

Informatica B - Esercitazione 9

Matlab - Funzioni ricorsive

Stefano Cereda

stefano1.cereda@mail.polimi.it

5/12/2017

Politecnico di Milano



Esercizio 0 - Struct e funzioni

Si consideri la seguente struttura dati Temperatura:

```
1 Temperatura.valore = 20;  
2 Temperatura.scala = 'celsius'
```

Dove il campo *scala* indica se il campo *valore* è da intendersi espresso in gradi celsius o fahrenheit.

Scrivere una funzione che, ricevuta in ingresso una struct Temperatura restituisca una struct in cui il valore di temperatura è espresso secondo l'altra scala.

Si ricorda che:

$$fahrenheit = celsius * (9/5) + 32;$$

$$celsius = (fahrenheit - 32) * (5/9)$$

Esercizio 1 - Notazione scientifica

Scrivere una funzione iterativa che dato un numero reale positivo lo traduca in notazione scientifica.

$$123.456 = 1.23456E2$$

Scrivere la stessa funzione in modo ricorsivo.

Esercizio 2 - Triangolo di Tartaglia

Si consideri una matrice triangolare T rappresentante il triangolo di Tartaglia, i cui valori sono definiti nel seguente modo:

- $T(r,1) = 1$
- $T(r,r) = 1$
- $T(r,c) = T(r-1, c-1) + T(r-1, c)$

Si scriva una funzione ricorsiva che, usando la definizione sopra, permetta di calcolare il valore di un generico elemento della matrice T a partire dagli indici di riga e colonna.

Esercizio 3 - Funzione misteriosa A

Si dica cosa calcola la seguente funzione ricorsiva quando si passano i parametri 7 e 2 ed in generale.

```
1  function [z]=mistero1(x,y)
2      if x<y
3          z=0;
4      else
5          if mod(x,y) == 0
6              z=x+mistero1(x-y,y);
7          else
8              z=mistero1(x-1,y);
9      end
10 end
```

La funzione calcola la somma di tutti i multipli di y compresi fra x ed y .

Esercizio 4 - Torri di Hanoi

Il gioco delle torri di Hanoi consiste nello spostare la pila di dischetti su un nuovo piolo, rispettando il vincolo di non mettere un disco grande su un disco piccolo.

Una pila di due dischi può essere spostata da un piolo a ad un piolo b spostando il primo disco sul piolo c , il secondo disco su b ed infine il primo su b .

Una torre di K dischi può quindi essere spostata su un nuovo piolo usando il terzo piolo come supporto intermedio:

1. spostato la pila di $k - 1$ dischi sul piolo d'appoggio (ricorsione)
2. spostato il primo disco sul piolo di destinazione (caso base)
3. spostato la pila di $k - 1$ dischi sul piolo di destinazione (ricorsione)

Esercizio 5 - Funzione misteriosa B

Si dica cosa calcola la seguente funzione ricorsiva quando si passa il parametro 7, quando si passa il parametro 8 ed in generale.

```
1 function [z] = mistero2(x)
2     if x >= 1
3         z = mod(x, 2) + 10 * mistero2(floor(x/2))
4     else
5         z = 0;
6     end
```

`mistero2(x)` calcola un valore numerico in base 10 la cui sequenza di cifre può essere interpretata come rappresentazione del numero naturale x nel sistema binario.

Esercizio 6 - Funzione misteriosa C - TdE 17/02/2009 i

Si consideri il seguente programma:

```
1 function [ris] = s(n)
2     if n<1
3         ris = -1;
4     elseif n>=1 & n<=4 %0*
5         ris = n; %0*
6     else
7         ris = s(n-2)*s(n-4);
8     end
9
10 %script di chiamata
11 for x = 1:8
12     fprintf( '%d, ', s(x));
13 end
```


Quali risultati vengono stampati a video?

Si supponga ora di rimuovere le linee evidenziate da un asterisco:

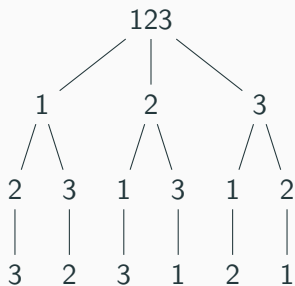
1. La terminazione della ricorsione è ancora garantita per ogni valore dell'argomento n ? In caso affermativo giustificare brevemente la risposta, in caso negativo riportare almeno un esempio di argomento in cui la ricorsione non termina.
2. Con la modifica apportata quali risultati vengono stampati a video?

Esercizio 7 - Ricorsione i

Si scriva una funzione in MATLAB che abbia come parametro di ingresso un vettore contenente un insieme di valori, e che stampi tutte le permutazioni di tali valori.

Le permutazioni di $[1\ 2\ 3]$ sono: $[1\ 2\ 3]$, $[1\ 3\ 2]$, $[2\ 1\ 3]$, $[2\ 3\ 1]$, $[3\ 1\ 2]$, $[3\ 2\ 1]$.

Esercizio 7 - Ricorsione ii



Osservando lo schema possiamo notare che abbiamo bisogno di due informazioni: i valori già considerati precedentemente nelle permutazioni (per non ripeterli) e i valori ancora disponibili (da aggiungere). Queste informazioni dovranno quindi essere i parametri d'ingresso della funzione ricorsiva. Tuttavia, la consegna dice di scrivere una funzione che riceva come parametro solamente il vettore di valori da permutare, **dovremo quindi aggiungere una funzione per mascherare il cambio di parametri**

Esercizio 7 - Ricorsione iv

La funzione si struttura nel seguente modo:

- **Caso base** L'insieme dei valori da inserire è vuoto: stampo i valori già inseriti e termino.
- **Ricorsione** L'insieme dei valori da inserire non è vuoto: scandisco tutti i possibili valori ancora da inserire ed eseguo una invocazione ricorsiva della funzione per ognuno di questi valori. In queste invocazioni ricorsive passo come primo parametro i valori già inseriti dal chiamante, più quello nuovo che sto scandendo. Come secondo parametro invece passo tutti i valori ancora da inserire, eccetto quello che sto scandendo.