Metodi Numerici per il Calcolo

Esercitazione 3: Numeri Finiti e libreria anmglib_4.0 per il disegno

A.A.2023/24

Scaricare dalla pagina web del corso l'archivio matlab_mnc2324_3.zip e scompattarlo nella propria home directory. Verrà creata una cartella con lo stesso nome contenente script e function utili per questa esercitazione che ha come obiettivo sperimentare l'aritmetica finita (Numeri Finiti) e introdurre la libreria `anmglib_4.0` per il disegno in Matlab.

A. Numeri Finiti in precisione BASIC single e BASIC double
Matlab usa di default la precisione double e si può passare in precisione single mediante l'utilizzo della funzione `single()`. Poter alternare in un codice le precisioni single e double può essere molto utile a fini didattici.
I seguenti esercizi vogliono mettere in pratica alcuni concetti visti a lezione per rafforzare la propria comprensione; i vari script vanno modificati e rieseguiti più volte.

1. Lo script `scompute_u.m` calcola l'unità di arrotondamento U, sia in precisione single che double, mediante la seguente definizione operativa (ANSI/IEEE std.754):

   U è il più grande numero finito positivo tale che $fl(U+1)=1$.

   Analizzare l'implementazione della definzione operativa e verificare i risultati prodotti nei casi single e double.

2. Ciclo while e numeri gradual underflow. Analizzare lo script `sfiniti.m` che implementa un piccolo ciclo sia in versione BASIC single che BASIC double (vedi commenti) e stampa ad ogni iterazione un numero finito.

   (a) Prima di eseguire lo script prevedere cosa verrà prodotto in stampa.

   (b) Eseguire lo script, analizzare i risultati e individuare i numeri finiti **gradual underflow dello standard ANSI/IEEE (aiutarsi con la WebApp IEEE-754 Floating-Point Conversion).**

   (c) Modificare la condizione del ciclo `while` da `x>0` all'equivalente `x+1>1`; l'output rimane lo stesso'? Spiegare cosa succede.

3. Nello script `sexpression.m` viene effettuato il calcolo della semplice espressione
$$y = ((1 + x) - 1)/x$$
che dovrebbe sempre produrre come risultato il valore esatto 1, invece a seconda del valore assegnato ad x si ottengono risultati inattesi. Provare differenti valori per x (reali o finiti) e dedurre per quali il risultato sarà corretto e per quali no. (Sugg. utilizzare dello script `sconv_dec2bin.m` che permette di convertire un numero decimale in base 2 e controlla se è rappresentabile in modo esatto).

4. Approssimazione della derivata. Sia f una funzione continua e derivabile e cerchiamo di approssimare il valore della derivata mediante il limite del rapporto incrementale
$$\lim_{h \to 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{h}.$$

L'idea è di valutare il rapporto incrementale per un certo valore di h, ma quanto piccolo? Ponendo $h = 0$ si ottiene $0/0$, cioè NaN. Lo script `fidiff.m` implementa il rapporto incrementale e prova valori di h da 10^0 a 10^{-14} assumendo come x il valore 1.0, se non ne viene fornito uno differente. Lo script fa uso di precisione double. Si vede che l'approssimazione migliora al diminuire di h, ma quando h diventa troppo piccolo, l'approssimazione comincia a peggiorare. Spiegarne il perché.

B. Libreria `anmglib_4.0` per il Disegno

Si esegua lo script `add_path` presente nella cartella per poter utilizzare le funzioni della libreria `anmglib_4.0`. Ogni esercizio consiste nel realizzare uno script che richiami opportunamente alcune fra le seguenti funzioni della libreria per realizzare il disegno richiesto:

`open_figure`	`axis_plot`	`point_plot`
`point_trans`	`point_trans_plot`	`vect2_plot`
`vect2_trans`	`vect2_trans_plot`	`line_plot`
`get_mat2_rot.m`	`get_mat2_trasl.m`	`get_mat2_scale.m`
`circle2_plot`	`circle2_trans_plot`	

1. Definire una lista di punti 2D per rappresentare un quadrato con un vertice nell'origine e lato 2 e disegnarlo insieme agli assi del sistema cartesiano. Lo script si chiami `ssquare.m`.

2. Si legga il file `paperino.txt` visto la scorsa esercitazione e lo si disegni utilizzando la function `point_plot` della libreria insieme al sistema di assi cartesiani. Lo script si chiami `sload_plot.m`.

3. Si consideri lo script `svector2D.m` presente nella cartella, lo si esegua, quindi lo si analizzi per comprenderne il funzionamento; lo si modifichi per provare differenti parametri delle funzioni. (Sugg. si utilizzi il comando help)

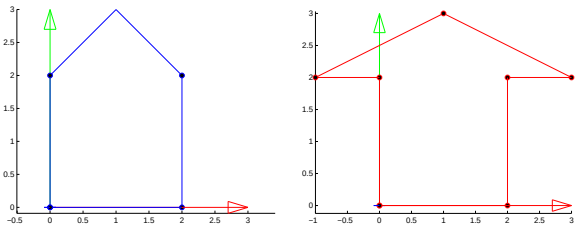
4. Con riferimento al quadrato dell'esercizio B.1, definire i versori ortogonali ai lati del quadrato e disegnarli con colori differenti, applicandoli ai punti medi dei lati. Lo script si chiami `ssquare_vers.m`.

5. Definire la matrice di rotazione di un angolo α intorno all'origine e applicarla al quadrato e ai versori dell'esercizio B.4. Lo script si chiami `ssquare_trans.m`; eseguirlo per $\alpha = \pi/4, \pi/2, 3/2\pi, \pi$.

6. Definire una matrice composta per ruotare il quadrato dell'esercizio B.1 rispetto al suo baricentro. Lo script si chiami `ssquare_rot.m`. (Attenzione: si realizzi una function per calcolare il baricentro di un oggetto generico definito da n punti/vertici distinti; non si consideri l'ultimo punto se coincide con il primo). Si ripeta lo stesso esercizio per scalare il quadrato rispetto al suo baricentro.

7. Si realizzi uno script per disegnare una circonferenza di centro l'origine e raggio 5; disegnare poi 12 circonferenze di raggio 1.4 aventi come centri punti equispaziati sulla circonferenza precedente. Lo script si chiami `scircle_plot.m`.

8. Riprendendo l'esercizio B.1 definire e disegnare gli oggetti 2D mostrati in Figura 1(a) e 1(b). Gli script si chiamino `sfig2_trans2D.m` e `sfig3_trans2D.m`.



(a) (b)

Figura 1: "casa 2D" di 5 vertici e "freccia 2D" di 7 vertici.