Programmazione 2
e Laboratorio di Programmazione

Corso di Laurea in

Informatica

Università degli Studi di Napoli "Parthenope"

Anno Accademico 2023-2024

Prof. Luigi Catuogno

1

Informazioni sul corso

Docente	Luigi Catuogno **luigi.catuogno@uniparthenope.it**
Orario	Lun: 9:00-11:00 Mer: 11:00-13:00
Sede	Centro Direzionale Napoli **Aula Magna**
Ricevimento	Mer: 14:00-16:00 (previo appuntamento) Ufficio docente oppure Team: **cxxa3bo**

2

Libri di testo

Introduzione al linguaggio – costrutti e tecniche di base

[FdP] H. M. Deitel, P. J. Deitel

C++ Fondamenti di programmazione

II ed. (2014) Maggioli Editore (Apogeo Education)

ISBN: 978-88-387-8571-9

3

Libri di testo

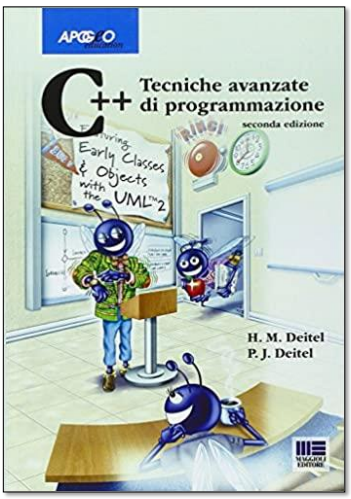
Tecniche avanzate e strutture dati elementari

[TAP] H. M. Deitel, P. J. Deitel

C++ Tecniche avanzate di programmazione

II ed. (2011) Maggioli Editore (Apogeo Education)

ISBN: 978-88-387-8572-6



4

Risorse on-line

Team del corso

Programmazione 2 AA 2023-24 - Prof. Catuogno
Comunicazioni, incontri e avvisi per il corso
Codice: **ftomzjx**

Piattaforma e-learning

Programmazione II e Laboratorio di Programmazione II - A.A. 2023-24
Materiale didattico, manualistica, esercitazioni.
URL: https://elearning.uniparthenope.it/course/view.php?id=2386

5

Dal C al C++

6

Le **`class`** in C++

7

Le **`class`** in C++

La definizione di una classe in C++ include:

Definizione delle sue componenti (membri):

Attributi: variabili di vari tipi/classi da essa aggregati

Funzioni: funzioni *specializzate* nella manipolazione ed elaborazione degli attributi della classe stessa, spesso in maniera *esclusiva*

8

Le **`class`** in C++

La definizione di una classe in C++ include:

Definizione delle sue componenti (membri)

Regole di visibilità dei suoi membri:

public: l'accesso ai membri (sia attributi, sia funzioni) public è consentito a qualunque funzione

private: l'accesso ai membri private è consentito soltanto alla funzione membro della stessa classe *(con alcune eccezioni)*

9

Classi e oggetti.

In prima approssimazione:

Con la keyword class, si *descrive* una nuova struttura dati, elencando i dati che essa aggrega e definendo (tramite le funzioni membro) le operazioni elementari che si effettuano con essa. La classe descrive un nuovo tipo di dato.

Quando si dichiara/alloca una «variabile» di questo nuovo tipo, questa prende il nome di *oggetto:* un'area di memoria strutturata secondo la descrizione della classe

10

Esempio: *ancora i punti sul piano*

Si *definisce* la classe **Punto** fornendone l'elenco dei *membri*

```
class Punto {
public:
        double x;
        double y;

        Punto() { x=y=0; };

        Punto(double c1,double c2) {
                x=c1;
                y=c2;
        };
};
```

11

Esempio: *ancora i punti sul piano*

Tutti i membri dichiarati successivamente alla keyword public sono visibili anche *dall'esterno* della classe

Si *definisce* la classe **Punto** fornendone l'elenco dei *membri*

```
class Punto {
public:
        double x;
        double y;

        Punto() { x=y=0; };

        Punto(double c1,double c2) {
                x=c1;
                y=c2;
        };
};
```

La classe ha due attributi, costituiti da due variabili di tipo double

La classe ha due funzioni membro

12

Esempio: *ancora i punti sul piano*

Si *definisce* la classe **`Punto`** fornendone l'elenco dei *membri*

```
class Punto {
public:
        double x;
        double y;

        Punto() { x=y=0; };

        Punto(double c1,double c2) {
                x=c1;
                y=c2;
        };
};
```

