



Esempi di algoritmi

Antico proverbio cinese
*«Se ascolto dimentico, se vedo
ricordo, se faccio imparo.»*



Esempio n. 1

- Problema: Determinare l'area del cerchio circoscritto ad un quadrato avente il lato di misura L .
- Osservazioni:
 - In questo caso L funge da parametro che caratterizza una classe di problemi.
 - In questo senso possiamo anche parlare di problemi parametrici chiamando parametri i generici dati di input.
 - Nell'algoritmo delle equazioni di 2°: a, b, c sono parametri.

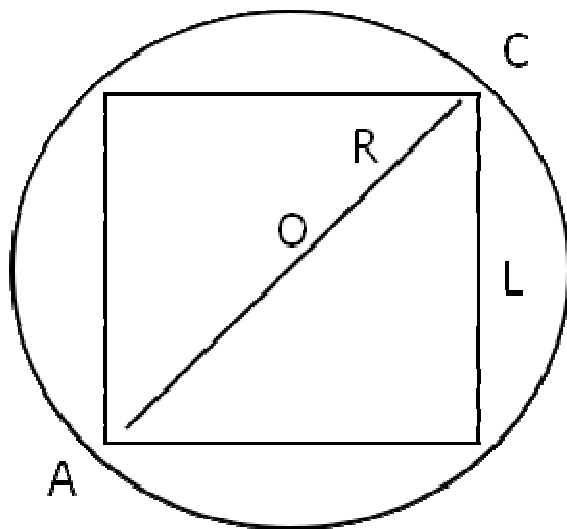


Esempio n. 1

■ Analisi:

- Leggiamo attentamente più volte il testo.
- Il **metodo** indicato per la soluzione di un problema può essere schematizzato nei seguenti passi:
 1. Individuazione dei dati (input) e dei risultati (output)
 2. Ricerca del procedimento (descrizione ad alto livello utilizzano macro-operazioni)
 3. Scomposizione del procedimento con l'indicazione delle operazioni (elementari) necessarie per il calcolo di eventuali risultati intermedi.

Esempio n. 1



- Analisi:
- Individuazione dei dati e dei risultati.
- Ricerca del procedimento: in questo caso possiamo pensare di fare la rappresentazione geometrica.



Esempio n.1

- Individuiamo ora UN procedimento per risolvere il problema.

INIZIO

leggi lato

determinare il raggio del cerchio

→ istruzione non elementare

calcolare l'area

→ istruzione non elementare

scrivi area

FINE



Esempio n.1

- Dopo la scomposizione si ottiene

INIZIO

leggi lato

$ac \leftarrow \text{lato} * \sqrt{2}$

$r \leftarrow ac/2$

$\text{area} \leftarrow \text{PIGRECO} * r * r$

scrivi area

FINE

- Nella scomposizione vengono introdotte le grandezze ac , r e PIGRECO .
- ac ed r sono risultati intermedi, mentre PIGRECO è una costante.
- Costante: scatola sigillata, si può solo leggere.



Convenzioni

- Nome variabili
 - Es. lato, num, ..
 - Es. codCli, numTriple
- Nome costanti
 - Es. PIGRECO, ...
 - Es. DIM_MAX

Esempio n.2

- Problema: Dati due numeri $n1$ ed $n2$ appartenenti all'insieme N dei numeri naturali, eseguire la differenza in N .

- Analisi:



- La differenza $n1 - n2$ è possibile in N solo se $n1 \geq n2$. In caso contrario si decide di visualizzare un msg d'errore.



Esempio n.2

INIZIO

leggi n1, n2

SE $(n1 \geq n2)$

ALLORA

INIZIO

diff $\leftarrow n1 - n2$

scrivi diff

FINE

ALTRIMENTI

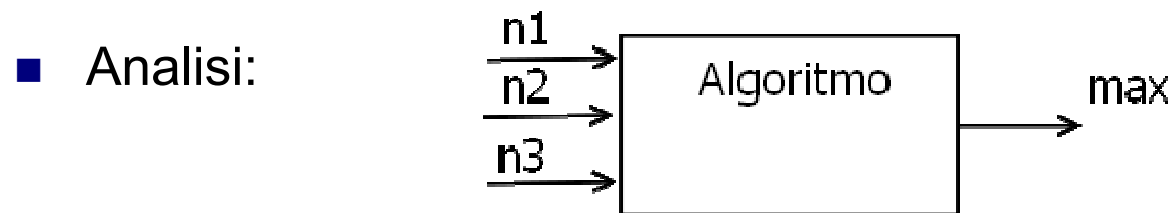
scrivi "Differenza non possibile in N"

FINE_SE

FINE

Esempio n.3

- Problema: Dati tre numeri reali trovare il massimo.



