



L'algoritmo

Progetto Lauree Scientifiche

Σ

classe II

L'algoritmo

Un po' di storia...

Il termine algoritmo deriva dal nome del matematico arabo al-Khuwarizmi, vissuto nel IX secolo d.c e inventore del valore dello zero

Nel Medioevo indicava i procedimenti di calcolo numerico riguardo l'uso delle cifre arabe.

Presso i popoli antichi, l'algoritmo veniva utilizzato soprattutto in campo aritmetico per esigenze economiche come, per esempio, la divisione del grano di un granaio.

Al giorno d'oggi il suo utilizzo si ha maggiormente nel campo informatico, in particolare con gli elaboratori ed indica un procedimento di calcolo esplicito e descrivibile con un numero finito di regole con il quale si arriva ad un risultato dopo un numero finito di azioni.



Kitab al-jabr wa'l-muqabala

Kitab al-jabr wa'l-muqabala

(Breve opera sul calcolo di spostare e raccogliere)
è il trattato di al-Khuwarizmi che può essere considerato l'atto di nascita dell'algebra.

In esso si propongono metodi pratici (algoritmi)
per risolvere equazioni di secondo grado.

Erano problemi concreti, che nascevano frequentemente da questioni di suddivisione di terreni. La cosa interessante è che tali metodi sono provati con dimostrazioni geometriche, basate sulla geometria di Euclide, a quei tempi ben conosciuta dagli arabi che l'avevano ritradotta dal greco. Lo scopo principale, che al-Khwārizmī si era prefisso in questa opera, era dunque di scrivere un manuale che servisse alla risoluzione dei problemi della vita quotidiana. In realtà l'opera ebbe una diffusione ben più ampia di quella che l'autore si aspettava.



Proprietà fondamentali

Le proprietà fondamentali dell'algoritmo sono:

- 1) Un numero finito di istruzioni, così come la lunghezza di ciascuna di esse
- 2) Le istruzioni devono essere eseguite in sequenza
- 3) Le istruzioni devono essere precise e rigorose, senza ambiguità
- 4) Finitezza dei dati in ingresso e univocità del risultato
- 5) L'algoritmo deve presentare un elaboratore e uno spazio di memoria a disposizione per gestire le informazioni durante i calcoli.

Alcuni esempi di algoritmo



L'algoritmo del calcolo della radice quadrata.

Quello della radice quadrata di un qualsiasi numero naturale è un problema alquanto facile se si tratta di quadrati perfetti; tanto facile quanto difficile se invece si tratta di quadrati non perfetti. Come fare in questi casi? Ecco un semplice, se pur complesso algoritmo per risolverlo:

1) Scegliere un qualsiasi numero di cui trovare la radice quadrata.

es. 23

2) Trovare due numeri il cui prodotto è il numero scelto.

Gli unici numeri il cui prodotto è 23 sono 23 ed 1

3) Calcolare la media aritmetica tra i due numeri.

$$23+1=24 \longrightarrow \frac{24}{2} = 12$$

4) Moltiplicare il numero inizialmente scelto per l'inverso della media.

$$23 \times \frac{1}{12} = \frac{23}{12}$$

5) Ripetere dal punto 3 con la media e l'inverso di quest'ultima generando una sequenza di valori che si avvicinino sempre più al valore cercato che, data la sua irrazionalità, potrà solo essere approssimato con una certa precisione.

