
Ingresso e Uscita
Variabili e costanti intere
Processo risolutivo

Programma e processo

- Definiamo *processo* un programma in esecuzione
- Sotto Linux si può vedere lo stato dei processi per esempio mediante il comando `top`

Riepilogo ingresso e uscita

- **Input/Output**
 - Ingresso di informazioni (da elaborare) all'interno di un processo
 - Uscita di informazioni (elaborate) da un processo
- **Esempio:** stampa di informazioni sullo schermo, lettura di valori da tastiera

Ingresso e Uscita in C++

- Il linguaggio C++ non prevede istruzioni per l'ingresso/uscita
- Implementato mediante *oggetti di libreria* chiamati *stream*
 - *stream*: flusso di caratteri
 - *ostream*: flusso di caratteri in uscita, output formattato
 - *istream*: flusso di caratteri in ingresso, input formattato

Flussi di caratteri 1/2

- Flusso di caratteri:
 - successione di righe,
 - ciascuna costituita da zero o più caratteri, e
 - terminata dal carattere speciale newline '\n'

Flussi di caratteri 2/2

- Esempio:

```
Rosso di sera buon tempo si spera\n\nChi domanda non fa errori\n
```

cin, cout, cerr 1/2

- Quando un programma inizia la propria esecuzione ci sono tre flussi di caratteri già aperti
 - *cin*: flusso standard di ingresso
 - *cout*: flusso standard di uscita
 - *cerr*: flusso standard di uscita per comunicare messaggi di errore

cin, cout, cerr 2/2

- Se il programma è invocato da una shell Unix senza *redirezionamenti*
 - Lettura da *cin*:
 - Lettura dei caratteri immessi dal terminale in cui gira la shell (tastiera)
 - Scrittura su *cout* o su *cerr*:
 - Visualizzazione sul terminale in cui gira la shell

Operatore di uscita << 1/2

- Scrittura formattata su *cout*
- Forma più semplice
 - *cout<<stringa ;*
 - ove *stringa* è una sequenza di caratteri delimitata da doppi apici “
 - “*esempio di stringa*”

Operatore di uscita <<

- Scrittura formattata su *cout*
- *cout<<obj1<<obj2<<...<<endl ;*
- Il generico oggetto da stampare può essere una stringa o un manipolatore, ma anche una *variabile* o una *costante* con nome

Riepilogo sintassi

- Ogni file sorgente che contenga riferimenti ad oggetti della libreria di ingresso/uscita deve contenere le direttive

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

- Devono precedere il primo punto in cui viene utilizzato uno stream di ingresso/uscita

Riepilogo primo esercizio

```
#include <iostream>  
  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
    cout<<"Ciao mondo!\n" ;  
  
}
```

Riepilogo secondo esercizio

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
main()
```

```
{
```

```
    cout<<"Ciao mondo!"<<endl ;
```

```
}
```

Riepilogo compilazione

- Sintassi più semplice per generare un programma eseguibile da un file sorgente:
- `g++ nome_sorgente.cc`
 - Assegna un nome predefinito al programma eseguibile (a.out)
- `g++ -o nome_eseguibile nome_sorgente.cc`
 - Permette di scegliere il nome del programma eseguibile

Esercizio 1/2

- Scrivere un programma in cui si definisce una variabile intera inizializzata con il valore che si preferisce, e se ne stampa il valore sullo schermo

Esercizio 2/2

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
    int i = 10 ;  
  
    cout<<i;  
  
}
```

Ritorno valore finale

- Un processo ritorna un valore quando termina
- Può essere letto ed utilizzato dal programma che lo ha invocato
 - 0 indica tipicamente che tutto è andato bene
- La funzione *main* può (in effetti dovrebbe sempre) essere dichiarata ritornare un valore di tipo intero
- Il valore di ritorno della funzione *main* è il valore ritornato dal processo stesso

Esempio

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

```
int main()
```

```
{
```

```
    int i = 10 ;
```

```
    cout<<"Il valore della variabile è "<<i ;
```

```
    cout<<". "<<endl;
```

```
    return 0 ;
```

```
}
```

Obbligo di ritorno valore finale

- Se non si dichiara il main di tipo `int` e/o non si fa ritornare esplicitamente un valore al main (mediante l'istruzione `return`), allora il compilatore può segnalare errori o warning
- In ogni caso, d'ora in poi, per brevità, nei nostri esempi trascureremo questo aspetto

Esercizio 1/2

- Scrivere un programma in cui si definisce una variabile intera e se ne stampa il valore sullo schermo col seguente formato:

Il valore della variabile e' 10.

