



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»


КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ,  
информационные технологии»

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

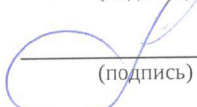
### «Обработка структур»

ДИСЦИПЛИНА: «Высокоуровневое программирование»

Выполнил: студент гр. ИУК4-11Б

  
(подпись) ( Суриков Н.С )  
(Ф.И.О.)

Проверил:

  
(подпись) ( Пчелинцева Н.И. )  
(Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

23.11.23

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

65  
зачено

**Цель работы:** приобретение практических навыков процедурного программирования средствами языка C++.

**Задачи:**

1. Изучить тип данных структура.
2. Познакомиться с операциями, предназначенными для работы со структурами.
3. Научиться создавать пользовательское меню для демонстрации заданий лабораторной работы.

## **Вариант 20**

**Формулировка общего задания:**

*Задача 1*

Ввести структуру (с полями числитель и знаменатель) для описания понятия рациональное число. Составить и протестировать функцию:

**МАКС (X, N),**

которая возвращает наибольшее из массива  $X[N]$  рациональных чисел.

*Задача 2*

Определить структуру – важнейшие исторические даты.  
Ее поля – год, событие.

Написать и протестировать функции:

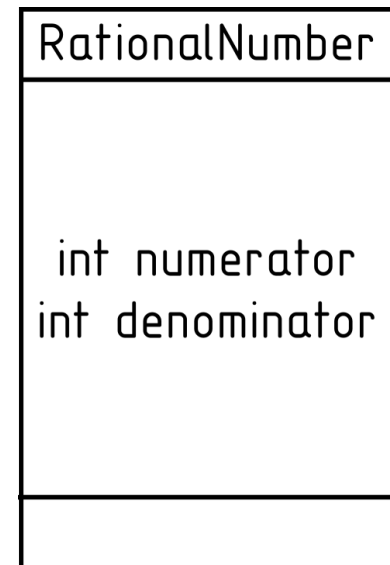
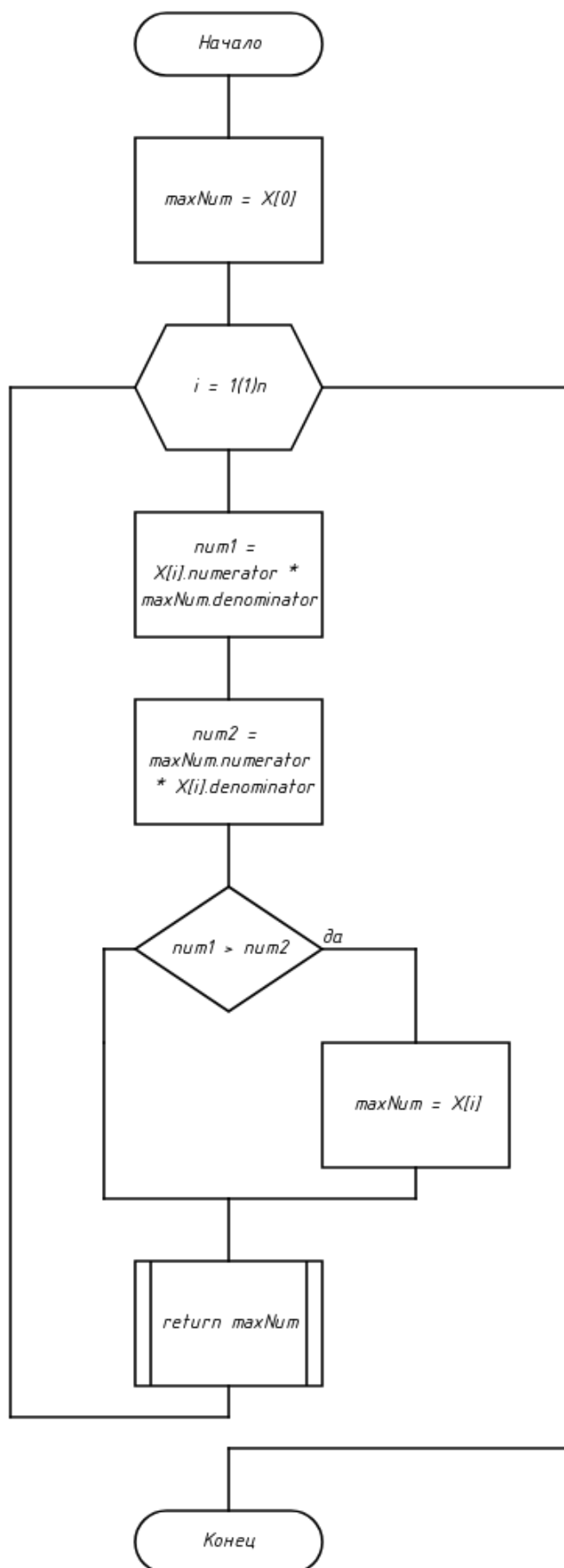
- сортирующие структуры по любому из полей;
- подсчитывающую средний интервал между датами;
- определяющую наиболее часто встречающуюся первую букву в названии события.

*Задача 3*

Ввести структуру для описания комплексного числа. Составить и протестировать функцию для умножения комплексных чисел в алгебраической форме.