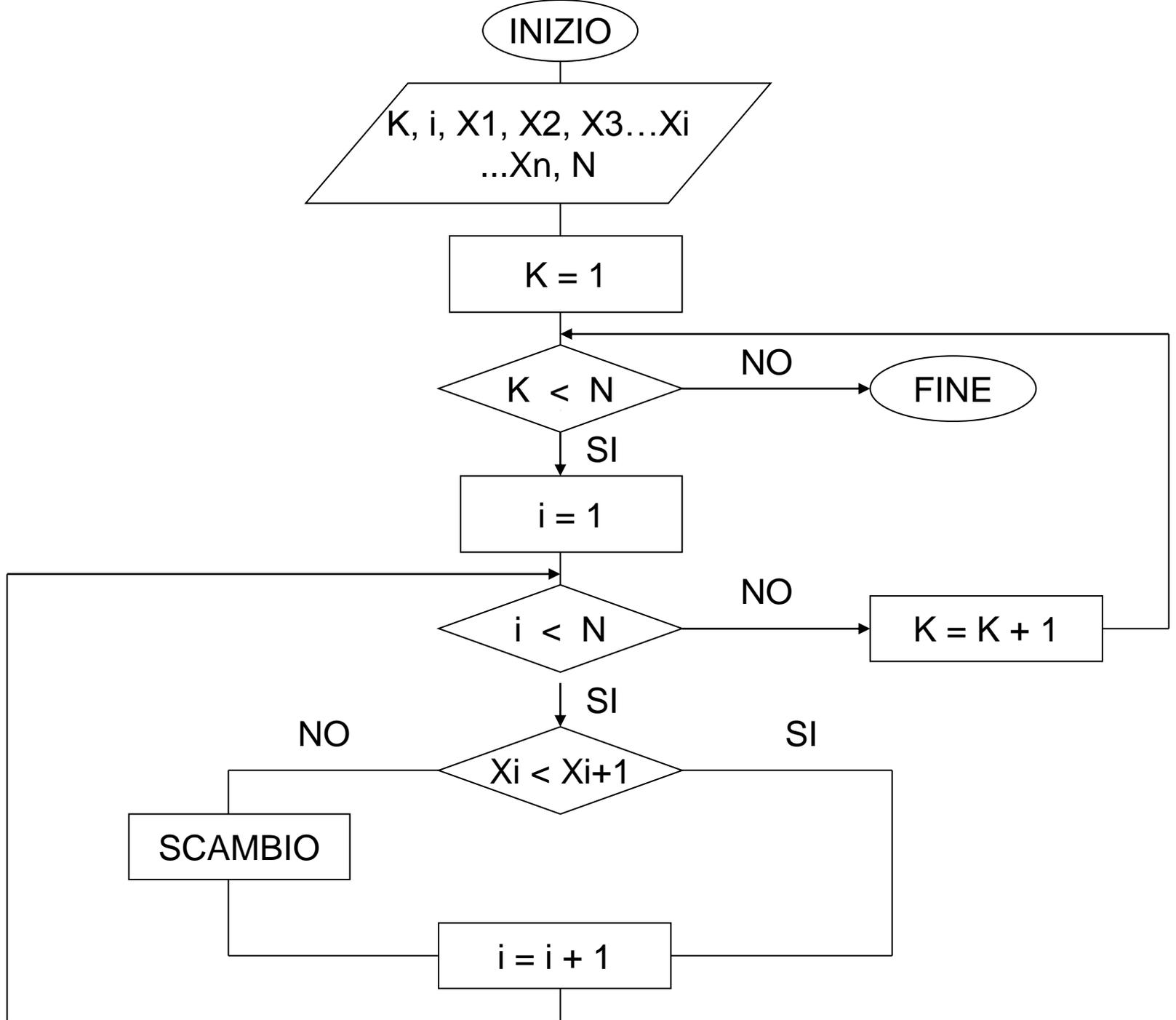
Diagramma di flusso sull'ordinamento a bolle

Come già detto, l'applicazione dell'algorithm oggi giorno è molto frequente nell'ambito **informatico**;

la rappresentazione grafica di queste operazioni è rappresentata dai diagrammi di flusso.

L'algorithm qui sotto rappresentato è chiamato ordinamento a bolle poiché permette di ordinare (confrontandoli a due a due) gli elementi di un insieme anche di grandi dimensioni. Tale algorithm deve il suo nome al modo in cui gli elementi sono ordinati in una lista: quelli più piccoli salgono verso un'estremità e quelli più grandi scendono verso l'estremità opposta: come le bolle in un bicchiere di spumante.

Ellisse		Inizio o fine di un processo
Rettangolo		Descrizione di una attività
Rombo		Domande che implicano una scelta di percorso. Si pone una domanda: se la risposta è "si" il flusso prosegue, se "no", ritorna indietro.
Freccia		Direzione del flusso delle attività



Cambiamenti di base

Nonostante la base 10 risponda all'esigenza di facilitare i calcoli, non è l'unica possibile.

Gli Inca, ad esempio, utilizzavano per i calcoli un abaco (Yupana) che funzionava in base 40 mentre l'aritmetica dell'orologio è in base 60.

E' quindi utile poter effettuare il cambio di base. E' necessario quindi un algoritmo generale per il cambiamento di base, dalla base b alla base 10 e viceversa.

