

Класове в C++ (продължение)

(Rev: 1.1)

Любомир Чорбаджиев¹
lchorbadjiev@elsys-bg.org

¹Технологическо училище “Електронни системи”
Технически университет, София

10 януари 2007 г.

Съдържание

1 Константни член-функции и член-променливи

- Константи
- Константни член-функции
- Константни член-променливи

2 Указател `this`

3 Статични членове на класа

- Статични член-променливи
- Статични член-функции

4 Вградени (`inline`) член-функции

5 Вложени класове

6 Примери

Константи

- Към дефиницията на всяка променлива може да се прилага модификаторът **const**.
- Указва, че обекта не може да се променя.
- Води до грешка при компилация, в случай че се опитаме да променим **const** обект.
- Константите задължително трябва да се инициализират.
- Пример:

```
1 const Point origin(0.0,0.0);  
2 origin.set_x(2.0); // грешка!  
3 origin.get_x(); // грешка???
```

Указатели и константи

- При операциите с указатели участват два обекта – самият указател и обекта, към който сочи указателя.
- Когато ключовата дума **const** се постави пред дефиницията на указателя, това означава че константен е обекта към който сочи указателя.
- За да се декларира, че самият указател е константен, се използва ***const**, вместо *****.

Указатели и константи

```
1 char str1 []="hello";
2 char str2 []="hell";
3
4 const char* pc=str1;
5 pc[2]='a'; // грешка!
6 pc=str2; // ОК!
7
8 char *const cp=str1;
9 cp[2]='a'; // ОК!
10 cp=str2; // грешка!
11
12 const char *const cpc=str1;
13 cpc[2]='a'; // грешка!
14 cpc=str2; // грешка!
```

Препратки и константи

```
1 int a=6;
2 int& ra=a;
3 const int& cra=a;
4
5 const int ca=5;
6 const int& crca=ca; // OK
7 int& rca=ca; // грешка!!
```

Константни член-функции

- За да може една член-функция да се прилага към константен обект, компилатора трябва да е информиран, че тази член-функция не променя състоянието на обекта.
- За тази цел се използват **const** член-функции.
- Когато една член-функция е **const**, то в нейната дефиниция не може да се променя състоянието на обекта.
- За дефиниране на една член-функция като константна се използва ключовата дума **const**:
 - В прототипа на функция след списъка от параметри.
 - В дефиницията на функцията преди тялото на функцията.

Константни член-функции

- За дефиниране на член-функция като константна се използва ключовата дума **const**.

```
1 class Point {
2     double x_, y_;
3 public:
4     ...
5     double get_x() const {
6         return x_;
7     }
8     double get_y() const;
9     ...
10 };
11 double Point::get_y() const {
12     return y_;
13 }
```


Константни член-функции

- Когато една член-функция е дефинирана като константна, тя не може да променя състоянието на обекта, за който е извикана.

```
1 class Point {
2     double x_, y_;
3 public:
4     ...
5     void set_x(double x) const {
6         x_=x; // грешка!!
7     }
8     ...
9 };
```

Пример: Константни член-функции

```
1 class Point {
2     double x_, y_;
3 public:
4     Point(double x=0.0, double y=0.0)
5         : x_(x), y_(y)
6     {}
7     double get_x(void) const {return x_;}
8     double get_y(void) const {return y_;}
9     void set_x(double x) {x_=x;}
10    void set_y(double y) {y_=y;}
11};
```

Пример: Константни член-функции

```
1 const Point origin;  
2 ...  
3 origin.get_x(); // OK!  
4 origin.set_x(2.0); // грешка!!  
5  
6 void fun(Point& p1, const Point& p2) {  
7     p1.get_x();  
8     p2.get_y();  
9     p1.set_x(1.0);  
10    p2.set_y(1.0); // грешка!  
11 }
```

Пример: Константни член-променливи

```
1 class Increment {
2     int count_;
3     const int step_;
4 public:
5     Increment(int c=0, int s=1)
6         : count_(c), step_(s)
7     {}
8     void step() {
9         count_+=step_;
10    }
11    void print() const {
12        cout << "count=" << count_
13            << ", step=" << step_ << endl;
14    }
15};
```

Пример: Константни член-променливи

```
1 int main() {  
2     Increment counter(7,7);  
3     for(int i=0;i<5;i++) {  
4         counter.step();  
5         cout << "i=" << i << ",_";  
6         counter.print();  
7     }  
8     return 0;  
9 }
```