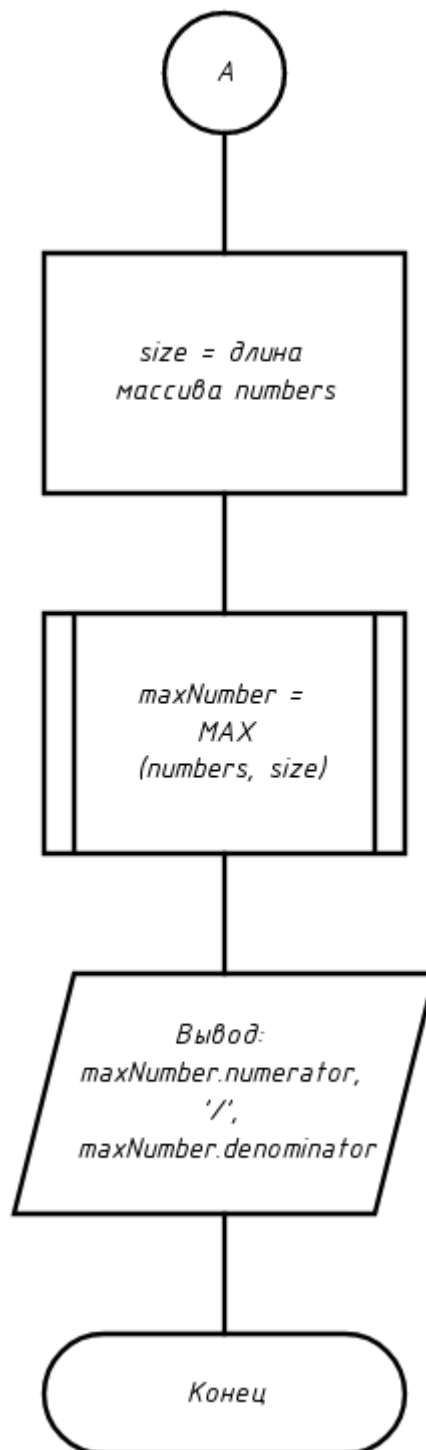
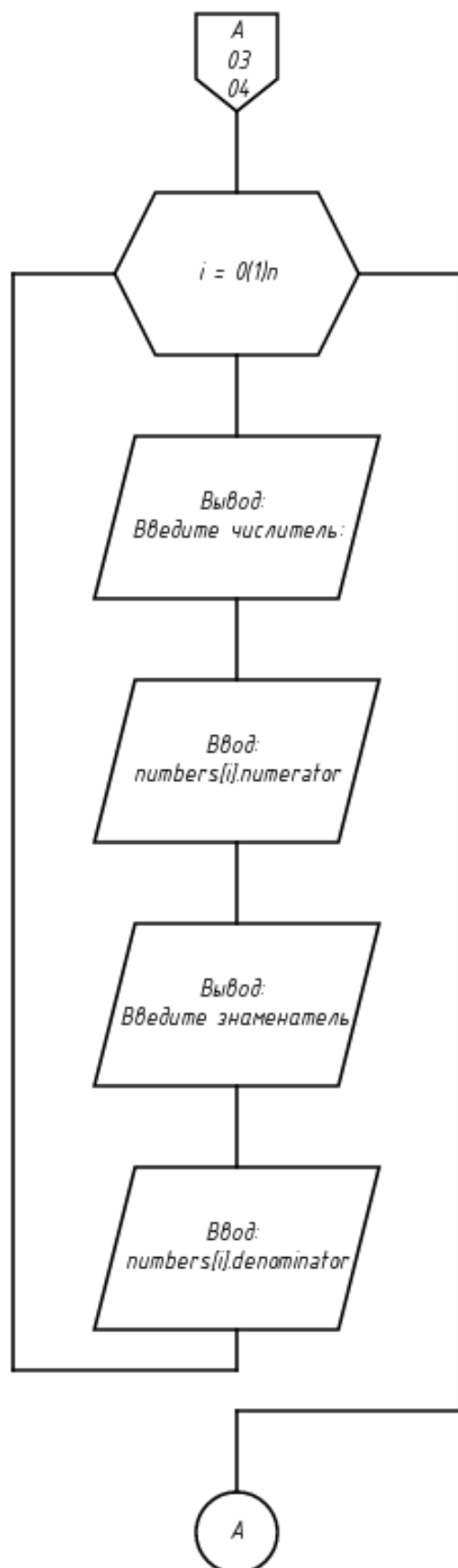
*Блок схема:*

```
struct RationalNumber MAX(struct RationalNumber X[], int n)
```

