

Cos'è *l'informatica*

- Scienza della *rappresentazione* e della *elaborazione (trasformazione)* dell'informazione
- Studio sistematico degli *algoritmi* che descrivono e trasformano l'informazione: *teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione e applicazione*
- Il calcolatore e l'informatica

Fondamenti dell'Informatica

- Tecniche e strumenti per progettare (design) e descrivere algoritmi
 - ◆ *schemi* di algoritmo
 - ◆ linguaggi di programmazione
- Conoscenza dell'esecutore
 - ◆ rappresentazione dei dati
 - ◆ *architettura* del calcolatore
 - ◆ linguaggi di programmazione

Elaborazione

Il concetto astratto di elaborazione è quello di “trasformazione di dati”:

$$Y=F(X)$$

- **X,Y dati iniziali finali;**
- **F è la regola di trasformazione (nel senso più generico possibile).**

Esigenze

Per compiere una elaborazione occorre dunque trovare:

- **Avere una specifica del problema**
 - ◆ Individuare i dati di ingresso
 - ◆ Individuare i dati di uscita
 - ◆ Individuare le regole di corrispondenza
- **Definire una forma di rappresentazione dei dati**
- **Definire una descrizione delle regole di trasformazione (Algoritmo).**
- **Realizzare il programma in un opportuno linguaggio**

Algoritmo

- *Sequenza finita di passi* che portano alla realizzazione di un compito
- Descritto mediante un opportuno *linguaggio*

Algoritmo

Si definisce algoritmo:

una sequenza finita di passi tutti interpretabili ed eseguibili da un operatore che portano alla risoluzione automatica di un problema.

Il singolo passo è detto azione elaborativa, e produce “semplici” trasformazioni sui dati del problema.

Algoritmo

Le parole chiave di un algoritmo sono dunque:

- **Sequenzialità(di azioni).**
- **Numero finito di passi elementari.**
- **Determinismo**
- **Automatismo**

