

Introduzione agli Algoritmi

Informatica
Sara Zuppioli

A.A. 2012-2013

Risoluzione dei problemi

- Dalla descrizione del problema all'individuazione di una soluzione
 - ▶ Definizione e proprietà di un Algoritmo
 - ▶ Descrizione di un algoritmo
 - ▶ Diagrammi di flusso
- Dalla descrizione di una soluzione alla stesura del programma
 - ▶ Definizione di uno pseudo codice
 - ▶ Stesura del programma

Risoluzione di un problema

È un processo che dato un problema e individuato un opportuno metodo risolutivo trasforma i dati iniziali nei corrispondenti risultati finali.

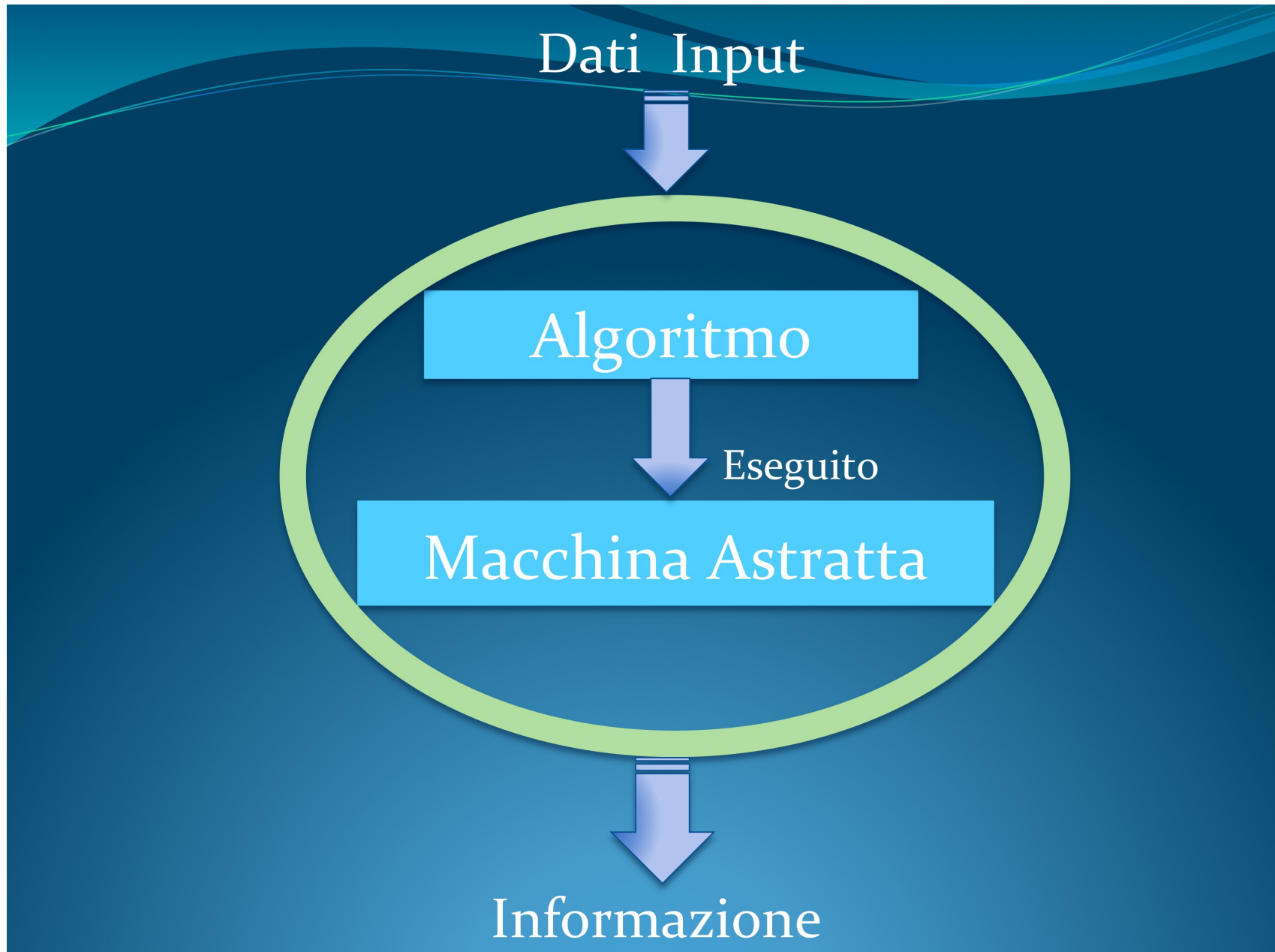
Osserviamo che:

- Dalla descrizione del problema non si ha (generalmente) la descrizione di uno dei possibili metodi per risolverlo.
- Se si usa un elaboratore questo processo deve poter essere descritto in una sequenza di operazioni elementari interpretabili.

Definizione di Algoritmo

È una sequenza **finita** di passi per risolvere in un **tempo finito** una classe di problemi

Schema generale



Proprietà di un algoritmo

- **finito**: il numero di operazioni dell'algoritmo da eseguire deve essere finito
- **non ambiguo**: ogni operazione presente nell'algoritmo deve essere univocamente interpretata
- **eseguibile**: ogni operazione presente nell'algoritmo deve essere eseguibile

Esempi di algoritmi

- Trovare la soluzione dell'equazione: $ax + b = 0$
- Definire un algoritmo che calcoli l'operazione addizione $add : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $add(x, y) = x + y$ avendo a disposizione solo l'operazione successore: $s : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $s(x) = x + 1$

Esempio 1

Trovare la soluzione dell'equazione: $ax + b = 0$

Algoritmo 1

- Leggi i valori a , b
- Se $a \neq 0$ allora
 - ▶ Calcola $-b$
 - ▶ Calcola $x = -b/a$
 - ▶ Stampa x
- Altrimenti
 - ▶ Se $b \neq 0$ allora
 - ★ Stampa (l'equazione è impossibile)
 - ▶ Altrimenti
 - ▶ Stampa (l'equazione è indeterminata)

Esempio 2

Definire un algoritmo che calcoli l'operazione addizione $add : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $add(x, y) = x + y$ avendo a disposizione solo l'operazione successore: $s : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $s(x) = x + 1$

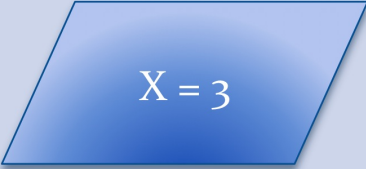
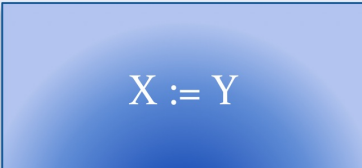
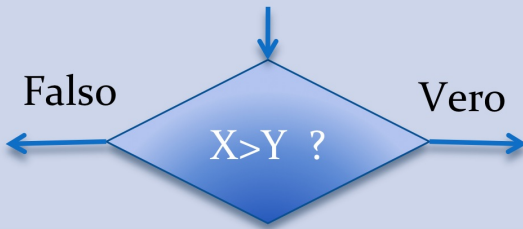

Algoritmo 2

- Leggi i valori x, y
- Poni $a = 0$
- Finchè $a < y$ esegui
 - ▶ $x = s(x)$
 - ▶ $a = s(a)$
- Stampa x

I diagrammi di flusso

Per rappresentare in modo efficace un algoritmo sono stati definiti dei modelli grafici come ad esempio i **diagrammi di flusso** per il paradigma della programmazione procedurale.