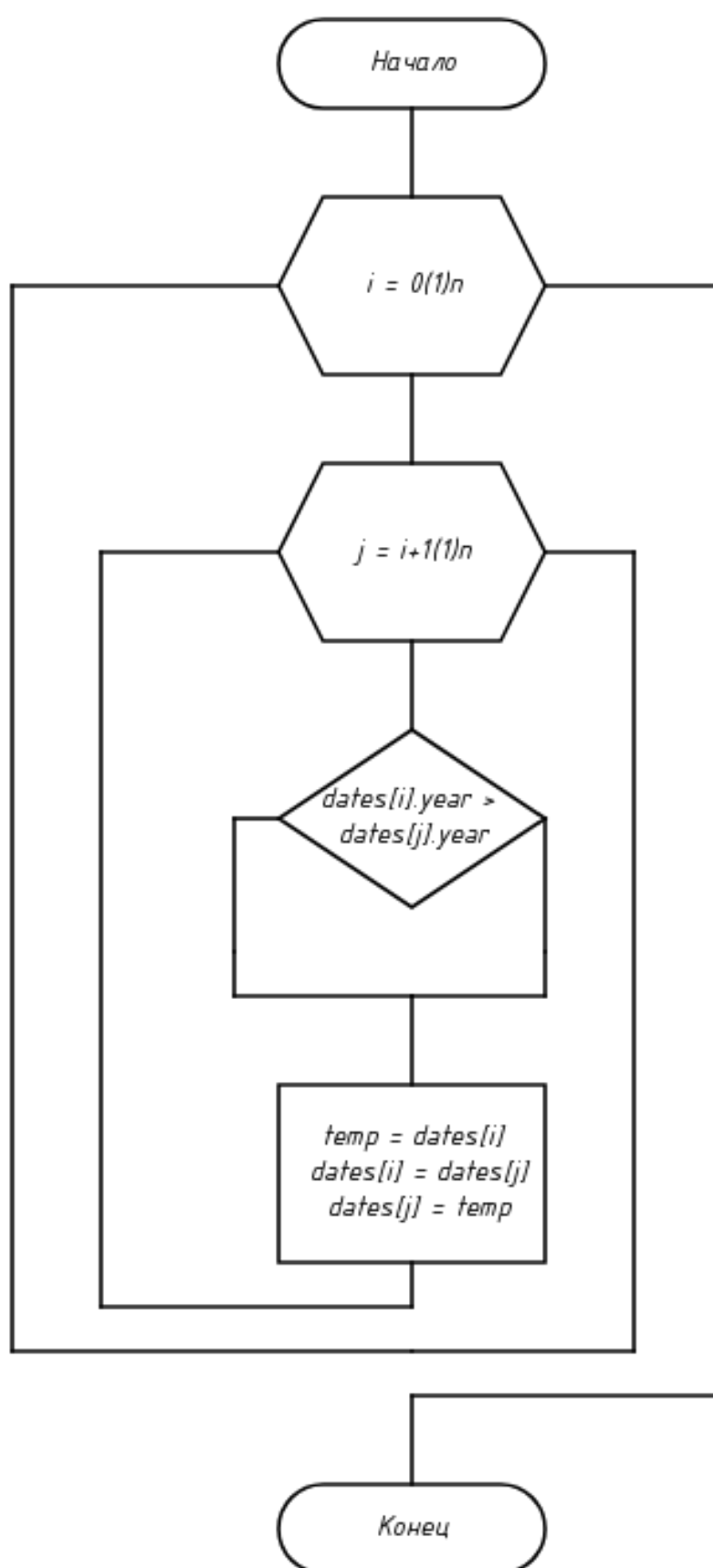


```
void task1()
```



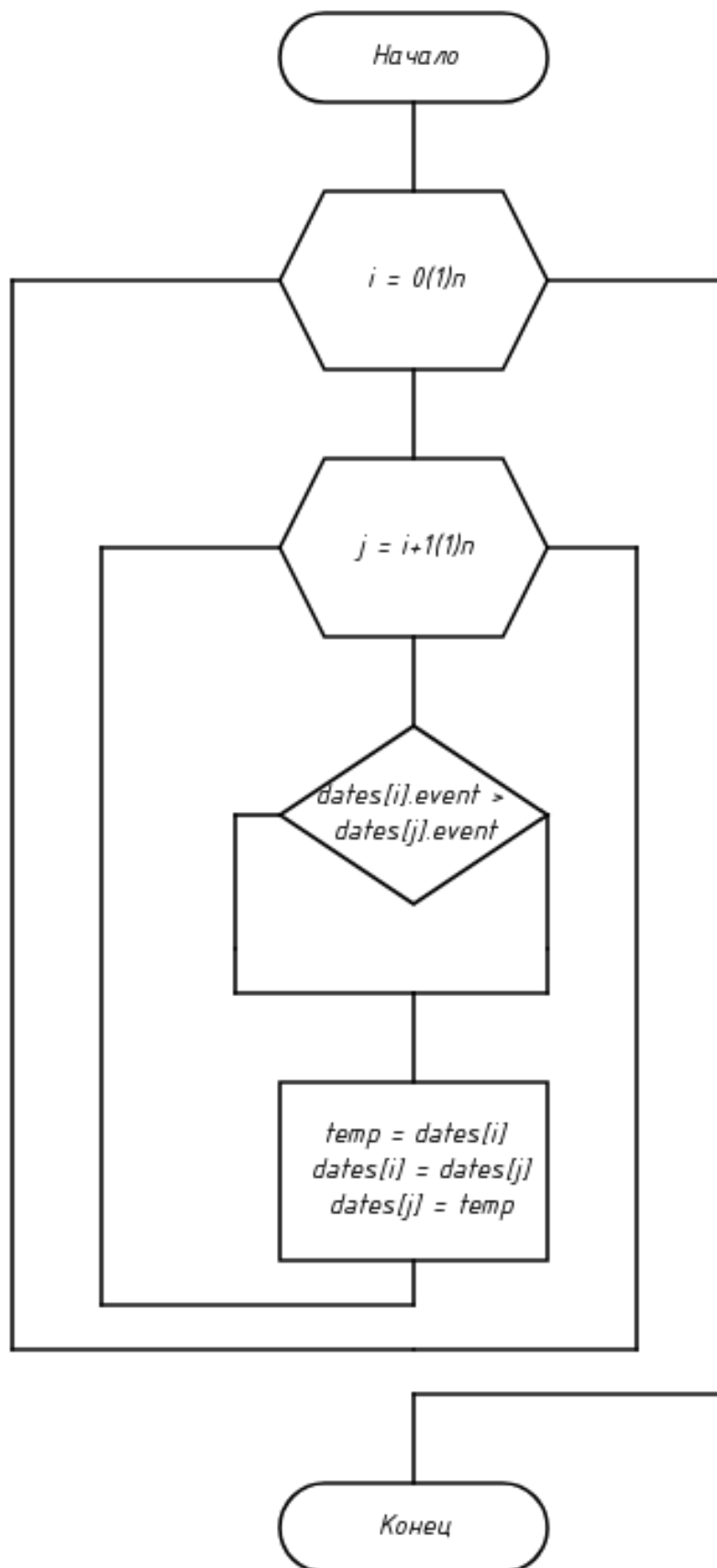


```
void sortByYear(HistoricalDate dates[], int n)
```