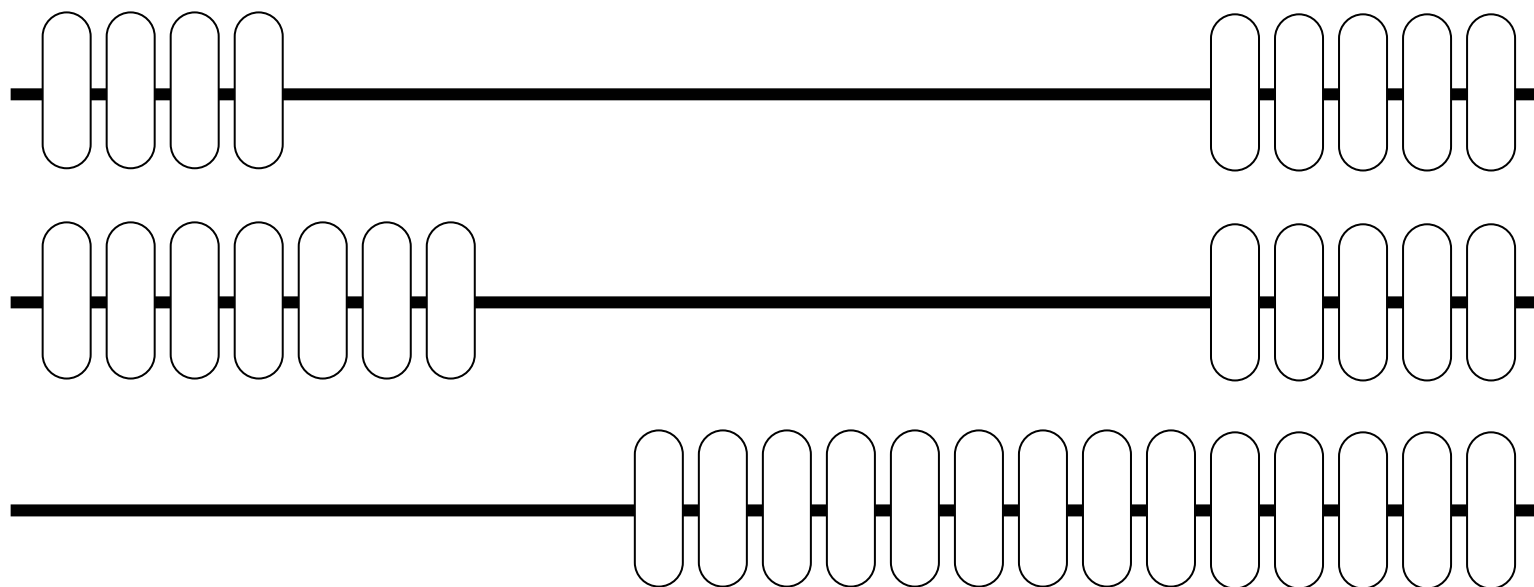
Esecutore

- La descrizione di un algoritmo fa implicitamente riferimento ad un *esecutore*
- L'esecutore è l'entità che deve realizzare il compito attuando la sequenza di passi

Linguaggio & esecutore

- Il linguaggio permette di descrivere *tutte e sole* le operazioni di cui l'esecutore è capace
- Ai fini della formulazione di algoritmi (*programmazione*) il linguaggio si *identifica* con l'esecutore

Somma con il pallottoliere: lo strumento



Somma con il pallottoliere: algoritmo

- Si *inizializzi* il pallottoliere: si spostino sulla sinistra della prima riga un numero di palline pari al primo addendo, si spostino sulla sinistra della seconda riga un numero di palline pari al primo addendo, si spostino tutte le palline della terza riga a destra
- *Passo 1*: si sposti una pallina dalla sinistra alla destra della prima riga e contestualmente se ne sposti una dalla destra alla sinistra della terza riga
- Si ripeta il passo 1 finché non si è svuotata la parte sinistra della prima riga
- *Passo 2*: si sposti una pallina dalla sinistra alla destra della seconda riga e contestualmente se ne sposti una dalla destra alla sinistra della terza riga
- Si ripeta il passo 2 finché non si è svuotata la parte sinistra della seconda riga
- *Lettura del risultato*: il numero di palline che si viene a trovare alla sinistra della terza riga al termine delle operazioni è il risultato

Somma di due numeri a mano: problema

- Effettuare la somma tra due numeri rappresentati in cifre decimali su una lavagna
- L'esecutore è in grado di comprendere il significato delle cifre decimali, di leggere e scrivere cifre su una lavagna, e di calcolare la somma e il riporto della somma di due cifre decimali e di un riporto

Somma di due numeri a mano: algoritmo

- Si *inizializzi* la lavagna: si pulisca la lavagna e si scrivano i due numeri uno sotto l'altro incolonnati a destra
- *Passo 1*: si consideri la coppia costituita dalle cifre più a destra dei due numeri e si consideri come riporto iniziale 0
- *Passo 2*: si calcoli la somma e il riporto della coppia di cifre e del riporto considerati
- *Passo 3*: si scriva la somma sotto le due cifre considerate
- Finché vi sono cifre a sinistra di quelle appena considerate, si ripeta il passo 2 considerando la coppia costituita dalle cifre dei due numeri immediatamente a sinistra e il riporto appena calcolato.
- *Passo 4*: Se l'ultimo riporto calcolato è diverso da 0, scriverlo a sinistra dell'ultima somma scritta sulla lavagna
- *Lettura del risultato*: il risultato è scritto sulla lavagna sotto i due addendi

Osservazioni

- Confronto tra gli esecutori:
 - ◆ differenti capacità
- Confronto tra gli algoritmi:
 - ◆ limitazioni operative del pallottoliere
 - ◆ differente *complessità*
 - ☞ 164 operazioni per eseguire $45+37$ col pallottoliere
 - ☞ 8 operazioni per eseguire $45+37$ con la lavagna

