Fondamenti di Informatica

Ingegneria Clinica

Lezione 12/11/2009

Prof. Raffaele Nicolussi

FUB - Fondazione Ugo Bordoni

Via B. Castiglione 59 - 00142 Roma

Docente	**Raffaele Nicolussi**	*rnicolussi@fub.it* *0654803323*
Lezioni Aula 54 (ex aula 4) Via del Castro Laurenziano, 7	**Lunedì, Giovedì, Venerdì**	**12:00 – 13:30**
Esercitazioni Aula 15 Via Tiburtina, 205	**Giovedì**	**14:00 – 16.30**
Ricevimento:	**Per appuntamento**	**in FUB, per email, per telefono**
Sito web:	**http://w3.uniroma1.it/IngClinFondinf**	

C: prototipo, definizione, chiamata (1)

- `double power( double , unsigned int ) ;`
- `double power( double base, unsigned int expo )`

```
{
int h ;
  double result = 1 ;
  for( h = 1 ; h <= expo ; h++ )
        result = result * base ;
  return result ;
}
```

- `y = power( x , n ) ;`

C: prototipo, definizione, chiamata (2)

- `void power( double , unsigned int ) ;`
- `void power( double base, unsigned int expo )`

```
{
int h ;
 double result = 1 ;
 for( h = 1 ; h <= expo ; h++ )
        result = result * base ;
 printf( "power(%lf,%u) = %lf" , base, expo, result ) ;
 return ;  /* return può essere omesso */
}
```

- `power( x , n ) ;`

C: Programma con funzioni

Schema di riferimento *per questo corso*

- **Dichiarare le funzioni tramite i prototipi prima del main**
- **Definire le funzioni corrispondenti ai prototipi dopo il main**
- **Inserire le chiamate delle funzioni dove necessario**

C: Passaggio degli argomenti

- **Gli argomenti presenti nel prototipo e nella definizione di una funzione vengono detti anche argomenti (o parametri) formali, distinguendoli così dagli argomenti effettivamente utilizzati durante la chiamata della funzione, detti argomenti (o parametri) attuali**
- **Nella chiamata power(x , n) gli argomenti attuali sono i valori delle variabili x ed n al momento della chiamata. Alla funzione vengono passati i *valori* di x ed n. La funzione non può modificare il valore di x ed n**

C: Variabili locali


- ```
  double power( double base, unsigned int expo )
  {
    int h ;
    double result = 1 ;
    for( h = 1 ; h <= expo ; h++ )
         result = result * base ;
    return result ;
  }
  ```

- Variabili h e result sono dette locali: non sono visibili al di fuori del blocco della funzione power
- Nel blocco della funzione power non sono visibili le variabili dichiarate all'interno della funzione main o di altre funzioni
  ```

Esempio: Funzione in un programma


