Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Дисциплина «Математическое программирование»

Отчёт по лабораторным работам

Студент: Турчинович Н. А.

ФИТ 2 курс 2 группа

.

Минск 2024

**Содержание**

[Лабораторная работа 1. Вспомогательные функции 3](#_Toc158732322)

[Лабораторная работа 2. Комбинаторные алгоритмы решения оптимизационных задач 9](#_Toc158732323)

# Лабораторная работа 1. Вспомогательные функции

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** приобретение навыков составления и отладки программ с использованием пользовательских функций для замера продолжительности процесса вычисления.

***Задание 1.*** Разработайте три функции (start, dget и iget), используя следующие спецификации:

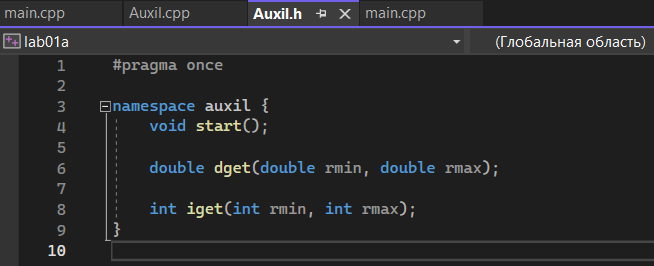


Рисунок 1.1 – Файл Auxio.h

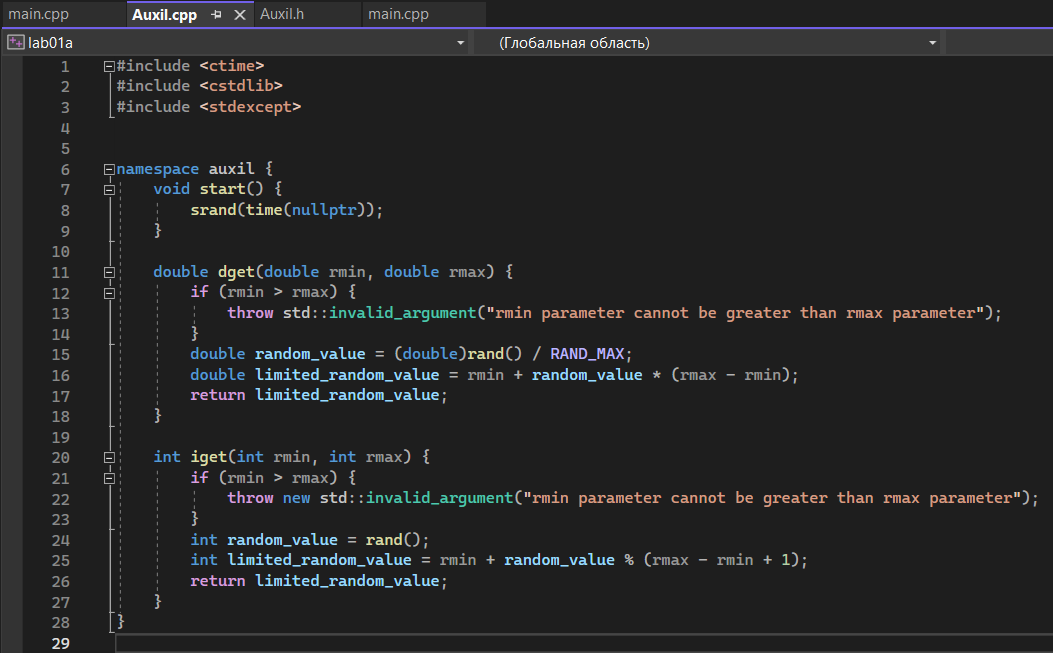


Рисунок 1.1 – Файл Auxio.cpp

***Задание 2***

1. Реализовать пример 2. Представлено на рисунке 1.3.