- Procedimento:

INIZIO

leggi n1, n2, n3

confronta i primi due numeri tra loro e determina il maggiore

confronta il maggiore trovato con il terzo numero

scrivi max

FINE



Esempio n.3

- Scomposizione:

INIZIO

leggi n1, n2, n3

SE (n1 > n2)

ALLORA

max \leftarrow n1

ALTRIMENTI

max \leftarrow n2

FINE_SE

SE (n3 > max)

ALLORA

max \leftarrow n3

FINE_SE

scrivi max

FINE



Esempio n.3 – Piano di test

n.	n1	n2	n3	max (valore atteso)	Esito Alg
1	3	3	3	3	Ok
2	4	2	1	4	Ok
3	1	2	4	4	Ok
4	3	4	1	4	Ok
5	2	2	4	4	Ok
6	4	2	2	4	Ok
7	1	7	7	7	Ok



Esempio n.4

- Problema: Si scriva un algoritmo che calcoli la somma di 100 valori dati.

- Analisi: caso $n = 3$

INIZIO

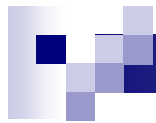
leggi a, b, c

somma $\leftarrow a + b + c$

scrivi somma

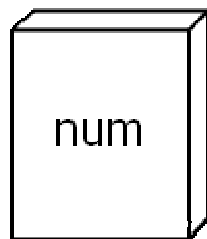
FINE

- Per 3 numeri va bene, ma per 100? 1000?

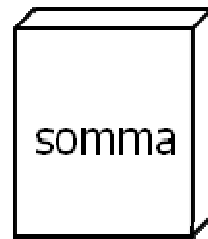


Esempio n.4

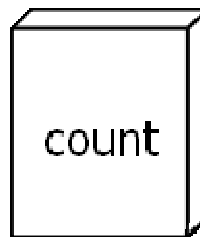
- Vediamo il caso generale:



contiene il
numero corrente



contiene le somme
parziali e alla fine
quella totale



contatore: conta i
numeri che leggo



Esempio n.4

INIZIO

RIPETI

leggi num

somma \leftarrow somma + num

count \leftarrow count + 1

FINO_A_CHE (count = 100)

scrivi somma

FINE

somma	count	num
?	?	?
?+6=?	?+1=?	6

Proviamo a leggere il primo numero,
es. 6 e vediamo che cosa succede.



Esempio n.4

INIZIO

somma \leftarrow 0 //inizializzazione

count \leftarrow 0 //inizializzazione

RIPETI

 leggi num

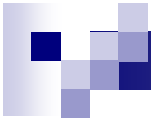
 somma \leftarrow somma + num

 count \leftarrow count +1

 FINO_A_CHE (count = 100)

 scrivi somma

FINE



Esempio n.4 - Osservazioni

- La variabile *somma* si chiama accumulatore.
- La variabile *count* si chiama contatore.
- Le variabili contatore ed accumulatore vanno sempre inizializzate.



Esempio n.4 – Trace_(nel caso di 3 numeri:6,7,3)

Esecuzione step by step dell'algoritmo mostrando il contenuto delle variabili.

commento	somma	count	num	condizione
init.	0	0	?	
1 [^] iteraz.	0+6=6	0+1=1	6	count=3 ? No
2 [^] iteraz.	6+7=13	1+1=2	7	count=3 ? No
3 [^] iteraz.	13+3=16	2+1=3	3	count=3 ? Si
stampa	<u>16</u>	3	3	



Esempio n. 5

- Problema: Scrivere un alg. che legge un insieme di numeri non negativi e determina il max e la media aritmetica.
- Non conosco a priori quanti numeri devo leggere.
- Individuare una caratteristica dei numeri che devo leggere
- Tappo



Esempio n. 5

INIZIO

count \leftarrow 0

max \leftarrow 0

somma \leftarrow 0

leggi num

FINTANTOCHE' (num \geq 0) ESEGUI

INIZIO

somma \leftarrow somma + num

count \leftarrow count +1

SE (num > max)

ALLORA

max \leftarrow num

FINE_SE

leggi num

FINE

media \leftarrow somma / count

scrivi max

scrivi media

FINE

Funziona sempre?



Esempio n. 5

- No, se leggo subito un numero negativo (tappo).

- Soluzione:

```
SE (count >0)
  ALLORA
    INIZIO
      media  $\leftarrow$  somma / count
      scrivi max
      scrivi media
    FINE
  ALTRIMENTI
    scrivi "Hai letto subito il tappo"
  FINE_SE
```



Esempio n. 6

- Costruire un alg. che legge N triple di numeri e determina se sono lati di un triangolo.
- Osservazione: Teorema di geometria “In un triangolo un lato è minore della somma degli altri due”.
- Quindi x , y , z sono lunghezze dei lati di un triangolo se:
 - $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$, $x + y > z$, $x + z > y$, $y + z > x$
 - Le 6 condizioni devono essere verificate contemporaneamente.



