

# Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale/ Meccanica

## Laboratorio di Analisi Numerica

### A.A. 2015/2016 – II Ciclo

## Esercitazione 0

Creare una cartella <cognome> in C: dove verranno salvati i file creati nella sessione di lavoro.

Appena entrati in MATLAB posizionarsi in <cognome>.

Risolvere in ambiente MATLAB i seguenti esercizi.

1. Scrivere uno script Matlab **test1.m** che, dopo aver definito le seguenti variabili:

$a=[1.2 \ 5.4 \ 9]$ ;  $b=[5.2 \ \pi \ 2]$ ; esegua le seguenti operazioni:

- a) Si calcoli la radice quadrata degli elementi di  $a$ ;
- b) Si calcoli  $e^{b/2}$ ;
- c) calcolare in  $c$  il vettore somma tra  $a$  e  $b$ ;
- d) moltiplicare ogni elemento di  $a$  per il corrispondente elemento di  $b$ ;
- e) creare un vettore di valori uniformemente equispaziati tra 0 e 10 con passo 2;
- f) usare **linspace()** per creare una matrice  $2 \times 6$  con prima riga di 6 valori uniformi compresi tra 10 e 20 e seconda riga 6 valori uniformi compresi tra 20 e 10;
- g) calcolare il prodotto scalare tra  $a$  e  $b$ ;
- h) creare la matrice  $A$  che ha come righe i vettori  $a$  e  $b$ ;
- i) calcolare l'angolo  $\phi$  tra i due vettori  $a$  e  $b$ ;
- j) eseguire il prodotto della matrice  $A$  per il vettore  $b$  e assegnarlo ad  $y$ ;
- k) costruire una matrice diagonale  $D$  a partire dal vettore  $a$ ;

$$\text{Def. } \mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)^t, \mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)^t \Rightarrow \begin{aligned} \langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle &= \mathbf{x}^t * \mathbf{y} = x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2 + \dots + x_n \cdot y_n \\ \langle \mathbf{x}, \mathbf{y} \rangle &= |\mathbf{x}| |\mathbf{y}| \cos(\phi) \end{aligned}$$

$$\text{Def. } \mathbf{y} = A\mathbf{x}, \quad y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad i = 1, \dots, m, \quad A \in R^{m \times n}, \mathbf{x} \in R^n$$

2. Il quadrato magico e' un oggetto matematico definito da una matrice  $n \times n$  di interi da 1 ad  $n^2$ , tali che ogni riga, colonna, diagonali principali abbiano la stessa somma. Posto accanto all'entrata principale della Sagrada Familia di Barcellona, opera incompiuta di Antoni Gaudì, c'è un particolare quadrato magico scolpito in pietra, riprodotto nel file immagine **gaudi.jpg**.



Eseguire i comandi per il caricamento e visualizzazione dell'immagine:

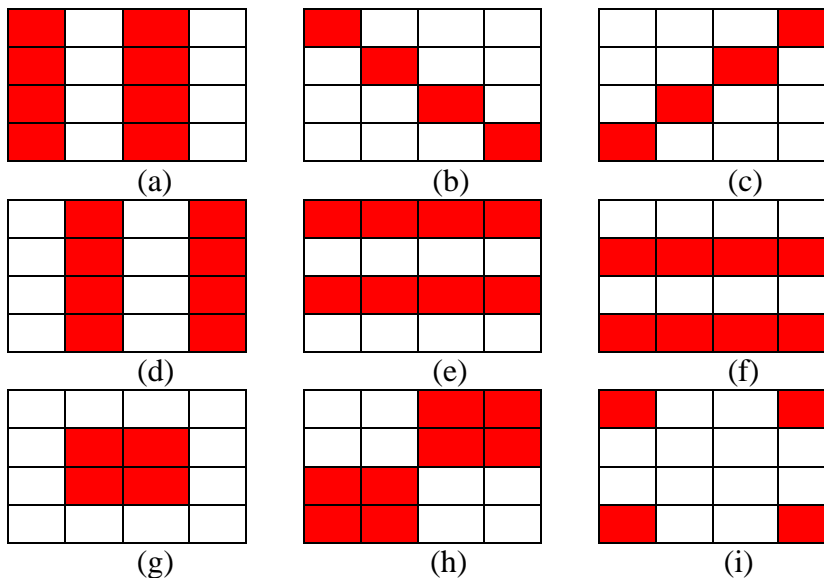
```
>>clf
>>X=imread('gaudi.jpg')
>>image(X)
>>axis image
```

cercare aiutandosi con zoom (icona '+' nella toolbar) il particolare del quadrato magico nell'immagine.

Esistono ben 310 diverse combinazioni per cui, sommando i numeri in modi diversi si ottiene come risultato 33. Scrivere uno script Matlab *test2.m* che, dopo aver definito il quadrato magico

```
A=[1 14 14 4 ; 11 7 6 9 ; 8 10 10 5; 13 2 3 15]
```

verifichi (cioè stampi a video) le somme delle seguenti configurazioni:



3. **Bilancio di forze in una mongolfiera.** Per trovare la forza risultante che agisce su una mongolfiera, è necessario sommare la forza di gravità, la forza di sollevamento e la forza dovuta al vento. Un possibile approccio è trovare la componente nella direzione orizzontale  $x$  e la componente in direzione verticale  $y$  di ogni forza, ricombinandole poi in maniera opportuna per trovare il risultato finale. Nello script *mongolfiera.m* si trovi la forza risultante sulla mongolfiera (sia il modulo della forza che l'angolo) considerate le forze in tabella:

Forza	Grandezza	Direzione
Gravità	100N	-90 gradi
Vento	50N	+30 gradi
Sollevamento	200N	+90 gradi

$\text{Def.} \quad \text{Sia } \tan(\alpha) = \frac{F_y}{F_x} \quad \text{allora } \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) = a \tan\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$
---

4. Si scriva uno script **test4.m** che, utilizzando un ciclo **for**, sommi il valore 0.1 per 100 volte (usare **format long**). Motivare il risultato inserendo un commento (%) nel programma.
5. **The Drag.** Con il termine drag si indica in generale la forza meccanica generata da un oggetto solido che si muove in un liquido. Nel caso di una galleria del vento per un aeroplano, l'aria si muove su di un oggetto stazionario, ma le equazioni per la resistenza aerodinamica sono le medesime. La drag dipende da vari fattori quali la *skin friction*, che è funzione delle proprietà della superficie dell'aereo, dalle proprietà del fluido in movimento (in questo caso l'aria) e dal moto del fluido causato dalla forma dell'aereo stesso. Drag è calcolata mediante l'equazione:

$$Drag = C \frac{rV^2 A}{2}$$

C = coefficiente di attrito, determinato sperimentalmente (considerato costante per basse velocità <= 200 mph)

r = densità dell'aria

V = velocità dell'aereo

A = area della superficie sulla quale fluisce l'aria.

Nello script **drag.m** calcolare il coefficiente C supponendo di aver rilevato i seguenti dati in galleria del vento:

Drag = 20000N

r =  $1 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>3</sup>

V = 100mph (da convertire in metri per secondi : 1 mph = 0.4470 metri per secondo)

A = 1 m<sup>2</sup>

Infine, utilizzare tale valore di coefficiente valutato sperimentalmente per predire la resistenza aerodinamica (Drag) esercitata sull'aeroplano per velocità da 0 mph a 200 mph ogni 20 mph. Stampare la tabella velocità-Drag.