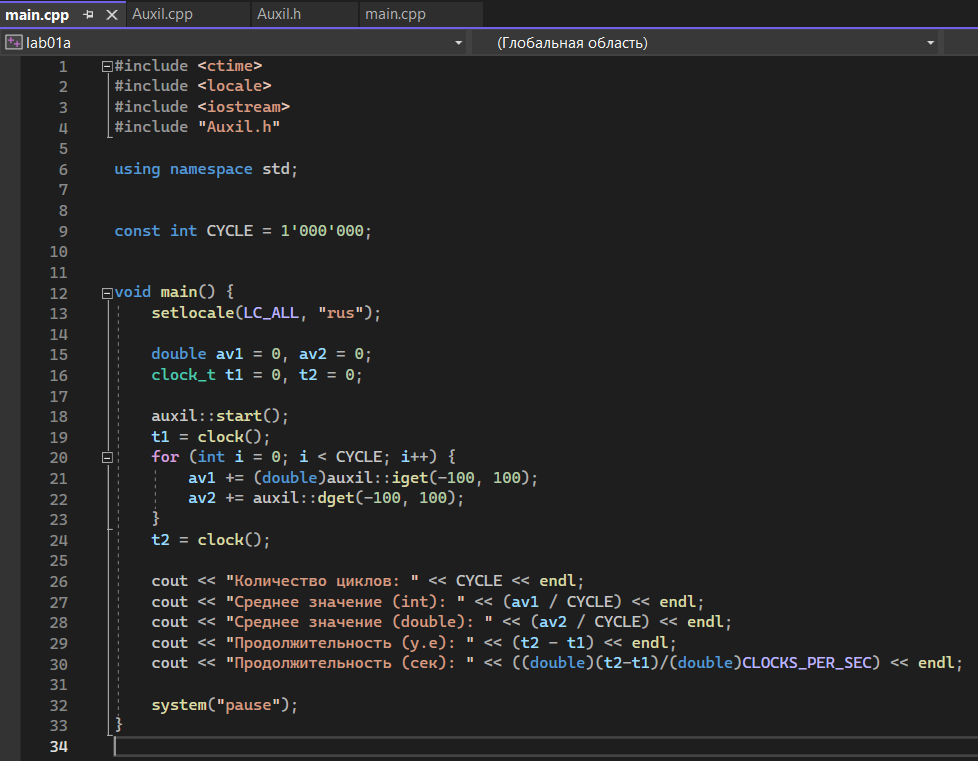


Рисунок 1.3 – Файл Lab1.cpp

1. Для проверки работоспособности разработанных функций и приобретения навыков замера продолжительности процесса вычисления реализуйте программу, приведенную в примере 2. Представлено на рисунке 1.4

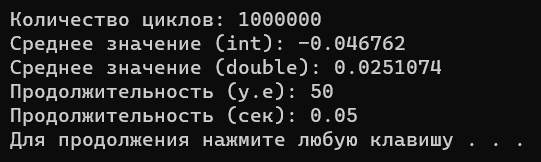


Рисунок 1.4 – Результат замера 1 000 000 циклов

**Задание 3**

Проведите необходимые эксперименты и постройте график зависимости (Excel) продолжительности процесса вычисления от количества циклов в примере 2. Проанализируйте характер зависимости. Результаты измерений и соответствующий график линейной зависимости приведены на рисунке 1.5.

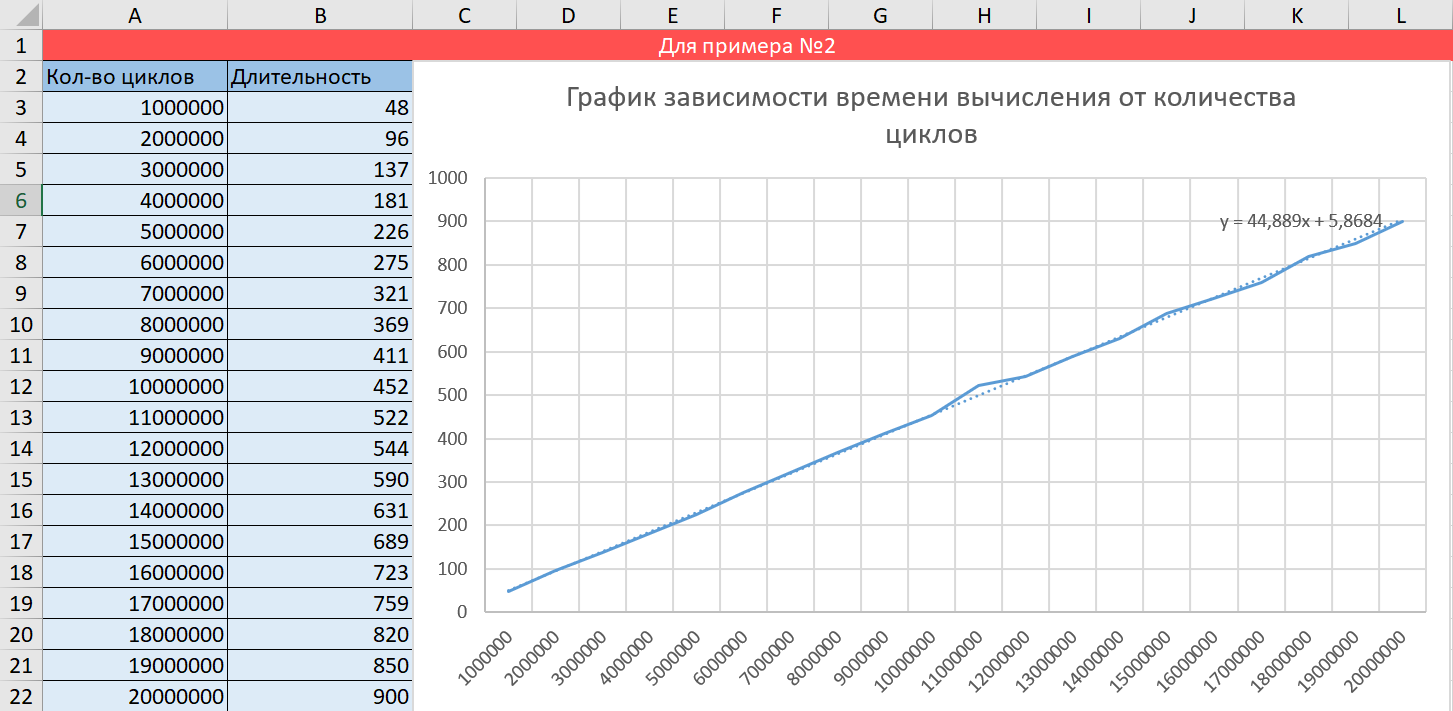


Рисунок 1.5 – Данные и график в Excel

Проведите исследование любого другого рекурсивного алгоритма, например, вычисления факториала или генератора чисел Фибоначчи (прим. – например вычислите каким будет 100-е, 200-е, 300-е и т.д число), и включите в отчет график.

