Fondamenti di Informatica
Ingegneria Clinica
Lezione 30/11/2009

Raffaele Nicolussi
FUB - Fondazione Ugo Bordoni
Via B. Castiglione 59 - 00142 Roma

Esercizio

- **Leggere da tastiera una sequenza di interi e calcola la lunghezza della sequenza. L'immissione è terminata con uno 0 (che non deve essere conteggiato).**

Algoritmo

- **Inizializza la lughezza della stringa a -1**
  - **Leggi il numero**
  - **Incrementa di uno la lunghezza**
- **Mentre il numero letto è diverso da zero, torna ad eseguire dalla lettura del numero**
- **Stampa la lunghezza**

```
/* Legge da tastiera una sequenza di interi, terminata da 0.
   Calcola la lunghezza della sequenza (senza lo 0) e la
   stampa.*/
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int lunghezza;
    int dato;
    printf("Inserisci una sequenza di interi,
                              terminata da 0\n");
    lunghezza = -1;
        /* all'inizio la lunghezza e' nulla */
    do {
        scanf("%d", &dato);
        lunghezza = lunghezza + 1;
        } while (dato != 0);
    printf("La sequenza (senza lo 0 finale) e'
                    lunga %d\n", lunghezza);
    return 0;
}
```

seq_int.c

Esercizio

- **Contare il numero di spazi in una frase immessa da tastiera (fino all'immissione di un ritorno a capo)**

Algoritmo

- **Inserire una frase**
- **Inizializza un contatore**
  - **Leggere i caratteri uno per uno (usa getchar( ))**
  - **Se il carattere è uguale allo spazio, incrementa il contatore**
  - **Fai questo fino a che il carattere non è uguale al carattere di ritorno a capo**

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main( void )
{
  int ch, num_spazi = 0;

  printf( "Inserisci una frase:\n" );
  do
  {
    ch = getchar();
    if (ch == ' ')
      num_spazi++;
  } while (ch != '\n');

 printf( "Il numero degli spazi e'
          %d.\n",num_spazi);

return 0;
```

spazi.c

Istruzioni break

- **break: permette di uscire "forzatamente" da un blocco (while, for, do/while, switch)**
  - da usare con cautela perché de-struttura il programma
  - nel caso dello switch è necessario
  - negli altri casi si possono trovare soluzioni alternative

Istruzioni return, exit

- **return: consente ad una funzione di tornare il controllo alla funzione che l'ha chiamata**
  - **può restituire un valore**
  - nella funzione **main** viene in genere usata con valore 0 per segnalare il termine normale del programma al sistema operativo
    - return 0
- **exit: consente la terminazione di una funzione, con possibilità di gestione dell'errore**
    - exit (<int>)

Esercizio

Esempio uso break

- Contare le "a/A" su una stringa di 50 caratteri. Fermarsi se arrivati a fine riga

```
# include <stdio.h>
int main (void)   {
    int ch, cont, quantea=0, lungh=50;
    printf("Inserire una stringa  \n");
    for (cont=1; cont<=lungh; cont++)
    {
          ch=getchar( );
          if (ch == '\n')
             break;
          else
             if ((ch=='a') || (ch=='A'))
                   quantea++;
    }
    printf(" a o A nella stringa = %d  \n",
                   quantea);
    return 0;
}
```

```
/*Contare quanti voti di tipo A, B, C, D ha
 riportato uno studente*/
#include <stdio.h>
int main (void) {
   int grade, aCnt=0, bCnt=0, cCnt=0,
       dCnt=0;
   printf("Inserisci i (A-D)\n");
   printf("Termina con F\n");
     while ((grade=getchar()) != 'F') {
         switch (grade) {
             case 'A': case 'a': ++aCnt;
                       break;
             case 'B': case 'b': ++bCnt;
                       break;
             case 'C': case 'c': ++cCnt;
                       break;
             case 'D': case 'd': ++dCnt;
                       break;
             case '\n' : case ' ': break;
             default:  printf("Errore.
                 Inserisci un  altro voto\n");
             }
         }
```