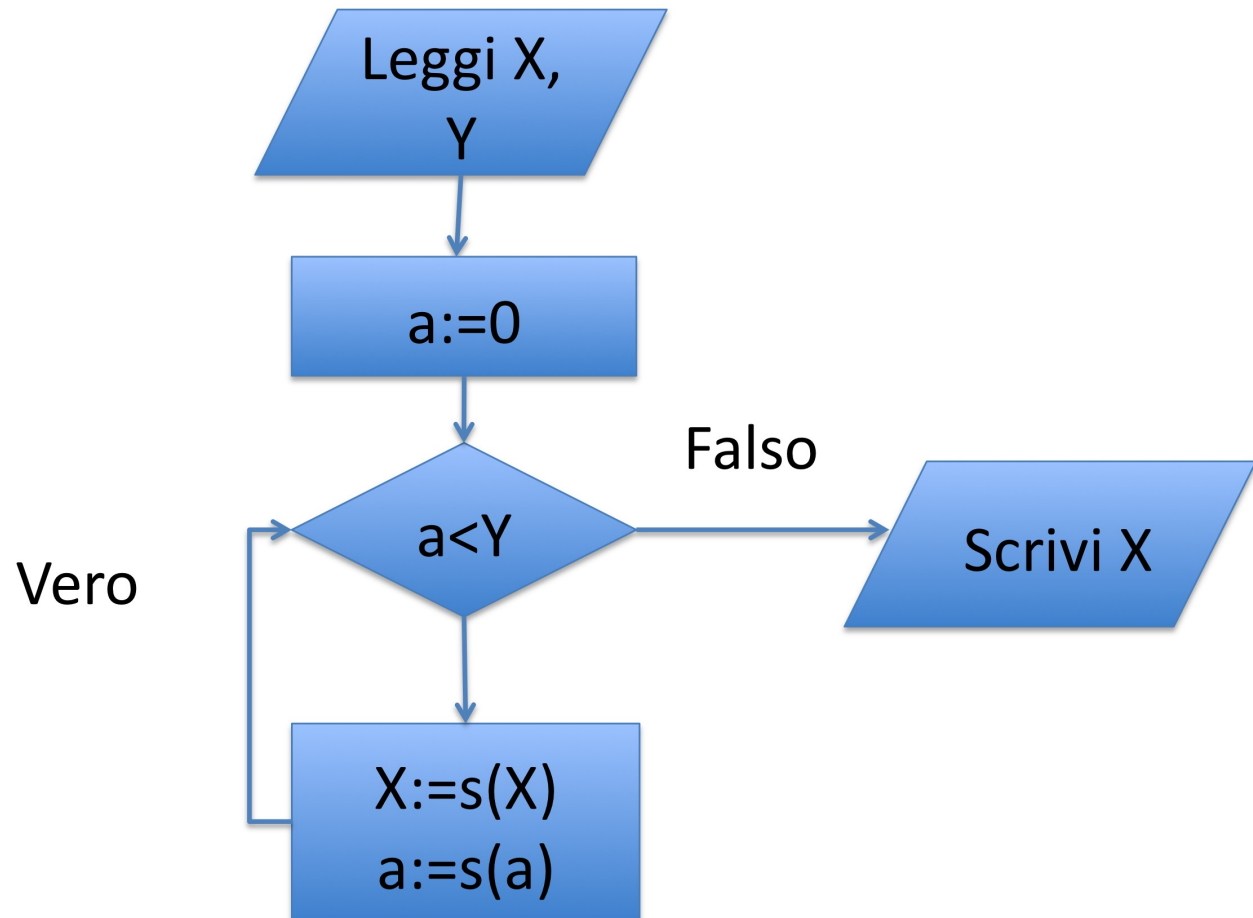
I diagrammi di flusso

Sintassi	Semantica
	Dati di Input/Output
	Assegnazione
	Condizione
	Controllo di sequenza

Esempio 2

Descrivere mediante un diagramma di flusso l'algoritmo che calcoli l'operazione addizione $add : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $add(x, y) = x + y$ avendo a disposizione solo l'operazione successore: $s : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $s(x) = x + 1$

Diagramma di flusso Esempio 2



La programmazione

- Un **programma** è un testo scritto in accordo alla **sintassi** e alla **semantica** del linguaggio di programmazione L interpretato da una determinata macchina astratta
- Un **programma** è la trascrizione di un algoritmo in un certo linguaggio di programmazione

La programmazione strutturata

Le strutture di controllo della programmazione strutturata sono:

- **Sequenza:** permette di eseguire le istruzioni secondo l'ordine in cui sono state scritte
- **Selezione:** permette di scegliere l'esecuzione di un blocco di istruzioni tra due possibili in base a una condizione
- **Iterazione:** permette di ripetere l'esecuzione di un blocco di istruzioni in base al valore di una condizione

Sequenza

Le istruzioni sono eseguite nel modo in cui compaiono sul programma. Ad esempio:

- **Read** (x_1, \dots, x_n): Legge il/i valore/i in input e lo assegna alla variabile x_1, \dots, x_n
- $x:=3$: Assegna a x il valore 3
- **s(x)**: Calcola il successore di x
- **Write** (x_1, \dots, x_n): Scrive il/i valore/i assegnati a x_1, \dots, x_n in output

Selezione

Sintassi:

- **IF** *condizione* **THEN**
 - ▶ *blocco_T*
- **ELSE**
 - ▶ *blocco_F*
- **ENDIF**

Semantica:

- Si valuta la condizione:
 - ▶ se è **vera** si esegue il *blocco_T*
 - ▶ se è **falsa** si esegue il *blocco_F*
- si esegue l'istruzione che segue **ENDIF**

Iterazione

Sintassi:

- **WHILE** *condizione* **DO**
 - ▶ *blocco_W*
- **ENDWHILE**

Semantica:

- Si valuta la condizione
 - ▶ fino a quando la condizione è **vera** si esegue il *blocco_W*
 - ▶ quando la condizione è **falsa** si esegue l'istruzione che segue **ENDWHILE** senza eseguire il *blocco_W*

Programmazione strutturata Esempio 2

Descrivere le strutture di controllo della programmazione strutturata l'algoritmo che calcoli l'operazione addizione $add : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $add(x, y) = x + y$ avendo a disposizione solo l'operazione successore: $s : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definita come $s(x) = x + 1$

Programmazione strutturata Esempio 2

- **Read**(x , y)
- **a:=0**
- **WHILE** a<y **DO**
 - ▶ x:=s(x)
 - ▶ a:=s(a)
- **ENDWHILE**
- **Write** (x)

Riassumendo: dal problema alla programmazione

I passi per la risoluzione di un problema:

- Capire e scomporre il problema trovando il procedimento risolutivo (ANALISI)
- Descrizione il procedimento risolutivo in un insieme di operazioni (ALGORITMO)
- Rappresentazione grafica dell'algorithm (DIAGRAMMA DI FLUSSO)
- Rappresentazione dei dati e dell'algorithm attraverso un formalismo comprensibile da un elaboratore (PROGRAMMA)
- Controllare che il Programma sia corretto (DEBUG)

Esercizio

Scrivere l'algoritmo, il diagramma di flusso e il programma in pseudo codice che risolva il seguente problema:

- Alice distribuisce i suoi dadi colorati in un numero n di scatole. Alice li distribuisce in modo tale che in ogni scatola ci sia un numero diverso di dadi colorati. Quanti dadi colorati possiede Alice?

Esercizio

Scrivere l'algoritmo, il diagramma di flusso e il programma in pseudo codice che risolva il seguente problema:

- In quanti modi è possibile che n (dato di input) studenti prendano posto su n banchi?

Scrivere l'algoritmo, il diagramma di flusso e il programma in pseudo codice che risolva il seguente problema:

- Dati in input n voti calcolare la media aritmetica.