Для примера был взят алгоритм вычисления чисел Фибоначчи. Рабочий вариант кода представлен на рисунке 1.6.

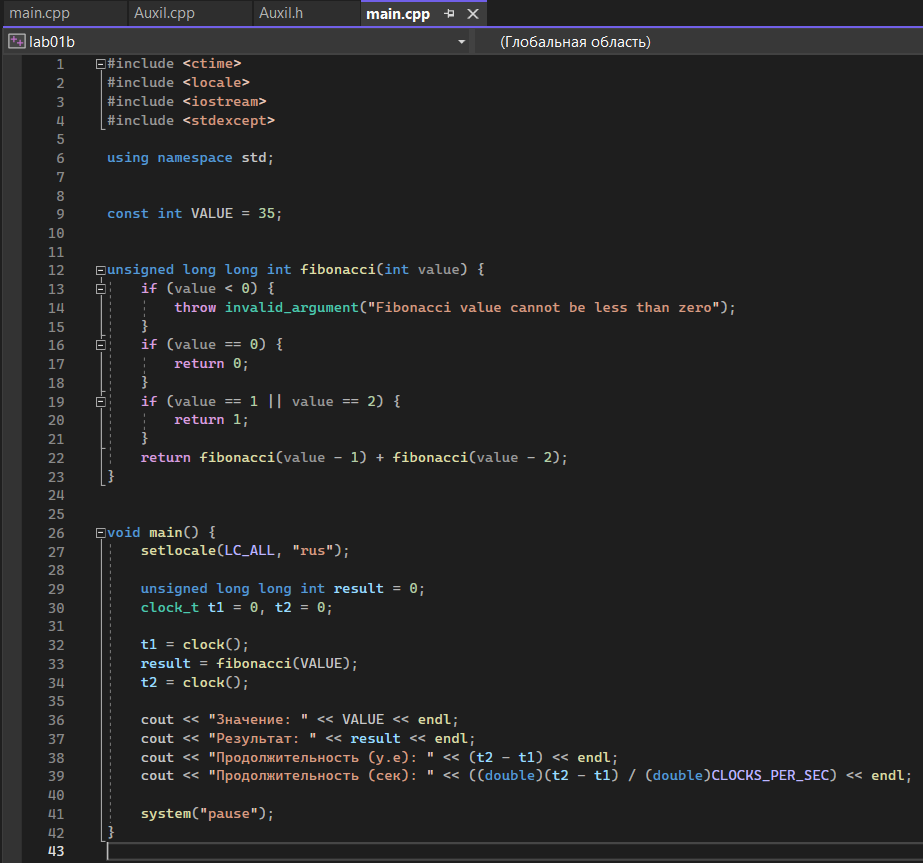


Рисунок 1.6 – Алгоритм вычисления

На рисунке 1.7 представлен результат выполнения программы.

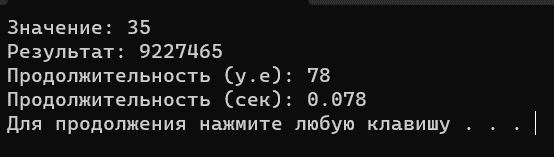


Рисунок 1.7 – Результат выполнения

На рисунке 1.8 представлен график с таблицей значений и времени, потраченного на вычисления чисел от 30 до 50.



Рисунок 1.8 – Таблица чисел

В результате по графику определено, что чем больше число Фибоначчи, тем больше времени нужно для его подсчета в экспоненциальной зависимости.

**Вывод:**

Продолжительность выполнения программы линейно зависит от количества итерация и циклов выполнения, что видно на графике рисунка 1.5.

Продолжительность подсчета чисел Фиббоначчи имеет экспоненциальную зависимость, что видно на графике рисунка 1.8.

# Лабораторная работа 2. Комбинаторные алгоритмы решения оптимизационных задач

**Цель работы:** приобрести навыки разработки генераторов подмножеств, перестановок, сочетаний и размещений на С++; научиться применять разработанные генераторы для решения задач о рюкзаке (упрощенную, коммивояжера, об оптимальной загрузке судна и об оптимальной загрузке судна с центровкой.

**Задание 1:** Разработать генератор подмножеств заданного множества. Генератор подмножеств заданного множества будет на рисунке 2.1.