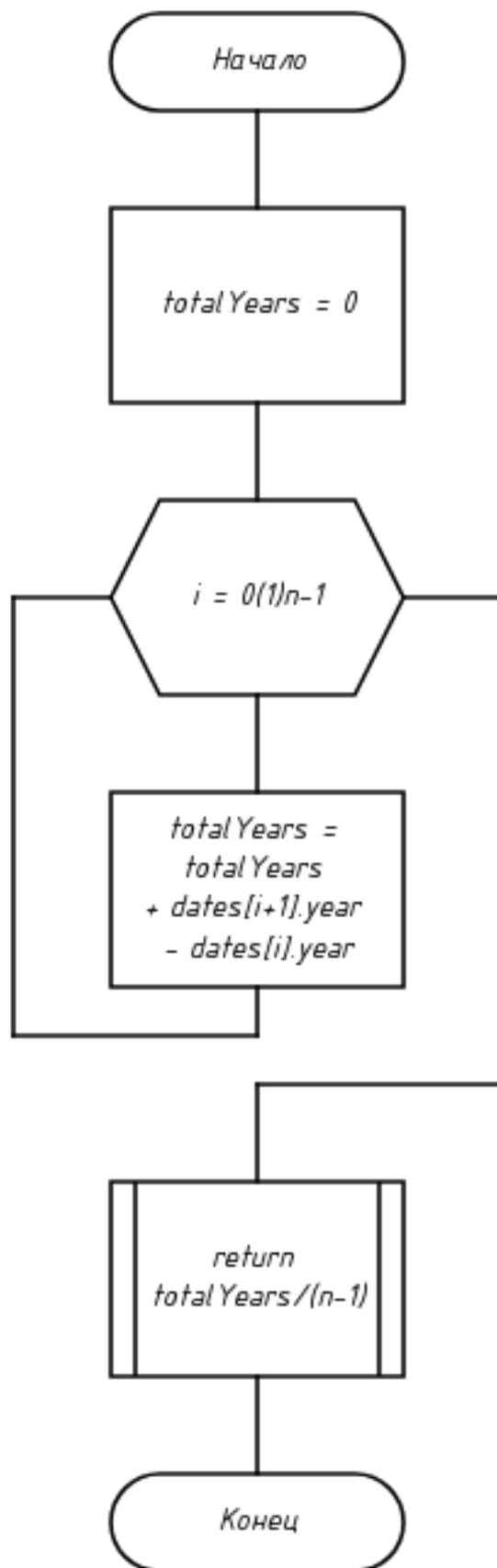


HistoricalDate
int year char event[100]