```
int max( int , int ) ;              /* prototipo */
int main ( )
{
    int num1, num2 ;
    printf( "Inserire due interi\n" ) ;
    scanf( "%d%d" , &num1 , &num2 ) ;
    printf( "Max = %d\n ", max( num1 , num2 )) ;
    return 0 ;                      /* chiamata */
}
int max ( int n1 , int n2 )         /* definizione */
{
    if ( n1 > n2 ) return n1 ;
    else return n2 ;
}
```

C: Libreria matematica (1)

- Collezione di funzioni matematiche predefinite, utilizzabili inserendo la direttiva

  # include <math.h>

- **Esempi**

  double sqrt(double x): radice quadrata non negativa di x

  double pow(double x , double y): x elevato alla potenza y

  double floor(double x): *intero* più grande non maggiore di x

  double ceil(double x): *intero* più piccolo non minore di x

C: Programma con funzioni

- Dichiarare le funzioni tramite i prototipi prima del main
- Definire le funzioni corrispondenti ai prototipi dopo il main
- Inserire le chiamate delle funzioni dove necessario

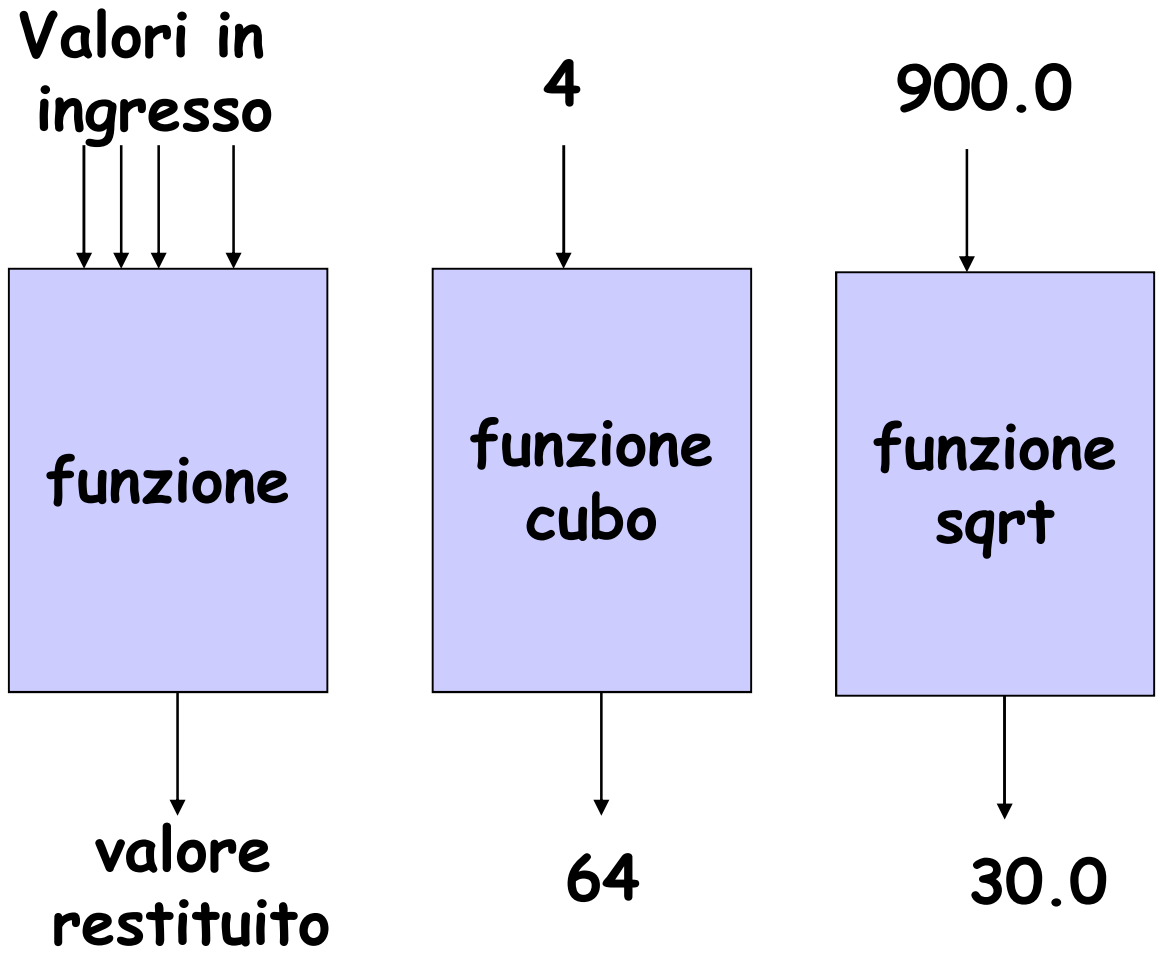
Esempio di funzione C