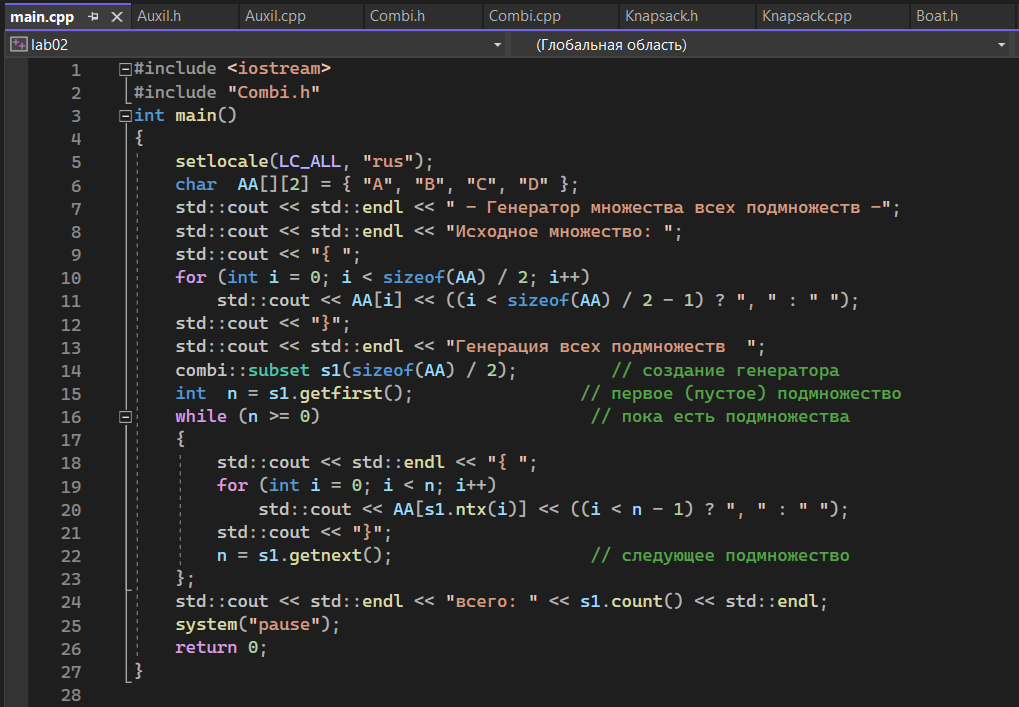


Рисунок 2.1 – Генератор подмножеств

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.2.

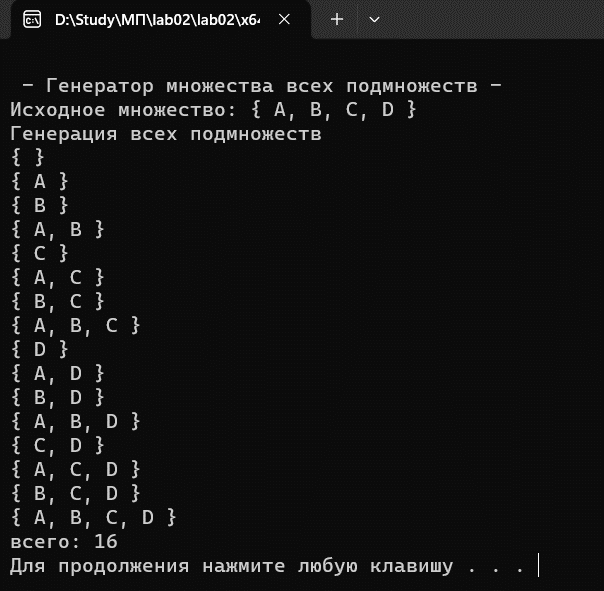


Рисунок 2.2 – Генератор подмножеств заданного множества

Алгоритм будет представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Генератор подмножеств заданного множества

**Задание 2:** Разработать генератор сочетаний. Код будет представлен на рисунке 2.4.

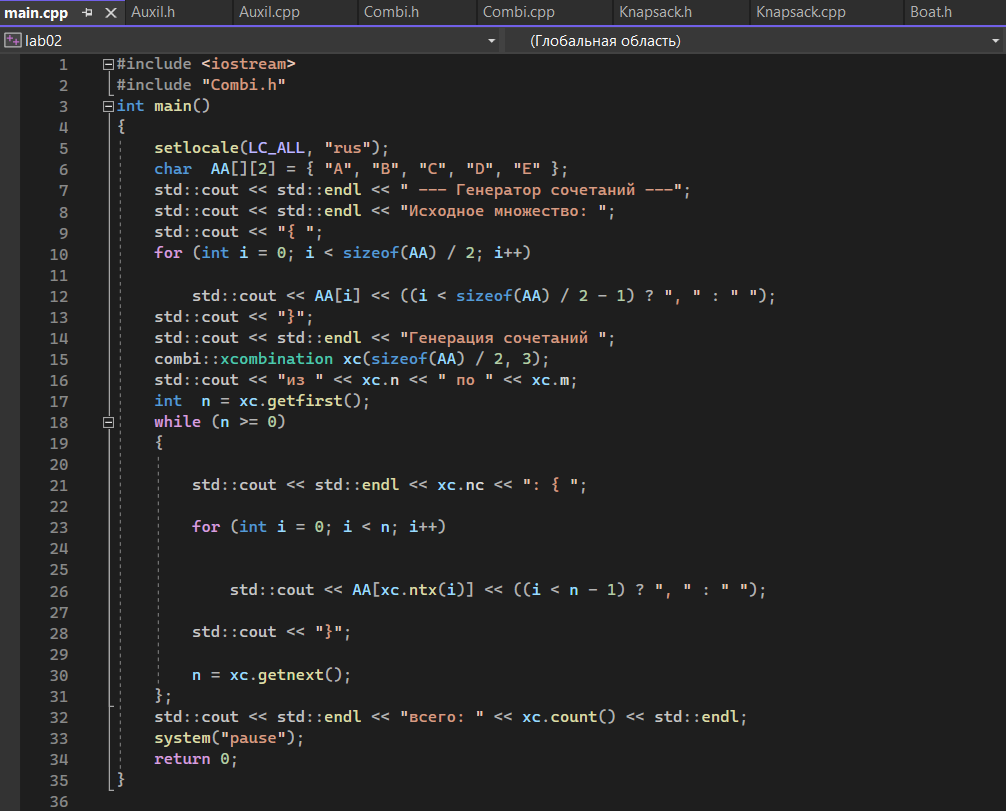


Рисунок 2.4 – Код генератора сочетаний

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.5.