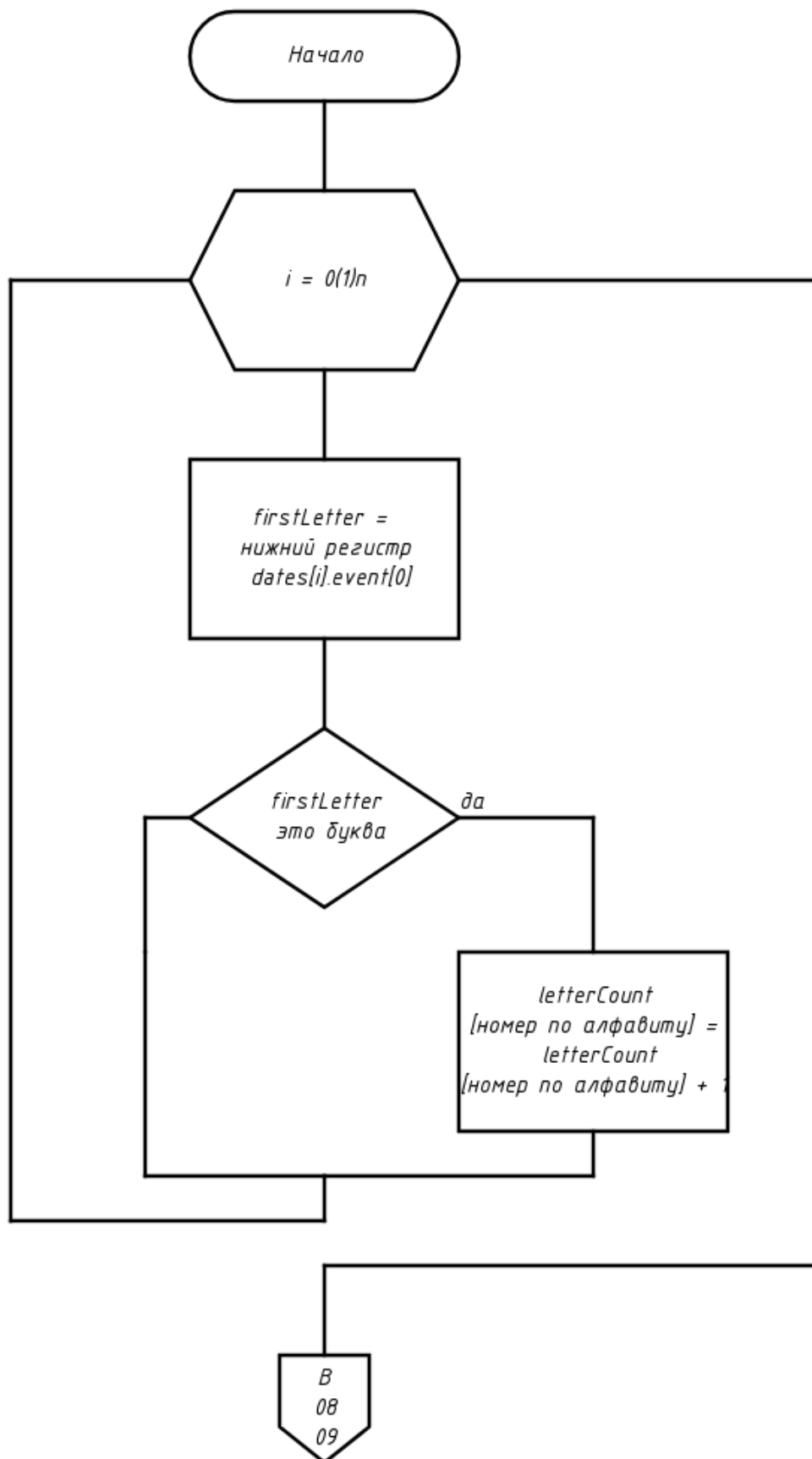
```
void sortByEvent(HistoricalDate dates[], int n)
```



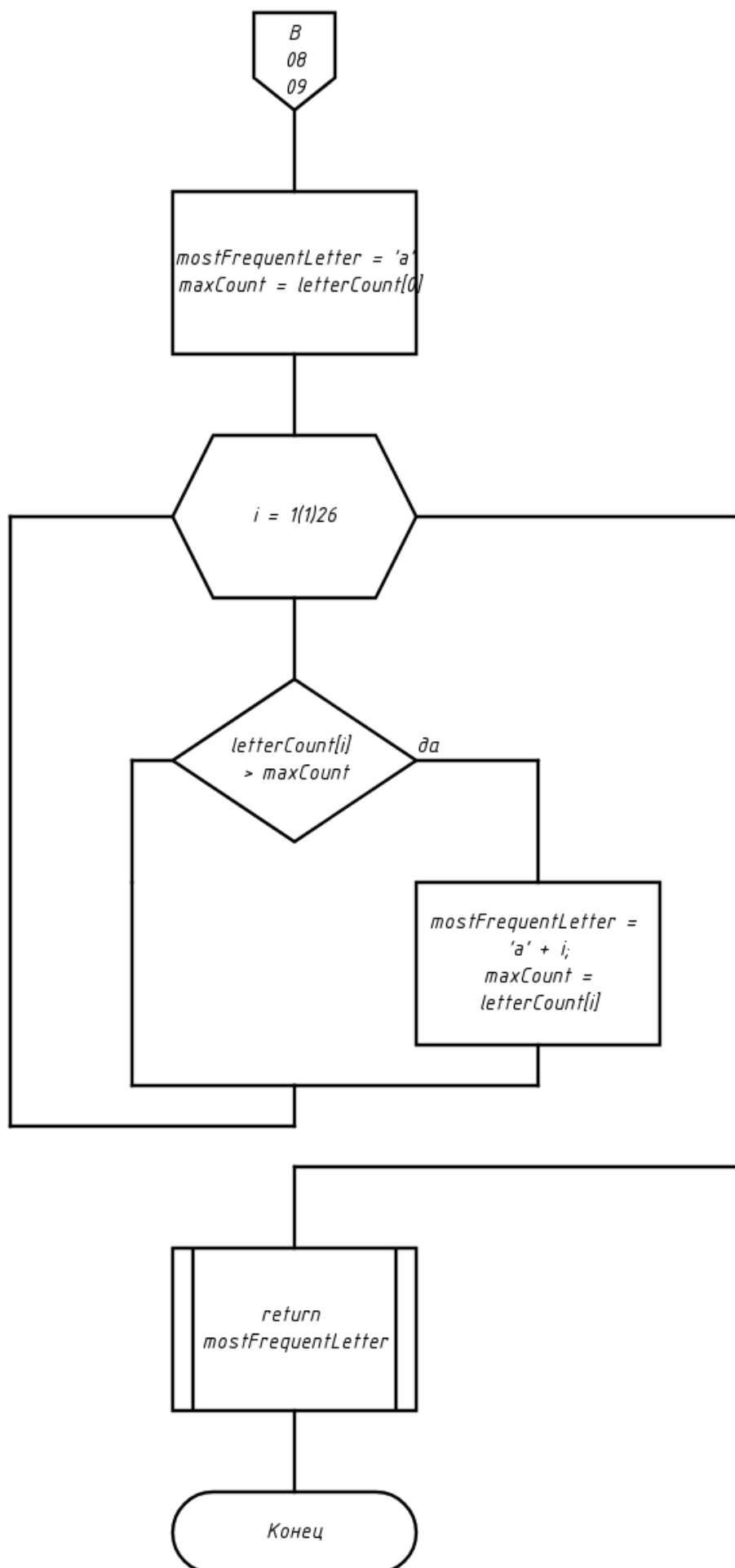
```
float averageInterval(HistoricalDate dates[], int n)
```