Osservazioni

- Il linguaggio usato per descrivere l'algoritmo è il linguaggio naturale arricchito dalla numerazione dei passi
- Oltre a passi puramente esecutivi, vi sono momenti decisionali
- Le decisioni vengono prese valutando la verità o la falsità di opportune affermazioni (*proposizioni*)

Somma di una lista di numeri: problema

- Effettuare la somma di una lista di numeri scritti su un supporto cartaceo
- L'esecutore è in grado di utilizzare una calcolatrice tascabile e di leggere una lista di numeri su supporto cartaceo

Somma di numeri con calcolatrice: algoritmo (1)

- Si *inizializzi* la calcolatrice: si preme il tasto di cancellazione.
- *Passo 1*: si consideri come numero corrente il primo numero della lista.
- *Passo 2*: si digiti il numero corrente.
- Se la lista non è terminata si preme il tasto '+', si consideri come numero corrente il numero successivo e si ripeta il passo 2, altrimenti si preme il tasto '='.
- *Lettura del risultato*: il risultato appare sul display della calcolatrice

Somma di numeri con calcolatrice: algoritmo (2)

- L'algoritmo precedente assume di utilizzare una calcolatrice tascabile di tipo scientifico. Se al suo posto l'esecutore utilizza una calcolatrice per contabilità, l'algoritmo deve essere modificato come segue:
 - ◆ Si *inizializzi* la calcolatrice: si preme il tasto di cancellazione.
 - ◆ *Passo 1*: si consideri come numero corrente il primo numero della lista.
 - ◆ *Passo 2*: si digiti il numero corrente e si preme il tasto '+'.
 - ◆ Se la lista non è terminata si consideri come numero corrente il numero successivo e si ripeta il passo 2, altrimenti si preme il tasto '='.
 - ◆ *Lettura del risultato*: il risultato appare sul display della calcolatrice

Osservazioni

- In entrambi i casi l'esecutore è un individuo dotato di calcolatrice.
- Cambiando il tipo di calcolatrice cambiano le capacità dell'esecutore (individuo+calcolatrice)
- Cambia di conseguenza l'algoritmo

Specifica del problema

- Descrizione del compito da risolvere.
- La specifica (o *traccia*) indica *cosa* si deve fare, non *come* farlo
- La specifica non fa riferimento esplicito ad alcun esecutore
- La specifica è diretta al programmatore

Dati di ingresso e di uscita

- Ogni compito presuppone delle informazioni da cui partire (dati di ingresso) e delle informazioni da produrre (*risultati* o *dati di uscita*)
- La specifica *deve* indicare quali sono i dati di ingresso e di uscita
- Specifiche *incomplete* o *ambigue*

Esempio

Traccia (o specifica): Calcolare l'area di un cerchio, noto il raggio.

