Introduzione al C

Lez. 1
Elementi

Introduzione al C

Strumento che adotteremo in queste esercitazioni per implementare e testare gli algoritmi visti a lezione

Configurazione *minimale* suggerita:

- 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)

URL del corso:
http://www.cli.di.unipi.it/doku/doku.php/informatica/all-a/start

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;
}
```

Commenti racchiusi tra /* e */

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&
```

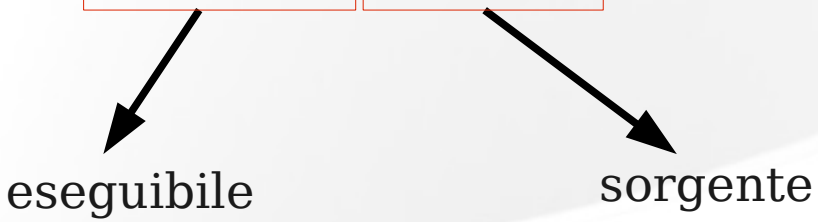
Compilazione ed esecuzione (Linux)

Utilizziamo gedit, per editare il sorgente del nostro programma:

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

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

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



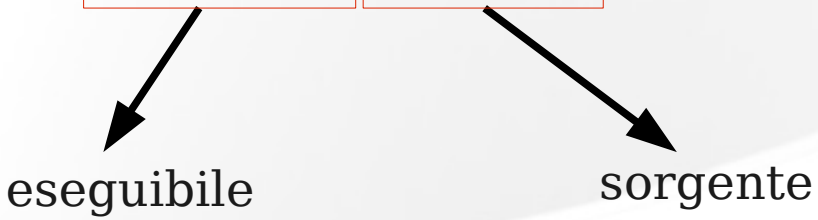
Compilazione ed esecuzione (Linux)

Utilizziamo gedit, per editare il sorgente del nostro programma:

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

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

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



Risultato esecuzione:

```
> ./hw.o
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++; o ++x;
x = x + y;      x += y;
x = x*3;        x *= 3;
```

Esempio: dichiarazioni

```c
#include <stdio.h>

int main(){

  int a=1;
  int b=2;
  printf("%d",a+b);

  return 0;
}
```

Tipi di base in C

Tutti i tipi primitivi del C sono *numerici* :

- Gli operatori aritmetici standard (+,-,*, /, %) sono definiti su di essi

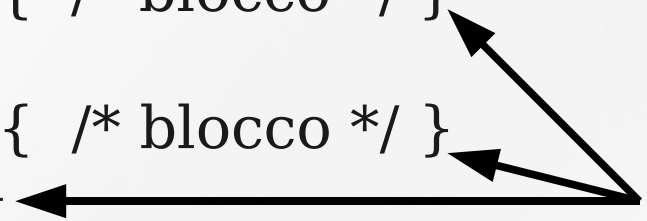
- Interi: `char short int long`
  - **1 (char), 2 (short), 2 o 4 (int), 4 o 8 (long) bytes**
  - Il modificatore **unsigned** restringe a valori positivi
  - I *char* sono tipicamente usati per codificare caratteri ASCII: `'a', 'A', ...`

- Floating-Point: `float double`
  - **4,8 bytes**

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
- || : or inclusivo
- ^: or esclusivo
- ! : not

- <, <= : minore (uguale)
- >, >= : maggiore (uguale)
- ==: uguaglianza
- !=: diverso da

Un esempio con condizionale più sofisticato (con operatore %):

```
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

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

Un esempio con condiziona

```
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 != 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 (stampa gli interi da 0 a 9):

```
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 cardinale 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 */
```

N.B.: La numerazione degli indici in C è *0-based.* Esempio: se l'array `a` ha lunghezza 10 i suoi elementi sono `a[0], a[1], ...., a[9]`

Array in C

Esempio:

```
/* 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” è possibile (ma non fatelo :-))

Array in C

Esempio:

```
/* 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” è possibile (ma 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)

printf("coordinate: %f, %f", a, b)
```

%d: interi (decimale)
%f: foating-point
%c: char

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-output", lista-argomenti)
```

Ex.:

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

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-output", lista-argomenti)
```

Ex.:

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

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

Esempio: printf/scanf

```c
#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("%3.2f\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("%3.2f\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("%3.2f\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("%3.2f\n", a);
}
```

Esempio: printf/scanf

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

int main(){

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

    scanf("%f", &r);
    a = pi * r * r;
    printf("%3.2f\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