

Variabili, I/O e Condizionali

Programmazione I

Laurea Triennale in Informatica
10 Dicembre 2018



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Un Informatico:

- come un **matematico**, usa un linguaggio formale per descrivere le cose
- come un **ingegnere**, progetta sistemi complessi
- come uno **scienziato**, osserva il comportamento dei sistemi, formula ipotesi, e ne verifica i risultati

La competenza più importante è il *Problem Solving*:

- è la capacità di **formulare problemi**,
- pensare in modo creativo alle **possibili soluzioni**,
- ed esprimerle in maniera **chiara ed accurata**

Che cos'è un programma?



Programma:

- è una **sequenza** di istruzioni
- che **esegue** una **computazione**

Esempi di programmi:

- risoluzione di equazioni o altri problemi matematici
- ricette di cucina
- ma anche ...



Le *istruzioni* sono di cinque tipi base:

- 1 Input:** lettura di dati dalla tastiera, file o altri dispositivi
- 2 Output:** scrittura di dati sullo schermo, su file o altri dispositivi
- 3 Matematiche:** istruzioni che eseguono semplici operazioni aritmetiche e logiche
- 4 Esecuzione condizionale:** controlla una condizione ed esegui le istruzioni appropriate
- 5 Ripetizione:** esegui più volte alcune operazioni, spesso con alcune variazioni

Linguaggi di basso livello

Sono “comprensibili” dal calcolatore, come il **linguaggio macchina**:

- istruzioni primitive semplici (e.g. max 2 operandi)
- attenzione all'efficienza (costi, complessità, velocità)
- difficile e noioso da utilizzare per un programmatore

Linguaggi di alto livello

Sono quelli utilizzati dall'utente per **scrivere programmi**:

- istruzioni complesse e flessibili
- comprensibile e più facile da usare per un programmatore
- non è comprensibile direttamente dal calcolatore

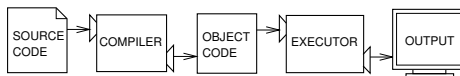
Per eseguire programmi scritti in linguaggi di alto livello, è necessaria una **traduzione** in linguaggio macchina

Ci sono **due modi** per effettuare la traduzione:

- **Interpretazione:** Il codice sorgente del programma è tradotto una istruzione alla volta



- **Compilazione:** Il codice sorgente del programma viene tradotto **completamente** prima di essere eseguito



- Sviluppato da Bjarne Stroustrup nel 1983 come un **miglioramento del linguaggio C**
- L'*implementazione* canonica del C++ prevede che la traduzione avvenga tramite *compilazione*
- Mette a disposizione molti costrutti di programmazione avanzati (che noi non vedremo)
 - programmazione a oggetti
 - template
 - ...
- È efficiente in termini di memoria e veloce nell'esecuzione

```
// Inclusione delle librerie ausiliarie
#include<iostream>

using namespace std;

// Corpo principale del programma
int main() {
    /*
     * Dichiarazione delle variabili
     */

    /*
     * Istruzioni
     */
}
```


- I programmi sono **parametrici**:
 - producono un risultato che dipende da un insieme di **dati di partenza**
 - descrivono la soluzione non di un singolo problema, ma di una **classe di problemi** strutturalmente equivalenti
- Le istruzioni del programma fanno riferimento a **variabili**, il cui valore non è fissato a priori ma cambia a seconda della situazione elaborativa in cui l'esecutore si trova
 - variabili per contenere i **dati di partenza**
 - variabili per memorizzare i **risultati intermedi**
 - variabili per salvare il **risultato finale**

Una variabile è un **nome** che si riferisce ad un **valore** di un certo **tipo**

- Il nome di una variabile può essere lungo a piacere
- Un nome può essere composto sia da lettere che numeri
 - ma deve **iniziare con una lettera**
 - non può contenere spazi
- Una variabile deve avere un **tipo**:
 - **int** (numero intero) 2, 3, -5
 - **float** (numero in virgola mobile) 1.0, -7.22
 - **char** (carattere) 'a', 'b', 'c'
 - **string** (stringa di caratteri) "Ciao", "Pippo!"
 - **bool** (booleano) true, false

Prima di utilizzare una variabile bisogna **dichiarare** il nome e il tipo

- Dichiarazione semplice:
`int x;`
- Dichiarazione multipla:
`char primaLettera, secondaLettera;`
- Dichiarazione con inizializzazione:
`float pi = 3.14;`
- Dichiarazione multipla con inizializzazione:
`int a = 1, b = 3, x;`

