

	Politecnico di Milano Facoltà di Ingegneria Industriale INFORMATICA B Prima prova in itinere - 25 Novembre 2015		COGNOME E NOME
	RIGA	COLONNA	MATRICOLA
			Spazio riservato ai docenti <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

- Il presente plico contiene 4 esercizi e **deve essere debitamente compilato con cognome e nome, numero di matricola.**
- Il tempo a disposizione è di 1 ore e 45 minuti.
- Non separate questi fogli. Scrivete la soluzione solo sui fogli distribuiti, utilizzando il retro delle pagine in caso di necessità. Cancellate le parti di brutta con un tratto di penna.
- Ogni parte non cancellata a penna sarà considerata parte integrante della soluzione.
- È possibile scrivere a matita (e non occorre ricalcare al momento della consegna!).
- **È vietato utilizzare telefoni o pc.** Chi tenti di farlo vedrà annullata la sua prova.
- È ammessa la consultazione di libri e appunti.
- **Qualsiasi tentativo di comunicare con altri studenti comporta l'espulsione dall'aula.**
- È possibile ritirarsi senza penalità.
- **Non è possibile lasciare l'aula conservando il tema della prova in corso.**

Esercizio 1 (4 punti)

Si implementi in MATLAB una funzione **contaRev** che:

- riceve in ingresso un vettore numerico **v** (di lunghezza maggiore di 2) ed un vettore numerico **seq** di due elementi;
- restituisce il numero di volte che il vettore **seq** compare in ordine inverso nel vettore **v**

Esempio: `contaRev([1 2 3 4 1 2 4 1 7 1 2], [2 1])` restituisce 3, dato che la sequenza [1 2] (cioè [2 1] al contrario) compare tre volte nel vettore [1 2 3 4 1 2 4 1 7 1 2].

Nota: risolvere l'esercizio utilizzando solo le funzioni di libreria di MATLAB presenti nei lucidi utilizzati a lezione.

Soluzione

```
function n = contaRev(v, seq)
    start = find (v(1:end-1)==seq(2));
    n = sum(v(start+1)==seq(1));
```

Esercizio 2 (5 punti)

Si consideri il seguente frammento di script MATLAB che costruisce un array di struct di lunghezza casuale che contiene i dati (anch'essi generati casualmente) di alcune stelle.

Ogni stella ha una massa, una distanza dal sistema solare, e una lista di pianeti; ciascun pianeta, a sua volta, è caratterizzato dal suo raggio e dalla sua accelerazione di gravità.

```
for i=1:rand()*100000+100
    stelle(i).massa = rand()*300; %massa (1 = massa solare)
    stelle(i).distanza = rand()*100; %distanza (anni luce)
    for j=1:rand()*14+1
        stelle(i).pianeti(j).g = rand()*500; %gravità
        stelle(i).pianeti(j).raggio = rand()*100; %raggio (1=raggio terra)
    end
end
```

Completare lo script affinché calcoli il numero di stelle *candidate* e il numero medio di pianeti *abitabili* che contengono.

In particolare lo script deve:

- chiedere all'utente di inserire un vettore di due elementi che contenga la distanza minima e la distanza massima delle stelle *candidate*
- chiedere all'utente di inserire la massa massima che devono avere le stelle *candidate*
- per ogni stella *candidate* deve calcolare il numero di pianeti *abitabili*, cioè con raggio fra 0.5 e 3 e gravità minore di 15.
- stampare a video quante sono le stelle *candidate*
- stampare a video il numero totale di pianeti *abitabili* trovati nelle stelle *candidate*

Soluzione

```
dist = input('Inserire range delle distanze: ');
massa = input('Inserire la massa massima: ');

sel = [stelle.distanza]>dist(1) & [stelle.distanza]<dist(2) &
[stelle.massa]<massa;

stat=[];
for s=stelle(sel)
    n = sum([s.pianeti.g]<15 & [s.pianeti.raggio]>0.5 & [s.pianeti.raggio]<3);
    stat = [stat n];
end
disp(['Ci sono ' num2str(length(stelle(sel))) ' stelle con le caratteristiche
cercate']);
disp(['In totale ci sono ' num2str(sum(stat)) ' pianeti abitabili']);
```

Esercizio 3 (5 punti)

I numeri di Catalan sono una successione C_n di interi positivi. Il nome di questi numeri è stato scelto in onore del matematico belga Eugène Charles Catalan (1814-1884) che li aveva studiati intorno al 1838 per stabilire in quanti modi si può ricondurre il prodotto di r fattori ad una successione di prodotti a coppie.

