

# Politecnico di Milano

## Informatica B, AA 2020/2021

### Laboratorio 4

Luca Frittoli (luca.frittoli@polimi.it)  
Mirko Salaris (mirko.salaris@polimi.it)

26 Novembre 2020

1. **Riscaldamento** Costruisci le seguenti variabili senza fare utilizzo di cicli (e senza scriverle “manualmente”).

a =

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

b =

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
|----|----|----|----|----|

c =

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 51 | 42 | 33 | 24 | 15 |
|----|----|----|----|----|

mat1 =

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 57 |

mat2 =

|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
| 1 | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 2 | 4  | 6  | 8  | 10 |
| 3 | 6  | 9  | 12 | 15 |
| 4 | 8  | 12 | 16 | 20 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |

mat3 =

|   |    |     |      |      |
|---|----|-----|------|------|
| 1 | 2  | 3   | 4    | 5    |
| 1 | 4  | 9   | 16   | 25   |
| 1 | 8  | 27  | 64   | 125  |
| 1 | 16 | 81  | 256  | 625  |
| 1 | 32 | 243 | 1024 | 3125 |

### Soluzione

```
a = 1:5;
b = 50:-10:10;
c = a+b;

mat1(5,5) = 57;
mat2 = a.*a';
mat3 = a.^(a')
```

2. **Acquisizione da tastiera** Si scriva un programma che prenda in input una sequenza di al più 10 numeri pari, e ne stampi la media. L'acquisizione dovrà terminare se viene inserito un numero dispari.

### Soluzione

```
k = 0;
pari = true;
media = 0;
while (pari && (k < 10))
    a = input('Inserire un numero, dispari per terminare: ');
    pari = (mod(a, 2) == 0);
    if pari
        media = (media * k + a) / (k+1);
    end
    k = k + 1;
end
disp(media);
```

3. **Unità imperiali** Si scriva un programma che prenda in input una capacità espressa in galloni (gal) e pinte (pt) e la converta in litri (l). Conversione: 1 gal = 8 pt, 1 pt = 0.568 l.

### Soluzione

```
% A differenza del C, in Matlab è possibile acquisire direttamente degli array.
% La soluzione con due richieste separate e' comunque perfettamente valida.
A = input('Inserire una misura in galloni e pinte: ');
M = (A(1) * 8 + A(2)) * 0.568
```

4. **Polinomi** Scrivi un programma per risolvere calcolare polinomi, in variabile singola. Il programma chiede all'utente i coefficienti del polinomio e successivamente il valore della variabile  $x$ .

**Suggerimento:** per i coefficienti del polinomio è possibile utilizzare la funzione `input()` una sola volta; l'utente dovrà inserire i coefficienti tra parentesi quadre e separati da spazi.

**Esempio:** a input dell'utente “[1 0 3 4]” e successivamente 2 come valore per la  $x$ , corrisponderà il polinomio  $x^0 + 3x^2 + 4x^3$  e quindi il risultato 45.

### Soluzione

```
coeff = input("Inserisci i coefficienti del polinomio," + ...
             "tra parentesi quadre e separati da spazi");

x = input("Inserisci il valore di x");

gradi(1:length(coeff)) = (1:length(coeff)) - 1;
risultato = coeff*(x.^gradi)';
display(risultato)
```

5. **Shift a sinistra** Si scriva un programma che, dato un array di cifre binarie, effettui lo shift a sinistra fino a quando non si ottiene un 1 nella prima posizione.

**Esempio:** [0 0 1 1 0 1 0] → [1 1 0 1 0 0 0].

### Soluzione

```
a = input('Inserire un vettore riga contenente solo i valori 1 e 0: ');
ii = 1;
% cerchiamo il primo indice il cui elemento sia diverso da zero
while a(ii) == 0
    ii = ii+1;
end
% Creiamo un vettore formato dalle due parti di a:
% gli elementi dal primo indice non zero fino alla fine
% gli elementi dal primo al primo indice non zero (escluso)
risultato = [a(ii:end) a(1:ii-1)];

% --- oppure ---

% Usiamo find per trovare gli indici in cui a non e` zero
indicinonzero = find(a);
% Salviamo solo il primo indice non zero
primoindicenonzero = indicinonzero(1);
% Come sopra, creiamo un vettore formato dalle due parti di a
risultato = [a(primoindicenonzero:end) a(1:primoindicenonzero-1)]
```

6. **Distanze** Dopo aver chiesto il numero di città  $N$  all'utente, generare due vettori di lunghezza  $N$  di numeri casuali compresi tra 0 e 100:  $x$  e  $y$ . I due vettori rappresentano idealmente le coordinate euclidee  $(x, y)$  delle  $N$  città. Ad esempio,  $x(1)$  e  $y(1)$  rappresentano le coordinate per la prima città.