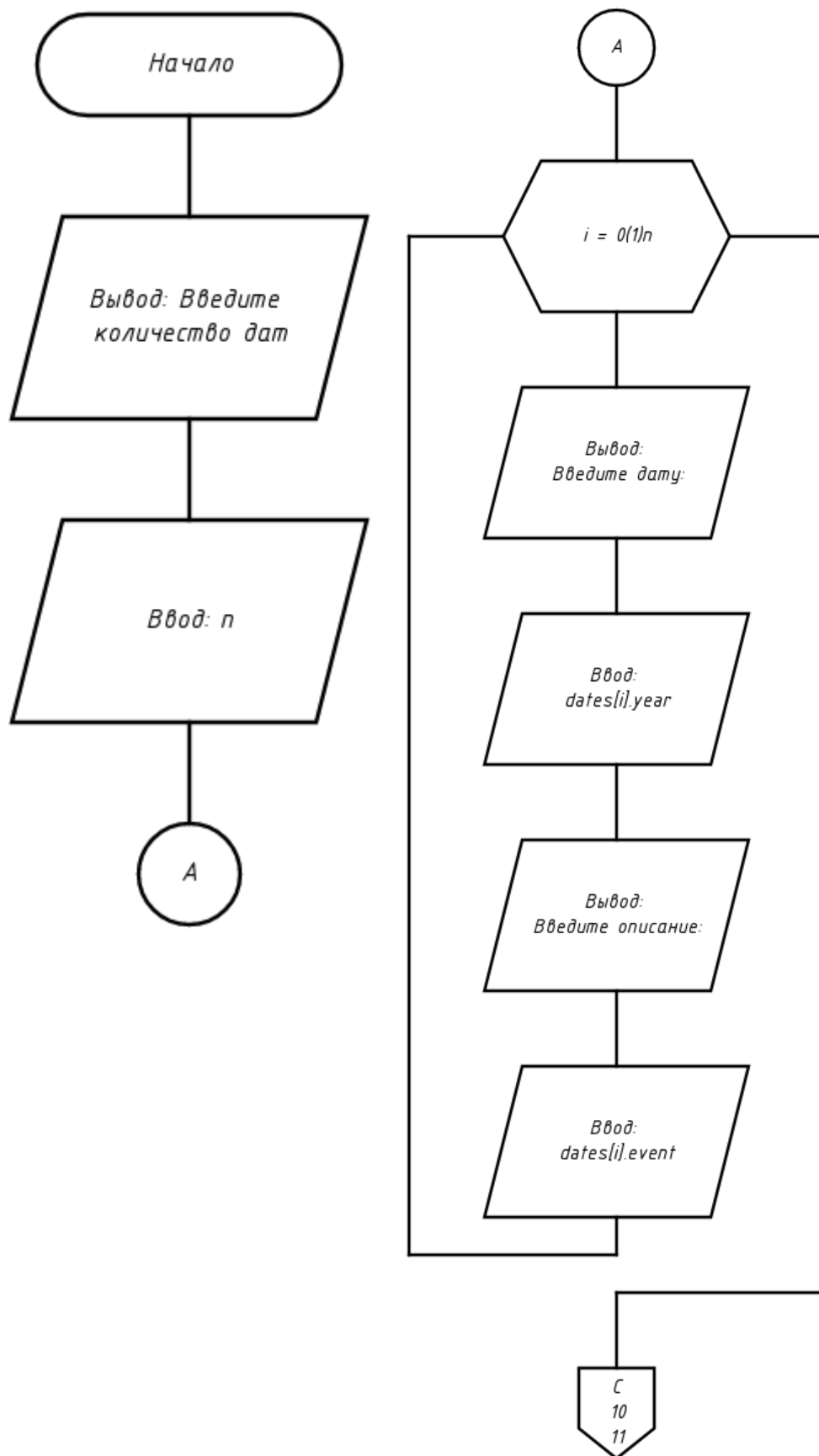
char mostFrequentFirstLetter(HistoricalDate dates[], int n)