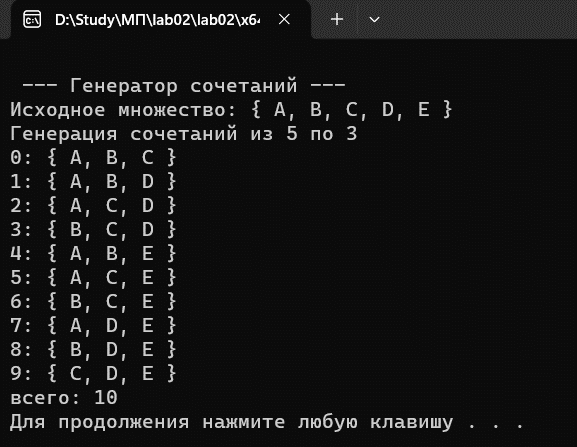


Рисунок 2.5 –Результат генератора сочетаний

Алгоритм будет представлен на рисунке 2.6

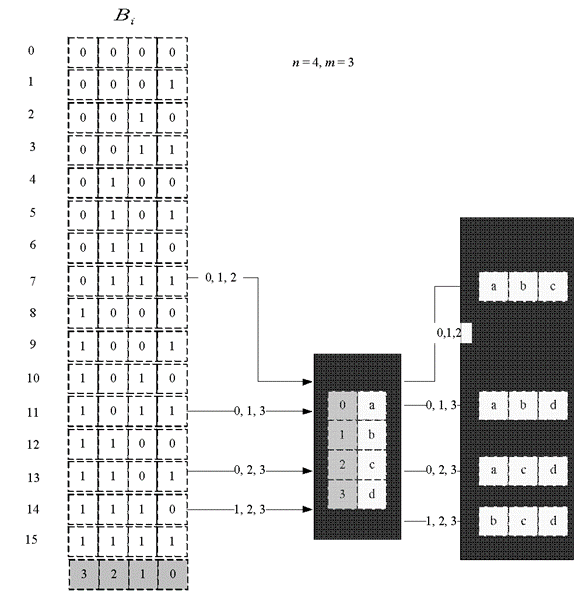


Рисунок 2.6 – Генератор сочетаний

**Задание 3:** Разработать генератор перестановок. Код будет представлен на рисунке 2.7.

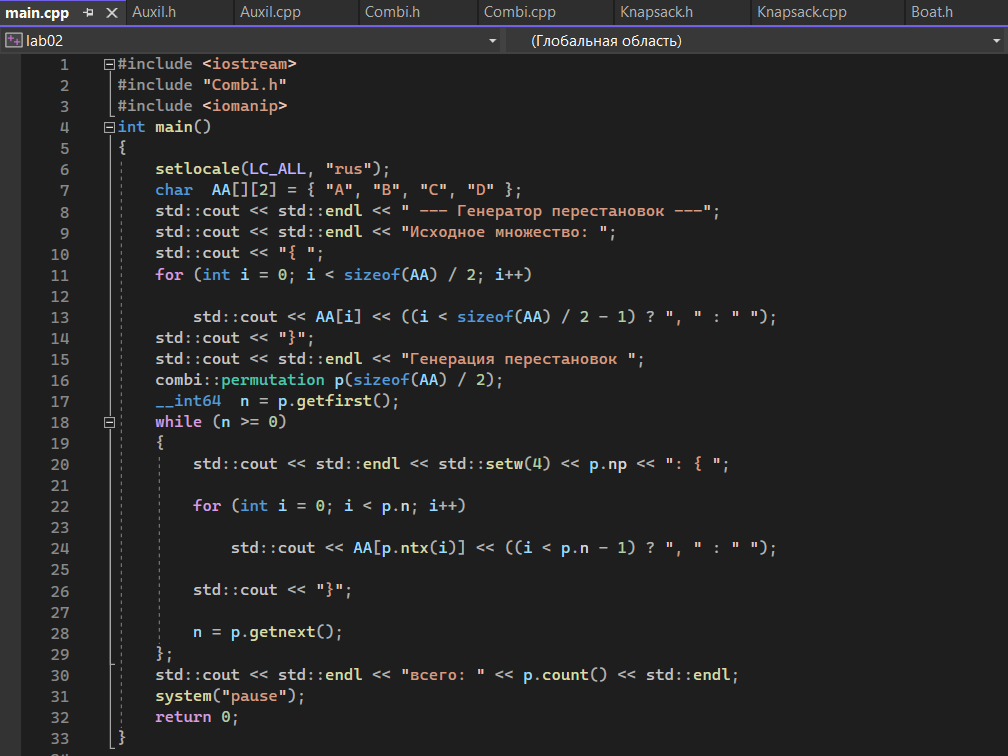


Рисунок 2.7 – Код генератора перестановок

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.8.

