

Passaggio dei parametri

■ Per valore

- Il valore viene **copiato** dall'*environment* esterno all'*environment* della funzione o procedura
- **Cambiamenti** dei parametri così passati **non si riflettono** sull'*environment* esterno

■ Per riferimento (o indirizzo)

- Non esiste a livello di linguaggio in C ma può essere implementato direttamente dal programmatore tramite **puntatori**
- Viene **copiato (per valore) l'indirizzo della variabile** da passare
- **Cambiamenti** dei parametri così passati **si riflettono** sull'*environment* esterno → **attenzione a cambiare i valori e non gli indirizzi**

1

Passaggio dei parametri

- Il passaggio avviene **formalmente sempre per valore**
- Sta al programmatore scegliere se vuole passare (per valore) alla funzione/procedura il valore o l'indirizzo del contenitore

```
void setSeven(int *pi)
{
    *pi = 7;
}
```

Pretende un
puntatore ad intero

```
int main()
{
    int i = 0;
    setSeven(&i);
    printf("%d", i);
}
```

Dereferenzia ed usa il
contenitore puntato dal
puntatore

Passa l'indirizzo della variabile
→ passa un puntatore a intero

2

Passaggio dei parametri

- Altri linguaggi (C++, C#, Delphi, ...) forniscono il passaggio di parametri per riferimento

Per esempio in C#

```
static void SetSeven(ref int i)
{
    i = 7;
}
```

```
public static void Main(...)
{
    int i = 0;
    SetSeven(ref i);
    Console.WriteLine(i);
}
```

Se si omette ref
si ha errore di
compilazione

3

Passaggio dei parametri

- Normalmente usare il passaggio per valore
- Usare il passaggio per riferimento in casi particolari
 1. La funzione/procedura deve **restituire più di un valore**
int getTwoValues(int *value1, int *value2);
 2. **Non è conveniente** passare "il dato" per valore:
 - Caso di strutture dati "voluminose" → si vedranno più avanti...
 3. **Non è possibile** passare "il dato" per valore:
 - Array (quindi anche stringhe)
 - Strutture dati allocate dinamicamente → si vedranno più avanti...
- Nei casi 2 e 3, attenzione agli **effetti collaterali!**

4

Passaggio dei parametri

Che cosa succede se:

```
void setSeven(int *pi)
{
    *pi = 7;
}

int main()
{
    int i = 0;
    setSeven(i);
    printf("%d", i);
}
```

- Anziché passare l'indirizzo della variabile *i*, viene passato il valore di *i*
- La procedura usa il valore come puntatore → il compilatore segnala solo un warning...
- Errore a runtime (Bad Pointer exception) → tentativo di accesso alla locazione di memoria 0x00000000 (*i* vale 0)

5

Equazioni di secondo grado

Data l'equazione $ax^2 + bx + c = 0$, se ne calcolino le radici

- Comportamento in caso d'errore (delta negativo)?
- Procedura o funzione?
- Quali parametri?

6

Equazioni di secondo grado

- Comportamento in caso d'errore?
 - La chiamata "fallisce" restituendo un valore di controllo che indica l'errore
- Procedura o funzione?
 - Quanti valori da restituire?
 - 2 radici
 - 1 controllo d'errore (delta negativo)
 - Possibile scelta: funzione
 - Parametro di ritorno → controllo d'errore (vero, falso)
 - Radici restituite tramite parametri passati per indirizzo
- Quali parametri?
 - Quelli decisi sopra (2 radici) più coefficienti equazione (*a*, *b*, *c*) passati per valore

7

Nota sul controllo d'errore

- Le funzioni che possono fallire devono poter restituire un valore di controllo...
- ...che indica se la funzione è stata eseguita con successo e, in caso negativo, indica il tipo d'errore
- Come controllo può essere usato:
 - valore restituito dalla funzione
 - valore inserito in una variabile globale
 - ...l'invocazione di una funzione di gestione dell'errore, possibilmente definita dall'utente (*ma come si potrebbe fare?*)

8

Nota sul controllo d'errore

- `printf()` può fallire?
 - Non “gentilmente”; gli errori di protezione sono sempre in agguato ☹
- `scanf()` può fallire?
 - Sì → es: si richiede un intero, l'utente inserisce una stringa alfanumerica
 - Il valore di ritorno della `scanf` indica **quanti parametri sono stati letti correttamente**
 - `N == 0` → insuccesso
 - `N == n`. parametri da leggere → successo
 - `N != n`. parametri da leggere → ...