```
...
int cubo( int ) ;       /* prototipo funzione cubo */

int main( )
{
   int num ;
   ...                  /* attivazione funzione cubo */
   printf( "cubo(%d) = %d", num , cubo( num ) ) ;
   ...
   return 0;
}
                        /* definizione funzione cubo */
int cubo( int n )
{
   return n*n*n ;
}
```

Funzioni come scatola nera

A partire da uno o più valori in ingresso le funzioni restituiscono un valore al modulo chiamante

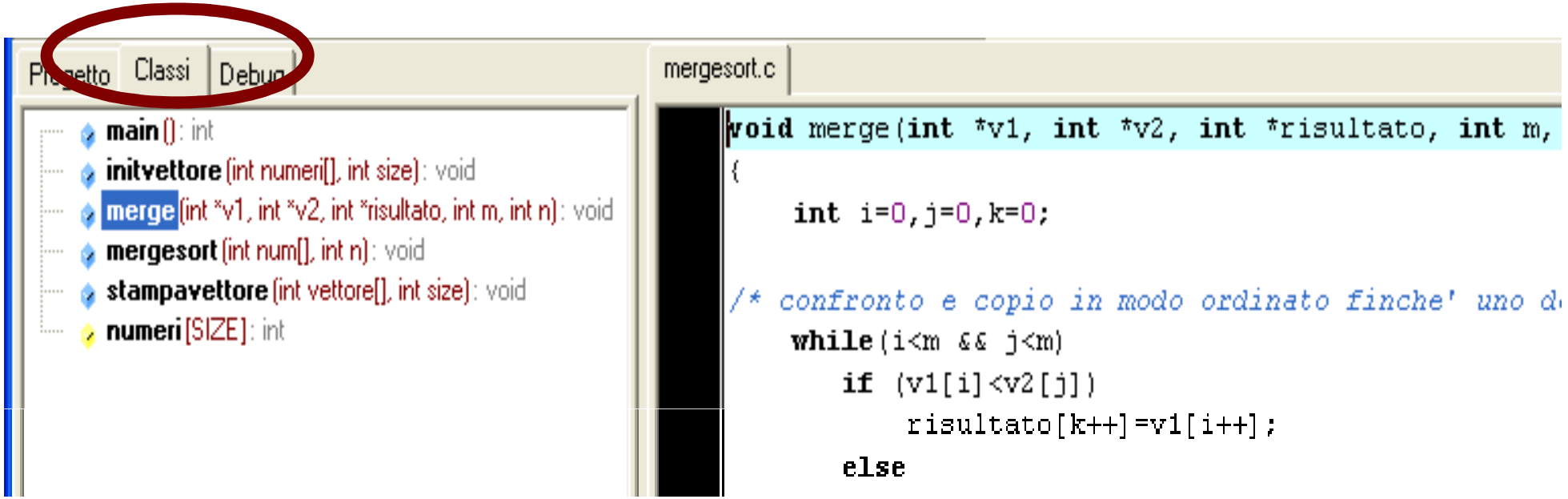


C: Passaggio degli argomenti

- Gli argomenti presenti nel prototipo e nella definizione di una funzione vengono detti anche argomenti (o parametri) formali, distinguendoli così dagli argomenti effettivamente utilizzati durante la chiamata della funzione, detti argomenti (o parametri) attuali
- Le espressioni passate come parametri attuali vengono valutate, convertite ai tipi dichiarati nel prototipo e assegnate ai rispettivi parametri formali
- Le variabili coinvolte nell'espressione sono passate per *valore* e non possono essere modificate dalla funzione

DevCpp: funzioni

E' possibile vedere le funzioni utilizzate nel programma. Per ogni funzione viene indicato nome, parametri e tipo del valore restituito



Andare alla scheda "Classi"

Esercizio 1

Scrivere un programma che, acquisiti da stdin 3 valori reali (float) a, b, c, usi due funzioni per determinare, rispettivamente, minimo e massimo tra i valori acquisiti, e visualizzi su standard output i risultati restituiti dalle funzioni

Soluzione esercizio 1

```
/* definizione funzione min3 */
float min3( float x , float y , float z )
{
  float min ;

  if ( x < y )
    min = x ;
  else
    min = y ;

  if ( z < min )
    return z ;
  else
    return min ;
}
```

Soluzione esercizio 1

```
/* definizione funzione max3 */
float max3(float x , float y , float z )
{
 float max ;

  if ( x > y )
     max = x ;
  else
     max = y ;

  if ( z > max )
     return z ;
  else
     return max ;
}
```

Soluzione esercizio 1


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

/* prototipo funzione min3 */
float min3(float , float , float ) ;

/* prototipo funzione maxi3 */
float max3(float , float , float ) ;

int main()
{
 float a , b , c ;

   printf( "\nInserire a (float): " ) ;
   scanf( "%f" , &a ) ;
   printf( "\nInserire b (float): " ) ;
   scanf( "%f" , &b ) ;
   printf( "\nInserire c (float): " ) ;
   scanf( "%f" , &c ) ;
   printf( "\nminimo( %f , %f , %f ) = %f\n" , a , b , c , min3( a , b , c ) ) ;
   printf( "\nmassimo( %f , %f , %f ) = %f\n" , a , b , c , max3( a , b , c ) ) ;
   system( "pause" ) ;
   return 0 ;
}
```

Esercizio 2

Progettare una funzione che, ricevuti un carattere (char) c e due valori reali (float) x e y, restituisca il reale (float) corrispondente all'operazione specificata da c ('+' sta per somma, '-' sta per differenza, '*' sta per prodotto, '/' sta per divisione) eseguita tra x e y. In caso di operatore non valido (carattere c diverso dai quattro valori specificati sopra), la funzione restituirà il valore 0.0 e non effettuerà alcuna operazione tra x e y.