- E si va a capo

Esercizio 2/2

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
int i = 10 ;  
  
cout<<"Il valore della variabile e'"  
<<i<<". "<<endl ;  
  
}
```

Una soluzione alternativa

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
int i = 10 ;  
  
cout<<"Il valore della variabile e' "<<i ;  
  
cout<<". "<<endl ;  
  
}
```

Esercizio 1/2

- Scrivere un programma in cui si definisce una variabile intera e se ne stampa il valore sullo schermo, quindi se ne cambia il valore e si stampa di nuovo il (nuovo) valore sullo schermo

Esercizio 2/2

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

```
main()
```

```
{
```

```
    int i = 10 ;
```

```
    cout<<"Il valore della variabile è "<<i<<endl ;
```

```
    i = 12 ;
```

```
    cout<<"Il nuovo valore è "<<i<<endl ;
```

```
}
```

Letture dallo *stdin*

- Operatore di ingresso `>>` applicato ad un oggetto di tipo *istream*
- *Esempio: cin>>nome_variabile ;*
- Legge i caratteri in ingresso dallo *standard input* (abbreviato *stdin*)
- Li interpreta in base al tipo della variabile
- Assegna il valore letto alla variabile di nome *nome_variabile*

Esempio di interpretazione

- `cin >> a;`
- La variabile `a` è di tipo `int`
- Se l'utente scrive `23` e va a capo, si leggono i caratteri `2`, `3` e `\n`
- Vengono interpretati come le due cifre decimali del numero `23`
- Il numero `23` viene memorizzato nella variabile `a`

Esercizio 1/2

- Si scriva un programma che legge un valore intero da tastiera e lo stampa a video

Esercizio 2/2

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
    int i ;  
  
    cin>>i ;  
  
    cout<<"Il valore inserito è "<<i<<endl ;  
  
}
```

Ingresso inconsistente

- Cosa accade se la sequenza di caratteri letta non rappresenta alcun numero in notazione decimale?
- La lettura **fallisce** e l'oggetto cin entra in stato di errore
- **Le successive letture falliranno**
- Vedremo in futuro come resettare lo stato dello *stream* per non fare più fallire le successive letture

Fallimento lettura

- Cosa succede quando una lettura fallisce?
- Standard precedente al C++11
 - Il **valore del secondo argomento** dell'operatore di ingresso rimane **invariato** (non avviene alcuna memorizzazione)
- Standard C++11
 - Si memorizza il valore **0 nel secondo argomento**

Esercizio 1/2

- Miglioriamo l'esercizio precedente
- Vogliamo stampare anche un messaggio di richiesta del numero da inserire:

Inserisci un valore intero: 13

Il valore inserito è: 13

- L'operatore di ingresso `>>` applicato al *cin* **non scrive sullo standard output (stdout)**

Esercizio 2/2

```
#include <iostream>  
using namespace std;  
  
main()  
  
{  
  
int i ;  
  
cout<<"Inserisci un valore intero " ;  
  
cin>>i ;  
  
cout<<"Il valore inserito è "<<i<<endl ;  
  
}
```

Esercizio 1/3

- Scrivere un programma che legge in ingresso due valori interi e stampa il risultato della moltiplicazione tra i due numeri

Inserisci il primo numero: 10

Inserisci il secondo numero: 20

*10 * 20 = 200*

- Calcolare, usando il vostro programma, il valore di $19312 * 7284$

Esercizio 2/3

```
#include <iostream>
using namespace std;
main()
{
    int i, j, ris ;

    cout<<"Inserisci il primo numero " ;
    cin>>i ;
    cout<<"Inserisci il secondo numero " ;
    cin>>j ;

    ris = i * j ;
    cout<<i<<"*"<<j<<" = "<<ris<<endl ;
}
```

Esercizio 3/3

```
#include <iostream> /* Soluzione alternativa: */
using namespace std; /* senza variabile di */
main() /* appoggio */
{
    int i, j;

    cout<<"Inserisci il primo numero ";
    cin>>i;
    cout<<"Inserisci il secondo numero ";
    cin>>j;

    cout<<i<<"*"<<j<<" = "<<i*j<<endl;
}
```

Esercizio 1/3

- Scrivere un programma che legge in ingresso due valori interi e stampa sia il risultato della divisione intera tra i due numeri che il resto della divisione stessa (sfida nella prossima slide)

Inserisci il primo numero: 5

Inserisci il secondo numero: 2

5 / 2 = 2 con resto 1

- Calcolare, usando il vostro programma, il valore della divisione intera e del resto di
 $19312 / 7284$

Esercizio 2/3