9

Equazioni di secondo grado

■ Interfaccia della funzione

```
#define BOOLEAN int
#define TRUE 1
#define FALSE 0
BOOLEAN solve(int a, int b, int c, float *r1,
              float *r2);
```

→ `a`, `b`, `c` sono i coefficienti dell'equazione

→ `r1`, `r2` contengono gli indirizzi delle variabili dove scrivere le radici

→ Il valore di ritorno contiene il codice d'errore

10

Equazioni di secondo grado

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

#define BOOLEAN int
#define TRUE 1
#define FALSE 0

BOOLEAN solve(int a, int b, int c, float *r1, float *r2);

int main()
{
    int a, b, c;
    float x1, x2;
    scanf("%d %d %d\n", &a, &b, &c);    //Controllo d'errore?
    if ( solve(a, b, c, &x1, &x2) )
        printf("x1 = %f; x2 = %f\n", x1, x2);
    else
        printf("Errore: delta negativo!");
}
```

11

Equazioni di secondo grado

```
BOOLEAN solve(int a, int b, int C, float *r1, float
              *r2)
{
    float delta;
    delta = b * b - 4 * a * c;
    if (delta < 0)
        return FALSE;
    else
    {
        *r1 = (-b + sqrt(delta)) / (2 * a);
        *r2 = (-b - sqrt(delta)) / (2 * a);
        return TRUE;
    }
}
```

12

Sistema lineare

- Scrivere una procedura/funzione che risolva un **sistema lineare di due equazioni in due incognite**

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

- Soluzione:

$$x = (c_1b_2 - c_2b_1) / (a_1b_2 - a_2b_1) = X_N / D$$

$$y = (a_1c_2 - a_2c_1) / (a_1b_2 - a_2b_1) = Y_N / D$$

13

Sistema lineare

- Seguire i passi delineati nell'esempio precedente
 - Controllo errore → Valore di ritorno
 - Coefficienti → Parametri per valore
 - Soluzioni → Parametri per indirizzo
- Controllo errore
 - Ok, se $X_N \neq 0$, $Y_N \neq 0$, $D \neq 0$
 - Impossibile, se $X_N \neq 0$, $Y_N \neq 0$, $D == 0$
 - Indeterminato, se $X_N == 0$, $Y_N == 0$, $D == 0$→ Tre possibili valori... un "enumerativo"!

14

Sistema lineare

- Interfaccia

Definisce un tipo che può assumere solo i valori specificati → i valori sono mappati su interi (da 0 in poi...)

```
typedef enum { ok , impossibile, indeterminato }  
TipoSistema;
```

```
TipoSistema sistema(int a1, int b1, int c1,  
int a2, int b2, int c2,  
float *x, float *y);
```

15

Sistema Lineare

```
int main()  
{  
    TipoSistema tipoSistema;  
    int a1, b1, c1, a2, b2, c2; float x, y;  
    printf("Inserire coefficienti eq. 1: ");  
    scanf("%d %d %d\n",&a1,&b1,&c1);  
    printf("Inserire coefficienti eq. 2: ");  
    scanf("%d %d %d\n",&a2,&b2,&c2);  
    tipoSistema = sistema(a1, b1, c1, a2, b2, c2, &x, &y);  
    switch (tipoSistema)  
    {  
        case ok: printf("%f %f\n", x, y);  
                break;  
        case impossibile: printf("Sistema impossibile");  
                break;  
        case indeterminato: printf("Sistema indeterminato");  
                break;  
    }  
}
```

16

Sistema Lineare

```
TipoSistema sistema (int a1, int b1, int c1, int a2, int b2,
int c2, float *x, float *y)
{
    int XN, YN, D;
    XN = c1*b2 - c2*b1;
    YN = a1*c2 - a2*c1;
    D = a1*b2 - a2*b1;
    if (D == 0)
    {
        if (XN == 0) return indeterminato;
        else return impossibile;
    }
    else
    {
        *x = (float) (XN) / D;
        *y = (float) (YN) / D;
        return ok;
    }
}
```