

Fondamenti di Informatica T-1

Modulo 2

Obiettivi di questa esercitazione

1. Passaggio dei parametri per valore/riferimento
2. Trattamento degli errori: funzioni che restituiscono anche codici di errore

Passaggio dei parametri per valore/riferimento

- Formalmente, tutti i parametri sono ***passati per valore***
- In C, possibilità di passare come parametro l'indirizzo di memoria di una variabile
 - Passaggio di una ***variabile di tipo puntatore***
 - Passaggio ***dell'indirizzo di una variabile*** tramite ***l'operatore &***
- Si accede al valore contenuto a tale indirizzo tramite l'operatore di ***de-referenziazione*** *

Esercizio 1

(passaggio parametri per riferimento)

I numeri complessi

- Data la notazione cartesiana di un numero complesso (in parte reale ed immaginaria),
- Realizzare una procedura che ne restituisca la notazione polare (tramite parametri passati per riferimento)
- Si usi opportunamente la funzione `atan2(float im, float re)` della libreria `math.h`

$$r = \sqrt{re^2 + im^2}$$
$$\varphi = \arctan\left(\frac{im}{re}\right)$$

La funzione `atan2` gestisce correttamente anche il caso in cui `re==0`. Se così non fosse? Si estenda la funzione di conversione in modo da controllare la correttezza dei parametri: la funzione restituisca un codice di errore se necessario.

```
void converti_complex(float re, float im,  
                    float * modulo, float * argomento)
```

Esercizio 2

(passaggio parametri per riferimento)

Somma di due numeri complessi

- Realizzare una procedura che riceva in ingresso due numeri complessi
 - Un numero complesso è dato da una coppia rappresentante la parte reale e la parte immaginaria
- La procedura deve restituire la somma di tali valori (ancora una coppia)
- Realizzare anche un main di esempio

Esercizio 3

(passaggio parametri per riferimento)

- Un sistema di cronometraggio per la Formula 1 registra i tempi in millisecondi. Tuttavia tali tempi devono essere presentati in termini di minuti, secondi e millisec.
- Creare una procedura che, ricevuti in ingresso un tempo dato in millisecondi, restituisca l'equivalente in termini di minuti, secondi, millisec. (tramite eventuali parametri passati per riferimento)
- Si realizzi un main che invochi la funzione e che, dopo aver chiesto all'utente un valore indicante una durata in millisecondi, stampi a video il tempo nel formato min:sec.millisec

Esercizio 4

(passaggio parametri per riferimento)

- Un sistema di gestione mp3 permette di calcolare in anticipo la durata di una compilation di brani.
- Creare una procedura che, ricevuti in ingresso la durata di due pezzi musicali, in termini di ore, minuti e secondi, restituisca la durata risultante dalla somma dei due brani in termini di ore, minuti e secondi.
- Si realizzi un main che chieda all'utente di inserire la durata di diversi brani musicali, e si stampi a video la durata totale (l'utente segnala il termine dei brani da inserire con un brano speciale di lunghezza 0:00.00).

Trattamento degli errori

- È ottima abitudine di programmazione che ogni funzione restituisca, oltre ad uno o più risultati, anche un ***codice identificativo per eventuali errori***
- Quali informazioni? Si deve comunicare il successo, il fallimento e/o il motivo di tale fallimento
- Tipicamente si usa un intero: il significato è stato deciso dal programmatore
- Quindi, tipicamente si devono aggiungere anche informazioni/commenti che spieghino tale significato... altrimenti???

Trattamento degli errori

Esistono diversi modi per comunicare, oltre ai risultati, eventuali codici di errore:

- Una funzione può restituire direttamente il codice di errore e, tramite passaggio per riferimento, i risultati
- Tramite una variabile globale (**NO**)
- Tramite una opportuna variabile (passata per riferimento anch'essa)
- Se la funzione restituisce un intero all'interno di un certo dominio, si possono usare valori esterni al dominio per indicare eventuali errori

Esempio: Trattamento degli Errori

Calcolo dei coefficienti binomiali

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

- Due funzioni: una che calcola il fattoriale, una che calcola il coefficiente binomiale
 - `int fact(int x)` ha senso se e solo se `x` è non negativo
 - `int binomiale(int n, int k)` ha senso se e solo se `n >= k`
- In entrambi i casi, gli errori possono essere causati da parametri non corretti! Esistono però anche altri tipi di errore

Esempio – Soluzione

(trattamento degli errori)

```
#define FATTORIALE_RET_TYPE int
#define SUCCESS 0
#define PARAM_NEGATIVE -1

FATTORIALE_RET_TYPE fattoriale(int n, int * result)
{
    int fact = 1, index;

    if (n < 0) // CONTROLLO DEI PARAMETRI!!!
    {
        return PARAM_NEGATIVE;
    }
    else
    {
        for(index = n; index > 0; index--)
            fact = fact * index;
        *result = fact;
        return SUCCESS;
    }
}
```

Esempio – Soluzione

(trattamento degli errori)

```
#define BINOMIALE_RET_TYPE int
#define SUCCESS 0
#define PARAM_NEGATIVE -1
#define BINOMIALE_INCORRECT_PARAMS -5
FATTORIALE_RET_TYPE fattoriale(int n, int * result) {...}
BINOMIALE_RET_TYPE binomiale(int n, int k, int * result)
{
    int numeratore, denominatore1, denominatore2, funOK;
    funOK = fattoriale(n, &numeratore);
    if (funOK == SUCCESS) {
        funOK = fattoriale(k, &denominatore1);
        if (funOK == SUCCESS) {
            funOK = fattoriale(n-k, &denominatore2);
            if (funOK == SUCCESS) {
                *result = numeratore / (denominatore1 * denominatore2);
                return SUCCESS;
            }
            else return BINOMIALE_INCORRECT_PARAMS;
        }
        else return funOK;
    }
    else return funOK;
}
```