-Dalla base b alla base 10:

$$a_n b^n + a_{n-1} b^{n-1} + \dots + a_1 b + a_0 a_{-1} b^{-1} + \dots + a_{-m} b^{-m}$$

-Dalla base 10 alla base b:

1) Parte intera: si divide per b fino a risultato zero; si considerano i resti delle divisioni in ordine inverso

2) Parte frazionaria: si moltiplica per b fino a risultato con parte frazionaria nulla o già incontrata; si considerano, nell'ordine trovato, le parti intere dei prodotti.

Codice fiscale



Il codice fiscale determina la verità degli individui: nessuno, infatti, può averne uno uguale ad un altro.

Ecco, come con semplici passaggi, puoi creare il tuo codice fiscale:

- 1) 3 lettere del cognome (prime 3 consonanti; se non ci fossero si utilizzano le vocali, se contiene meno di 3 lettere si aggiungono X alla parte incompleta)
- 2) 3 lettere del nome (1°,3°,4°; se non ci fossero si utilizzano le vocali; se contiene meno di 3 lettere si aggiungono X alla parte incompleta)
- 3) Ultime 2 cifre per l'anno di nascita
- 4) Lettera per il mese di nascita

5) Cifre per il giorno di nascita (sommandole a 40 se sei donna)

6) Lettera e 3 cifre diverso per ogni comune italiano di nascita (es. Roma: H501)
(Per i nati al di fuori del territorio italiano si considera lo Stato estero di nascita: in tal caso la sigla inizia con la lettera Z seguita dal numero identificativo della nazione)

7) 1 lettera di controllo, calcolata sulla base dei primi 15 caratteri del codice fiscale: a ciascuno viene attribuito un numero sempre dipendente sulla sua posizione

8) Si addizionano le cifre ricavate dal punto 7 e il risultato si divide per 26 in modo da trovare un resto che verrà trasformato secondo una tabella

Tabella
punto 4

gennaio	A
febbraio	B
marzo	C
aprile	D
maggio	E
giugno	H
luglio	L
agosto	M
settembre	P
ottobre	R
novembre	S
dicembre	T

Tabella
punto 8

0	a
1	b
2	c
3	d
4	e
5	f
6	g
7	h
8	i
9	j
10	k
11	l
12	m
13	n
14	o
15	p
16	q
17	r
18	s
19	t
20	u
21	v
22	w
23	x
24	y
25	z

Tabella punto 7

0		1	0
1		0	1
2		5	2
3		7	3
4		9	4
5		13	5
6		15	6
7		17	7
8		19	8
9		21	9
A		1	0
B		0	1
C		5	2
D		7	3
E		9	4
F		13	5
G		15	6
H		17	7
I		19	8
J		21	9
K		2	10
L		4	11
M		18	12
N		20	13
O		11	14
P		3	15
Q		6	16
R		8	17
S		12	18
T		14	19
U		16	20
V		10	21
W		22	22
X		25	23
Y		24	24
Z		23	25

Esempio punto 8

PTNDRD02C27H501Z \Rightarrow TOT: 103 \Rightarrow 103:26= resto=25

	Dispari	Pari	Dispari												
Caratteri	P	T	N	D	R	D	0	2	C	2	7	H	5	0	1
Valore caratteri	3	19	20	3	8	3	1	2	5	2	17	7	13	0	0

Tabella punto 8

RESTO							
Res	Let	Res	Let	Res	Let	Res	Let
0	A	7	H	14	O	21	V
1	B	8	I	15	P	22	W
2	C	9	J	16	Q	23	X
3	D	10	K	17	R	24	Y
4	E	11	L	18	S	25	Z
5	F	12	M	19	T		
6	G	13	N	20	U		

