Лекция 09. Перегрузка операторов.

Евгений Линский

Перегрузка операторов

1. Некотороые операторы (скорей всего не все):

```
+ - * / % += -= *= /= %=
+a -a
++a a++ --a a--
&& || !
& | ~ ^ &= |= ^= << >> <<= >>=
=
== != < > >= <=
&a *a a-> () [] (type) . ,  (a ? b : c)
```

2. Перегрузка
   int average(int, int); double average(double, double).
3. Можно считать, что компилятор видит
   $c = a + b$ как $c = operator+(a,b)$
4. Можно стандартный оператор *int operator+(int, int)* перегрузить для своего класса BigInt:
   BigInt operator+(const BigInt&, const BigInt&).
5. Операторы "." и "a?b:c" перегружать нельзя

Перегрузка операторов

BigInt — класс для длинной арифметики (например, 2048 двоичных разрядов).

```
// 1. Outside class
BigInt operator+(const BigInt& a, const BigInt & b){
   ...
}
// 2. Inside class: 'this' instead 'a'
BigInt BigInt::operator+(const BigInt & b) {...}
```

const/non-const

```
class BigInt {
  char operator [](size_t i) const;
  char& operator [](size_t i);
};
```

- Почему non-const метод возвращает ссылку?

const/non-const

```
class BigInt {
  char operator [](size_t i) const;
  char& operator [](size_t i);
};
```

- Почему non-const метод возвращает ссылку?
- Чтобы можно было делать так *BigInt a(74574); a[3] = 5;*

const/non-const

```
class BigInt {
  char operator [](size_t i) const;
  char& operator [](size_t i);
};
```

- Почему non-const метод возвращает ссылку?
- Чтобы можно было делать так *BigInt a(74574); a[3] = 5;*
- Зачем нужен const метод?

const/non-const

```
class BigInt {
  char operator [](size_t i) const;
  char& operator [](size_t i);
};
```

- Почему non-const метод возвращает ссылку?
- Чтобы можно было делать так *BigInt a(74574); a[3] = 5;*
- Зачем нужен const метод?
- Чтобы можно было передать *BigInt a(453);* в *print(const BigInt&)*

operator=

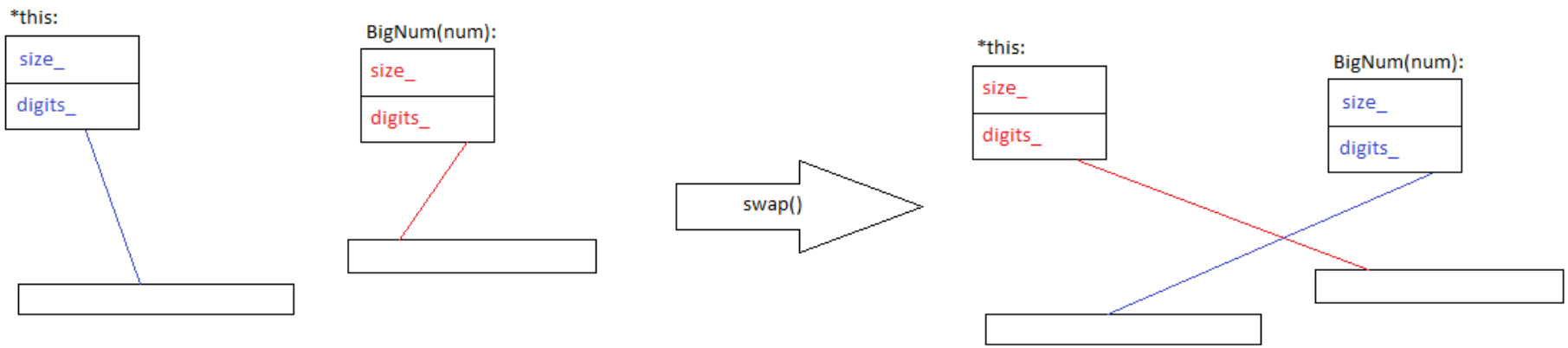
```
class BigInt {
  size_t size_; char* digits_;
  BigInt(const BigInt& num) { ... }

  void swap(BigInt & b) {
    std::swap(size_, b.size_);
    std::swap(digits_, b.digits_);
  }
  BigInt& operator=(const BigInt& num) {
    if(this != &num) {
      BigInt tmp(num);
      tmp.swap(*this);
    }
    return *this;
  }
};
```

operator=

- *std::swap(a,b)* — функция из стандартной библиотеки C++:
  - Меняет местами значения a и b.
  - Можно считать, что перегружена для примитивных типов и указателей (детали: шаблоны, след. семестр).
- Создав временный объект равный num, поменяем его значения с текущими значениями объекта *this. Выйдя из функции временный объект удалится, а в *this останутся новые значения.
- Короткая версия с использованием безымянной переменной.

```
BigInt(num).swap(*this);
```

operator=



- BigInt(num) (как и tmp) — локальная переменная, когда закончится срок ее жизни, то вызовется декструктор.
- Этот деструктор уничтожит то, что до swap было в this.

“Анонимные” переменные - I

```
int max(int a, int b) { ... }

main() {
    int a = 2;
    int b = 3;
    int c = max(a, b);
}
```

или с помощью анонимные переменных

```
main() {
    int c = max(2, 3);
}
```

“Анонимные” переменные - II

```
BigInt max(const BigInt& a, const BigInt& b) { ... }

main() {
    BigInt a("32323223232323232");
    BigInt b("373827873873827382 73");
    BigInt c = max(a, b);
}
```

или с помощью анонимные переменных

```
main() {
    BigInt c = max(BigInt("32323223232323232"),
        BigInt("373827873873827382 73"));
}
```

prefix/postfix

prefix/postfix

```
BigInt& operator++();    // prefix
BigInt operator++(int);// postfix

BigInt& BigInt::operator++() {
  ...
  return *this;
}

//int is unused
BigInt BigInt::operator++(int){
  BigInt t(*this);
  ++(*this);
  return t;
}
```

Постфикс через префикс.

Приведение типов

- int к BigInt: BigInt a = 3;

```
//using constructor
class BigInt {
  BigInt(int a) { .. }
};
```

- Это не всегда удобно Matrix m = 3. Что хотел автор? Заполнить матрицу тройками? Создать матрицу 3x3?
  Запрет использования конструктора для приведения типов

```
class Matrix {
  explicit Matrix(size_t a) { .. }
};
```

- BigInt к int: BigInt a(32424); int b = a;

```
class BigInt {
  operator int() const {
    return ...;
  }
};
```

Операторы сравнения

Достаточно реализовать *operator<* и *operator==*.

```
bool operator<(BigInt const & a, BigInt const & b)
{ ... }
bool operator==(BigInt const & a, BigInt const & b) { ... }

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

Если не важна производительность, то можно выразить все сравнения через *operator<* (Как?).

Внутри класса или снаружи

```
BigInt a(3); BigInt b(2);
```

- Операторы сравнения лучше определять вне класса.
  - a < b Выполнится в обоих случаях.
  - a < 2 Выполнится в обоих случаях. "2" приведется к BigInt.
  - 3 < b Будет работать только если оператор сравнения определен вне класса.
- Унарные операторы (+=, -=, *= и т.д.) лучше делать внутри класса. А бинарные операторы (+, -, * и т.д.) на их основе, но уже снаружи класса.

```
BigInt operator+(BigInt a, const BigInt& b) {
    a+=b;
    return a;
}
```

Вместо создания временной переменной можно работать с копией параметра.