Пример: Константни член-променливи

```
lubo@kid ~/school/cpp/notes $ ./a.out
i=0, count=14, step=7
i=1, count=21, step=7
i=2, count=28, step=7
i=3, count=35, step=7
i=4, count=42, step=7
```

Указател **this**

- Всяка член-функция има достъп до допълнителен параметър — указателят **this**.
- Указателят **this** не е част от самия обект. Всяка нестатична член-функция получава този указател като допълнителен параметър.
- Типът на указателя **this** в различни член-функции е различен.
 - В константни член-функции **this** е константен указател към константен обект.
 - В неконстантни член-функции **this** е константен указател към неконстантен обекта.

Указател **this**

- В константната член-функция `get_x()` указателят **this** е от типа: `const Point* const`.
- В член-функцията `set_x()` указателят **this** е от типа: `Point* const`.

```
1 class Point {
2     ...
3 public:
4     double get_x() const {...}
5     void set_x() {...}
6     ...
7 };
```


Указател **this**

- Всяка член-функция притежава указател, който е насочен към обекта, за който тази член-функция е извикана. Това е указателят **this**.

```
1 class Point {  
2 public:  
3     double get_x() {return this ->x_;}  
4     ...  
5 };  
6 Point p1, p2;  
7 p1.get_x();  
8 p2.get_x();
```

- Указателя **this** може да се използва за обръщане към член-променливите, но това е излишно.

Указател **this**

- Има случаи, в които използването на указателя **this** е необходимо.
- Когато трябва да се реализира *каскадно* извикване на функции, използването на указателя **this** става наложително.

```
1 Point p;  
2 p.set_x(1.0).set_y(1.0);
```

```
(p.set_x(1.0)).set_y(1.0);
```

- За да е възможно подобно поведение е необходимо методът `set_x()` да връща препратка към обекта, чрез който е извикан.

Указател **this**

```
1 class Point {
2     double x_;
3     double y_;
4 public:
5     Point& set_x(double x) {
6         x_=x;
7         return *this;
8     }
9     Point& set_y(double y) {
10        y_=y;
11        return *this;
12    }
13 };
```

Указател **this**

```
1 ...  
2 Point p;  
3 p.set_x(1.0).set_y(1.0);  
4 ...
```

Статични член-променливи

- Променлива, която е част от класа, но не е част от обектите на класа се нарича *статична* член-променлива.
- Статичните член-променливи имат само по *едно* копие, за разлика от нестатичните член-променливи.
- Статичните член-променливи на класа съществуват, независимо от това дали са създадени инстанции на класа. Поради това тяхната инициализация се различава от инициализацията на нестатичните член-променливи.

```
1 class DeepThought {  
2     static int ANS;  
3     //...  
4 };  
5 int DeepThought::ANS=-1;
```

Статични член-функции

- Член-функция, която не се свързва с обектите на класа, се нарича *статична член-функция*.

```
1 class DeepThought {  
2     int foo_;  
3 public:  
4     static void find_the_answer(void);  
5 };
```

Статични член-функции

- При извикването на статична член-функция, тя не се свързва с конкретна инстанция на класа. Поради това не може директно да се използват нестатични член-променливи.

```
1 void DeepThought::find_the_answer(void) {  
2     foo_=8; // грешка!  
3     ...  
4 }
```

- За да се извика статична член-функция не е необходим обект от класа. Статичните член-функции могат да се викат директно, чрез името на класа, в който са дефинирани.

```
DeepThought::find_the_answer();
```

Статични член-функции

- Статичните член-функции имат пълен достъп до членовете на класа.

```
1 class DeepThought {
2     int foo_;
3 public:
4     static void find_the_answer(void) {
5         DeepThought some_thoughts;
6         some_thoughts.foo_=42; // OK!
7         ...
8     }
9 };
```


Пример: статични членове

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 class DeepThought {
4 public:
5     static int ANSWER;
6     static void find_the_answer(void);
7 };
```

Пример: статични членове