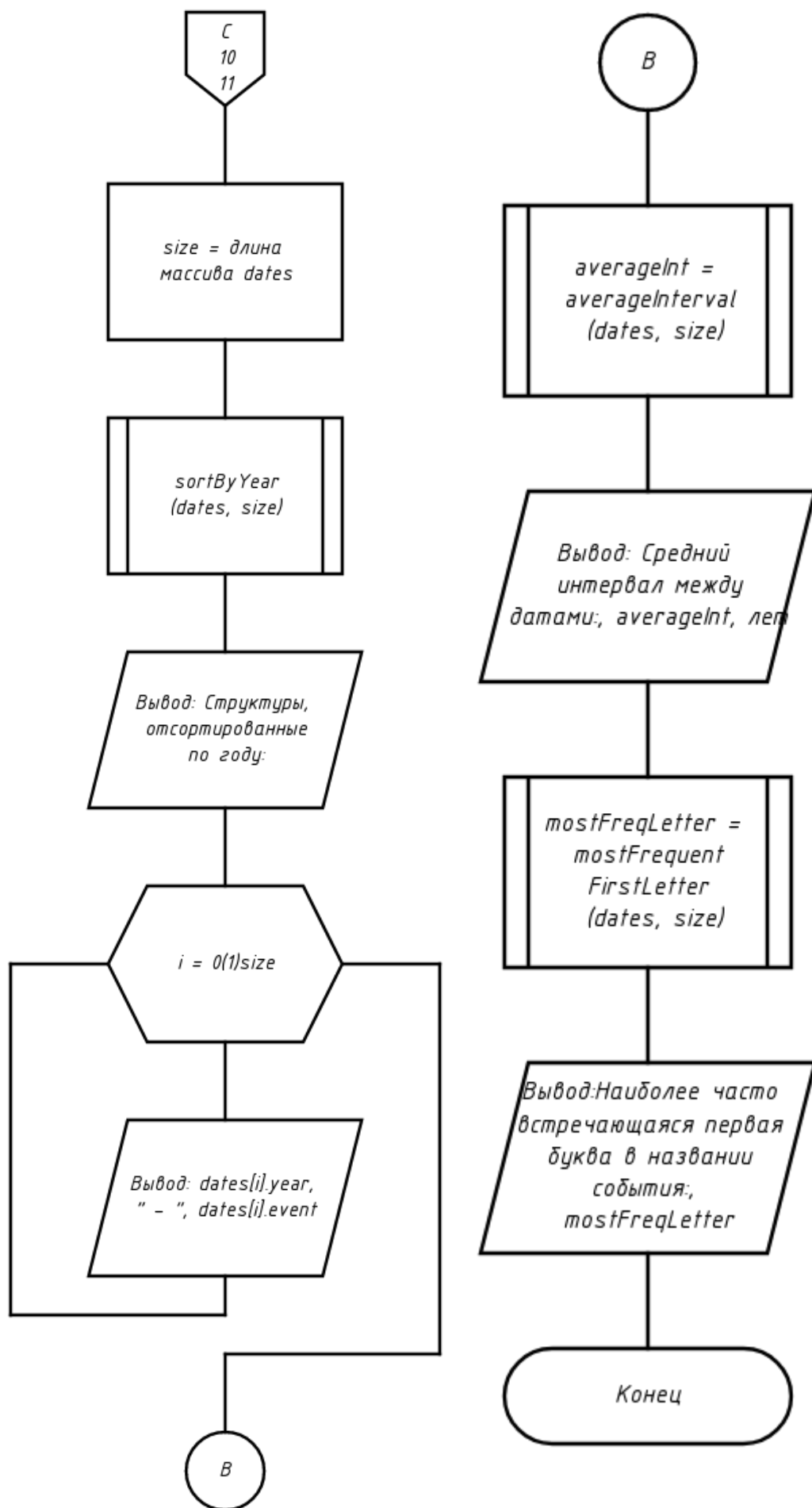




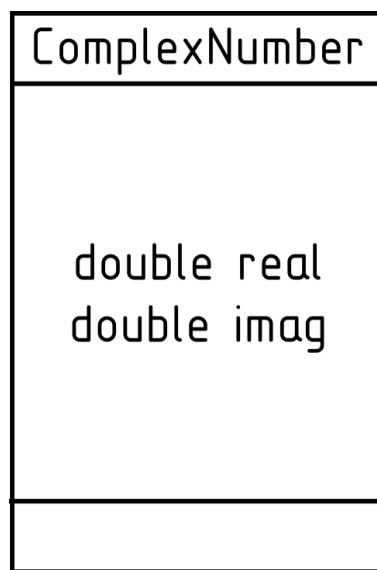
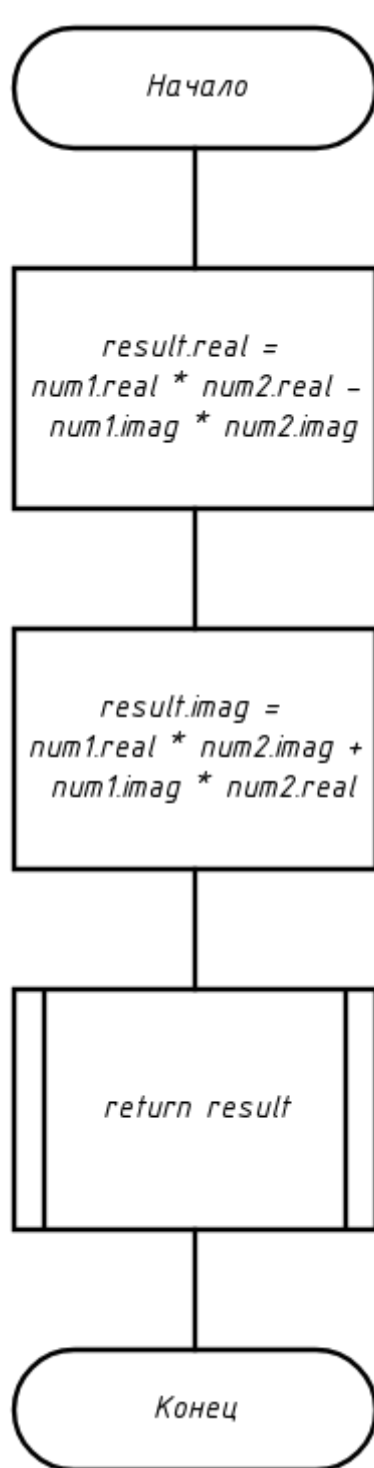