```
#include <iostream>
using namespace std;
main()
{
    int i, j, div, resto ;

    cout<<"Inserisci il primo numero " ;
    cin>>i ;
    cout<<"Inserisci il secondo numero " ;
    cin>>j ;

    div = i / j ;
    resto = i % j ;
    cout<<i<<" / "<<j<<" = "<<div<<" con resto
    "<<resto<<endl ;
}
```

Esercizio 3/3

```
#include <iostream>      /* Soluzione alternativa */
using namespace std;    /* senza variabili di */
main()                  /* appoggio */
{
    int i, j;

    cout<<"Inserisci il primo numero " ;
    cin>>i;
    cout<<"Inserisci il secondo numero " ;
    cin>>j;

    cout<<i<<" / "<<j<<" = "<<i/j<<" con resto
        "<<i%j<<endl;
}
```

Esercizio 1/4

- Scrivere un programma che legge in ingresso due valori interi e li memorizza in due variabili, quindi scambia il contenuto delle variabili e lo stampa sullo schermo

Inserisci il valore di i: 2

Inserisci il valore di j: 3

Dopo lo scambio: $i = 3, j = 2$

Esercizio 2/4

- Primo esercizio un po' più difficile
- Riflettiamo un po' sul problema: se assegniamo i a j abbiamo perso il valore di i e viceversa ...
- Fermiamoci un attimo e sfruttiamo questo semplice esercizio per fare un importantissimo passo per la nostra preparazione
 - **acquisire la mentalità giusta** per realizzare, partendo da un problema, un programma che lo risolva con successo

Sviluppo di una soluzione

- Un buon ordine con cui arrivare a risolvere, mediante un programma, un problema nuovo di cui non si conosce la soluzione è il seguente:
 - 1) Riflettere sul problema finché non si è sicuri di aver capito a sufficienza tutti gli aspetti e le implicazioni
 - 2) Cercare di farsi venire un'idea che sembri buona per risolvere il problema (o almeno per partire)
 - 3) Provare a definire l'algoritmo e controllarlo per capire se è corretto (eventualmente modificarlo)
 - 4) Quando si è sicuri dell'algoritmo, partire con la codifica
 - 5) Collaudare il programma per verificare che faccia veramente quello che deve

Commenti

- A meno di problemi molto molto semplici, non rispettare il precedente ordine porta quasi sempre a risultati mediocri o pessimi
- Il tipico errore che si commette è quello di incominciare a scrivere il programma prima di aver chiaro l'algoritmo (se non addirittura il problema stesso)
- Il passo 2 può essere quello più critico, perché richiede un atto creativo in mancanza del quale non si sa da dove partire
- La capacità di compiere con successo tale passo si accresce con l'esercizio

Proviamo ...

- ... ad applicare le precedenti fasi dello sviluppo al nostro problema dello scambio di variabili
- Dopo esserci assicurati di aver veramente capito il problema, ci vorrà un'idea ...
- Prima di discutere una possibile idea, provate da soli
- Probabilmente vedremo un primissimo esempio delle conseguenze del mancato rispetto delle precedenti fasi

Soluzione sbagliata

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

```
int main()
```

```
{  
    int i, j ;  
    cout<<"Inserisci il valore di i " ;  
    cin>>i ;  
    cout<<"Inserisci il valore di j " ;  
    cin>>j ;  
    cout<<"i = "<<j<<" , j = "<<i<<endl ;
```

Perché ...

- ... siamo andati così fuori strada?

Errore al primo passo

- Perché non abbiamo eseguito il primo passo con la massima cura possibile: non abbiamo riflettuto abbastanza sul problema
- Se vogliamo, possiamo utilizzare questa lezione per migliorarci molto per il futuro
- Se invece preserviamo questo approccio superficiale il nostro livello di risolutori di problemi rimarrà abbastanza basso
- Chiarito il primo passo, vediamo assieme un'idea per arrivare ad una soluzione

- Se memorizziamo il valore di una delle due variabili, per esempio di i , in una terza variabile d'appoggio, allora, quando assegnamo il valore di j ad i , non abbiamo perso il valore di i !
- Possiamo quindi assegnare a j il (precedente) valore di i , salvato nella variabile di appoggio

Algoritmo

- 1)Assegnare il valore contenuto in **i** ad una variabile d'appoggio **app**
- 2)Assegnare il valore contenuto in **j** ad **i**
- 3)Assegnare a **j** il valore contenuto nella variabile di appoggio (uguale al valore che **i** aveva prima del passo 2)

Se l'algoritmo ci è chiaro e ci sembra corretto, non ci resta che provare ad implementarlo ...

Programma 1/2

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

