

Лекция 9. Перегрузка операторов

Александр Смаль

CS центр

17 октября 2017

Санкт-Петербург

Основные операторы

Арифметические

- Унарные: префиксные `+` `-` `++` `--`, постфиксные `++` `--`
- Бинарные: `+` `-` `*` `/` `%` `+=` `-=` `*=` `/=` `%=`

Битовые

- Унарные: `~`.
- Бинарные: `&` `|` `^` `&=` `|=` `^=` `>>` `<<` `>>=` `<<=`.

Логические

- Унарные: `!`.
- Бинарные: `&&` `||`.
- Сравнения: `==` `!=` `>` `<` `>=` `<=`

Другие операторы

1. Оператор присваивания: `=`
2. Специальные:
 - префиксные `* &`,
 - постфиксные `-> ->*`,
 - особые `, . ::`
3. Скобки: `[] ()`
4. Оператор приведения `(type)`
5. Тернарный оператор: `x ? y : z`
6. Работа с памятью: `new new[] delete delete[]`

Нельзя перегружать операторы `. ::` и тернарный оператор.

Перегрузка операторов

```
Vector operator-(Vector const& v) {  
    return Vector(-v.x, -v.y)  
}  
  
Vector operator+(Vector const& v,  
                 Vector const& w) {  
    return Vector(v.x + w.x, v.y + w.y);  
}  
  
Vector operator*(Vector const& v, double d) {  
    return Vector(v.x * d, v.y * d);  
}  
  
Vector operator*(double d, Vector const& v) {  
    return v * d;  
}
```

Перегрузка операторов внутри классов

NB: Обязательно для `(type) [] () -> ->* =`

```
struct Vector {  
    Vector operator-() const { return Vector(-x, -y); }  
    Vector operator-(Vector const& p) const {  
        return Vector(x - p.x, y - p.y);  
    }  
    Vector & operator*=(double d) {  
        x *= d;  
        y *= d;  
        return *this;  
    }  
    double operator[](size_t i) const {  
        return (i == 0) ? x : y;  
    }  
    bool operator()(double d) const { ... }  
    void operator()(double a, double b) { ... }  
    double x, y;  
};
```

Перегрузка инкремента и декремента

```
struct BigNum {  
    BigNum & operator++() { //prefix  
        //increment  
        ...  
        return *this;  
    }  
  
    BigNum operator++(int) { //postfix  
        BigNum tmp(*this);  
        ++(*this);  
        return tmp;  
    }  
    ...  
};
```

Переопределение операторов ввода-вывода

```
#include <iostream>

struct Vector { ... };

std::istream& operator>>(std::istream & is,
                        Vector & p) {
    is >> p.x >> p.y;
    return is;
}

std::ostream& operator<<(std::ostream &os,
                        Vector const& p) {
    os << p.x << ' ' << p.y;
    return os;
}
```

Умный указатель

Реализует принцип: “Получение ресурса есть инициализация”
Resource Acquisition Is Initialization (RAII)

```
struct SmartPtr {  
    Data & operator*() const {return *data_;}  
    Data * operator->() const {return data_;}  
    Data * get() const {return data_;}  
    ...  
private:  
    Data * data_;  
};  
  
bool operator==(SmartPtr const& p1,  
                SmartPtr const& p2) {  
    return p1.get() == p2.get();  
}
```


Оператор приведения

```
struct String {  
    operator bool() const {  
        return size_ != 0;  
    }  
  
    operator char const *() const {  
        if (*this)  
            return data_;  
        return "";  
    }  
  
private:  
    char * data_;  
    size_t size_;  
};
```

Операторы с особым порядком вычисления

```
int main() {  
    int a = 0;  
    int b = 5;  
    (a != 0) && (b = b / a);  
    (a == 0) || (b = b / a);  
  
    foo() && bar();  
    foo() || bar();  
    foo(), bar();  
}  
  
// no lazy semantics  
Tribool operator&&(Tribool const& b1,  
                  Tribool const& b2) {  
    ...  
}
```

Переопределение арифметических и битовых операторов

```
struct String {  
    String( char const * cstr ) { ... }  
    String & operator+=(String const& s) {  
        ...  
        return *this;  
    }  
    //String operator+(String const& s2) const {...}  
};  
String operator+(String s1, String const& s2) {  
    return s1 += s2;  
}
```

```
String s1("world");  
String s2 = "Hello " + s1;
```

“Правильное” переопределение операторов сравнения

```
bool operator==(String const& a, String const& b)
{ return ... }
bool operator!=(String const& a, String const& b)
{ return !(a == b); }

bool operator<(String const& a, String const& b)
{ return ... }
bool operator>(String const& a, String const& b)
{ return b < a; }
bool operator<=(String const& a, String const& b)
{ return !(b < a); }
bool operator>=(String const& a, String const& b)
{ return !(a < b); }
```

О чём стоит помнить

- Стандартная семантика операторов.

```
void operator+(A const & a, A const& b) {}
```

- Приоритет операторов.

```
Vector a, b, c;  
c = a + a ^ b * a; //?????
```

- Хотя бы один из параметров должен быть пользовательским.

```
void operator*(double d, int i) {}
```