I numeri di Catalan si possono ottenere, secondo la seguente relazione:

$$C_n = \frac{b(2n, n)}{n + 1}$$

dove $b(n, k)$ e' una funzione che calcola il coefficiente binomiale definita come:

$$b(n, k) = \begin{cases} 1 & \text{per } k = 0 \text{ oppure } k = n \\ b(n - 1, k - 1) + b(n - 1, k) & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Domanda 1

Scrivere una funzione binom(n,k) in Matlab che ritorni il valore del coefficiente binomiale $b(n, k)$ seguendo la descrizione del paragrafo precedente

Soluzione

```
function b = binom(n,k)
    if (k==0 || k==n)
        b = 1;
    else
        b = binom(n - 1, k - 1) + binom(n-1, k);
    end
end
```

Domanda 2

Si descriva una funzione catalan2 che ricevuto un numero n come parametro formale ritorna il valore di C_n utilizzando la funzione binom.

Soluzione

```
function c = catalan2(n)
    binom(2*n, n)/(n + 1)
end
```

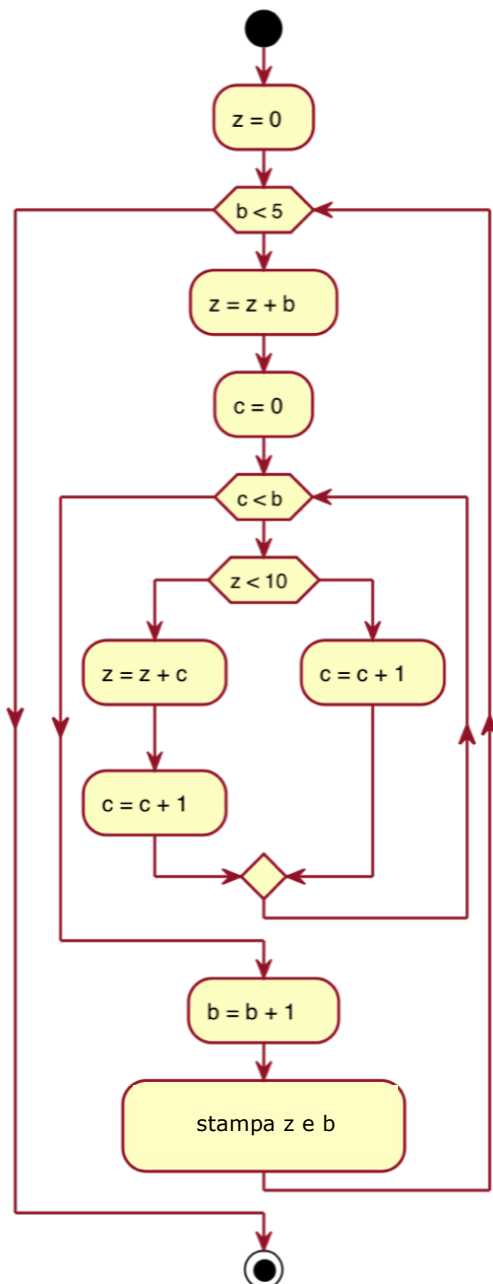
Esercizio 4 (3 punti)

Si consideri il seguente programma MATLAB

```
z = 0;
for b = 1:5
    z = z + b;
    c = 0;
    while(c < b)
        if (z < 10)
            z = z + c;
            c = c + 1;
        else
            c = c + 1;
        end
    end
    disp(['z = ' num2str(z) ' b = ' num2str(b)]);
end
```

Si determini l'output a video del programma. Giustificare la risposta commentando in maniera sintetica i passaggi più critici del programma.

Soluzione



z = 1 b = 1
z = 4 b = 2
z = 10 b = 3
z = 14 b = 4
z = 19 b = 5