```
int main()
```

```
{
```

```
    int i, j ;
```

```
    cout<<"Inserisci il valore di i " ;
```

```
    cin>>i ;
```

```
    cout<<"Inserisci il valore di j " ;
```

```
    cin>>j ;
```

Programma 2/2

```
int appoggio = i ;
```

```
i = j ;
```

```
j = appoggio ;
```

```
cout<<"Dopo lo scambio: i = "<<i
```

```
<<" , j = "<<j ;
```

```
return 0 ;
```

```
}
```

Esercizio più difficile

- Scrivere un programma che legge in ingresso due valori interi e li memorizza in due variabili, quindi scambia il contenuto delle variabili e lo stampa sullo schermo
- Ma senza utilizzare **nessuna** variabile d'appoggio!
- *scambia_senza_appoggio.cc*

Compiti per casa 1

- Scrivere i seguenti programmi
 - rispettando le fasi di sviluppo precedentemente viste
 - senza utilizzare istruzioni di controllo di flusso (niente istruzioni condizionali ed iterative, ma solo esecuzione sequenziale)
 - facendo uso **solo** di variabili di tipo *int* e dei relativi operatori
 - $+$, $-$, $*$, $/$, $\%$, `abs()`
 - *Data una variabile intera i , l'operatore `abs(i)` ritorna il valore assoluto di i*

- In alcuni sistemi, per usare la funzione `abs()` bisogna aggiungere la direttiva

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

all'inizio del programma

Compiti per casa 2

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero, lo interpreta come un tempo espresso in secondi, e lo stampa in minuti e secondi (*da_sec_a_min_sec.cc*)

Tempo in secondi? 67

Equivalgono a 1 min, 7 sec

Compiti per casa 3

- Scrivere un programma che legge in ingresso due numeri, li interpreta come un tempo espresso in minuti e secondi, e lo stampa in secondi (*da_min_sec_a_sec.cc*)
 - **Attenzione:** per semplicità assumiamo come valido anche un ingresso in cui il secondo numero sia maggiore di 59

Minuti ? 3

Secondi ? 78

Equivalgono a 258 secondi

Compiti per casa 4

- Scrivere un programma che legge in ingresso quattro numeri, li interpreta come due tempi espressi in minuti e secondi, e stampa la differenza tra i due tempi, espressa in secondi (*soluzione non fornita*)
 - **Attenzione:** per semplicità assumiamo come valido anche un ingresso in cui il secondo numero sia maggiore di 59

Minuti e secondo primo tempo ? 3 45

Minuti e secondi secondo tempo ? 5 36

Differenza: 111

Compiti per casa 5

- Scrivere un programma che legge in ingresso quattro numeri, li interpreta come due tempi espressi in minuti e secondi, e stampa la differenza tra i due tempi, di nuovo espressa in minuti e secondi (*soluzione non fornita*)
 - **Attenzione:** per semplicità assumiamo come valido anche un ingresso in cui il secondo numero sia maggiore di 59

Minuti e secondo primo tempo ? 3 45

Minuti e secondi secondo tempo ? 5 36

Differenza: 1 51

Compiti per casa 6

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero e stampa 0 se il numero è pari, 1 altrimenti (*0_se_pari.cc*)

Inserisci un numero intero: 23

1

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero e stampa 1 se il numero è pari, 0 altrimenti (*1_se_pari.cc*)

Compiti per casa 7

- Scrivere un programma che legge in ingresso due numeri interi positivi, poi stampa 0 se il primo è multiplo dell'altro, 1 altrimenti (*0_se_multiplo.cc*)

Inserisci il primo numero intero positivo: 32

Inserisci il secondo numero intero positivo: 11

1

Compiti per casa 8

- Scrivere un programma che legge in ingresso due numeri interi positivi, poi stampa 1 se il primo è multiplo dell'altro, 0 altrimenti (*1_se_multiplo.cc*)

Inserisci il primo numero intero positivo: 32

Inserisci il secondo numero intero positivo: 11

0

Compiti per casa 9

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero diverso da 0, e stampa -1 se è negativo, 1 se è positivo (*1_se_pos-1_se_neg.cc*)

Inserisci un numero intero: -3

-1

Compiti per casa 10

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero diverso da 0, e stampa 0 se è negativo, 1 se è positivo (*0_se_neg_1_se_pos.cc*)

Inserisci un numero intero: -3

0

Compiti per casa 11

- Scrivere un programma che legge in ingresso un numero intero diverso da 0, e stampa 1 se è negativo, 0 se è positivo

Inserisci un numero intero: -3

1