

 POLITECNICO DI MILANO



# Algoritmi

Informatica B

- ❑ È la scienza che si occupa della **rappresentazione dell'informazione** e della sua **elaborazione e gestione**
  - ▶ Si occupa dell'informazione, che fa parte di ogni attività umana, e non riguarda solo i calcolatori
  - ▶ Si occupa della rappresentazione, cioè di come modellare la realtà astruendo gli aspetti importanti da quelli trascurabili
  - ▶ Si occupa di elaborare e gestire l'informazione, cioè di trasformarla opportunamente per raggiungere lo scopo desiderato
- ❑ È lo studio sistematico degli **algoritmi** che descrivono e trasformano l'informazione: la loro teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione e applicazione

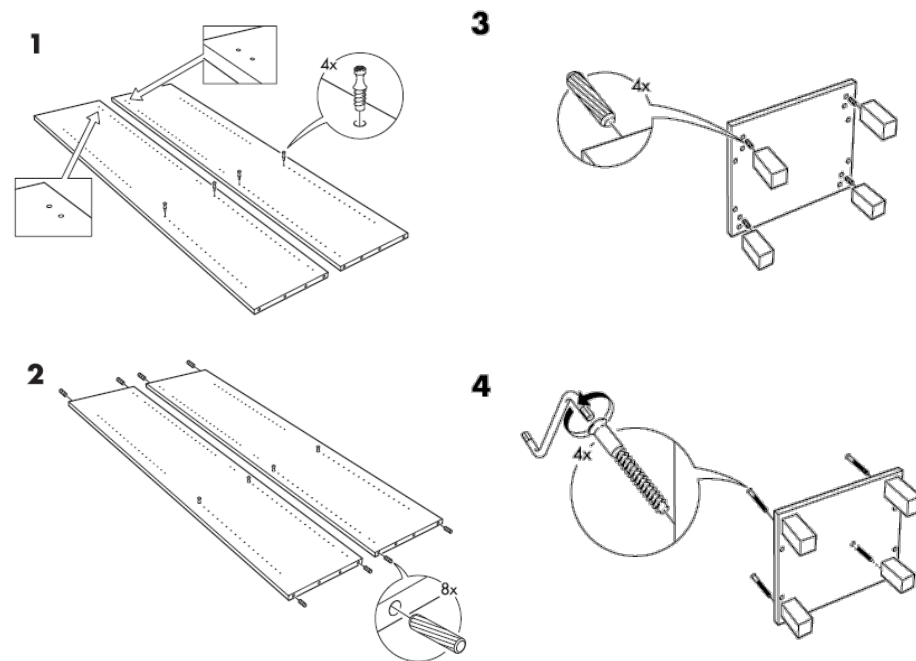
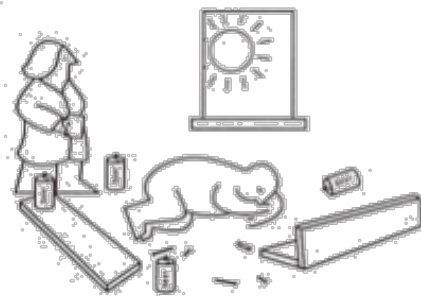


HOW I MET YOUR MOTHER  
NEXT

# Cos'è un algoritmo?

- Una sequenza finita di operazioni elementari tali che:
  - ▶ siano comprensibili ad uno specifico esecutore
  - ▶ possano essere eseguite senza ambiguità
  - ▶ permettano di risolvere uno specifico problema

- Es. istruzioni IKEA
  - ▶ passi elementari
  - ▶ senza ambiguità
  - ▶ raggiungono lo scopo



# Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  leggi il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. Se  $y^2$  è abbastanza vicino ad  $x$ , restituisci  $y$  come risultato
  4. Altrimenti,  
 $y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$
  5. Ricomincia dal punto 3

# Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  leggi il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. Se  $y^2$  è abbastanza vicino ad  $x$ , restituisci  $y$  come risultato
  4. Altrimenti,  
 $y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$
  5. Ricomincia dal punto 3

**VARIABILI**

## Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  leggi il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. Se  $y^2$  è **abbastanza vicino** ad  $x$ , restituisci  $y$  come risultato
  4. Altrimenti,  
 $y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$
  5. Ricomincia dal punto 3

**OPERAZIONI  
ARITMETICHE**

## Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  **leggi** il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. Se  $y^2$  è abbastanza vicino ad  $x$ , **restituisce**  $y$  come risultato
  4. Altrimenti,  
$$y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$$
  5. Ricomincia dal punto 3

I/O



## Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  leggi il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. **Se**  $y^2$  è abbastanza vicino ad  $x$ , restituisci  $y$  come risultato
  4. **Altrimenti**,  
 $y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$
  5. Ricomincia dal punto 3

**DECISIONI**

## Un esempio

- Come si calcola la radice quadrata di  $x$ ?

$$\sqrt{x} = y \Leftrightarrow y^2 = x$$

- Definisce la radice quadrata ma **non** come si calcola
- Invece...
  1.  $x \leftarrow$  leggi il radicando
  2.  $y \leftarrow (x+1)/2$
  3. Se  $y^2$  è abbastanza vicino ad  $x$ , restituisci  $y$  come risultato
  4. Altrimenti,  
 $y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$
  5. **Ricomincia** dal punto 3

**CICLI**

## Un altro esempio

- ❑ Cercare, in una lista ordinata, il codice IATA corrispondente ad un dato areoporto
- ❑ Cercare, in una lista ordinata, a che aeroporto corrisponde un certo codice IATA

IATA

# Un ultimo esempio

- ❑ [Come si contano le persone in una stanza?](#)
  - ❑ Proviamo qualcosa di completamente diverso
1. Alzatevi tutti in piedi
  2. Ognuno di voi *vale* **1**
  3. Trova un compagno/a ancora in piedi
    - a) sommate i vostri due *valori*, il risultato è il vostro nuovo *valore*
    - b) uno dei due **si deve** sedere e l'altro **deve** restare in piedi
  4. Se al punto 3. non avete trovato un compagno, il vostro *valore* non cambia e **dovete** restare in piedi
  5. Ricominciate dal punto 3, finchè non resta in piedi **una sola persona in tutta la stanza**
  6. Il *valore* dell'ultima persona rimasta in piedi è il numero di persone presenti nella stanza

- ❑ Ci occuperemo di problemi che riguardano la gestione e l'elaborazione dell'informazione
- ❑ Vedremo come passare dalla **specifica** di un problema alla sua **soluzione automatica** attraverso l'uso di un calcolatore
  - ▶ La **specifica** è una descrizione semi-formale del problema
  - ▶ È necessario passare dalla **specifica** ad un **algoritmo** che risolve il problema dato
  - ▶ Infine affinché l'**algoritmo** trovato sia eseguibile dal calcolatore dovrà essere definito in un **linguaggio comprensibile** al calcolatore stesso

- ❑ Il processo che porta dalla specifica di un problema ad un algoritmo che lo risolve non è automatico e non è facile da formalizzare
  - ▶ La specifica spesso può essere poco chiara o ambigua
  - ▶ La scrittura di un algoritmo richiede uno sforzo creativo
- ❑ Come si impara a progettare un algoritmo?
  - ▶ Utilizzare un approccio incrementale
  - ▶ Realizzarlo per raffinamenti successivi
  - ▶ Fare molta pratica
- ❑ Qualità
  - ▶ Correttezza: risolve il problema e prende in considerazione tutti i casi possibili
  - ▶ Efficienza: usa con parsimonia le risorse (es. tempo)
- ❑ La correttezza è fondamentale ma difficile da verificare, l'efficienza è desiderabile e facile da misurare

# Come si formalizza un algoritmo?

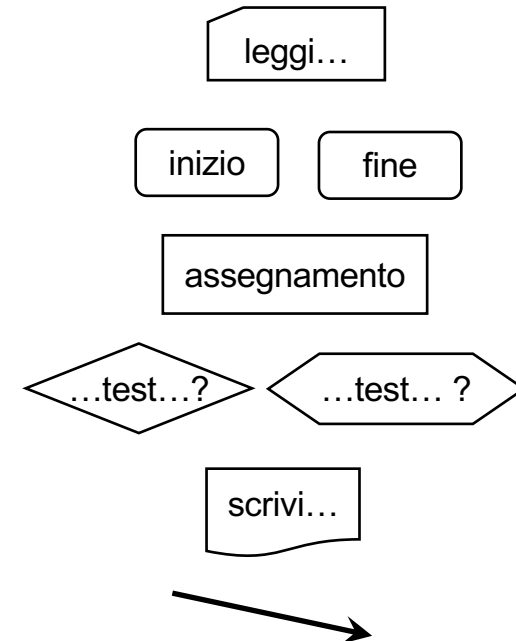
- ❑ Una buon processo di progettazione si conclude con la definizione precisa e concisa dell'algoritmo ideato
- ❑ Alcuni linguaggi semi-formali spesso usati

- ▶ Pseudo-codice

**se**  $A > 0$  **allora**  $A = A + 1$  **altrimenti**  $A = 0$

- ▶ Diagrammi di flusso (o schemi a blocchi)

- Blocco di input dati
- Blocchi di inizio/fine dell'esecuzione
- Blocco esecutivo
- Blocco condizionale
- Blocco di output dati
- Flusso di controllo delle operazioni



# Esempio: M.C.D. di due naturali positivi

1. Leggi  $N$  ed  $M$
2.  $MIN$  = il minimo tra  $N$  ed  $M$
3.  $X = 1$
4.  $MCD = 1$
5. Fintantoché  $X < MIN$ 
  - I.  $X = X + 1$
  - II. se  $X$  divide sia  $N$  che  $M$ , allora  $MCD = X$
6. Scrivi  $MCD$



# Esempio: perimetro di un triangolo

- Date le coordinate di tre punti, riconoscere se sono i vertici di un triangolo non degenere, e nel caso calcolarne il perimetro