L'operazione principale che riguarda le variabili è l'**assegnamento**

```
nome = valore;  
nome = espressione;
```

- A sinistra c'è un nome di variabile (dichiarata in precedenza)
- A destra un valore o un'espressione
 - dello stesso tipo della variabile!
- L'operazione **cambia** il valore associato alla variabile
- Il nuovo valore **sostituisce** quello vecchio

Un' **espressione** è una combinazione di valori, variabili, ed **operatori**

- Operatori **aritmetici**:

- $3 + 2$

- $x - 5$

- $b * h$

- **Divisione**:

- intera tra **int**: $14 / 3$ dà come risultato 4

- razionale tra **float**: $14.0 / 3$ dà come risultato 4.667

- **Modulo** (resto della divisione tra **int**):

- $n \% 2$

- Raggruppati usando le **parentesi**:

- $(x + y) * 6$

`#include<iostream>` ci mette a disposizione due **variabili speciali** per scrivere valori sullo schermo e leggerli dalla tastiera

- `std::cout` (Console OUTput)

```
std::cout << "Hello World!";  
std::cout << x;  
std::cout << "La somma e':" << x + y << std::endl;
```

- `std::cin` (Console INput)

```
std::cin >> x;  
std::cin >> nome;
```

- Le conversioni tra i **tipi** vengono gestite in modo automatico
- Con `using namespace std;` all'inizio del programma **non occorre scrivere `std::`**

- Sono espressioni di tipo **bool**
- Possono assumere i valori **true** e **false**
- Costruite a partire dagli **operatori relazionali**
 - $x == y$ il valore di x è **uguale** al valore di y
 - $x != y$ il valore di x è **diverso** dal valore di y
 - $x < y$ il valore di x è **minore** del valore di y
 - $x <= y$ il valore di x è **minore o uguale** al valore di y
 - $x > y$ il valore di x è **maggiore** del valore di y
 - $x >= y$ il valore di x è **maggiore o uguale** al valore di y
- combinati con gli **operatori logici** (e le parentesi):
 - $e1 \ \&\& \ e2$ vera se sia $e1$ che $e2$ sono vere
 - $e1 \ || \ e2$ vera se $e1$ è vera oppure $e2$ è vera
 - $! \ e1$ vera se $e1$ è falsa, e falsa se $e1$ è vera

Per scrivere programmi che siano utili, abbiamo quasi sempre bisogno di:

- **controllare condizioni** e
- **cambiare** il comportamento del programma di conseguenza

Le istruzioni di **esecuzione condizionale** ci danno questa possibilità:

```
if(x > 0) {  
    cout << "x e' positivo" << endl;  
}
```

- L'espressione booleana dopo **if** è chiamata **condizione**
- Se è vera, le istruzioni **tra parentesi graffe** vengono eseguite
- Se è falsa non succede niente

Una forma più complessa di `if` è l'**esecuzione alternativa**:

```
if(x > 0) {  
    cout << "x e' positivo" << endl;  
} else {  
    cout << "x e' zero o negativo" << endl;  
}
```

- Se la condizione è vera, allora le istruzioni poste nel ramo `if` vengono eseguite
- Se è falsa si eseguono le istruzioni del ramo `else`

```
if(x > 0) {  
    cout << "x e' positivo" << endl;  
} else {  
    if(x == 0) {  
        cout << "x e' zero" << endl;  
    } else {  
        cout << "x e' negativo" << endl;  
    }  
}
```

- In questo esempio abbiamo un primo **if** con **due rami**:
 - Il primo ramo contiene una istruzione di stampa
 - Il secondo ramo (**else**) contiene un altro condizionale, con **due rami** a sua volta

Esempio: risolvere un'equazione



Scrivere un programma che prende come parametri i coefficienti di un'equazione di primo grado ($ax + b = 0$) e scrive sullo schermo: **indeterminata**, oppure **impossibile**, oppure la **soluzione** dell'equazione.

Esempio: risolvere un'equazione



Scrivere un programma che prende come parametri i coefficienti di un'equazione di primo grado ($ax + b = 0$) e scrive sullo schermo: **indeterminata**, oppure **impossibile**, oppure la **soluzione** dell'equazione.

```
#include<iostream>
using namespace std;

int main() {
    float a, b;

    cin >> a;
    cin >> b;
    if(a == 0) {
        if(b == 0) {
            cout << "indeterminata" << endl;
        } else {
            cout << "impossibile" << endl;
        }
    } else {
        cout << -b/a << endl;
    }
}
```