

# Fondamenti di Informatica T-1

## Modulo 2

---

1

## Obiettivi di questa esercitazione

---

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

2

## 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-referenzamento \***

3

## 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 1 - Soluzione

(passaggio parametri per riferimento)

---

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

void converti_complex(
    float re, float im,
    float * modulo, float * argomento)
{
    *modulo = sqrt(re*re + im*im);
    *argomento = atan2(im, re);
    return;
}

int main() {
    float modulo, argomento;
    converti_complex(1.0, 1.0, &modulo, &argomento);
    printf("Modulo: %f\n
           Argomento: %f\n", modulo, argomento);
}
```

## Esercizio 1 – Soluzione (variante)

(passaggio parametri per riferimento)

---

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

int converti_complex( float re, float im,
                     float * modulo, float * argomento) {
    if (re==0) return -1;
    *modulo = sqrt(re*re + im*im);
    *argomento = atan2(im, re);
    return 0;
}

int main() {
    float modulo, argomento;
    converti_complex(1.0, 1.0, &modulo, &argomento);
    printf("Modulo: %f\n
           Argomento: %f\n", modulo, 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 2 - Soluzione

(passaggio parametri per riferimento)

```
void somma_complex(
    float reA, float imA,
    float reB, float imB,
    float * reResult, float * imResult)
{
    *reResult = reA + reB;
    *imResult = imA + imB;
    return;
}

int main() {
    float reResult, imResult;
    somma_complex(1.0, 1.0, 2.0, 2.0, &reResult, &imResult);
    printf("Parte reale: %f\n", reResult);
    printf("Parte Immaginaria: %f\n", imResult);
}
```

## 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 millisecc.
- Creare una procedura che, ricevuti in ingresso un tempo dato in millisecondi, restituisca l'equivalente in termini di minuti, secondi, millisecc. (tramite eventuali parametri passati per riferimento)
- Si realizzi un main che invoca 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.millisecc

9

## Esercizio 3 - Soluzione

(passaggio parametri per riferimento)

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

void fromMillisec(int millisec, int * mm, int * sec, int * min) {
    *mm = millisec % 1000;
    *sec = millisec / 1000;
    *min = *sec / 60;
    *sec = *sec % 60;
    return;
}

int main(void) {
    int millisec, mm, sec, min;

    printf("Inserisci un tempo in millisec.: ");
    scanf("%d", &millisec);
    fromMillisec(millisec, &mm, &sec, &min);
    printf("Tempo: %d:%d.%d\n", min, sec, mm);

    system("PAUSE");
    return (0);
}
```

## 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).

11

## Esercizio 4 - Soluzione

(passaggio parametri per riferimento)

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

void sommaTempi(int h1, int m1, int s1, int h2, int m2, int s2, int * hr,
                int * mr, int * sr) {
    *sr = s1 + s2;
    *mr = *sr / 60;
    *sr = *sr % 60;
    *mr = *mr + m1 + m2;
    *hr = *mr / 60;
    *mr = *mr % 60;
    *hr = *hr + h1 + h2;
}

...
```

## Esercizio 4 - Soluzione

(passaggio parametri per riferimento)

---

```
...

int main(void)
{
    int h1, h2=0;
    int m1, m2=0;
    int s1, s2=0;
    int i=1;

    do {
        printf("inserisci la durata della canzone numero %d (hh:mm:ss): ", i);
        scanf("%d%d%d", &h1, &m1, &s1);
        if (! (h1==0 && m1==0 && s1==0))
            sommaTempi(h1, m1, s1, h2, m2, s2, &h2, &m2, &s2);
        i++;
    } while ( ! (h1==0 && m1==0 && s1==0));

    printf("Durata totale: %dh:%dm:%ds\n", h2, m2, s2);

    system("PAUSE");
    return (0);
}
```

## 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

15

## 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

16



## 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;
    }
}
```

17

## Esempio – Soluzione

(trattamento degli errori)

---

```
#define BINOMIALE_RET_TYPE
#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;
}
```

18

## 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

19

## Esercizio 5 - Soluzione

(trattamento degli errori)

```
#define CALCULATE_RET_TYPE int
#define REGULAR_TRIANGLE 0
#define INVALID_TRIANGLE 1
#define LIMIT_TRIANGLE 2
CALCULATE_RET_TYPE calculate(float a, float b, float c, float* area,
float* perimeter)
{
    float s;
    if(a < 0 || b < 0 || c < 0 || a > b+c || b > a+c || c > a+b)
        return INVALID_TRIANGLE;
    if(a == 0 || b == 0 || c == 0 || a == b + c || b == a + c
        || c == a + b)
        return LIMIT_TRIANGLE;
    *perimeter = a + b + c;
    s = *perimeter / 2;
    *area = sqrt( s * (s-a) * (s-b) * (s-c));
    return REGULAR_TRIANGLE;
}
```

20

## Esercizio 5 - Soluzione

(trattamento degli errori)

---

```
void printCalculation(float a, float b, float c)
{
    float area, perimeter;
    CALCULATE_RET_TYPE result;
    result = calculate(a, b, c, &area, &perimeter);
    switch(result)
    {
        case INVALID_TRIANGLE:
            printf("Triangolo non valido\n");
            break;
        case LIMIT_TRIANGLE:
            printf("Triangolo limite\n");
            break;
        case REGULAR_TRIANGLE:
            printf("Perimetro: %f, Area: %f\n", perimeter, area);
    }
}
```