Le funzioni membro che hanno lo stesso nome della classe sono i suoi *costruttori.* Si tratta delle funzioni invocate ogni volta che viene creato un nuovo *oggetto.*

13

Esempio: *ancora i punti sul piano*

```
24  double distanza (Punto p1, Punto p2)
25  {
26          return sqrt(pow((p2.x-p1.x),2)+pow((p2.y-p1.y),2));
27  }
28
29  int main()
30  {
31          Punto p1(3,4), *p2;
32          p2= new Punto();
33          cout << "Distanza= " << distanza(p1,*p2) << endl;
34
35  }
```

14

Esempio: *ancora i punti sul piano*

```
24  double distanza (Punto p1, Punto p2)
25  {
26          return sqrt(pow((p2.x-p1.x),2)+pow((p2.y-p1.y),2));
27  }
28
29  int main()
30  {
31          Punto p1(3,4), *p2;
32          p2= new Punto();
33          cout << "Distanza= " << distanza(p1,*p2) << endl;
34
35  }
```

La funzione **distanza** accede ai membri degli oggetti di classe **Punto**, poiché questi sono **public**

15

Esempio: *ancora i punti sul piano*

```
24  double distanza (Punto p1, Punto p2)
25  {
26          return sqrt(pow((p2.x-p1.x),2)+pow((p2.y-p1.y),2));
27  }
28
29  int main()
30  {
31          Punto p1(3.0,4.5), *p2, p3;
32          p2 = new Punto();
33          cout << "Distanza= " << distanza(p1,*p2
34
35  }
```

La dichiarazione di oggetti di classe **Punto**, fatta indicando i due parametri double, invoca il costruttore **Punto(double, double)**

La dichiarazione di puntatori non richiede la chiamata ai costruttori. La dichiarazione di una variabile senza alcun parametro, causa la chiamata al *costruttore standard* (in questo caso **Punto()**)

L'operatore new invoca esplicitamente il costruttore indicato (in questo caso **Punto()**)

16

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #1*

```
 4  class MiniCCB {
 5  public:
 6          double Dare;
 7          double Avere;
 8
 9          MiniCCB() { Dare=Avere=0; };
10          double Saldo() {
11                  return Avere-Dare;
12          };
13          void Deposito(double importo) {
14                  Avere+=importo;
15          };
16          void Prelievo(double importo) {
17                  Dare+=importo;
18          };
19  };
```

17

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #1*

```
20  int main()
21  {
22          bool ancora=true;
23          int scelta=0;
24          MiniCCB Conto;
25          double saldo=0, importo=0;
26
27          cout << "Simulazione di un C/C Bancario v.1" << endl << endl;
28          cout << "MENU"<<endl<<endl;
29          do {
30                          cout << "MENU"<<endl<<endl;
31                          cout << "1: Deposito" << endl;
32                          cout << "2: Prelievo" << endl;
33                          cout << "3: Saldo   " << endl;
34                          cout << "0: Fine    " << endl<<endl;
35                          cout << "Inserisci la scelta:";
36                          cin >> scelta;
```

18

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #1*

```
37                          switch(scelta){
38                                  case 0:
39                                          ancora=false;
40                                          break;
41                                  case 1:
42                                          cout << "Importo da versare: ";
43                                          cin >> importo;
44                                          Conto.Deposito(importo);
45                                          break;
46                                  case 2:
47                                          cout << "Importo da prelevare: ";
48                                          cin >> importo;
49                                          Conto.Prelievo(importo);
50                                          break;
```

19

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #1*

```
51
52                                  case 3:
53                                          cout << "Saldo del conto: ";
54                                          cout << Conto.Saldo() << endl;
55                                          break;
56                          } // end switch()
57          } while(ancora);
58  }
```

20

La classe **`string`** del C++

Una stringa è una sequenza di caratteri di lunghezza variabile

Il linguaggio C implementa le stringhe utilizzando gli array di caratteri (**`char[]`**) con l'accorgimento di porre un carattere '\0' alla fine della sequenza.

La libreria standard del C fornisce anche una serie di funzioni per effettuare le operazioni elementari tra stringhe: concatenazione, copia, estrazione di sottostringhe etc..