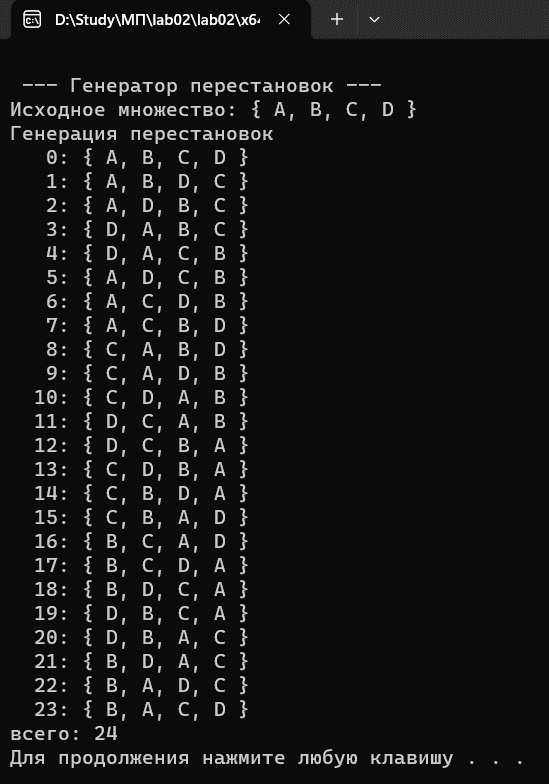


Рисунок 2.8 –Результат генератора перестановок

Алгоритм будет представлен на рисунке 2.9



Рисунок 2.9 – Генератор перестановок

**Задание 4:** Разработать генератор размещений. Код будет представлен на рисунке 2.10.

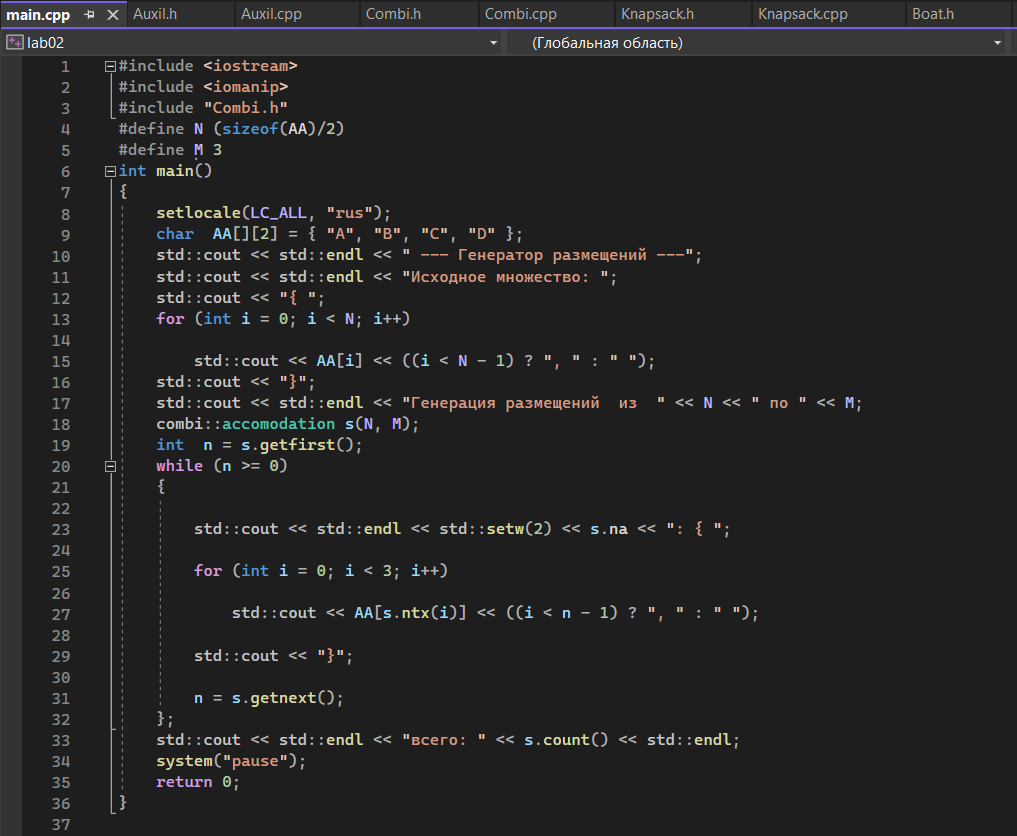


Рисунок 2.10 – Код генератора размещений

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.11.

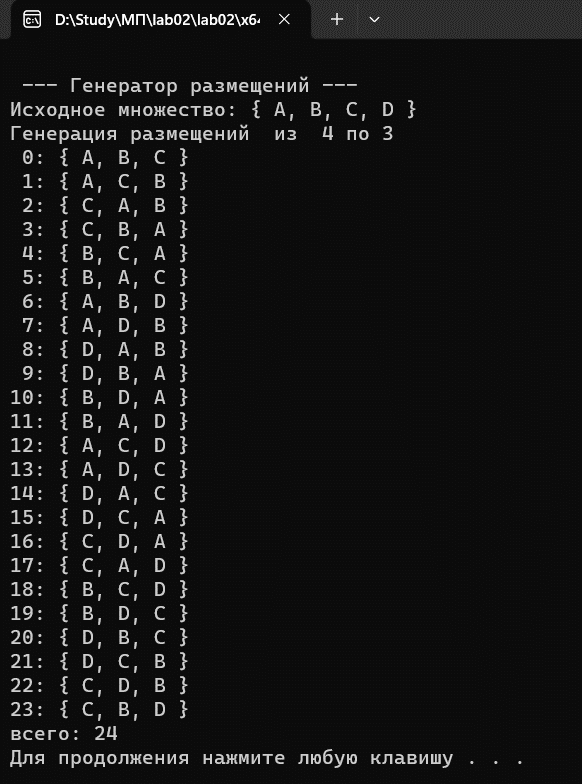


Рисунок 2.11 –Результат генератора размещений

Алгоритм будет представлен на рисунке 2.12.