```
 printf("Totale per ogni voto\n");
 printf("A: %d\n", aCnt);
 printf("B: %d\n", bCnt);
 printf("C: %d\n", cCnt);
 printf("D: %d\n", dCnt);
return 0;
}
```

conta_voti

Soluzione per raffinamenti successivi

- La risoluzione dei problemi va affrontata per livelli di raffinamento successivi
  - Definire prima le operazioni da eseguire a grandi linee
  - Dettagliare ogni singola operazione
- Al primo livello ci concentriamo su operazioni di una certa complessità (macroscopiche), tralasciando i dettagli realizzativi di ogni singola attività
  - A successivi livelli di raffinamento ci preoccuperemo di dettagliare sempre più le attività complesse
    - Analisi top-down

Soluzione per raffinamenti successivi

- Aspetti importanti:
  - **Alcune funzionalità possono essere riutilizzate in altri programmi o più volte all'interno dello stesso programma**
  - **L'identificazione delle funzionalità è più semplice**
  - **La soluzione di problemi "piccoli" è più facile**
  - **Il programma è più facile da correggere**

Una funzionalità può essere implementata come funzione

Struttura di un programma C

- Un programma C è composto da blocchi, dette funzioni.
  - Ogni funzione
    - è un blocco di istruzioni che astraggono una specifica operazione
    - è individuata da
      - un tipo, un nome, una lista di parametri
- L'astrazione consiste
  - Nel creare unità di programma (funzioni) dando un nome ad un gruppo di istruzioni
  - Stabilire delle modalità di comunicazione tra la funzione così creata ed il resto del programma in cui si inserisce

Passaggio di parametri

- **Il passaggio di parametri ad una funzione può avvenire**
  - **Per valore**
  - **Per indirizzo**

- **Ma prima di entrare nel dettaglio un breve ripasso sulle funzioni …**

Funzione

- **Una funzione è identificata da un nome**
- **Ogni volta che si vuole eseguire questa funzione, verrà usato il nome con cui è stata creata**
- **L'effetto sarà l'esecuzione del blocco di istruzioni relativo alla funzione**
  - **richiesta di attivazione (o chiamata o invocazione) della funzione.**

Funzione chiamante (della funzione prova)

```
int main (void)
 { ……..
    prova( ..);
   ……..
}
```

Richiesta di attivazione (chiamata)

```
void prova (…)
{
…….
```

All'atto dell'attivazione di una funzione viene sospesa l'esecuzione del blocco che contiene la richiesta di attivazione.
Il controllo passa alla funzione attivata

Dopo che è stata completata l'esecuzione di prova, l'attivazione termina e il controllo torna al programma chiamante

- **Distinguiamo tra:**
  - **unità chiamante: "chiama" un'altra unità per alcune operazioni; sospende l'esecuzione proprie istruzioni (nell'esempio main)**
  - **unità chiamata: il controllo passa alle istruzioni della unità chiamata e, al termine della esecuzione, torna all'unità chiamante (nell'esempio prova)**
- **La comunicazione tra unità chiamanti e chiamate è gestita tramite il passaggio di parametri**
  - **meccanismo di comunicazione che permette l'attivazione dell'unità chiamata su istanze diverse delle stesse variabili**

- **Nella funzione chiamata (es. prova) sono dichiarati i**
  - **parametri formali: all'atto dell'attivazione della funzione sono legate ai parametri dell'unità chiamante**
- **Nella funzione chiamante (es. main) sono usati i**
  - **parametri attuali o effettivi: i valori che sono usati nella funzione chiamata**
    - **Istanziazione dei parametri formali**
- **Deve esserci compatibilità di tipo tra parametri formali e parametri attuali corrispondenti**
- **L'attivazione di una funzione stabilisce**
    - **un collegamento tra i parametri attuali (valori) della chiamante e parametri formali della chiamata**

```
int main (void)
 {
    int a=3, b=5, c;
    c=prova( a, b);
    return 0;
}
```

a e b sono parametri attuali

3

5