Descrizione ad alto livello

INIZIO

leggi numTriple

countTriple \leftarrow 0

FINTANTOCHE' (countTriple < numTriple) **ESEGUI**

INIZIO

leggi x,y,z

determina se è un triangolo e comunica il risultato

countTriple \leftarrow countTriple + 1

FINE

FINE



Soluzione (1^a e 2^a versione)

- Alg triangolo Nidificazione di SE.doc



Algebra booleana

George Boole (1815-1864) - matematico e logico inglese

- Una condizione o predicato (es. $\text{num} > 0$) può assumere solo due valori: falso o vero.
- Condizioni composte
- Operatori booleani: and (binario), or (binario), not (unario)
- Variabile booleana: può assumere solo 2 valori (F, V)

A	B	A and B
F	F	F
F	V	F
V	F	F
V	V	V



Algebra booleana (2)

A	B	A or B
F	F	F
F	V	V
V	F	V
V	V	V

A	not A
F	V
V	F



Algebra booleana (3)

- Ordine di priorità di valutazione degli operatori logici (dalla più alta alla più bassa):
 - **not**
 - **and**
 - **or**
- L'ordine di valutazione può essere modificato introducendo parentesi (tonde).



Proprietà degli operatori logici

- Le proprietà di maggiore interesse pratico degli operatori AND e OR sono (a e b rappresentano due valori logici qualsiasi):
 - **associativa:**
 - $a \text{ OR } (b \text{ OR } c) = (a \text{ OR } b) \text{ OR } c$
 - $a \text{ AND } (b \text{ AND } c) = (a \text{ AND } b) \text{ AND } c$
 - **commutativa:**
 - $a \text{ OR } b = b \text{ OR } a$
 - $a \text{ AND } b = b \text{ AND } a$
 - **idempotenza:**
 - $a \text{ OR } a = a$
 - $a \text{ AND } a = a$



Proprietà degli operatori logici

- I due operatori godono poi della proprietà **distributiva** dell'uno rispetto all'altro. Valgono cioè le seguenti uguaglianze:

$$\square a \text{ OR } (b \text{ AND } c) = (a \text{ OR } b) \text{ AND } (a \text{ OR } c)$$

$$\square a \text{ AND } (b \text{ OR } c) = (a \text{ AND } b) \text{ OR } (a \text{ AND } c)$$



Proprietà degli operatori logici

Consideriamo ora anche l'operatore not:

■ Legge del complemento

- $a \text{ and } \text{not}(a) = 0$

- $a \text{ or } \text{not}(a) = 1$

■ Negazione

- $\text{not}(\text{not}(a)) = a$



Proprietà degli operatori logici

■ Leggi o teoremi di De Morgan

- $\text{not}(a \text{ and } b) = \text{not}(a) \text{ or } \text{not}(b)$

- $\text{not}(a \text{ or } b) = \text{not}(a) \text{ and } \text{not}(b)$

- Per dimostrarle utilizza le tavole di verità.



Soluzione (3^a versione)

INIZIO

leggi numTriple

countTriple \leftarrow 0

FINTANTOCHE' (countTriple < numTriple) ESEGUI

INIZIO

leggi x, y, z

SE ((x>0)and(y>0)and(z>0)and(x+y>z) and (x+z>y)and (y+z>x))

ALLORA

scrivi "E' un triangolo"

ALTRIMENTI

scrivi "Non è un triangolo"

FINE_SE

countTriple \leftarrow countTriple + 1

FINE

FINE



Controllo dell'input

RIPETI

scrivi "Digita la misura del lato"

leggi x

FINO_A_CHE ($x > 0$)

Oppure

RIPETI

scrivi "Digita le misure dei lati di un triangolo"

leggi x,y,z

FINO_A_CHE (($x > 0$) and ($y > 0$) and ($z > 0$))

- Inoltre ricorda di far precedere sempre ad una istruzione di lettura, una di scrittura.



Controllo dell'input (2)

scrivi "Digita le misure dei lati di un triangolo"

leggi x,y,z

FINTANTOCHE' $((x \leq 0) \text{ or } (y \leq 0) \text{ or } (z \leq 0))$ ESEGUI

INIZIO

scrivi "Digita le misure dei lati di un triangolo"

leggi x,y,z

FINE



Esempio n. 7

- Problema: Dato il numero naturale n , determinare se è un numero primo.
- Definizione: un numero naturale >1 è primo se è divisibile solo per se stesso e l'unità.



Soluzione

INIZIO

divis \leftarrow 2

primo \leftarrow 1

//variabile flag (è una variabile booleana)

scrivi "Digita un numero"

leggi num

FINTANTOCHE' ((divis < num) and (primo=1)) ESEGUI

INIZIO

SE (num mod divis = 0)

ALLORA

primo \leftarrow 0

FINE_SE

divis \leftarrow divis +1

FINE

SE(primo = 1)

ALLORA

scrivi "Il numero è primo"

ALTRIMENTI

scrivi "Il numero non è primo"

FINE_SE

FINE



Osservazioni

- Anche le variabili flag, come abbiamo già visto per le variabili accumulatore e contatore, vanno sempre inizializzate.
- Ricordiamoci inoltre di
 - ☐ dare nomi significativi a variabili e costanti
 - ☐ indentare con cura, come visto a lezione