Рисунок 2.12– Генератор размещений

**Задание 5:** Решить в соответствии с вариантом задачу и результат занести в отчет (Вариант распределяется по списку): (14) упрощенную о рюкзаке (веса предметов и их стоимость сгенерировать случайным образом: вместимость рюкзака 300 кг, веса предметов 10 – 300 кг, предметов 5 – 55 у.е., количество предметов – 18 шт.).

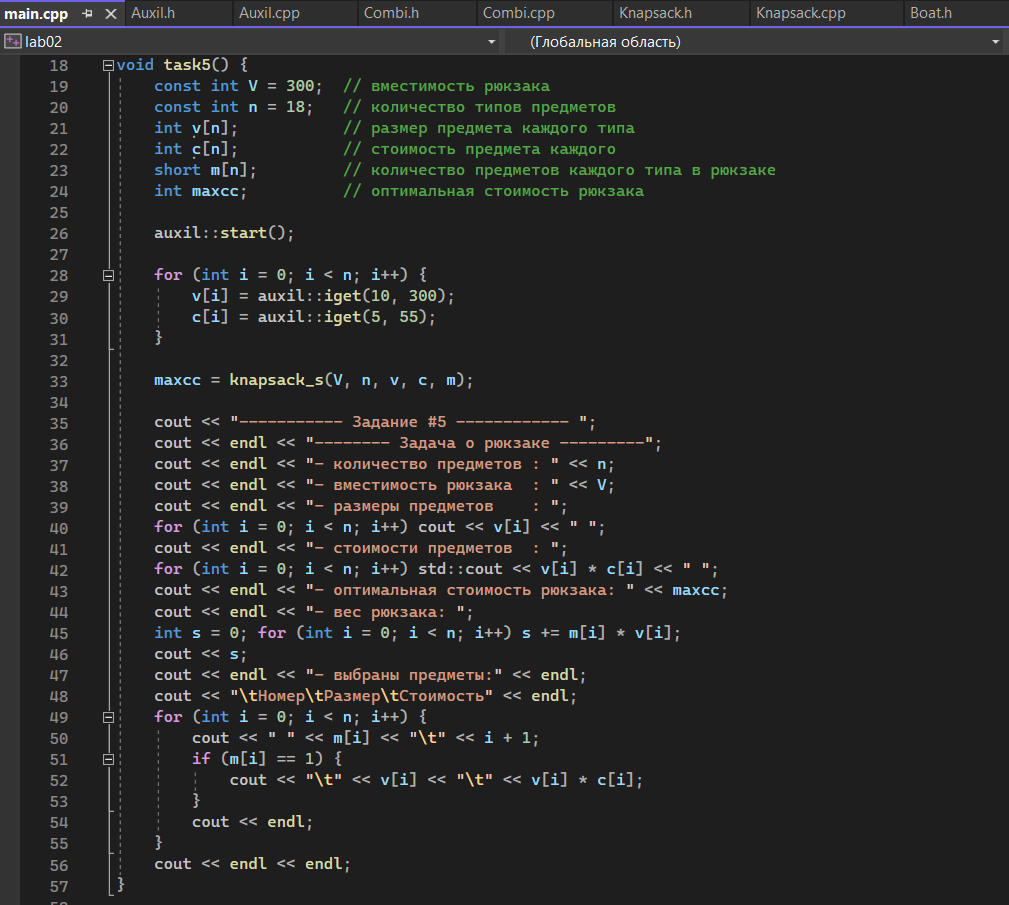


Рисунок 2.13 – Код задания 5

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.14.