Genera e stampa la matrice  $N \times N$  delle distanze, in cui ogni cella  $(i, j)$  rappresenta la distanza euclidea tra la città  $i$  e la città  $j$ , calcolata tramite il teorema di Pitagora.

**Suggerimento:** la funzione `rand(1,N)` genera un vettore riga di  $N$  elementi casuali tra 0 e 1.

### Soluzione

```

N = input('Inserire il numero di città da utilizzare: ');
x = rand(1,N).*100;
y = rand(1,N).*100;
for ii = 1:N
    distanza(ii,:) = sqrt((x(ii)-x).^2 + (y(ii)-y).^2);
    distanza(ii,:) = sqrt((x(ii)-x).^2 + (y(ii)-y).^2);
end;

```

7. **Matrici simmetriche** Si scriva un programma che prenda in input una matrice quadrata e verifichi se è simmetrica o antisimmetrica.

**Suggerimento:** una matrice quadrata  $A$  è simmetrica se  $A(k,l) = A(l,k)$  per ogni coppia di indici  $k,l$ , mentre è antisimmetrica se  $A(k,l) = -A(l,k)$  per ogni coppia di indici  $k,l$ . Per controllare se due matrici sono uguali è possibile utilizzare la funzione `isequal`.

**Bonus:** si risolva l'esercizio senza utilizzare cicli.

#### Soluzione

```

A = input('Inserire una matrice quadrata: ');
if isequal(A, A')
    disp('Matrice simmetrica')
elseif isequal(A, -A')
    disp('Matrice antisimmetrica')
else
    disp('Matrice ne` simmetrica ne` antisimmetrica')
end

```

8. **Approssimazione di  $\pi$**  Si scriva un programma che calcoli un'approssimazione di  $\pi$  usando la serie di Gregory-Leibniz:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{(-1)^n}{2n+1} + \dots$$

Il programma dovrà prendere in input l'indice  $N$  a cui troncare la somma e stampare l'errore assoluto commesso nell'approssimazione.

**Suggerimento:** Matlab dispone di tantissime costanti matematiche come  $\pi$  (`pi`).

#### Soluzione

```

N = input('Inserire N: ');
% calcoliamo 4 volte la somma della serie di Gregory-Leibniz fino a N
s = 4 * sum((-1).^(0:N) ./ (2*(0:N)+1))
% calcoliamo l'errore assoluto rispetto al valore esatto di pi
err = abs(pi - s)

```

9. **Crivello di Eratostene** Implementare il Crivello di Eratostene, un semplice algoritmo per trovare tutti i numeri primi entro un certo  $N$  inserito dall'utente. L'algoritmo prende in input un array, detto "setaccio", contenente i numeri interi da 2 a  $N$  (1 non è un numero primo!). L'algoritmo cancella

dall'array tutti i multipli del primo numero del setaccio (escluso il primo multiplo), poi tutti i multipli del secondo numero (escluso il primo multiplo), e così via, finché non rimangono solo i numeri primi.

**Suggerimento 1:** un modo per cancellare certi elementi di un array è cambiare il loro valore in [].

**Suggerimento 2:** non è necessario scorrere tutti i numeri del setaccio, bastano quelli il cui quadrato non supera  $N$ . Infatti, se  $p < N$  è un numero primo tale che  $p^2 > N$ , i suoi multipli  $p \cdot r$  con  $r < p$  sono già stati cancellati dall'algoritmo, quindi il minimo multiplo non ancora cancellato sarebbe  $p^2$ , che però è già fuori dal setaccio in quanto  $p^2 > N$ .

### Soluzione

```
N = input('Inserire il massimo numero del setaccio: ');
setaccio = 2:N;
ii = 2;
while ii^2 < N
    setaccio(mod(setaccio,ii) == 0 & fix(setaccio/ii) > 1) = [];
    ii = ii + 1;
end

primi = setaccio
```

10. **Sottomatrici** Si scriva un programma che prenda in input due matrici A e B e controlli se B è una sottomatrice di A.

### Soluzione

```
A = input('Inserisci una matrice: ');
B = input('Inserisci una seconda matrice: ');
% Flag
sottomatrice = false;
% Calcoliamo le dimensioni di A e B
[N_A M_A] = size(A);
[N_B M_B] = size(B);
% Proviamo tutte le possibili posizioni in cui B puo` essere sottomatrice di A
for k = 1 : N_A-N_B+1
    for l = 1 : M_A-M_B+1
        % Controlliamo se B e` sottomatrice partendo da (k,l)
        if isequal(A(k : k+N_B-1, l : l+M_B-1), B)
            sottomatrice = true;
            break;
        end
    end
end
if sottomatrice
    disp('B e` sottomatrice di A');
else
    disp('B non e` sottomatrice di A');
end
```