



Операции над объектами

Тема 2.7

Перегрузка операций

В C++ существует возможность перегрузить не только функции, но и операции внутри класса, например, можно добиться того, чтобы операция `*` при работе с матрицами осуществляла умножение матриц, а при работе с комплексными числами — умножение комплексных чисел.

Для перегрузки операций внутри класса нужно написать специальную функцию — метод класса. При перегрузке операций следует помнить следующее:

- *нельзя поменять приоритет операций;*
- *нельзя изменить тип операции (из унарной операции нельзя сделать бинарную или наоборот);*
- *перегруженная операция является членом класса и может использоваться только в выражениях с объектами своего класса;*
- *нельзя создавать новые операции;*
- *запрещено перегружать операции: `.` (доступ к членам класса), унарную операцию `*` (значение по адресу указателя), `::` (расширение области видимости), `?:` (операция `if`);*
- *допустима перегрузка следующих операций: `+`, `-`, `*`, `/`, `%`, `=`, `<`, `>`, `+=`, `-=`, `*=`, `/=`, `&&`, `||`, `++`, `--`, `()`, `[]`, `new`, `delete`.*

Для перегрузки бинарной операции внутри класса необходимо создать функцию-метод:

```
1 type operator symbols(type1 parametr)
2 {
3     операторы;
4 }
```

- Здесь **type** — тип возвращаемого операцией значения, **operator** — служебное слово, **symbols** — перегруженная операция, **type1** — тип второго операнда, первым операндом является экземпляр текущего класса, **parametr** — имя переменной второго операнда.

Перегрузка функций в C++

- Перегрузка функций в C++ используется, когда нужно сделать одно и то же действие с разными типами данных. Для примера, создадим простую функцию `max`, которая будет определять максимальное из двух целых чисел.
- В эту функцию мы можем передавать только целочисленные параметры. Для того, чтобы сделать аналог этой функции для чисел с плавающей запятой, выполним перегрузку этой функции:

```
/* Функция max для целых чисел */  
int max(int num1, int num2)  
{  
    if (num1 > num2)  
        return num1;  
    return num2;  
}
```

```
/* Функция max для чисел с плавающей запятой */  
double max(double num1, double num2)  
{  
    if (num1 > num2)  
        return num1;  
    return num2;  
}
```

Теперь, когда мы будем вызывать функцию `max` с целыми параметрами, то вызовется первая функция. А если с дробными — то вторая. Например:

```
// Здесь будет использоваться первый вариант функции max  
int imax = max(1, 10);  
// А здесь - второй  
double dmax = max(1.0, 20.0);
```

Перегруженные конструкторы

- Хотя конструкторы и предназначены для решения особо важных задач, они мало чем отличаются от обычных функций и могут быть перегружены. Как будет показано далее, во многих случаях перегрузка конструкторов позволяет добиться определённых преимуществ.

```
class timer {
    int seconds;
public:
    // секунды задаются строкой
    timer(char *t) { seconds = atoi(t); }
    // секунды задаются целым числом
    timer (int t) { seconds = t; }
    // время задается в минутах и секундах
    timer (int min, int sec) { seconds = min*60 + sec; }
}

main{
    timer a(10), b(20), c(1, 10);
    ...
    ...
    return 0;
}
```

- Как можно видеть, при создании объектов a, b и c внутри функции main() они получают начальное значение с использованием трех различных методов, поддерживаемых перегруженными конструкторами. Каждый из них позволяет провести инициализацию для соответствующих данных.

Перегрузка операторов

- Синтаксис перегрузки операторов очень похож на определение функции с именем `operator@`, где `@` — это идентификатор оператора (например `+`, `-`, `<<`, `>>`).

