Тема 6. Объектно-ориентированное программирование. Перегрузка и шаблоны

Перегрузка функций

Перегрузка функций - одна из форм полиморфизма, которая заключается в возможности использования в одном пространстве имен нескольких функций с одинаковым именем, но с разными параметрами.

Язык С	`int abs(int x)`	`double fabs(double x)`

Язык С++	`int abs(int x)`	`double abs(double x)`

Перегрузка функций в C++

```
char   abs(char x);
short  abs(short x);
long   abs(long x);
float  abs(float x);
```

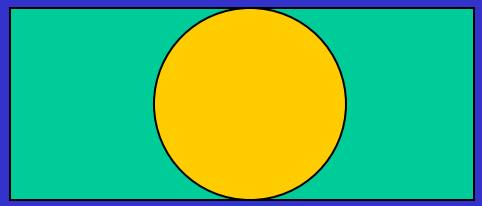
Язык C++ разрешает определение нескольких функций с одним и тем же именем, если функции отличаются числом или типом параметров.

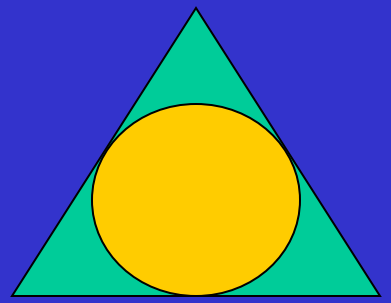
```
char abs(char x)
{
   return(x < 0 ? -x : x);
}

short abs(short x)
{
   return(x < 0 ? -x : x);
}
```

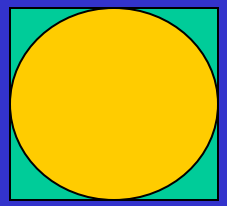
```
long abs(long x)
{
   return(x < 0 ? -x : x);
}

float abs(float x)
{
   return(x < 0 ? -x : x);
}
```

Перегрузка методов в C++

```
class Circle
{
private:
   double r;
...
public:
   void   Fit(Rectangle &R);
   void   Fit(Triangle &T);
   void   Fit(Square &S);
};

void Circle::Fit(Square &S)
{
   r = S.Side()/2;
}
```







Перегрузка, переопределение, сокрытие

Перегружаемые функции должны находиться в одной области определения.

Перегружаемые функции различаются компилятором по их параметрам.

Посредством **перегрузки** вызываемая версия функции соответствует конкретным типам параметров.

Переопределение функции осуществляется новым описанием функции в другой области определения в иерархиях классов.

Переопределяемые функции имеют идентичные имена и типы параметров.

Сокрытие или "затенение" функций осуществляется для функций, находящихся в различных областях определения, причем функция, описанная во внутренней области, скрывает описание, данное во внешней области.

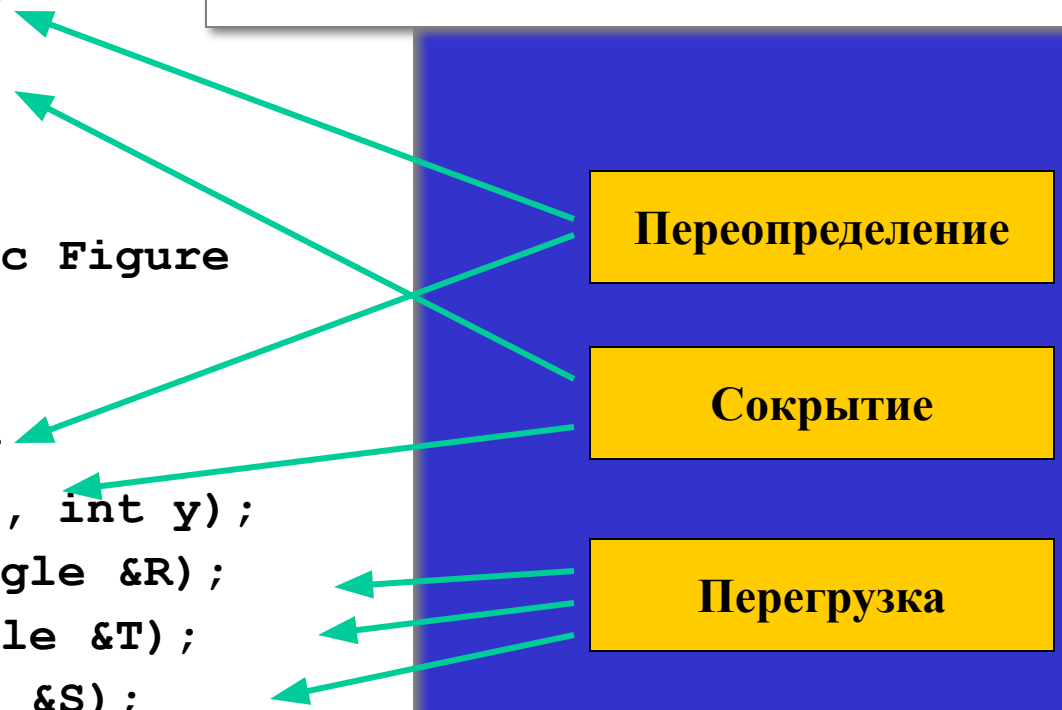
Скрываемые и **скрывающие** функции имеют идентичные имена.

