

Esercitazioni di Informatica B

Array in Matlab

Stefano Cereda

stefano.cereda@polimi.it

20/11/2018

Politecnico di Milano



Operazioni su matrici

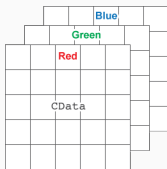
Date le seguenti matrici a e b si dica cosa stampano le seguenti istruzioni.

$$a = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

1. `a(3,1)`
2. `a(8)`
3. `mod(a,b)`
4. `[r c]=size(mod(a,b))`

Immagini - matrice tridimensionale

Un'immagine può essere descritta tramite una *matrice tridimensionale* in cui i primi due indici indicano un punto del piano ed il terzo indice viene utilizzato per i colori.



Il primo indice viene usato per la coordinata y ed il secondo per la coordinata x, con l'origine nel punto in alto a sinistra. Dunque, $M(1, 1, :)$ sarà un array monodimensionale che indica il colore del pixel in alto a sinistra.

Immagini - colori

Il colore di un punto viene descritto da un array di lunghezza 3 in quanto ogni colore può essere descritto come combinazione dei tre colori di base rosso verde e blu.

| Tripletta RGB | Colore |
|---------------|---------|
| 1 0 0 | Rosso |
| 0 1 0 | Verde |
| 0 0 1 | Blu |
| 1 1 0 | Giallo |
| 1 0 1 | Magenta |
| 0 1 1 | Ciano |
| 0 0 0 | Nero |
| 1 1 1 | Bianco |

I colori di base vengono anche detti *canali*.

Immagini - Bandiera Italiana

Creiamo un'immagine della bandiera italiana. Dato che una bandiera ha un rapporto fra le dimensioni di 2:3 creiamo un'immagine con 200 pixel verticali e 300 pixel orizzontali:

```
1 bandiera = zeros(200,300,3);
```

E dipingiamo le tre bande verticali di verde, bianco e rosso:

```
2 bandiera(:, 1:100, 2) = 1;
```

```
3 bandiera(:, 101:200, :) = 1;
```

```
4 bandiera(:, 201:300, 1) = 1;
```

E mostriamo la figura:

```
5 imagesc(bandiera);
```

Immagini - Bandiera Italiana - colori float i

Usando triplette RGB con valori 0 o 1 possiamo usare solo 8 colori, se usiamo valori float possiamo indicare molti più colori.

Ad esempio, i colori corretti della bandiera italiana sono:
(R:0 G:146 B:70), (R:241 G:242 B:241), (R:206 G:43 B:55)

Le triplette RGB hanno valore massimo 255, dunque possiamo dipingere una bandiera migliore utilizzando dei valori float che indichino questi valori.

Ad esempio, la fascia verde avrà come valore $146/255$ per il canale verde e $70/255$ per il canale blu.

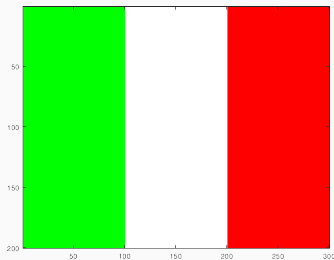
https://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_model

Immagini - Bandiera Italiana - colori float ii

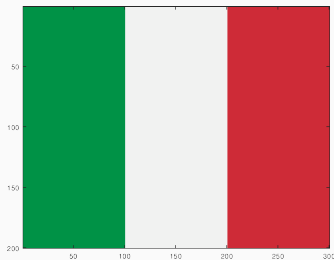
```
1 bandiera = zeros(200,300,3);
2 bandiera(:, 1:100, 2) = 146/255;
3 bandiera(:, 1:100, 3) = 70/255;
4
5 bandiera(:, 101:200, 1) = 241/255;
6 bandiera(:, 101:200, 2) = 242/255;
7 bandiera(:, 101:200, 3) = 241/255;
8
9 bandiera(:, 201:300, 1) = 206/255;
10 bandiera(:, 201:300, 2) = 43/255;
11 bandiera(:, 201:300, 3) = 55/255;
12 imagesc(bandiera);
```

Immagini - Bandiera Italiana - colori float iii

Colori interi:



Colori float:



Competizione bandiere i

Quest'anno avete l'opportunità di guadagnare punti extra all'esame con delle competizioni.

La prima competizione riguarda proprio la creazione di una bandiera. Dovrete scrivere del codice matlab che crei l'immagine di una bandiera secondo le seguenti regole:

1. Area minima di 200x500 pixel
2. La bandiera deve essere realizzata interamente con uno script MATLAB, senza interazione con l'utente
3. È necessario usare operazioni vettoriali, si possono usare cicli

Competizione bandiere ii

4. Verrà valutata sia l'estetica della bandiera, sia la struttura del codice utilizzato per realizzarla
5. Potete presentare una sola bandiera a persona
6. È necessario caricare nella cartella delle consegne (su beep, corso *Competitions Informatica B*) un file .zip contenente la bandiera (un'immagine .png) e lo script che la genera, opportunamente indentato e commentato. Nel commento in testa al file specificate il vostro nome, cognome, numero di matricola e il vostro docente di Informatica B. È necessario rispettare la scadenza indicata (1/12/2018 ore 23.59).

