

Introduzione al C

Lez. 1 Elementi

Rossano Venturini
rossano.venturini@isti.cnr.it

URL del corso

<http://www.cli.di.unipi.it/doku/doku.php/informatica/all-b/start>

Lezioni

- Lunedì 16-18 Aula M
- Martedì 16-18 Aula M
- Giovedì 9-11 Aula H
- Giovedì 14-16 Aula M

Introduzione al C

Gli strumenti che utilizzeremo in queste esercitazioni sono semplicemente:

- **Editing dei sorgenti**: editor di testo generico (e.g. Gedit per Linux)
- **Compilatore**: gcc per Linux, o tools di pubblico dominio per Windows (vedi pagina Web del corso)

Struttura di un programma C

Direttive per il pre-processore:

```
#include ...
```

```
#define ...
```

```
#include <stdio.h> (generalmente necessaria)
```

Definizioni di variabili globali

```
...
```

```
int C;
```

Definizioni/Dichiarazioni di funzioni

```
...
```

```
int main() { /* esecuzione inizia qui */ }
```

Struttura di un programma C

Direttive per il pre-processore:

#include ...

#define ...

#include <stdio.h> (generalmente necessaria)

Definizioni di variabili globali

...

`int C;`

Definizioni/Dichiarazioni di funzioni

...

`int main() { /* esecuzione inizia qui */ }`

Struttura di un programma C

Direttive per il pre-processore:

```
#include ...
```

```
#define ...
```

```
#include <stdio.h> (generalmente necessaria)
```

Definizioni di variabili globali

```
...
```

```
int C;
```

Definizioni/Dichiarazioni di funzioni

```
...
```

```
int main() { /* esecuzione inizia qui */ }
```

Struttura di un programma C

Direttive per il pre-processore:

```
#include ...
```

```
#define ...
```

```
#include <stdio.h> (generalmente necessaria)
```

Definizioni di variabili globali

```
...
```

```
int C;
```

Definizioni/Dichiarazioni di funzioni

```
...
```

```
int main(){ /* esecuzione inizia qui */ }
```

Esempio: main()

Semplice main() senza istruzioni:

```
#include <stdio.h>

int main(){          /* definizione di main() */

    /* esecuzione inizia qui */

    /*     corpo della funzione
     *     ... codice ...
     */

    return 0;
}
```


Esempio: main()

Semplice main() senza istruzioni:

```
#include <stdio.h>

int main() {          /* definizione di main() */

    /* esecuzione inizia qui */

    /* corpo della funzione
     * ... codice ...
     */

    return 0;
}
```

Esempio: main()

Semplice main() senza istruzioni:

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

```
int main() {      /* definizione di main() */
```

```
    /* esecuzione inizia qui */
```

```
    /*      corpo della funzione  
     *      ... codice ...  
     */
```

```
    return 0;
```

```
}
```



Esempio: “hello world”

Aggiungiamo una chiamata alla funzione di libreria *printf* (definita in *stdio.h*) per stampare una stringa:

```
#include <stdio.h>

int main(){
    printf("Hello, world!\n");
    return 0;
}
```

Esempio: "hello world"

Aggiungiamo una chiamata alla funzione di libreria *printf* (definita in *stdio.h*) per stampare una stringa:

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

```
int main(){
```

```
➔ printf("Hello, world!\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

Esempio: "hello world"

Aggiungiamo una chiamata alla funzione di libreria *printf* (definita in *stdio.h*) per stampare una stringa:

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

```
int main(){
```

```
→ printf("Hello, world!\n");
```

```
return 0;
```

```
}
```

Le costanti stringa in C sono sempre specificate tra una coppia di apici

`\n` è la *sequenza di escape* che codifica il carattere di fine-linea

Compilazione ed esecuzione (Linux)

Utilizziamo gedit, per editare il sorgente del nostro programma:

```
> gedit hw.c &
```

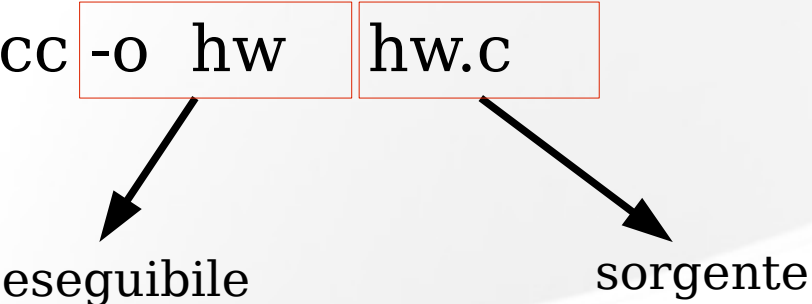
Compilazione ed esecuzione (Linux)

Utilizziamo gedit, per editare il sorgente del nostro programma:

```
> gedit hw.c &
```

Compiliamo il precedente programma (hw.c) con gcc :

```
> gcc -o hw hw.c
```



eseguibile sorgente

Compilazione ed esecuzione (Linux)

Utilizziamo gedit, per editare il sorgente del nostro programma:

```
> gedit hw.c &
```

Compiliamo il precedente programma (hw.c) con gcc :

```
> gcc -o hw hw.c
```

The diagram illustrates the compilation command `gcc -o hw hw.c`. The option `-o hw` is enclosed in a red box, with an arrow pointing to the word `eseguibile` (executable) below it. The source file `hw.c` is also enclosed in a red box, with an arrow pointing to the word `sorgente` (source) below it.

Risultato esecuzione:

```
> ./hw  
Hello, world!
```


Dichiarazioni e assegnamenti

Una dichiarazione introduce il nome di una variabile e il tipo di dati che conterrà:

```
int x;    int y=0;  
int a, b;
```

Il contenuto variabili si può inizializzare o modificare mediante *assegnamento* o *pre/post-incremento*:

(forma equivalente)

```
x = 0;  
x = x + 1;    x++; 0 ++x;  
x = x + y;    x += y;  
x = x*3;      x *= 3;
```

Tipi numerici di base in C

Tutti i tipi primitivi del C sono *numerici* :

- Gli operatori aritmetici standard (+, -, *, /, %) sono definiti su di essi
- Interi: **char, short, int, long**
 - **1 (char), 2 (short), 4/8 (int/long) bytes** a seconda dell'implementazione,
 - Il modificatore **unsigned** restringe a valori positivi
 - I *char* sono tipicamente usati per codificare caratteri ASCII: 'a', 'A', ... Lo specificatore **%c** stampa il simbolo codificato
- Floating-Point: **float, double**
 - **4, 8 bytes**, specificatore : **%f**

Branch in C: if-elseif-else

Costrutto condizionale di base in linguaggio C:

```
if (guardia) { /* blocco1 */ }  
else { /* blocco2 */ }
```

Esempio:

```
if (voto < 18) {  
    printf("respinto"); }  
else {  
    printf("promosso"); }
```

Branch in C: if-elseif-else

Costrutto condizionale di base in linguaggio C:

```
if (guardia)    { /* blocco */ }  
elseif (guardia_2)  { /* blocco */ }  
.....  
elseif (guardia_n)  { /* blocco */ }  
else { /* blocco */ }
```

Esempio:

```
if (voto < 18) {  
    printf("respinto"); }  
else {  
    printf("promosso"); }
```

Operatori logici e di confronto

Le guardie sono espressioni tipicamente ottenute combinando operatori di *confronto* (<, <=, >, >=, ==, !=) e *logici* (&&, ||, !):

Operatori logici e di confronto:

- | | | | |
|--------|--------------|-----------|-------------------|
| • && : | and | • <, <= : | minore (uguale) |
| • : | or inclusivo | • >, >= : | maggiore (uguale) |
| • ^ : | or esclusivo | • == : | uguaglianza |
| • ! : | not | • != : | diverso da |

Un esempio con condizionale più sofisticato:

```
if ( anno%4 == 0 &&  
    !( anno%100==0 && anno%400 != 0 ) ) {  
    printf("Bisestile");  
}
```

Operatori logici e di confronto

Le guardie sono espressioni tipicamente ottenute combinando operatori di *confronto* (<, <=, >, >=, ==, !=) e *logici* (&&, ||, !):

Operatori logici e di confronto:

- && : and
- || : or inclusivo
- ^ : or esclusivo
- ! : not
- <, <= : minore (uguale)
- >, >= : maggiore (uguale)
- == : uguaglianza
- != : diverso da

Un esempio con condizioni

Attenzione a non confondere:
x=y (assegnamento) con **x==y** (confronto)

```
if ( anno%4 == 0 &&  
    !( anno%100==0 && anno%400 != 0 ) ) {  
    printf("Bisestile");  
}
```

Rappresentazione di booleani

In C *non esistono tipi primitivi per i booleani*, bensì questi vengono codificati con interi:

- 0 rappresenta FALSO, qualsiasi valore $\neq 0$ rappresenta VERO

Gli operatori logici e di confronto sono operatori aritmetici a tutti gli effetti che restituiscono :

- 0 se sono falsi
- 1 se sono veri

Qualsiasi espressione aritmetica è utilizzabile come guardia:

```
Ex.: if (x)
    printf("x è diverso da zero");
```

Loops in C: while

Forma più semplice di loop in linguaggio C:

```
while ( /* condizione */) {  
    /* corpo del while */  
}
```

Esempio :

```
int counter=0;  
while (counter < 10) {  
    printf("%d\n", counter);  
    counter++;  
}
```


Loops in C: for

Loop con inizializzazione ed incremento:

```
for ( /* inizializzazione */ ; /* test */ ; /*  
incremento */ ) {  
  
    /* corpo del for */  
  
}
```

Frammento di codice equivalente al precedente :

```
int counter;  
for(counter=0; counter < 10; counter++) {  
    printf("%d\n", counter);  
}
```

Loops in C: for

Loop con inizializzazione ed incremento:

```
for ( /* inizializzazione */ ; /* test */ ; /*  
incremento */ ) {  
  
    /* corpo del for */  
  
}
```

Può essere riscritto come :

```
inizializzazione;  
while (test)  
{  
    corpo;  
    incremento;  
}
```

Array

Tipo di dato (o struttura dati) di estrema importanza nella programmazione imperativa

Ad alto livello, un array è una *collezione di oggetti dello stesso tipo*, ciascuno identificato da un *indice* intero 0,1,2,..., n-1 (n: dimensione dell' array)

- Una trasposizione del concetto di vettore o matrice usato in matematica

Nella macchina, un array è una sequenza di locazioni di memoria adiacenti, contenenti le rappresentazioni degli elementi dell'array in sequenza

indice	elemento
0	150
1	80
2	400
3	13
4	1520

- Gli array permettono di leggere/modificare il valore di un elemento dato il suo indice

Array in C

La sintassi per dichiarare array di **dimensione costante** in C è la seguente:

```
tipo nome-array [ dimensione ]
```

```
Esempi: int a[10];  
        char s[30];  
        int b[5]={0,1,2,3,4}; /* con inizializzazione */
```

Per riferire un elemento di un array si specifica il suo indice tra parentesi quadre preceduto dal nome dell'array:

```
a[0] = 20;    x= a[5] + y;
```

```
a[i]++;      /* l'indice può essere il risultato di un espressione, come la  
              variabile i in questo caso */
```

Array in C

Per scandire un array si usa tipicamente un ciclo for

```
/* inizializzare un array con interi pseudo-casuali usando rand() */
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

