

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»

ОТЧЁТ

«ЛАБОРАТОРНАЯ №7:

КЛАССЫ — ШАБЛОНЫ»

Дисциплина: «Программирование»

Выполнил:

Студент группы ИВТ-21-26

Безух Владимир Сергеевич

Проверил:

Доцент кафедры ИТАС

Полякова Ольга Андреевна

Пермь, 2022

Содержание

| | | |
|----|---------------------------|---|
| 1. | Постановка задачи | 3 |
| 2. | Контрольные вопросы | 4 |
| 3. | Анализ результатов..... | 7 |

1. Постановка задачи

1. Класс-контейнер `SinglyList<T>` типа `int`. Реализовать операции: доступа по индексу `[]`, перегрузку оператора `*` для произведения всех значений списка на `N`. Всё это продемонстрировать на пользовательском классе `Pair { int first; double second; // ... }`

2. Контрольные вопросы

1. В чем смысл использования шаблонов?

С помощью шаблонов функций можно обобщить алгоритм от конкретных типов данных, передавая тип в качестве параметра.

2. Синтаксис шаблонов функций?

```
template <параметры_шаблона>  
заголовок_функции  
{ тело_функции }
```

3. Синтаксис шаблонов классов?

```
template <параметры_шаблона>  
class имя_класса  
{ ... };
```

4. Что такое параметры шаблона функции?

Функция параметризована с помощью параметров шаблона. Параметры шаблона являются формальными параметрами, а типы тех параметров, которые используются в конкретных обращениях к функции, служат фактическими параметрами.

5. Перечислите основные свойства параметров шаблона функции.

Параметры шаблонов функции можно описывать с модификаторами `class` или `typename`. В контексте использования пользовательских типов данных применяется `class`, в контексте использования встроенных типов данных применяется `typename`. Это семантическая рекомендация, а не обязательное требование. Шаблоны функции не могут быть виртуальными.

6. Как записывать параметр шаблона?

`template <class T1, typename T2> // пример`

7. Можно ли перегружать параметризованные функции?

Да. Можно перегружать функции с разными наборами параметров шаблона. Можно перегрузить функцию с указанием конкретных типов.

8. Перечислите основные свойства параметризованных классов.

Шаблоны классов могут содержать статические элементы, дружественные функции и классы. Шаблоны могут быть производными как от шаблонов, так и от обычных классов, а также являться базовыми и для шаблонов, и для обычных классов.

9. Все ли компонентные функции параметризованного класса являются параметризованными?

Нет, это не обязательно.

10. Являются ли дружественные функции, описанные в параметризованном классе, параметризованными?

Дружественные функции, которые описываются в параметризованном классе, не являются автоматически параметризованными функциями, такие функции являются дружественными для всех классов, которые организуются по данному шаблону.

11. Могут ли шаблоны классов содержать виртуальные компонентные функции?

Шаблон класса может содержать виртуальные или чисто виртуальные функции. Например, это было использовано Андреем Александреску в книге «Современное проектирование на C++» для реализации [шаблона посетителя](#) с использованием шаблонов.

Когда создаётся экземпляр класса шаблона, компилятор строит виртуальную таблицу vtable для выбранного типа. В своей структуре таблица не отличается от таблицы от виртуальной или чисто виртуальной функции для нешаблонного класса.

При этом виртуальные функции не могут быть шаблонными!

```
//This is perfectly fine.
template <typename T>
class myClass {
    virtual void function() = 0;
};

//This is NOT OK...
template<type T>
class myClass {
    template <typename T>
    virtual void function() = 0;
};
```

12. Как определяются компонентные функции параметризованных классов вне определения шаблона класса?

С указанием префикса `template <...>`, свойственного классу.

13. Что такое инстанцирование шаблона?

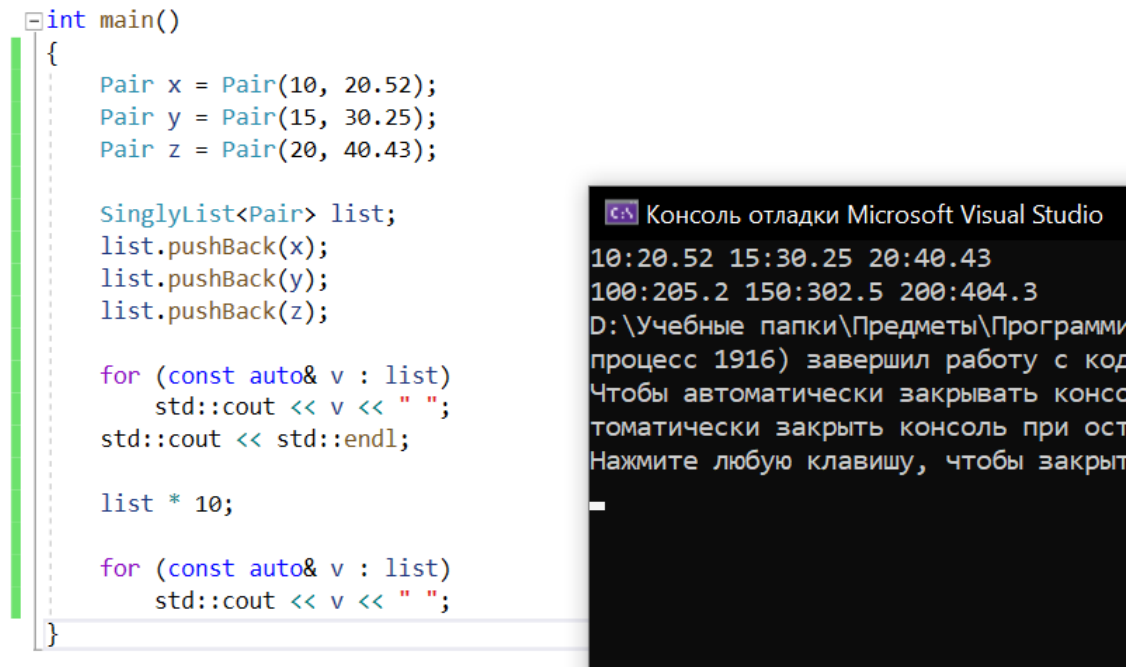
Генерация кода по шаблону для набора фактических параметров.

14. На каком этапе происходит генерирование определения класса по шаблону?

На этапе времени выполнения программы.

3. Анализ результатов

Результаты выполнения программы (рис. 1).



```
int main()
{
    Pair x = Pair(10, 20.52);
    Pair y = Pair(15, 30.25);
    Pair z = Pair(20, 40.43);

    SinglyList<Pair> list;
    list.pushBack(x);
    list.pushBack(y);
    list.pushBack(z);

    for (const auto& v : list)
        std::cout << v << " ";
    std::cout << std::endl;

    list * 10;

    for (const auto& v : list)
        std::cout << v << " ";
}
```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

```
10:20.52 15:30.25 20:40.43
100:205.2 150:302.5 200:404.3
D:\Учебные папки\Предметы\Программи
процесс 1916) завершил работу с код
Чтобы автоматически закрывать конс
томатически закрыть консоль при ост
Нажмите любую клавишу, чтобы закрыт
```

Рисунок 1 — Результаты