Dati di ingresso: RAGGIO, raggio del cerchio,
numero reale

Dati di uscita: AREA, area del cerchio,
numero reale

Algoritmo: $AREA = 3.14 * RAGGIO^2$

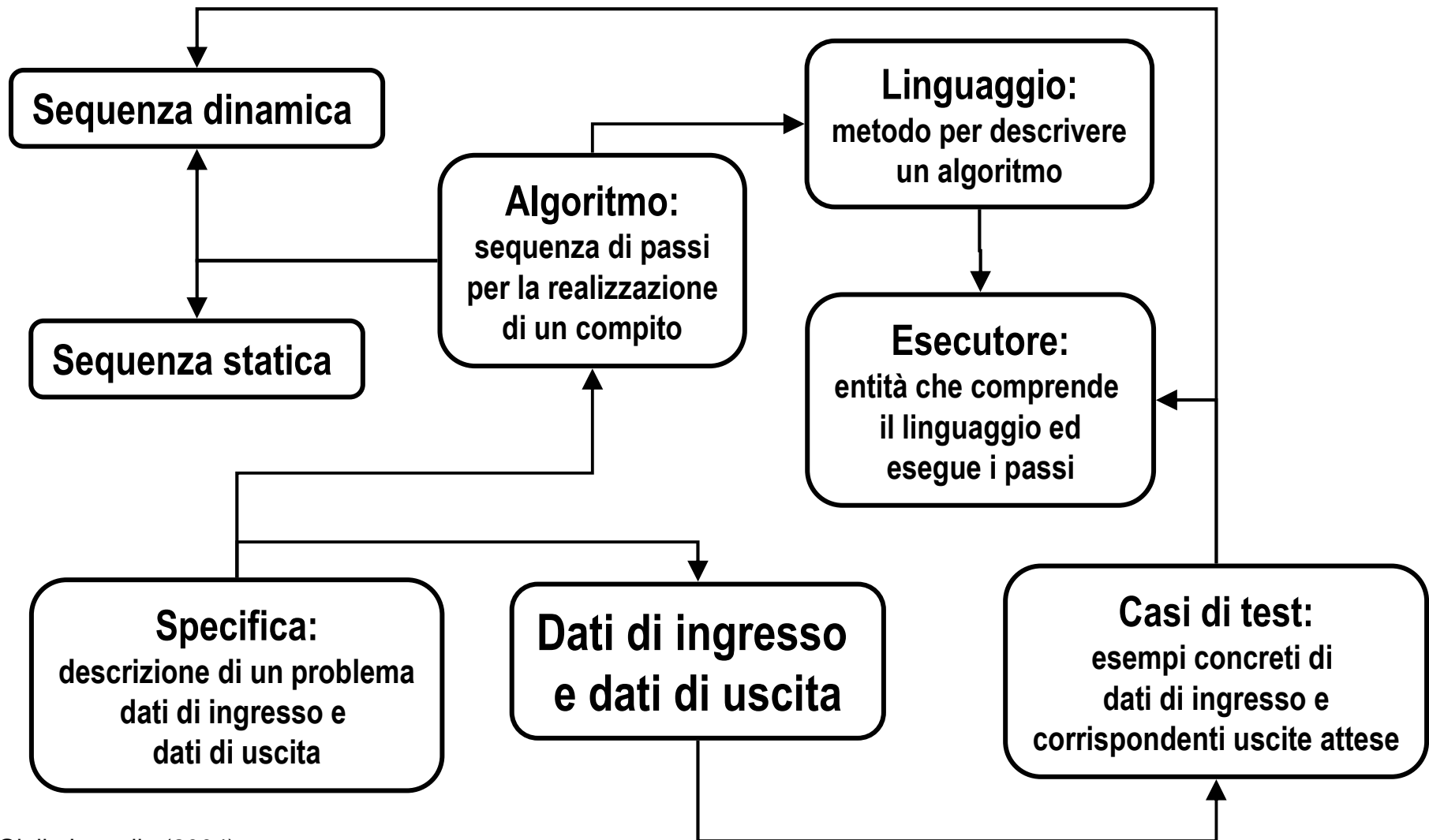
Casi di test

- A partire dalla specifica individuare casi concreti di dati di ingresso da cui derivare i corrispondenti dati di uscita
- Derivazione delle uscite attese
- Utilità dei casi di test:
 - ◆ riducono l'ambiguità della specifica
 - ◆ consentono il test dell'algoritmo

Sequenza statica e sequenza dinamica

- Un algoritmo è una sequenza di passi
 - ◆ sequenza con cui i passi (*istruzioni*) sono scritti (sequenza *statica*)
 - ◆ sequenza con cui i passi sono eseguiti dall'esecutore (sequenza *dinamica*)
- La sequenza dinamica dipende dalla sequenza statica e dai dati di ingresso
- Correttezza di un algoritmo

Diagramma riassuntivo



Computer

È sistema elaborativo:

- Digitale (o Numerico)
- Automatico
- A Programma registrabile
- Costituito da una componente Hardware ed una Componente Software