```
int prova (int x, int y)
{
   int pro;
   pro=(x+y)-x*y+sqrt(x/y)
   return pro;
}
```

x e y sono parametri formali

- **legame dei parametri:**
  - **associazione tra parametri formali e parametri attuali che avviene al momento dell'attivazione della funzione**

- **I parametri formali definiscono una lista di oggetti fittizi che hanno bisogno di avere assegnato un valore**

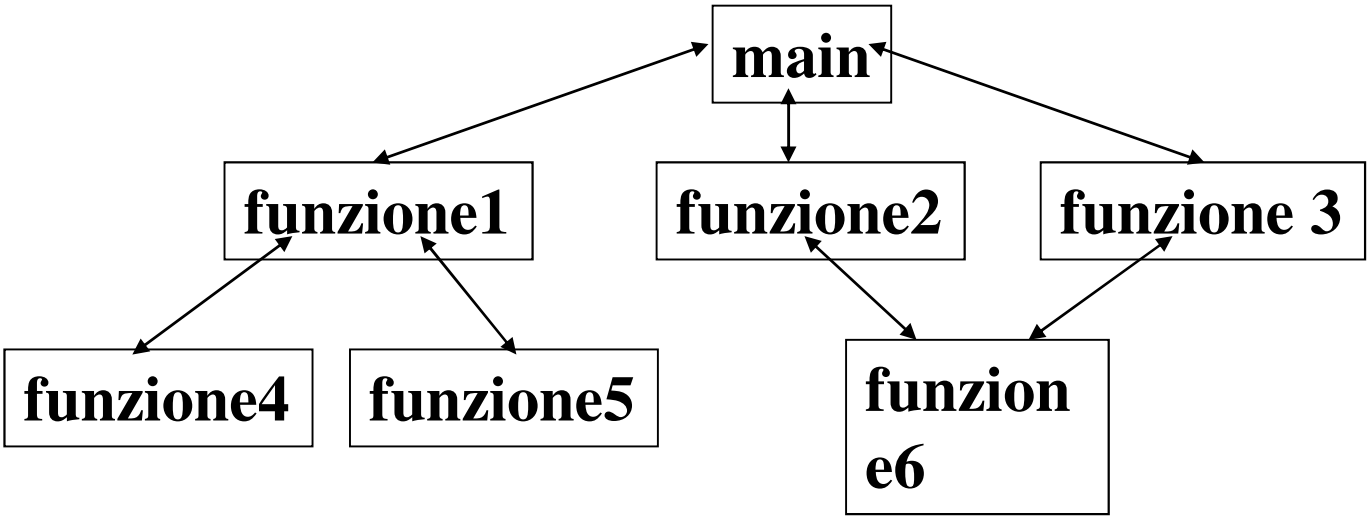
- **Quando la funzione viene chiamata sono sostituiti dai parametri attuali, che sono collegati al valore (ai valori) che dobbiamo elaborare**

```
void scambia (int x, int y) { …}
scambia (x1, y1)
scambia (w, z)
scambia (a, b) …..
```

- scambia(x1, y1): alla sua chiamata viene fatta un'associazione tra i parametri formali (x, y) e attuali (x1, y1)
  - parametro formale x ->
    parametro attuale x1
  - parametro formale y ->
    parametro attuale y1
- scambia (w, z):
  - parametro formale x ->
    parametro attuale w
  - parametro formale y ->
    parametro attuale z

Funzioni

- Un programma C è composto da insiemi di funzioni che possono usare al loro interno altre funzioni e/o le funzioni della libreria standard del C



Funzioni

- **Le funzioni possono apparire come:**
  - **prototipo: dichiarazione del tipo, nome e argomenti**
  - **definizione: intestazione, dichiarazione variabili locali, istruzioni**
  - **chiamata: uso di una funzione all'interno di un'altra funzioni che ne utilizza le funzionalità o per eseguire istruzioni o per calcolare un valore**

Definizione di una funzione

- **Definisce il comportamento della funzione, il numero e il tipo degli argomenti**

```
<tipo di ritorno> <nome>
   (<lista_parametri>)
   {
        dichiarazioni_variabili locali;
        istruzioni;
   }
```

- **Tipo di ritorno:è il tipo di dato restituito dalla funzione. Default:*int*. Se non torna alcun valore si usa *void* (va specificato esplicitamente).**
  - **deve essere uno dei tipi del C**