Il C++ eredita *in toto* queste funzionalità ma…

21

La classe **`string`** del C++

La libreria standard del C++ introduce un modo più moderno (e *object-oriented*) per usare le stringhe: la classe **`string`**

Per creare/manipolare oggetti della classe **`string`** è necessario scrivere:

```
#include<string>
using std::string
```

Poiché la classe è definita nel namespace **`std`**

22

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

Dichiarazione e inizializzazione

```
string s1;           // cost. default: s1 è vuota
string s2=s1;        // s2 è una copia di s1;
string s3= "ciao";   // s3 copia di una costante
string s4(10, 'x'); // s4 è "xxxxxxxxxx"
string s5(s1);       // s5 è una copia di s1;
string s6("ciao");   // Inizializzazione diretta
```

23

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

Dichiarazione e inizializzazione

```
char s1[]= "ciao";   // vecchie e …
string s2=s1;        // nuove stringhe;
```

24

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

Input/Output di stringhe:

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
…
string s("ciao"), t;
cout << "stringa s: " << s <<endl;
```

25

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

Input/Output di stringhe:

```
…
string t;
cin >> t;
cout << "stringa t: " << t <<endl;
```

`cin` legge caratteri fino a quando non incontra uno spazio *(whitespace).* Pertanto, se l'utente inserisce *«uno due»*, in **`t`** ci va solo «uno»

26

Esempio: *Leggere più stringhe…*

```
int main()
{
	string word;
	while (cin >> word)
		cout << "Stringa: \"" << word << "\"" << endl;

	return 0;
}
```

Il while controlla la validità dell'input dallo stream **`cin`**. In caso di errore (o di end-of-file), lo stream restituisce **`false`** e il ciclo termina.

27

Esempio: *Leggere righe intere (spazi inclusi)*

```
int main()
{
	string line;
	while (getline(cin, line))
		cout << "Line: \"" << line << "\"" << endl;

	return 0;
}
```

`getline()` riempe la stringa **`line`** con tutti i caratteri immessi fino al **`'\n'`** *(newline)*. In caso di errore (o di end-of-file), la funzione restituisce **`false`** e il ciclo termina.

28

La classe **`string`** del C++

Operatori di confronto tra stringhe:

```
string s1, s2, s3, s4, s5, s6;

s1==s2;      // true se s1 e s2 sono uguali
S2!=s3;      // true se s1 e s2 sono diverse
S3<=s4;      // true se s3 "precede s4 nell'ordine
             // lessicografico" (oppure se sono uguali).
```

Gli altri operatori relazionali **<**, **>** e **>=** sono utilizzati come di consueto e si riferiscono all'ordinamento lessicografico

29

Esempio: *concatenazione di stringhe*

Impiego degli operatori **+** e **+=**

```
int main()
{
        string s1 = "Hello, ", s2("World!"), s3;
        string s4[3]={"Goodbye","Blue","Sky"}, s5;
        s3=s1 + s2;
        s5=s4[0];
        for (int i=1;i<3;i++)
                s5 += " " + s4[i];
        cout << "s3=" << s3 << endl << " s5= " << s5 << endl;
}
```

Ad ogni iterazione, a **s5** si *somma* una nuova stringa estratta dall'array di stringhe **s4**;

```
s3=Hello, World! s5=Goodbye Blue Sky
```

30

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

```
bool t;
string s;
…
If(s.empty())
      cout << "s è vuota!" << endl;
…
```

Il metodo **`empty()`** restituisce **`true`** se la «sua» stringa è vuota.

31

La classe **`string`** del C++

Principali operazioni con le stringhe:

```
int lens;
string s("Marea");
…
cout << "s è lunga: " << s.size() << "caratteri." << endl;
…
```

Il metodo **`size()`** restituisce la lunghezza (il numero di caratteri che contiene) della «sua» stringa. Il metodo **`length()`** è equivalente.

32

La classe **`string`** del C++

Scorrere i caratteri contenuti nelle stringhe:

```
string s("Marea");
…
for(int i=0;i<s.size();i++)
      cout << "s<[" << i << "]=" << s[i] << endl;
// oppure
//    cout << "s<[" << i << "]=" << s.at(i) << endl;
```

33

Esempio: *Scorrere stringhe e array di stringhe*

```
int main()
{
      string
strarr[4]={"Fabbrica","Italiana","Automobili","Torino"};
      string single="FIAT";

      for (int i=0;i<4;i++){
            cout << " single["<<i<<"]=" << single[i];
            cout << " strarr["<<i<<"]=" << strarr[i] << endl;
      }
}
```

34

Esempio: *Scorrere stringhe e array di stringhe*

