchina