



Algoritmi e (cenni sul) calcolatore

Fondamenti di Informatica

Cos'è l'informatica?

- ❑ 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 astraendo 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

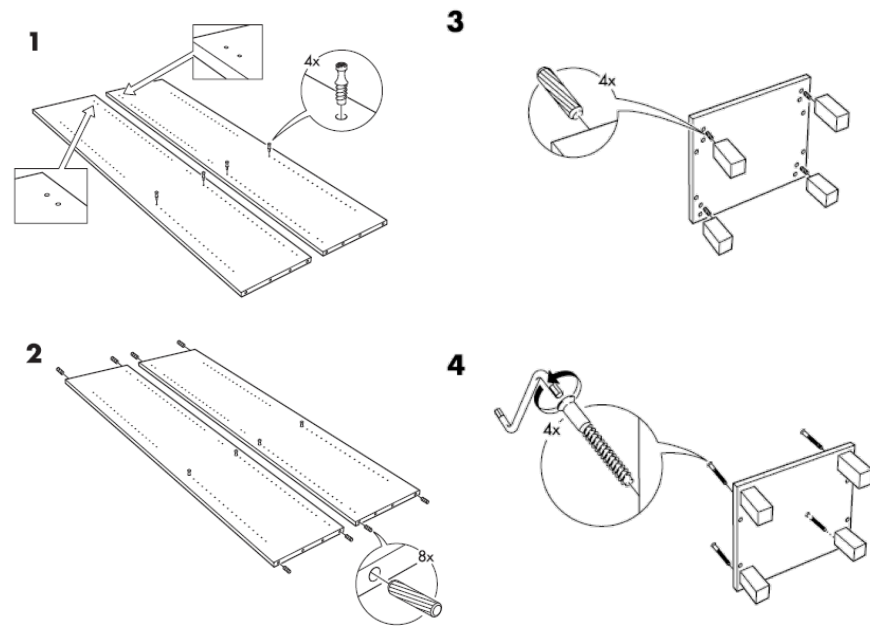
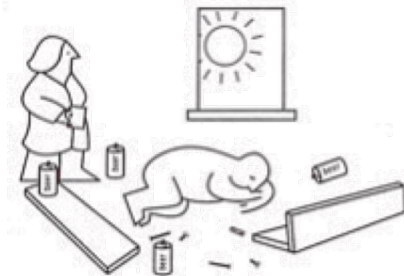


HOW I MET YOUR MOTHER
NEXT

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. $x \leftarrow$ radicando

2. $y \leftarrow (x+1)/2$

3. Se y^2 è abbastanza vicino ad x , y è la radice cercata

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. $x \leftarrow$ radicando

2. $y \leftarrow (x+1)/2$

3. Se y^2 è abbastanza vicino ad x , y è la radice cercata

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. $x \leftarrow$ radicando

2. $y \leftarrow (x+1)/2$

3. Se y^2 è abbastanza vicino ad x , y è la radice cercata

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. $x \leftarrow$ **radicando**

2. $y \leftarrow (x+1)/2$

3. Se y^2 è abbastanza vicino ad x , **y è la radice cercata**

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. $x \leftarrow$ radicando

2. $y \leftarrow (x+1)/2$

3. **Se** y^2 è abbastanza vicino ad x , y è la radice cercata

4. **Altrimenti**,

$$y \leftarrow 0.5 * (y + x/y)$$

5. **Ricomincia** dal punto 3

DECISIONI

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?

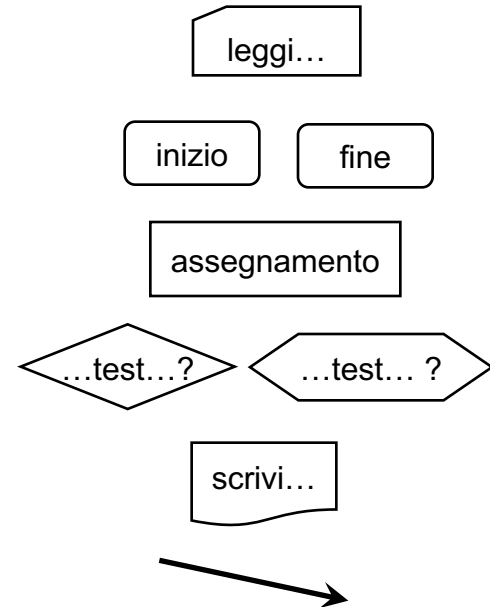
- ❑ Una buon processo di progettazione si conclude con la definizione precisa e concisa dell'algoritmo ideato
- ❑ Alcuni linguaggi semi-formali spesso usati

- ▶ **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

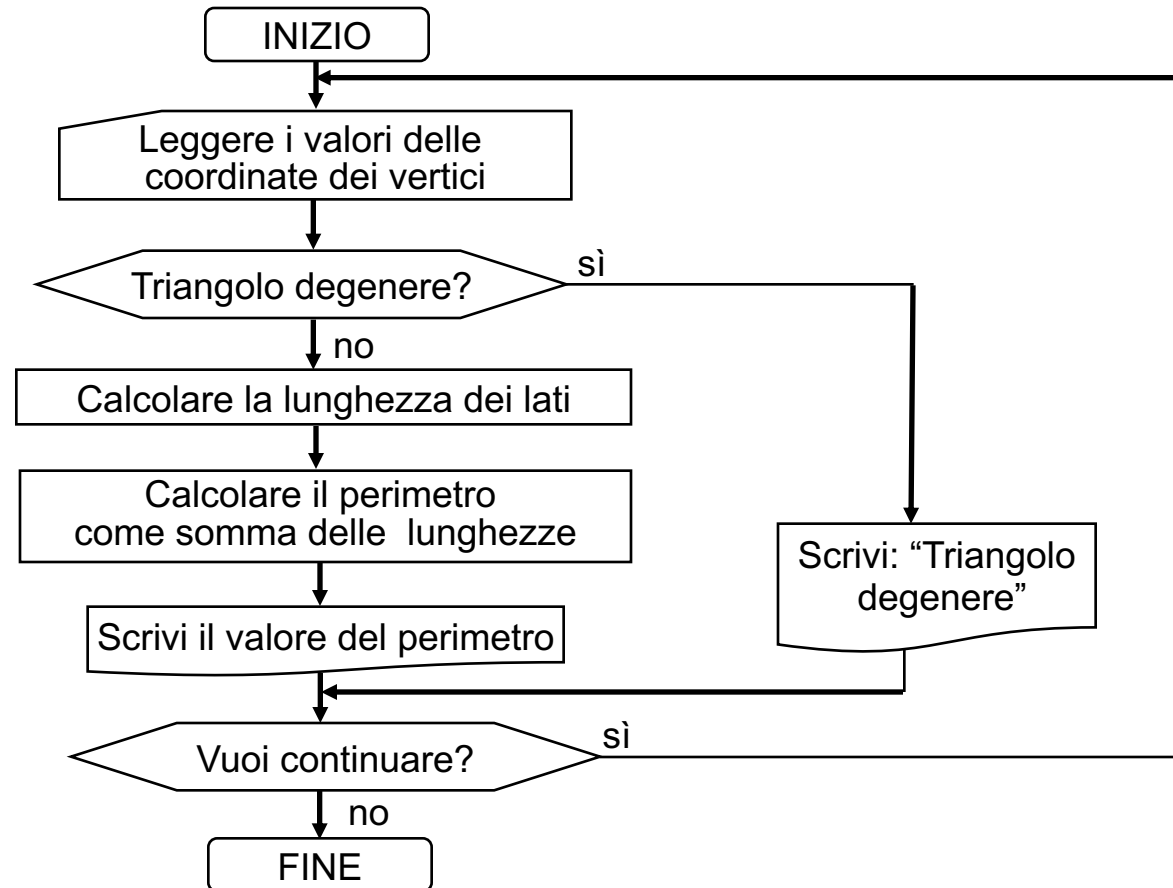


Esempio: M.C.D. di due naturali positivi

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

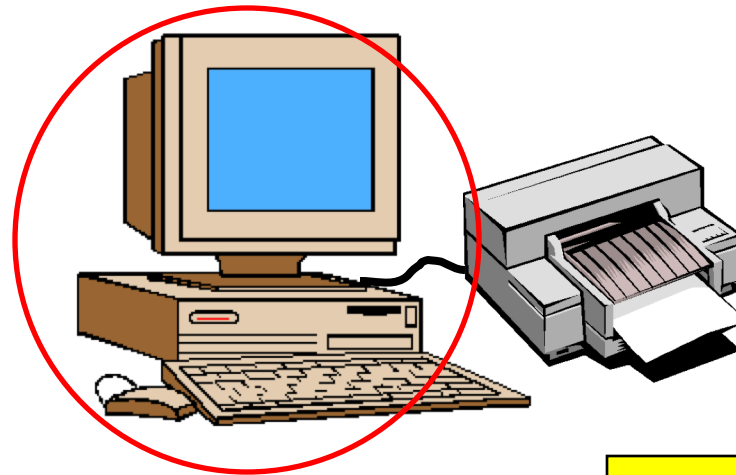
Esempio: perimetro di un triangolo

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



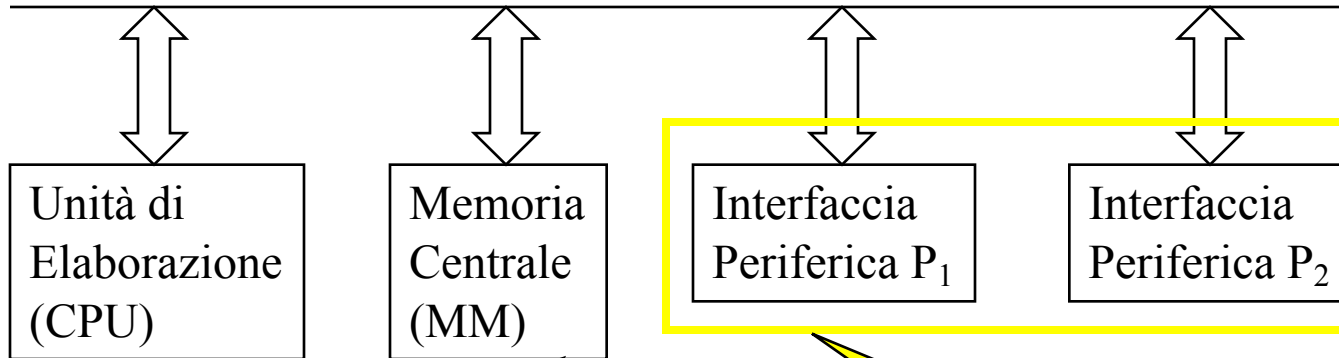
Come è fatto un calcolatore?

La macchina di Von Neumann



Collegamento

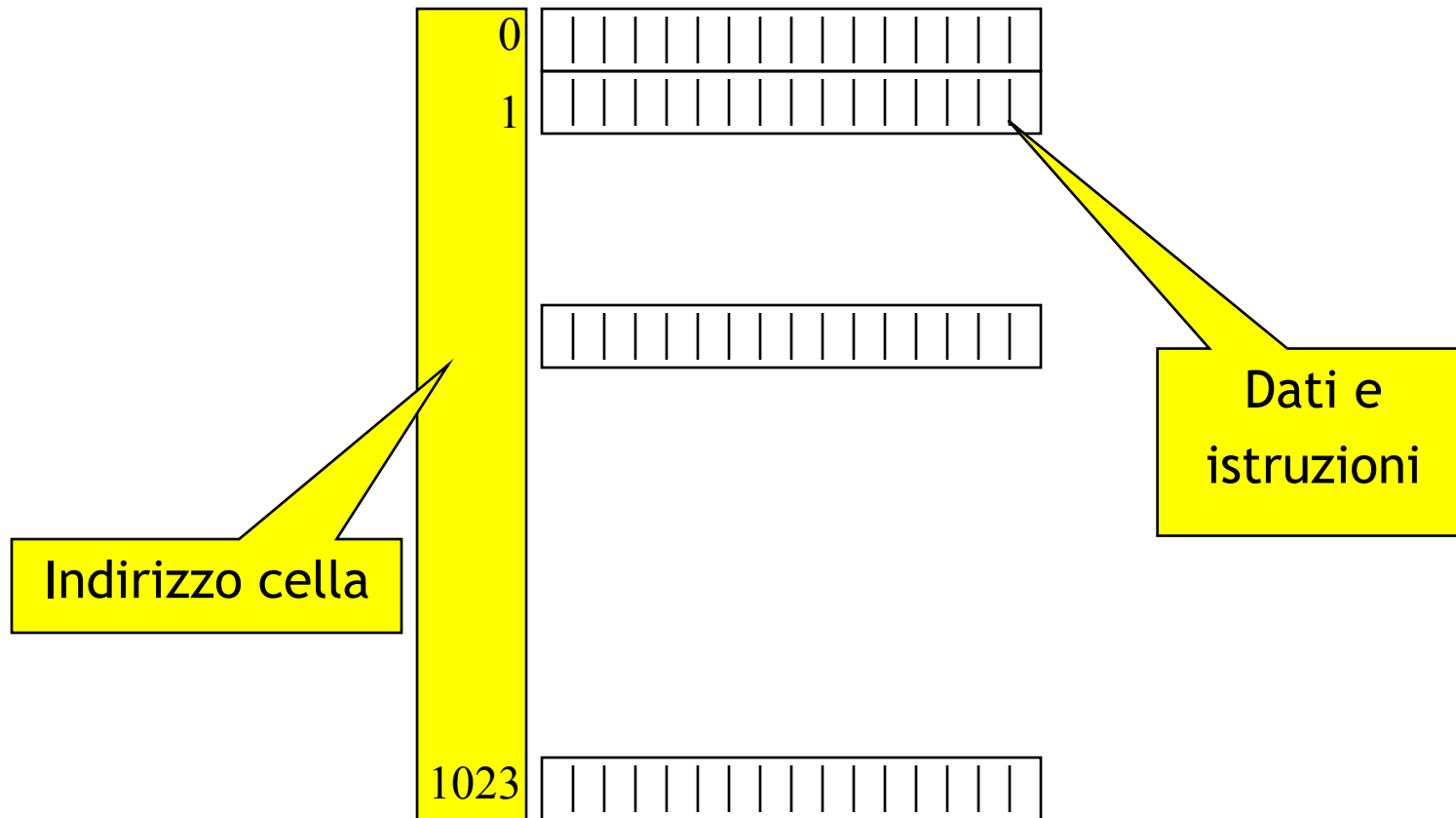
Bus di sistema



Esecuzione istruzioni Memoria di lavoro

Memoria di massa, stampante, terminale...

La memoria centrale (MM)



CPU

