

УПРАЖНЕНИЯ И ЗАДАЧИ

Решения задач, отмеченных звездочкой *****, можно присылать в любом виде (файл с кодом, ссылка на github, ...) на почту vkonoovodov@gmail.com. Бонусные баллы за решения задач ***** могут быть поставлены нескольким первым приславшим правильное решение.

C++11/14.

- (1) ***** Реализуйте класс `ComplexNumber` так, чтобы компилировался следующий код:

```
constexpr ComplexNumber Conjugate(const ComplexNumber& x) {  
    ComplexNumber res;  
    res.SetRe(x.GetRe());  
    res.SetIm(-x.GetIm());  
    return res;  
}
```

```
int main() {  
    constexpr ComplexNumber a(1, 2);  
    constexpr ComplexNumber b(1, -2);  
    constexpr auto c = Conjugate(a);  
    static_assert(b == c, "failed");  
}
```

- (2) ***** Напишите функцию `Compose`, которая строит функтор-суперпозицию двух заданных функциональных объектов (принимающих на вход одну переменную). Пример: перевести в массив `double` одним вызовом `std::transform` массив `std::string`, в котором записаны дробные числа:

```
const char* f2(const std::string& str) {  
    return str.c_str();  
}  
  
int main() {  
    std::string s[] = {"1.2", "2.343", "3.2"};  
    std::vector<double> d(3);  
    auto f1 = atof;  
    std::transform(s,  
                   s + 3,  
                   d.begin(),  
                   Compose(f1, f2));  
    // ...  
}
```

Постарайтесь использовать возможности C++11/14.

Распределение памяти и умные указатели.

- (3) Напишите аллокатор, который выполняет стандартное распределение памяти с помощью `operator new` и логирует сообщения о работе каждой функции. Проверьте его работу с несколькими стандартными контейнерами. Попробуйте модифицировать аллокатор так, чтобы он по возможности выделял блоки памяти из внутреннего статического буфера.
- (4) ***** Реализуйте указатель `TSharedPtr` или `TIntrusivePtr`, создав базовый класс `TBasePtr`, в котором определите операторы `->`, `*`, `==`, `!=`, `bool`. В основном классе должны быть определены основные копирующие и перемещающие операции, методы `UseCount`, `Get`, а также конструктор от обычного указателя.

Продемонстрируйте работу умного указателя с каким-нибудь счетчиком ссылок.

- (5) ★ В следующей программе не вызываются перегруженные `operator new` и `operator delete`.

```
#include <iostream>

class A {
public:
    // ...

    static void * operator new(size_t size) {
        std::cout << "operator new!" << std::endl;
        return ::operator new(size);
    }

    static void operator delete(void *p, size_t size) {
        std::cout << "operator delete!" << std::endl;
        return ::operator delete(p);
    }
};

int main() {
    auto sp = std::make_shared<A>();
}
```

Используя функцию `std::allocate_shared` и свой аллокатор, реализуйте создание `std::shared_ptr`, при котором вызывается перегруженный `operator new`, но при этом не используется конструкция `new A`.

Паттерны проектирования.

- (6) ★ Спроектируйте и реализуйте иерархию классов для генерации случайных чисел, а также фабрику для создания экземпляра класса генератора с заданными параметрами.

```
class TRandomNumberGenerator {
public:
    virtual ~TRandomNumberGenerator();
    virtual double Generate() const = 0;
};
```

Необходимо поддерживать три типа распределения: Пуассона, Бернулли и геометрическое. Тип распределения задаётся строковым параметром `type`, который принимает значения из множества `poisson`, `bernoulli`, `geometric`. При создании генератора передаются также параметры распределений.