...
srand(time(NULL)); /* inizializza generatore pseudo-casuale */
int a[10];
int i;

for (i=0; i<10; i++) { /* l'indice deve essere in [0,9]*/
    /* fai qualcosa con a[i] */

    a[i] = rand()% 100;
}
...
```

Array in C

Per scandire un array si usa tipicamente un ciclo for

```
/* inizializzare un array con interi pseudo-casuali usando rand() */
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

...
srand(time(NULL)); /* inizializza generatore pseudo-casuale */
int a[10];
int i;

for (i=0; i<10; i++) { /* l'indice deve essere in [0,9]*/
    /* fai qualcosa con a[i] */

    a[i] = rand()% 100;
}
...
```

L'accesso "out-of-bound" (es. a[1000]) genera comportamenti indesiderati (NON fatelo :-)

Sommario su *printf* e *scanf*

printf (<stdio.h>) funzione di libreria per scrivere testo formattato sullo standard output

Uso:

```
printf("formato-output", lista-argomenti)
```

Rimpiazza in *formato-output* ogni place-holder con il corrispondente argomento e stampa il risultato:

```
printf("Il valore di x è %d", x)
```

Place-Holder per interi,
rimpiazzato da x in
output

Sommario su *printf* e *scanf*

Scanf è la funzione di libreria tipicamente usata per leggere dallo standard input

Sintassi simile alla *printf* ma comportamento simmetrico:

```
scanf("formato-input", lista-argomenti)
```

Ex.:

```
printf("Inserisci il valore di x");  
scanf("%d", &x);
```

Variabili precedute da un &
(passaggio per riferimento ...)

Esempio: printf/scanf

```
#include <stdio.h>
#define pi 3.1415f
```

```
int main(){
```

```
    float r; /* raggio del cerchio */
    float a; /* area */
```

```
    scanf("%f", &r);
    a = pi * r * r;
    printf("%f\n", a);
```

```
}
```

Esempio: printf/scanf

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

```
➔ #define pi 3.1415f
```

```
int main(){
```

```
    float r; /* raggio del cerchio */
```

```
    float a; /* area */
```

```
    scanf("%f", &r);
```

```
    a = pi * r * r;
```

```
    printf("%f\n", a);
```

```
}
```

Esempio: printf/scanf

```
#include <stdio.h>
#define pi 3.1415f
```

```
int main(){
```

```
    → float r; /* raggio del cerchio */
```

```
    float a; /* area */
```

```
    scanf("%f", &r);
```

```
    a = pi * r * r;
```

```
    printf("%f\n", a);
```

```
}
```

Esempio: printf/scanf

```
#include <stdio.h>
#define pi 3.1415f
```

```
int main(){
```

```
    float r; /* raggio del cerchio */
    float a; /* area */
```

```
    scanf("%f", &r);
    a = pi * r * r;
    printf("%f\n", a);
```

```
}
```



Esempio: printf/scanf

```
#include <stdio.h>
#define pi 3.1415f
```

```
int main(){
```

```
float r; /* raggio */
float a; /* area
```

```
scanf("%f", &r);
a = pi * r * r;
printf("%f\n", a);
```

```
}
```

Place-holder per float `%f`. Indica che un valore float è atteso in input

Richiede l'indirizzo della variabile che conterrà l'input (operatore `&`).
Esempio: `&r`

Esercizi

1) Scrivere un programma che prenda in input un intero n , e stampa "SI" se n è primo, "NO" altrimenti. (N.B.: un intero n è primo se è solo i suoi unici divisori interi sono 1 e n)

2) Scrivere un programma che esegua i seguenti 3 passi in sequenza:

- Legga in input un intero n e inizializzi un'array A con n valori presi in input dall'utente.
- *Inverta l'array A* , ossia scambi il contenuto della prima e dell'ultima cella, della seconda e della penultima, etc...
- Stampi l'array invertito in output

Esempio:

Input: $n = 5$ e $A = \{3, 1, 4, 0, 0\}$

Output: 0 0 4 1 3

N.B.: assumere $n < 10000$