Verrà assegnato un punto all'esame per il primo classificato/la prima classificata di ogni scaglione.

Iscrivetevi (in beep) al corso *Competitions Informatica B*.

Come disegnare una buona bandiera:

- The Big Bang Theory - Fun with Flags
- Why city flags may be the worst-designed thing you've never noticed | Roman Mars

Rotazione di matrice

Sc scriva una script in Matlab/Octave che data una matrice a di dimensioni $N \times N$ crea una nuova matrice b ruotata di 90 gradi in senso antiorario rispetto ad a .

Si consideri $N = 4$ e la matrice a inizializzata con i valori:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Sequenza palindroma

Si scriva uno script che chiede l'inserimento di una sequenza di N numeri e alla fine dice se la sequenza è palindroma o no.

Si ricorda che una sequenza è palindroma se risulta uguale letta da sinistra verso destra o da destra verso sinistra

Si scriva uno script che chiede di inserire una sequenza di N numeri.

Successivamente, si inserisca un ulteriore numero e si dica se tutti i numeri della sequenza sono minori, uguali o maggiori di tale numero.

Confronti con matrici

Scrivere in Matlab uno script che, data una matrice m di numeri, restituisce in uscita una matrice mr , ottenuta da m nel seguente modo:

- si calcola la media aritmetica dei valori di m ;
- per i valori che in m sono minori della media, in mr si pone nella stessa posizione il valore -1, per quelli superiori alla media si pone il valore 1, e per gli altri (quelli uguali alla media) si pone lo stesso valore.

Si utilizzi la seguente matrice m

| | | |
|----|---|---|
| -2 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

Inserimento ordinato nell'array

Scrivere un programma che acquisisce da tastiera una serie di interi e li memorizza in modo ordinato nell'array.

Se, per esempio, $a = \{1, 3, 4, \}$ e si vuole inserire 2, i valori 3 e 4 devono essere spostati a destra per fare spazio al nuovo elemento:



Esercizi svolti 27/11/2018

Scrivere uno script Matlab che, data una matrice Q ed un valore v , stampi una matrice corrispondente a Q , alla quale è stata aggiunta una nuova prima colonna contenente v .

Ordinamento matrice

Ordinare una matrice per righe o per colonne, in ordine crescente o decrescente mantenendo la struttura della matrice. Vedere l'help della funzione `sort`.

Si crei poi un vettore ordinato contenente tutti gli elementi della matrice.

Infine, si trasformi il vettore in una matrice con le stesse dimensioni della matrice originale. Si veda l'help della funzione `reshape`.

Risolvere i due esercizi di confronto utilizzando vettori logici.

Scrivere uno script MATLAB che, ricevuto in ingresso un intero positivo n , stampi due vettori x e y , contenenti tutte le coppie di interi (x, y) la cui somma è pari ad n .

Soglia intorno

Si scriva in linguaggio MATLAB uno script che riceva in ingresso una matrice, un numero di riga, un numero di colonna e un valore di soglia. Lo script stampa true se tutti i valori delle celle della matrice nell'intorno della cella della riga e della colonna date sono minori del valore di soglia.

Le celle nell'intorno della cella identificata dalla riga e dalla colonna date sono quelle immediatamente adiacenti a questa cella.

In un dipartimento ci sono 9 persone, ognuna nell'ultima settimana ha consumato un certo numero di caffè memorizzati in una matrice "caffè" data (dove le righe rappresentano le persone, mentre le colonne i giorni).

1. Si vuole sapere quanto deve pagare ogni persona sapendo che ogni caffè ha un costo di 0,25 euro.
2. Si supponga che vi sia un costo fisso di noleggio della macchinetta per fare il caffè pari a 10 euro a settimana.
 - 2.1 La metà di tale costo è divisa equamente tra i bevitori (coloro che hanno consumato almeno un caffè);
 - 2.2 l'altra metà tra i bevitori che ne hanno consumato di più rispetto alla media.

Si dica quanto deve pagare ogni persona.

Data una matrice $N \times M$, essa si definisce palindroma per riga se la riga 1 è uguale alla riga N , la riga 2 è uguale alla riga $N - 1$ e così via.

Si scriva uno script MATLAB che, data in ingresso una matrice, stampi 1 se la matrice è palindroma per riga o 0 nel caso non lo sia.

Attenzione alla correzione del tema d'esame, contiene un errore!

Una matrice quadrata è definita diagonalmente dominante se il valore assoluto di ciascun elemento sulla diagonale principale è maggiore della somma dei valori assoluti degli altri elementi sulla stessa riga.

Per esempio, la seguente matrice è diagonalmente dominante:

| | | | | |
|----|-----|----|-----|----|
| 20 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | -25 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | 3 | 23 | 5 | 6 |
| 8 | 7 | 6 | -30 | 4 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 20 |

Si scriva uno script MATLAB che, ricevuta una matrice m , stampi -1 se m non è quadrata, 0 se quadrata ma non diagonalmente dominante, 1 se quadrata e diagonalmente dominante.