Esercizio 5

(trattamento degli errori)

Area e perimetro di un triangolo

- Realizzare una funzione che, date le lunghezze dei tre lati di un triangolo
 - Restituisca uno fra tre codici
 - PRIMO CASO: triangolo non valido
 - Un triangolo è invalido se uno dei tre lati è più lungo della somma degli altri due, oppure se uno dei tre lati è negativo
 - SECONDO CASO: triangolo degenere
 - Un triangolo è degenere se uno dei tre lati è nullo, oppure uno dei tre lati è uguale alla somma degli altri due
 - TERZO CASO: triangolo valido
 - Nel caso di triangolo valido
 - La funzione deve anche restituire il perimetro e l'area del triangolo
 - Per l'area, si utilizzi la formula (con s semiperimetro)

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

- Realizzare una procedura per la gestione del risultato

Esercizio 6

(funzioni varie)

- Si supponga l'esistenza di una funzione:
`double f(double x)`
- Il candidato realizzi una funzione `rettangoli(...)` che calcoli l'integrale della funzione `f(x)` utilizzando il metodo di approssimazione dei rettangoli
- Si realizzi sia la versione iterativa, sia la versione ricorsiva

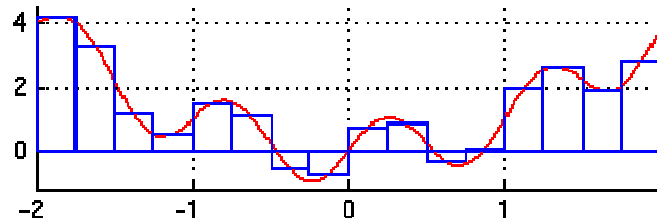
Esercizio 6

(funzioni varie)

- Il metodo dei "rettangoli" calcola l'integrale di una funzione $f(x)$ nell'intervallo $[a,b]$ nel seguente modo:
 - suddivide l'intervallo $[a,b]$ in N intervalli identici
 - per ognuno di questi intervalli, calcola l'area del rettangolo sottostante la funzione. Area = $(b'-a')*f(a')$
 - l'integrale totale è dato dalla somma di tali rettangoli

- Parametri:

- a, b
- N



Esercizio 7

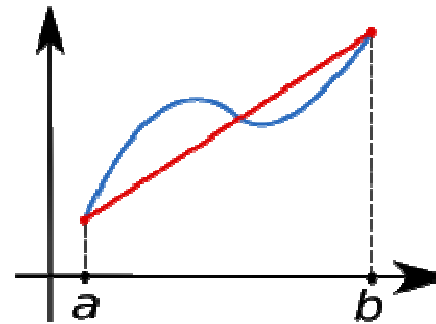
(funzioni varie)

- Si supponga l'esistenza di una funzione:
`double f(double x)`
- Il candidato realizzi una funzione `integrale(...)` che calcoli l'integrale della funzione `f(x)` utilizzando il metodo di approssimazione dei trapezi
- Si realizzi sia la versione iterativa, sia la versione ricorsiva

Esercizio 7

(funzioni varie)

- Il metodo dei "trapezi" calcola l'integrale di una funzione $f(x)$ nell'intervallo $[a,b]$ nel seguente modo:
 - suddivide l'intervallo $[a,b]$ in N intervalli identici
 - per ognuno di questi intervalli, calcola l'area del trapezio sottostante la funzione: $\text{Area} = (f(a') + f(b')) * (b - a) / 2$
 - l'integrale totale è dato dalla somma di tali trapezi
- Parametri:
 - a, b
 - N



Esercizio 8

(funzioni varie)

- Si realizzi una funzione RICORSIVA che calcoli la media di una sequenza di interi inseriti dall'utente.
- Non è nota a priori la lunghezza della sequenza.
- L'utente segnala il termine della sequenza tramite l'inserimento del valore intero 0 (zero).

Esercizio 9

(funzioni varie)

- Si realizzi due funzioni RICORSIVE che calcolino, rispettivamente, il minimo e il massimo di una sequenza di interi inseriti dall'utente.
- Non è nota a priori la lunghezza della sequenza.
- L'utente segnala il termine della sequenza tramite l'inserimento del valore intero 0 (zero).
- Si implementino poi entrambe le funzioni come una unica procedura ricorsiva che restituisca i risultati tramite parametri passati "per riferimento".

Esercizio 10

(funzioni varie)

- Il candidato realizzi una procedura ricorsiva `convertiBin(...)` che ricevuto in ingresso un valore intero positivo, stampi a video la sua rappresentazione in binario.
- Si presti particolare attenzione all'ordine di stampa dei valori binari: i bit meno significativi devono ovviamente essere a destra.

Esercizio 11

(funzioni varie)

- Il candidato realizzi una funzione ricorsiva **secondoGrado (. . .)** che ricevuto in ingresso tre valori interi a , b , c , coefficienti del polinomio:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

restituisca (tramite parametri passati per riferimento) le radici del polinomio.

- Tramite il valore di ritorno, la funzione restituisca eventuali codici di errore o di successo.