```
int main()
{
	string
strarr[4]={"Fabbrica","Italiana","Automobili","Torino"};
	string single="FIAT";

	for (int i=0;i<4;i++){
		cout << " single["<<i<<"]=" << single[i];
		cout << " strarr["<<i<<"]=" << strarr[i] << endl;
	}
}
```

Qui si estrae l'i-esimo carattere da una singola stringa.

Qui estraiamo l'i-esima stringa da un array di stringhe

35

La classe **`string`** del C++

Continua…

36

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Modifichiamo la classe MiniCCB per aggiungere la gestione di un PIN, richiesto per autorizzare ogni operazione su C/C.

Il PIN di una istanza della classe è impostato dal costruttore

Deve essere inserito dall'utente prima di ogni operazione e passato al metodo che la implementa;

La classe verifica il PIN e rifiuta l'operazione in caso sia sbagliato;

Tre errori di fila bloccano il C/C;

37

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Classe MiniCCB

Costruttori:

```
MiniCCB()
```

Crea una istanza della classe e imposta il PIN «11111»;

```
MiniCCB(string PIN)
```

Crea una istanza della classe e imposta il PIN indicato;

38

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Classe MiniCCB

Metodi:

```
bool Deposito( double importo, string myPIN)
bool Prelievo( double importo, string myPIN)
bool Saldo(double &importo, string myPIN)
```

Effettuano l'operazione indicata previo verifica del PIN. In caso di errore (PIN errato o conto bloccato) restituiscono false

39

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Classe MiniCCB

Metodi:

```
bool Bloccato()
```

Restituisce true se il conto è bloccato (tre errori di PIN consecutivi)

40

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
 4  class MiniCCB {
 5  private:
 6          double dare;
 7          double avere;
 8          int tentativiPIN;
 9          bool blocco;
10          string PIN;
11          …
```

41

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
12          bool CheckPIN(string p)
13          {
14                  bool r;
15                  if (blocco)
16                          return false;
17                  if(p==PIN){
18                          tentativiPIN=0;
19                          return true;
20                  }
21                  tentativiPIN++;
22                  if(tentativiPIN>3)
23                          blocco=true;
24                  return false;
25          }
26
```

42

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
27  public:
28          MiniCCB (){
29                  dare=avere=0;
30                  tentativiPIN=0;
31                  PIN="11111";
32                  blocco=false;
33          };
34          MiniCCB(string p) {
35                  dare=avere=0;
36                  tentativiPIN=0;
37                  PIN=p;
38                  blocco=false;
39          };
```

43

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
40          bool Saldo(double &importo, string p)
41          {
42                  if(blocco || !CheckPIN(p))
43                          return false;
44
45                  importo=avere-dare;
46                  return true;
47          };
48
49          bool Deposito(double importo, string p)
50          {
51                  if(blocco || !CheckPIN(p))
52                          return false;
53
54                  avere+=importo;
55                  return true;
56          };
```

44

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
57          bool Prelievo(double importo, string p)
58          {
59                  if(blocco || !CheckPIN(p))
60                          return false;
61                  dare+=importo;
62                  return true;
63          };
64
65          bool Bloccato()
66          {
67                  return blocco;
68          }
69  };
```

45

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
70  int main()
71  {
72          double saldo=0, importo=0;
73          bool ancora=true;
74          int scelta=0;
75          string mioPIN;
76          MiniCCB Conto("12345");
77
78          cout << fixed << setprecision(2);
79          do {
 …  …
```

46

Esempio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

```
125                 case 3:
126                         cout << "Inserisci il PIN: "
127                         cin >> mioPIN;
128                         if(!Conto.Saldo(importo,mioPIN)){
129                                 cout << "L'operazione è fallita!" << endl;
130                                 cout << "Verificare che il PIN sia corretto ";
131                                 cout << "o contattare la banca« << endl;
132                         }
133                         else
134                                 cout << "Saldo del CC: "<< importo << endl;
135                         break;
136                 } // switch (ancora)
137         } while(ancora);
138 }
```

47

Esercizio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Modifichiamo la classe MiniCCB per aggiungere le seguenti funzionalità:

Un metodo che cambi il PIN

```
bool cambiaPIN(string oldPIN, string newPIN)
```

Il PIN deve essere di almeno 5 caratteri

48

Esercizio: *Simulazione di un C/C bancario #2*

Modifichiamo la classe MiniCCB per aggiungere le seguenti funzionalità:

Un codice PUK che possa essere utilizzato per sbloccare un C/C dopo tre errori di PIN consecutivi (e cambia il PIN).

```
bool Sblocca(string mioPUK, string newPIN)
```

Il PUK deve essere di almeno 10 caratteri

10 errori di PUK consecutivi bloccano il C/C

49