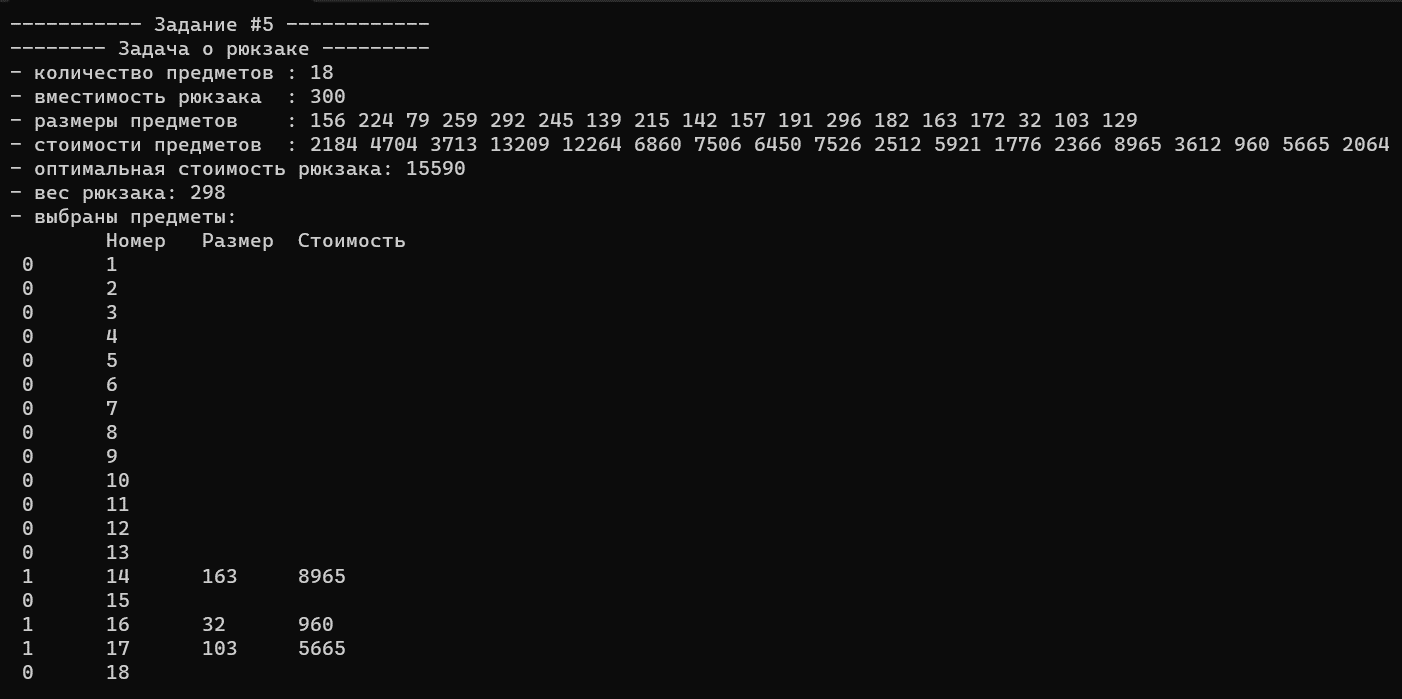


Рисунок 2.14 –Результат задания 5

**Задание 6:** Исследовать зависимость времени вычисления, необходимое для решения задачи (в соответствии с вариантом) от размерности задачи и результат в виде графика с небольшим пояснением занести в отчет: (14) упрощенную о рюкзаке (количество предметов 12 – 20 шт.)

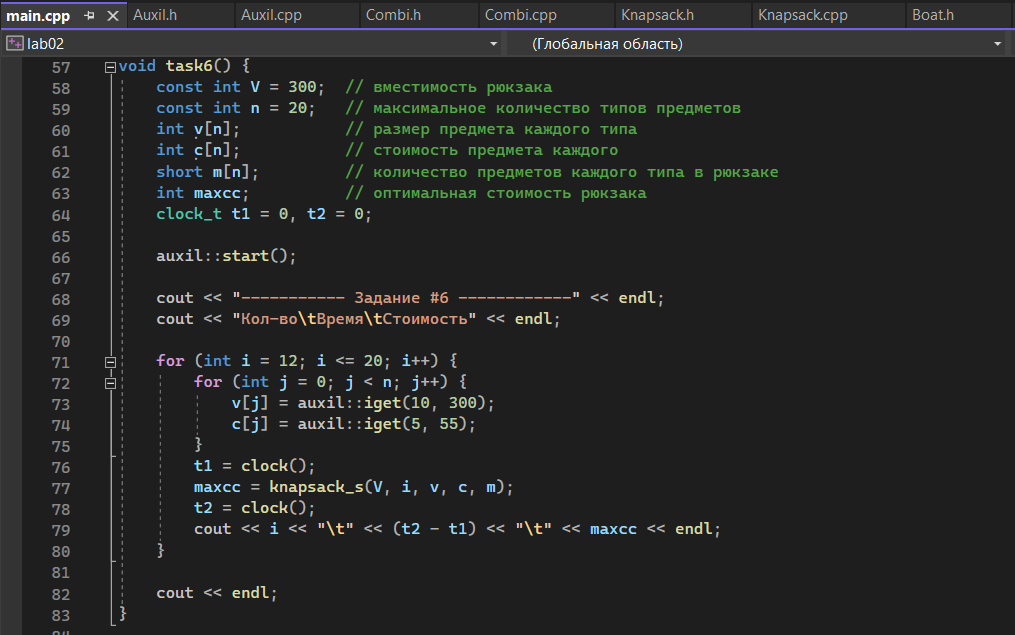


Рисунок 2.15 – Код задания 6

Результат выполнения будет представлен на рисунке 2.16.

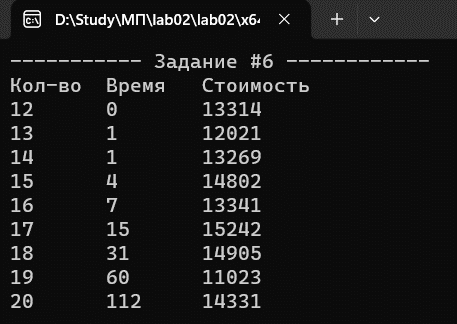


Рисунок 2.16–Результат задания 6

График будет представлен на рисунке 2.17.



Рисунок 2.17 – График

Исходя из данного графика, можно сделать вывод о том, что зависимость времени решения задачи от количества элементов является экспоненциальной. Алгоритм будет представлен на рисунке 2.18.



Рисунок 2.18– Схема решения задачи о рюкзаке

**Вывод:** В ходе работы были приобретены навыки разработки генераторов подмножеств, перестановок, сочетаний и размещений на С++; применены разработанные генераторы для решения упрощенной задачи о рюкзаке, а также построен график зависимости времени решения задачи от количества элементов.