



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Laboratorio di Calcolo Numerico
Laboratorio 9: Norme di vettori e matrici

06 Maggio 2019

Stampa di Vettori e Matrici

```
>> vettore = [1 2 3 4 5];  
>> fprintf(1,'Vettore= %g %g %g %g %g \n', vettore);  
>> matrice = [1 2 3; 4 5 6];  
>> fprintf(1,'%g %g %g \n', matrice);
```

L'operatore :

L'operatore : permette di estrarre sotto-matrici da una matrice nota.

Esempio 1

```
>> A = [1 2 3 4; 5 6 7 8; 9 10 11 12];  
>> C = A(:,1);  
>> R = A(1,:);  
>> C23 = A(:,2:3);  
>> C14 = A(:, [1 4]);
```

Esempio 2

```
>> vert = [0 1 1 0; 0 0 1 1];  
>> x = [vert(1,:) vert(1,1)];  
>> y = [vert(2,:) vert(2,1)];  
>> plot(x,y,'r');
```

Norme di vettori e matrici

Dato un vettore \mathbf{x} , la norma $\|\mathbf{x}\|$ ne rappresenta una “misura” per confrontare vettori diversi tra loro. Le norme più utilizzate sui vettori sono le seguenti:

- Norma Assoluta: $\|\mathbf{x}\|_1 = \sum_{i=1}^n |x_i|$
- Norma Euclidea: $\|\mathbf{x}\|_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}$
- Norma Massima: $\|\mathbf{x}\|_\infty = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i|$

Norme di vettori e matrici

sum	<code>sum(x)</code> restituisce la somma di tutte le componenti di x <code>sum(A)</code> restituisce un vettore riga con la somma degli elementi di ciascuna colonna di A
max	<code>max(x)</code> restituisce la massima componente di x <code>max(A)</code> restituisce un vettore riga con la massima componente delle colonne di A
min	vedi <code>max</code>

Le norme possono essere calcolate in MATLAB come:

```
>> norma1 = sum(abs(x));  
>> norma2 = sqrt(sum(x.^2));  
>> norminf = max(abs(x));
```

In pratica, le norme si possono calcolare con le seguenti function di MATLAB:

```
>> norma1 = norm(x,1);  
>> norma2 = norm(x);  
>> norminf = norm(x,inf);
```

Norme di vettori e matrici

Le function precedenti possono essere utilizzate anche per il calcolo delle norme di matrici:

- Norma 1: $\|A\|_1 = \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{i,j}|$
- Norma 2: $\|A\|_2 = \sqrt{\lambda_1(A^T A)}$
- Norma Inf: $\|A\|_\infty = \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{i,j}|$

```
>> norma1 = norm(A,1);  
>> norma2 = norm(A);  
>> normainf = norm(A,inf);
```

Inoltre l'istruzione `norm(A,'fro')` restituisce la norma di Frobenius della matrice A .

Funzioni utili di MATLAB

Funzioni MATLAB che consentono di costruire particolari matrici e vettori. Si consulti l'help per una descrizione dettagliata.

<code>linspace</code>	vettore riga di elementi equispaziati
<code>zeros</code>	matrice contenente solo elementi uguali a zero
<code>ones</code>	matrice contenente solo elementi uguali a uno
<code>eye</code>	matrice identità
<code>diag</code>	matrice diagonale
<code>magic</code>	matrice a valori interi con somme uguali su righe e colonne
<code>tril</code> e <code>triu</code>	estraggono la parte triangolare inferiore e superiore
<code>inv</code>	restituisce matrice inversa (applicazione a matrici quadrate)
<code>det</code>	restituisce il determinante di matrici quadrate
<code>eig</code>	per calcolare autovalori e autovettori di matrici quadrate