



LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE 1

1

La ricorsione

FUNZIONI RICORSIVE

- Una funzione è detta *ricorsiva* se include una chiamata a sé stessa.
- Le funzioni ricorsive sono utili quando la soluzione di un problema può essere ottenuta applicando successivamente la stessa soluzione a sotto-problemi più piccoli.

FUNZIONI RICORSIVE

```
#include <stdio.h>
```

```
int factorial( int n ){  
    int result;  
    if( n == 0 ){ // caso base  
        result = 1;  
    } else {      // passo ricorsivo  
        result = n * factorial( n - 1 );  
    }  
    return result;  
}
```

Anche se viene chiamata la stessa funzione, è considerata come una chiamata ad una funzione distinta: la funzione acquisisce il suo insieme di parametri formali e variabili locali.

```
int main( void ){  
    int i;  
    for( i = 0; i < 11; i++ ){  
        printf( "Il fattoriale di %i e' %i.\n", i, factorial(i) );  
    }  
    return 0;  
}
```

ESERCIZI BASE

- ~~Scrivere una funzione ricorsiva che calcola la somma di tutti i naturali compresi tra 0 e x (x viene letto da tastiera nel main, deve essere positivo, e viene passato come parametro alla funzione).~~
- Si scrivano le versioni ricorsiva ed iterativa (utilizzo di while) di una funzione double $f(\text{double } a, \text{int } n)$ che calcola il seguente valore: $\sum_{i=1}^n (a - \frac{i}{a})$
- Scrivere una funzione ricorsiva che stabilisce se due numeri interi x e y sono primi tra loro (ossia non hanno divisori comuni >1). La funzione deve restituire 1(vero) o 0 (falso). Attenzione: esistono 2 casi base (proprietà vera e proprietà falsa).

ESERCIZIO

- Si scriva un programma C che calcoli il quoziente della divisione tra interi x e y usando una funzione ricorsiva.
 - Caso base: $x < y$, allora il quoziente è zero.
 - Passo ricorsivo: il quoziente è $1 +$ il quoziente della divisione di $(x-y)$ per y .

Il programma dovrà contenere anche una funzione `leggi()` richiede all'utente un intero non negativo (controllare l'input). Tale funzione sarà chiamata due volte all'interno della funzione `main()` per inizializzare x e y .

ESERCIZI

- Scrivere una funzione ricorsiva che calcola il resto della divisione tra due interi positivi (avendo a disposizione solo somme e sottrazioni).
- Scrivere una funzione ricorsiva `int cifra(int num, int k)` che ritorna la k-esima cifra di num partendo da destra. Ad esempio `cifra(829,2)` restituisce 2.
- ~~○ Scrivere una funzione ricorsiva `potenza(int base, int esp)` che riceve due parametri e calcola l'elevamento a potenza (nel caso di esponente positivo).~~

ESERCIZI

- La serie “**buffa**” di interi è così definita: gli elementi di posizione 1, 2 e 3 valgono tutti e tre 1, e in generale l'elemento di posizione i (con $i \geq 4$) è uguale alla somma degli elementi di posizione $i - 1$ e $i - 3$. A partire da questa definizione si ricava ad esempio che i numeri della serie buffa di posizione da 1 a 9 sono 1, 1, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 13. Scrivere la versione ricorsiva della funzione che calcola l'elemento di posizione z della serie buffa.
- Scrivere una funzione ricorsiva che dato un array di interi, la sua dimensione effettiva e qualsiasi altro parametro ritenuto utile, calcola la somma degli elementi dell'array.

ESERCIZIO

TRATTO DA PROVA PARZIALE 24/01/2012

- Si scriva un programma C che definisce le funzioni:
 - `leggi()`, che legge da tastiera un numero intero non negativo e lo restituisce. Se fosse negativo, deve continuare a chiederlo all'utente;
 - `stampa(int numero)`, che stampa le cifre del numero indicato, in italiano. Per esempio, se `numero` è 4301 allora deve stampare quattro tre zero uno; se `numero` è 0 allora deve stampare zero.
- È possibile definire ulteriori funzioni ausiliarie, se servono. *La funzione `stampa()` deve essere ricorsiva o chiamare una vostra funzione ricorsiva.*
 - Caso base: `numero = 0`;
 - Passo ricorsivo: `stampa(numero/10)`;
- Infine, tale programma deve avere anche un `main()` che chiama `leggi()` per leggere un numero non negativo e poi chiama `stampa()` per stamparne le cifre in italiano.

DA TEMA D'ESAME

Si scriva un programma C che definisce la funzione ricorsiva `int cifra_massima(int num)` la quale deve restituire la cifra massima nella rappresentazione decimale di `num`. Tale programma dovrà inoltre definire un `main` che

- (1) chiede all'utente di inserire un numero non negativo,
- (2) chiama la funzione `cifra_massima` per calcolarne la cifra massima e
- (3) stampa tale cifra massima trovata.

Esempi

```
$ ./a.out Inserisci un numero non negativo: 1232
```

La cifra massima di 1232 è 3

```
$ ./a.out Inserisci un numero non negativo: 0
```

La cifra massima di 0 è 0

```
$ ./a.out Inserisci un numero non negativo: -5
```

Inserisci un numero non negativo: 30756

La cifra massima di 30756 è 7