```
1 int DeepThought::ANSWER=-1;
2 void DeepThought::find_the_answer(void) {
3     // some deep calculations
4     ANSWER=42;
5 }
6
7 int main(void) {
8     DeepThought::find_the_answer();
9     cout << "The answer is:"
10         << DeepThought::ANSWER << endl;
11     return 0;
12 }
```

Вградени (inline) член-функции

- Когато една член-функция е дефинирана в тялото на класа, то тя се превръща във вградена (inline) член-функция — при обръщане към такава функция, в точката на извикване се вгражда дефиницията на функцията.
- Когато дефиницията на дадена член-функция е извън тялото на класа, за да се превърне тя във вградена член-функция трябва да се използва ключовата дума **inline**.

Вградени (inline) член-функции

```
1 class Foo {  
2     int bar_;  
3 public:  
4     int get_bar(void) const;  
5 };  
6 inline int Foo::get_bar(void) const {  
7     return bar_;  
8 }
```

Вложени класове

- Клас може да бъде дефиниран в рамките на друг клас. Такъв клас се нарича *вложен* клас.
- Дефиницията на вложен клас може да бъде направена в публичната, скритата или защитената секция на обграждащия клас.
- Името на вложения клас се вижда в областта на действие на обграждащия клас и не се вижда в другите области на действие.

Вложени класове

```
1 class Foo {  
2 public:  
3     class Bar { /*...*/ };  
4 private:  
5     Bar bar_;  
6     //...  
7 };  
8 Foo::Bar bar;
```

Point.hpp

```
1 #ifndef POINT_HPP__
2 #define POINT_HPP__
3
4 class Point {
5     double x_, y_;
6 public:
7     Point(double x=0.0, double y=0.0)
8         : x_(x), y_(y)
9     {}
10    double get_x(void) const {return x_;}
11    double get_y(void) const {return y_;}
```

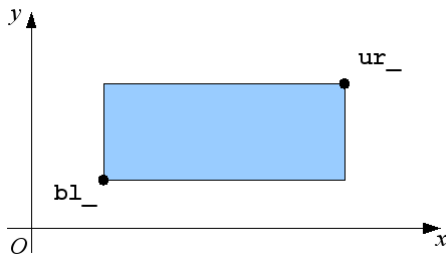
Point.hpp

```
12 Point& set_x(double x) {
13     x_=x;
14     return *this;
15 }
16 Point& set_y(double y) {
17     y_=y;
18     return *this;
19 }
20 void print() const;
21 };
22
23 #endif
```


Point.cpp

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 #include "Point.hpp"
5
6 void Point::print() const {
7     cout << "(" << x_ << ", " << y_ << ")";
8 }
```

Rectangle.hpp



Rectangle.hpp

```
1 #ifndef RECTANGLE_HPP_  
2 #define RECTANGLE_HPP_  
3  
4 #include "Point.hpp"  
5  
6 class Rectangle {  
7     Point bl_, ur_;  
8  
9     static double max(double a, double b) {  
10         return a>b?a:b;  
11     }  
12     static double min(double a, double b) {  
13         return a<b?a:b;  
14     }
```

Rectangle.hpp

```
16 public :
17     Rectangle(const Point& p1,
18               const Point& p2);
19     double get_width() const;
20     double get_height() const;
21     double get_x() const;
22     double get_y() const;
23     const Point& get_ur() const;
24     const Point& get_bl() const;
25     void print() const;
26 };
27 #endif
```

Rectangle.cpp

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 #include "Rectangle.hpp"
5
6 Rectangle::Rectangle(const Point& p1,
7                     const Point& p2)
8     : bl_(min(p1.get_x(), p2.get_x()),
9           min(p1.get_y(), p2.get_y())),
10     ur_(max(p1.get_x(), p2.get_x()),
11         max(p1.get_y(), p2.get_y()))
12 {}
```

Rectangle.cpp

```
13
14 double Rectangle::get_x() const {
15     return bl_.get_x();
16 }
17 double Rectangle::get_y() const {
18     return bl_.get_y();
19 }
20 const Point& Rectangle::get_bl() const {
21     return bl_;
22 }
23 const Point& Rectangle::get_ur() const {
24     return ur_;
25 }
```

Rectangle.cpp

```
26 double Rectangle::get_width() const {
27     return ur_.get_x()-bl_.get_x();
28 }
29 double Rectangle::get_height() const {
30     return ur_.get_y()-bl_.get_y();
31 }
32 void Rectangle::print() const {
33     cout << "R{";
34     bl_.print();
35     cout << ";␣";
36     ur_.print();
37     cout << "}";
38 }
```

Сечение и обединение на Rectangle