- **Перегрузка унарных операторов**

```
//префиксная версия возвращает значение после инкремента
const Integer& operator++(Integer& i) {
    i.value++;
    return i;
}
```

- **Перегрузка бинарных операторов**

```
const Integer operator+(const Integer& left, const Integer& right) {
    return Integer(left.value + right.value);
}
```

- **Неперегружаемые операторы**

Некоторые операторы в C++ не перегружаются в принципе (по всей видимости, это сделано из соображений безопасности):

- *Оператор выбора члена класса `."`.*
- *Оператор разыменования указателя на член класса `"*"`.*
- *В C++ отсутствует оператор возведения в степень (как в Fortran) `"**"`.*
- *Запрещено определять свои операторы (возможны проблемы с определением приоритетов).*
- *Нельзя изменять приоритеты операторов*

Рекомендации к форме определения операторов

■ Существует два способа операторов — в виде функции класса и в виде дружественной глобальной функции.

Роб Мюррей, в своей книге [C++ Strategies and Tactics](#) определил следующие рекомендации по выбору формы оператора:

Оператор	Рекомендуемая форма
Все унарные операторы	Член класса
= () [] -> ->*	Обязательно член класса
+= -= /= *= ^= &= = %= >>= <<=	Член класса
Остальные бинарные операторы	Не член класса

Правила перегрузки операторов

- Не допускается определять новые операторы, такие как `**`.
- Не допускается переопределение операторов применительно ко встроенным типам данных.
- Перегруженные операторы должны быть нестатической функцией-членом класса или глобальной функцией.
- Операторы подчиняются правилам приоритета, группирования и числа операндов, определяемым их типичным использованием со встроенными типами.
- Операторы подчиняются правилам приоритета, группирования и числа операндов, определяемым их типичным использованием со встроенными типами.
- Унарные операторы, объявленные как функции-члены, не принимают аргументов; при объявлении как глобальные функции они принимают один аргумент.
- Бинарные операторы, объявленные как функции-члены, принимают один аргумент; при объявлении как глобальные функции они принимают два аргумента.
- Если оператор можно использовать и как унарный, и как бинарный оператор (`&`, `*`, `+` и `-`), каждый способ применения можно перегружать отдельно.
- Перегруженные операторы не могут иметь аргументов по умолчанию.
- Все перегруженные операторы, кроме оператора присваивания (`operator=`), наследуются производными классами.
- Первым аргументом операторов, перегруженных в виде функций-членов, всегда является тип класса объекта, для которого вызывается этот оператор (класса, в котором объявлен оператор, или класса, производного от этого класса). Для первого аргумента никакие преобразования не предоставляются.

Приоритеты операторов

Приоритет	Оператор	Описание	Ассоциативность
1	::	Область видимости	слева-направо
2	++ --	Суффиксальный/постфиксный инкремент и декремент	
	()	Вызов функции	
	[]	Обращение к массиву по индексу	
	.	Выбор элемента по ссылке	
	->	Выбор элемента по указателю	
3	++ --	Префиксный инкремент и декремент	справа-налево
	+ -	Унарный плюс и минус	
	! ~	Логическое НЕ и побитовое НЕ	
	(type)	Приведение к типу type	
	*	Indirection (разыменование)	
	&	Адрес	
	sizeof	Размер	
	new, new[], delete, delete[]	Динамическое выделение памяти Динамическое освобождение памяти	
4	.* ->*	Указатель на член	слева-направо
5	* / %	Умножение, деление и остаток	
6	+ -	Сложение и вычитание	
7	<< >>	Побитовый сдвиг влево и сдвиг вправо	
8	< <=	Операторы сравнения < и ≤	
	> >=	Операторы сравнения > и ≥	
9	== !=	Операторы сравнения = и ≠	
10	&	Побитовое И	
11	^	Побитовый XOR (исключающее или)	
12		Побитовое ИЛИ (inclusive or)	
13	&&	Логическое И	
14		Логическое ИЛИ	
15	?:	Тернарное условие	справа-налево
	=	Прямое присваивание (предоставляемое по умолчанию для C++ классов)	
	+= -=	Присвоение с суммированием и разностью	
	*= /= %=	Присвоение с умножением, делением и остатком от деления	
	<<= >>=	Присвоение с побитовым сдвигом влево и вправо	
&= ^= =	Присвоение с побитовыми логическими операциями (И, XOR, ИЛИ)		
16	throw	Throw оператор (выброс исключений)	
17	,	Запятая	слева-направо