Доступ к **скрытым** функциям осуществляется через оператор расширения области видимости.

Пример перегрузки, переопределения, сокрытия

```
class Figure
{
public:
    double     Area();
    void    Draw();
};

class Circle : public Figure
{
public:
    double     Area();
    void    Draw(int x, int y);
    void    Fit(Rectangle &R);
    void    Fit(Triangle &T);
    void    Fit(Square &S);
};
```

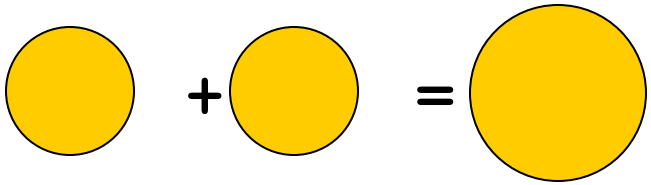
```
Circle c(100);
c.Draw(120, 50);     // правильно
c.Draw();     // ошибка
c.Figure::Draw();    // правильно
```



Перегрузка операторов в C++

2 + 2 = 4

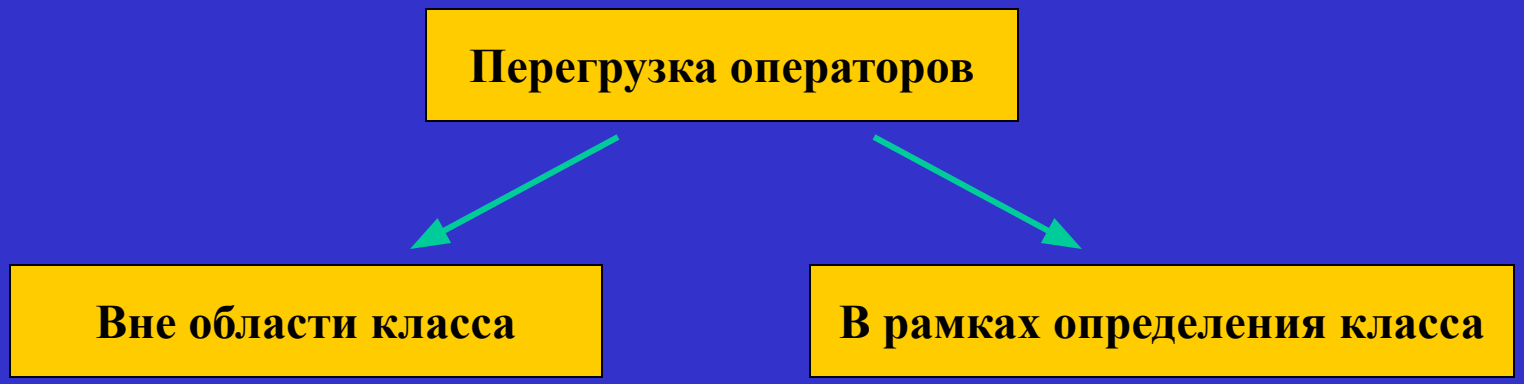
```
int a = 2;
int b = 2;
int c = a+b;
```



```
Circle a(2);
Circle b(2);
Circle c = a+b;

Circle c = a.operator+(b);
```

Правила перегрузки операторов

- Нельзя определять новые операторы
- Нельзя перегружать операторы **::** , **?:** , **.** , **.*** , **#** , **##**
- По крайней мере один из операндов перегруженного оператора должен быть объектом класса или ссылкой на объект класса
- Нельзя изменять общий синтаксис оператора (число операндов, приоритет, задаваемые аргументы)



Пример перегрузки оператора «+» в области класса

```
class Circle
{
private:
   double r;
public:
   Circle(double R) { r = R; }

   Circle &operator+(Circle &C);
};

Circle &Circle::operator+(Circle &C)
{
   static Circle tmp(0);
   tmp.r = sqrt(r*r+C.r*C.r);
   return(tmp);
}
```

Пример перегрузки оператора «+» вне области класса

```
Circle &operator+(Circle &C1, Circle &C2)
{
   static Circle C();
   C.r = sqrt(C1.r*C1.r+C2.r*C2.r);
   return(C);
}
```