```
<tipo di ritorno> <nome>
   (<lista_parametri>)
   {
        dichiarazioni_variabili locali;
        istruzioni;
   }
```

- **Lista parametri: contiene la lista degli argomenti della funzione identificati secondo la coppia *<tipo nome>*. Se il tipo è omesso, viene considerato *int*. In caso di assenza, si usa void.**
  - **La funzione deve essere chiamata con lo stesso numero di argomenti e tipi compatibili**
  - **Sono detti *parametri formali***
  - **Mezzo di comunicazione tra funzione ed esterno**

```
<tipo di ritorno> <nome>
   (<lista_parametri>)
   {
        dichiarazioni_variabili locali;
        istruzioni;
   }
```

- **Dichiarazioni variabili locali:** sono variabili usate all'interno della funzioni. Non sono visibili all'esterno.
- **Istruzioni:** parte esecutiva. Se la funzione torna un valore, deve contenere un'istruzione adatta allo scopo (per esempio, return).

Prototipo di una funzione

- Indica al compilatore:
  - il tipo di dato restituito dalla funzione
  - il numero dei parametri, il loro tipo e numero
- Il compilatore può controllare che i parametri attuali nelle chiamate delle funzioni siano compatibili con il tipo dei parametri formali

```
int maximun (int, int, int);
int maximum (int x, int y, int z) {…}
```

  - Ma i nomi degli argomenti sono ignorati
- Una chiamata che non corrisponda al prototipo genera un errore di sintassi

Coercizione degli argomenti

- **Importante caratteristica legata ai prototipi: conversione forzata degli argomenti**
  - **viene effettuata una conversione dell'argomento nel tipo specificato dal prototipo**
- **Per esempio, se nel prototipo la funzione richiede un argomento di tipo float e viene invece chiamata con un int, l'argomento intero (es. 5) viene convertito nel tipo dichiarato nel prototipo (float, es. 5.0) PRIMA CHE LA FUNZIONE SIA CHIAMATA**

- **I valori degli argomenti che non corrispondono al tipo definito nel prototipo sono convertiti in modo appropriato (regole di promozione)**
- **Ci possono essere dei problemi nel risultato, se avviene un passaggio da un tipo più grande ad uno più piccolo (violazione delle regole di promozione)**
- **Convertire i dati dei tipi più alti provoca valori scorretti.**

- **L’assenza del prototipo elimina questi vantaggi**
- **In caso di mancanza, il programma costruisce un suo prototipo utilizzando la prima occorrenza della funzione, o la sua definizione o la sua chiamata.**
- **Per default, il compilatore assume int come tipo tornato e nulla circa gli argomenti.**

Chiamata (invocazione) di una funzione

- Trasferisce il controllo del programma alla funzione specificata.

<nome funzione> (<arg1>, ..., <argN>)

- Gli argomenti sono i *parametri attuali*.
- Gli argomenti devono essere in corrispondenza con quelli della definizione (prototipo) della funzione argomenti
  - il tipo dei valori deve essere compatibile
  - devono essere lo stesso numero
- La funzione può tornare o meno un valore

- **Tre modi per tornare il controllo:**
  - **esecuzione dell'ultima istruzione**
    - **Non torna valori**
  - **return;**
    - **Viene restituito il controllo, ma nessun valore**
  - **return <espressione>;**
    - **Viene restituito il controllo, e il valore di <espressione>**

Modalità di passaggio parametri

- Cosa accade ai valori dei parametri attuali passati alla funzione?
- La modalità che abbiamo usato finora è detta
  - **Chiamata per valore**
  - **Si dice che i parametri sono legati per valore**

- **Scenario:**
  - **funzione identificata con P dichiarata con un parametro formale pf**
    - **…. P (pf); (dichiarazione)**
  - **La funzione viene attivata con un parametro attuale pa**
    - **P(pa) (chiamata)**

    all'interno di un'altra funzione (compreso il main)