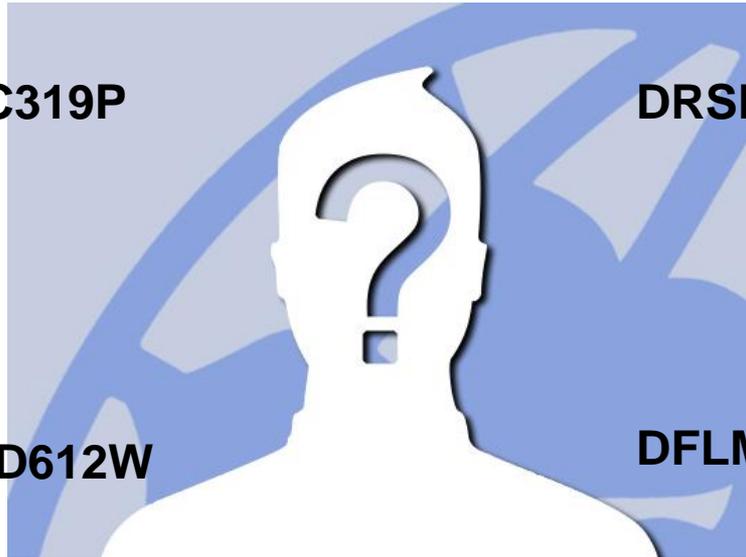
Alcuni esempi:

BNGRRT52R27C319P

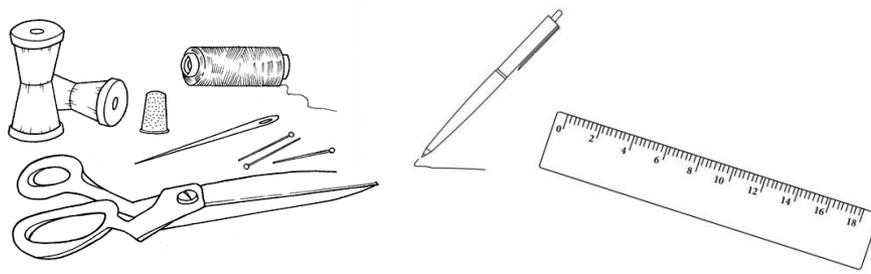
DRSDNL83L24H501X

MRRMME84E65D612W

DFLMRA61T45F205C



Il gioco dell'undici



Qualsiasi azione da noi compiuta è un algoritmo, anche la più semplice, come per esempio allacciarsi le scarpe.

Persino con i giochi utilizziamo una serie di azioni che hanno un inizio, una dimensionata lunghezza e una fine, anche se non può sembrare poichè, a volte, non si segue una vera e propria logica.

Ecco un tipo di gioco in cui la logica è l'arma vincente per sbaragliare i concorrenti.

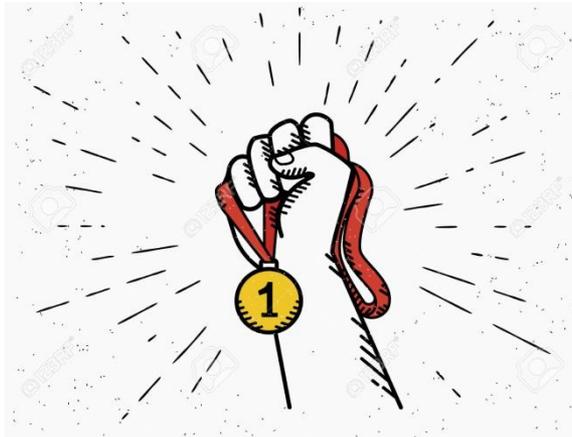
Si sfidano 2 giocatori dei quali A è il primo.

Ho 11 oggetti e a disposizione mosse con la quale posso raccogliere da un minimo di 1 a un massimo di 3 oggetti.

Come faccio (io A) a vincere sempre, sapendo che chi raccoglie l'ultimo oggetto perde?

Soluzione:

- 1) A raccoglie 2 oggetti
- 2) Gioca B
- 3) B raccoglie k oggetti, con $1 \leq k \leq 3$
- 4) Finché sul tavolo ci sono oggetti, A raccoglie $4-k$ oggetti e si torna al punto 2
- 5) A vince



*Se l'esperienza del fare matematica è spesso rappresentata dall'oscillazione tra l'ispirazione mistica del raggiungimento e la freddezza del calcolo del computer, per me rappresenta, invece, la possibilità di restare innamorato.
(Edward Frenkel)*



A cura di: Edoardo Potenza, Andrea Amato, Alessia Mercuri, Andrea Ferrauto, Chiara Tomassi, Andrea Patitucci, Gabriele Di Vetta, Mattia Giannini, Lorenzo Perini.

Ringraziamo i professori Rogora, Finzi Vita, Dalla Volta e Perrotta per il tempo dedicatoci in questa attività