

Laboratorio Calcolo Numerico

Esercizio 1 Si vuole risolvere l'equazione di secondo grado a coefficienti reali

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad a, b, c \in \mathbb{R},$$

a **coefficienti tutti non nulli**, trovandone (se esistenti) le due radici reali (con le formule *instabili*)

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

A tal fine si crei un algoritmo, e poi uno script Matlab di nome **equaz2g.m** che

1. Legga da tastiera con il comando **input** i tre coefficienti **a**, **b** e **c**.
2. Controlli che i dati inseriti siano tutti non nulli. Se almeno uno è nullo, visualizzi una stringa che lo segnali.
3. In caso contrario:
 - (a) Visualizzi il valore memorizzato nelle tre variabili **a**, **b** e **c**.
 - (b) Calcoli il discriminante.
 - (c) In base al segno del discriminante, visualizzi una stringa di segnalazione (se $\Delta < 0$), oppure le due soluzioni.

Un possibile algoritmo è

```
Inserisci a, b e c
if a ≠ 0 and b ≠ 0 and c ≠ 0 then
    print a, b e c
    Δ = b² - 4ac
    if Δ < 0 then
        print Nessuna soluzione reale
    else if Δ = 0 then
        print Due soluzioni coincidenti (x₁ = x₂)
        x₁ = -b/(2a)
        x₂ = x₁
    else
        print Due soluzioni distinte (x₁ ≠ x₂)
        x₁ = (-b - √Δ)/(2a)
        x₂ = (-b + √Δ)/(2a)
    end if
else
    print Almeno un valore inserito e' nullo
end if
```

Si provi la corretta funzionalità dello script con i seguenti dati, e si confrontino i propri risultati con le soluzioni analitiche esatte x_1 e x_2 riportate a fianco:

a	b	c	x_1	x_2
$1 \rightarrow 1$	$10^{-5} \rightarrow 1\text{e-}5$	$-2 \times 10^{-10} \rightarrow -2\text{e-}10$	$-2 \times 10^{-5} \rightarrow -2\text{e-}5$	$10^{-5} \rightarrow 1\text{e-}5$
$-10^{-7} \rightarrow -1\text{e-}7$	$1 + 10^{-14} \rightarrow 1+1\text{e-}14$	$-10^{-7} \rightarrow -1\text{e-}7$	$10^7 \rightarrow 1\text{e+}7$	$10^{-7} \rightarrow 1\text{e-}7$
$10^{-10} \rightarrow 1\text{e-}10$	$-1 \rightarrow -1$	$10^{-10} \rightarrow 1\text{e-}10$	$10^{10} \rightarrow 1\text{e+}10$	$10^{-10} \rightarrow 1\text{e-}10$

I risultati ottenuti con il Matlab sono tutte buone approssimazioni dei risultati esatti? Se non lo sono, quale errore si è probabilmente verificato?

Esercizio 2

Si modifichi opportunamente lo script `equaz2g.m`, creando un **nuovo** script di nome `equaz2gst.m` che implementi la *versione stabile* dell'algoritmo (formule stabili)

$$x_1 = \frac{-b - \text{sign}(b)\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x_2 = \frac{c}{ax_1}.$$

Si utilizzi, nel Matlab la funzione `sign` (guardando prima il suo funzionamento con il comando `help sign`), e si ripeta l'esecuzione con tutti i dati precedenti, notando le eventuali differenze riscontrate nei risultati. Ora i risultati sono tutti buone approssimazioni?

Esercizio 3

Presa visione dell'algoritmo a pag. 48 del testo di Calcolo Numerico, si scriva un **nuovo** script di nome `equaz2gall.m` che permetta di risolvere una qualsiasi equazione di secondo grado, anche con coefficienti non tutti nulli, ma **usando le formule stabili**. *Attenzione al valore restituito dalla funzione `sign` quando l'argomento è nullo!* Si esegua preventivamente il comando `help sign` e si esegua nella finestra comandi qualche prova di utilizzo di tale funzione.

Si provi la corretta funzionalità dello script di risoluzione con le terne di coefficienti precedenti ed anche con quelle della seguente tabella, confrontando i propri risultati con quelli riportati a fianco:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>x</i> ₁	<i>x</i> ₂
1	1	2	3	/	/
2	3	8	2	-2.3874	-0.27924
3	2	4	2	-1	-1
4	0	1	2	-2	/
5	3	5	0	-1.6667	0
6	4	0	3	/	/
7	4	0	-3	0.86603	-0.86603
8	0	0	2	/	/
9	3	0	0	0	0
10	0	0	0	/	/
11	1	0	-4	-2	2

Esercizio 4

Si inserisca all'interno dello script `equaz2gall.m` un ciclo `while` che permetta di inserire le terne di valori, calcolare i risultati e visualizzarli senza essere costretti ad eseguire ripetutamente il comando `equaz2gall`. Suggerimento: si pensi a come definire un test di arresto del ciclo (già visto nel precedente laboratorio).