Inserire poi la funzione in un programma di prova, che provveda all'acquisizione da standard input degli argomenti della funzione, alla chiamata della funzione e alla visualizzazione su standard output del valore da questa restituito

Soluzione esercizio 2


```
/* Definizione funzione operation */
float operation( char op , float opnd1 , float opnd2 )
{
  if ( op == '+' )
    return ( opnd1 + opnd2 ) ;

  else if ( op == '-' )
    return ( opnd1 - opnd2 ) ;

  else if ( op == '*' )
    return ( opnd1 * opnd2 ) ;

  else if ( op == '/' )
    return ( opnd1 / opnd2 ) ;

  else
    return 0.0 ;
}
```

Soluzione esercizio 2


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

/* Prototipo funzione operation */
float operation( char , float , float ) ;

int main()
{
  float x , y ;
  char op ;

  printf( "Inserire carattere operatore ('+' , '-' , '*' o '/'): " ) ;
  scanf( "%c" , &op ) ;

  printf( "\nInserire 1o operando (float): " ) ;
  scanf( "%f" , &x ) ;

  printf( "\nInserire 2o operando (float): " ) ;
  scanf( "%f" , &y ) ;

  printf( "\n%f %c %f = %f\n\n" , x , op , y , operation( op , x , y ) ) ;

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

Esercizio 3: somma di due frazioni

Scrivere un programma per **calcolare la somma di due frazioni**.

Il programma deve:

1. ricevere in input quattro interi (num1, den1, num2, den2) corrispondenti ai numeratori e ai denominatori delle frazioni da sommare
2. fornire in output numeratore e denominatore della frazione (eventualmente semplificata) risultante dalla somma dei due numeri.

Esercizio 3: funzioni del programma

1. funzione massimoComunDivisore che calcola il massimo comun divisore di due interi
2. funzione minimoComuneMultiplo che calcola il minimo comune multiplo di due interi
3. funzione main

Esercizio 3: massimoComunDivisore

Calcolare il massimo comune divisore tra due numeri **a** e **b** in ingresso.

- **Algoritmo di Euclide**: permette di determinare il M.C.D. di due numeri naturali in modo molto più efficiente che non elencando tutti i divisori dei due numeri considerati.

```
do {
    r = a % b;
    a = b;
    b = r;
} while (r != 0)
```

Il massimo comun divisore è **a**

Esempio a = 12 b=15

1) r=12 a= 15 b=12
2) r=3 a=12 b=3
3) r=0 a=3 b=0

MCD = 3

Esercizio 3: minimoComuneMultiplo

- La funzione **minimoComuneMultiplo** utilizza la funzione **massimoComunDivisore**

- Il minimo comune multiplo è uguale al prodotto dei due numeri diviso il loro massimo comun divisore, **mcm(a,b) = a*b / MCD(a,b)**

Esercizio 3: main

La funzione **main**:

- legge l'input
- calcola il risultato usando gli altri moduli
- verifica se il risultato deve essere semplificato
- stampa il risultato

Per effettuare la somma di due frazioni si dovrà

1. calcolare il mcm dei due denominatori che costituisce il denominatore della frazione_somma
2. calcolare i numeratori delle frazioni equivalenti a quelle date con il nuovo denominatore
3. sommare i nuovi numeratori per avere il numeratore della frazione_somma

Per semplificare una frazione si dovrà calcolare il MCD tra numeratore e denominatore

Soluzione esercizio 3


```
int minimoComuneMultiplo (int n1, int n2)
{
  return n1 * n2 / massimoComunDivisore(n1, n2);
}

int massimoComunDivisore (int n1, int n2)
{
  int resto;

  do {
    resto = n1 % n2;
    n1 = n2;
    n2 = resto;
  } while (resto != 0);

  return n1;
}
```

Soluzione esercizio 3


```
void stampaRisultato (int n1, int d1, int n2, int d2, int ns, int ds)
{
  printf("%d/%d + %d/%d = %d/%d\n", n1, d1, n2, d2, ns, ds);
}
```

Soluzione esercizio 3


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

int massimoComunDivisore (int n1, int n2);

int minimoComuneMultiplo (int n1, int n2);

void stampaRisultato (int n1, int d1, int n2, int d2, int ns, int ds);
/* scrive il risultato della somma */
```

Soluzione esercizio 3

$$\frac{3}{2} + \frac{5}{4} = \frac{3 * (4 / 2) + \ldots}{4}$$

```
int main ( )
{
 int num1, den1, num2, den2 ;
 int num_sum, den_sum, semplifica;

 printf("Inserire quattro interi [num1 den1 num2 den2]\n");
 scanf("%d%d%d%d", &num1, &den1, &num2, &den2);

 den_sum = minimoComuneMultiplo(den1, den2);      /* denominatore comune */
 num_sum = num1*(den_sum/den1) + num2*(den_sum/den2);

 semplifica = massimoComunDivisore(num_sum, den_sum);
 if (semplifica != 1) {
  num_sum /= semplifica;
  den_sum /= semplifica;
 }
 stampaRisultato(num1, den1, num2, den2, num_sum, den_sum);

 system("pause");

 return 0;
}
```