Пример перегрузки оператора присваивания

```
class Circle
{
private:
   double r;
public:
   Circle(double R) { r = R; }

   Circle &operator=(Circle &C);
};

Circle &Circle::operator=(Circle &C)
{
   r = C.r;
   return(*this);
}
```

Перегруженные операторы и цепочные вычисления

```
Circle a, b, c, d, e;
```

```
e = a+b+c+d;
```

```
e.operator=(a.operator+(b).operator+(c).operator+(d));
```

```
e = (a+b)+(c+d);
```

```
e.operator=(a.operator+(b).operator+(c.operator+(d)));
```

```
e = a+(b+c)+d;
```

```
e.operator=(a.operator+(b.operator+(c)).operator+(d));
```

Многократная перегрузка операторов

```
class Circle
{
private:
   double r;
public:
   Circle(double R) { r = R; }

   Circle &operator=(Circle &C);
   Circle &operator=(Rectangle &R);
   Circle &operator=(Triangle &T);
   Circle &operator=(Square &S);
};

Circle &Circle::operator=(Square &S)
{
   r = sqrt(S.Area()/M_PI);
   return(*this);
}
```

Пример перегрузки оператора >

```
class Circle
{
public:
   double    Area() { return(M_PI*r*r); }
   bool   operator>(Circle &C);
   bool   operator>(Rectangle &R);
   bool   operator>(Triangle &T);
   bool   operator>(Square &S);
};

bool Circle::operator>(Circle &C)
{
   return(r > C.r);
}

bool Circle::operator>(Rectangle &R)
{
   return(Area() > R.Area());
}
```

Перегрузка операторов ++ и --

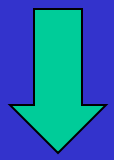
```
class Circle
{
private:
   double r;
public:
   Circle(double R) { r = R; }
   Circle& operator++();      // префиксная форма
   Circle& operator++(int);   // постфиксная форма
   Circle& operator--();      // префиксная форма
   Circle& operator--(int);   // постфиксная форма
};

Circle &operator++()
{
   r *= 2;
   return(*this);
}
```

```
Circle &operator++(int)
{
   static Circle tmp(0);
   tmp.r = r;
   r *= 2;
   return(tmp);
}
```

```
Circle a(10);
Circle b = a++;
Circle c = ++a;
```

Шаблоны функций

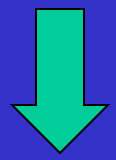
```
char   min(char x, char y);
short  min(short x, short y);
long   min(long x, long y);
float  min(float x, float y);
double min(double x, double x);
```



```
template<class T>
T min(T x, T y)
{
   return(x < y ? x : y);
}

long double min(long double x, long double y); // инсталляция
```

Замещение шаблонов функций

```
template<class T>
T min(T x, T y)
{
   return(x < y ? x : y);
}
```



```
char* min(char* x, char* y)
{
   return(strcmp(x, y) < 0 ? x : y);
}
```

Шаблоны классов

```
template<class T>
class Stack
{
private:
   T       *data;
   int     count;
public:
   Stack(int Number);
  ~Stack();

   void    Input(T Value);
   T       Output();
};
```

Реализация методов шаблонов классов

```
template<class T>
Stack<T>::Stack(int Number)
{
   data = new T[Number];
}

template<class T>
Stack<T>::~Stack()
{
   delete [] data;
}
```

```
template<class T>
void Stack<T>::Input(T
Value)
{
   data[count++] = Value;
}

template<class T>
T Stack<T>::Output()
{
   return(data[--count]);
}
```

Использование шаблонов в программе

```
void main()
{
   Stack<int> istack(20);
   istack.Input(14);
   istack.Input(11);
   istack.Input(25);
   int i = istack.Output();

   Stack<float> fstack(10);
   fstack.Input(230.21);
   fstack.Input(18.513);
   fstack.Input(83.234);
   float f = fstack.Output();

   Stack<char*> cstack(24);
   cstack.Input("First");
   cstack.Input("Second");
   char* c = cstack.Output();
}
```

Полное и частичное замещение шаблонов классов

```
template<class T1, class T2>
class Converter
{
   T1 obj1;
   T2 obj2;
...
};

void main()
{
   class Converter<Rectangle, Circle> {...};

   template<class T>
   class Converter<T, Circle> {...};

}
```

Полное замещение

Частичное замещение

Создание новых типов на основе шаблонов классов

```
template<class T>
class Stack
{
private:
   T      *data;
   int    count;
public:
   Stack(int Number);
  ~Stack();
...
};

typedef Stack<Circle> StackOfCircles;
typedef Stack<Square> StackOfSquares;


StackOfCircles circles(100);
StackOfSquares squares(120);
```