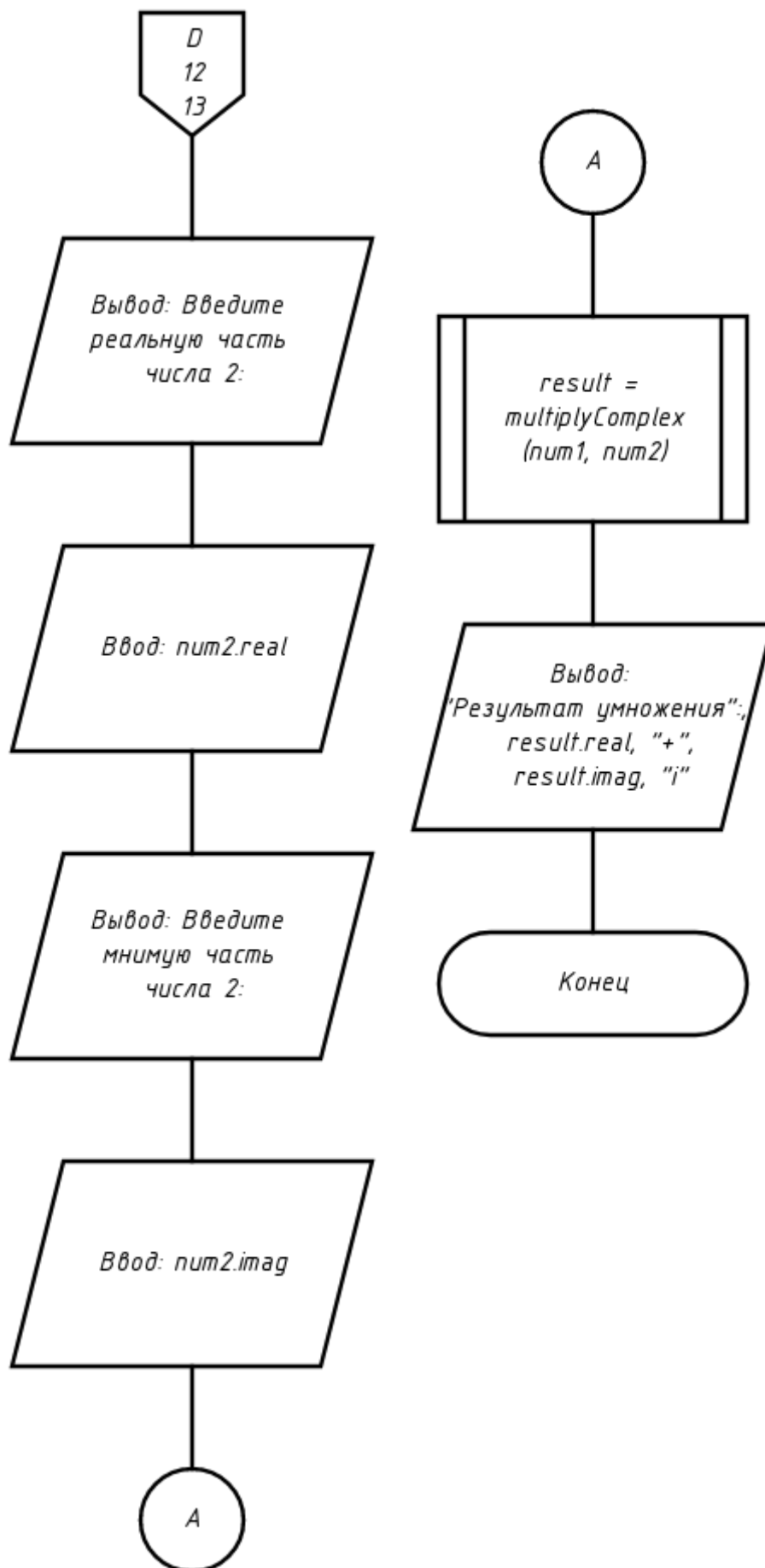
void task2()



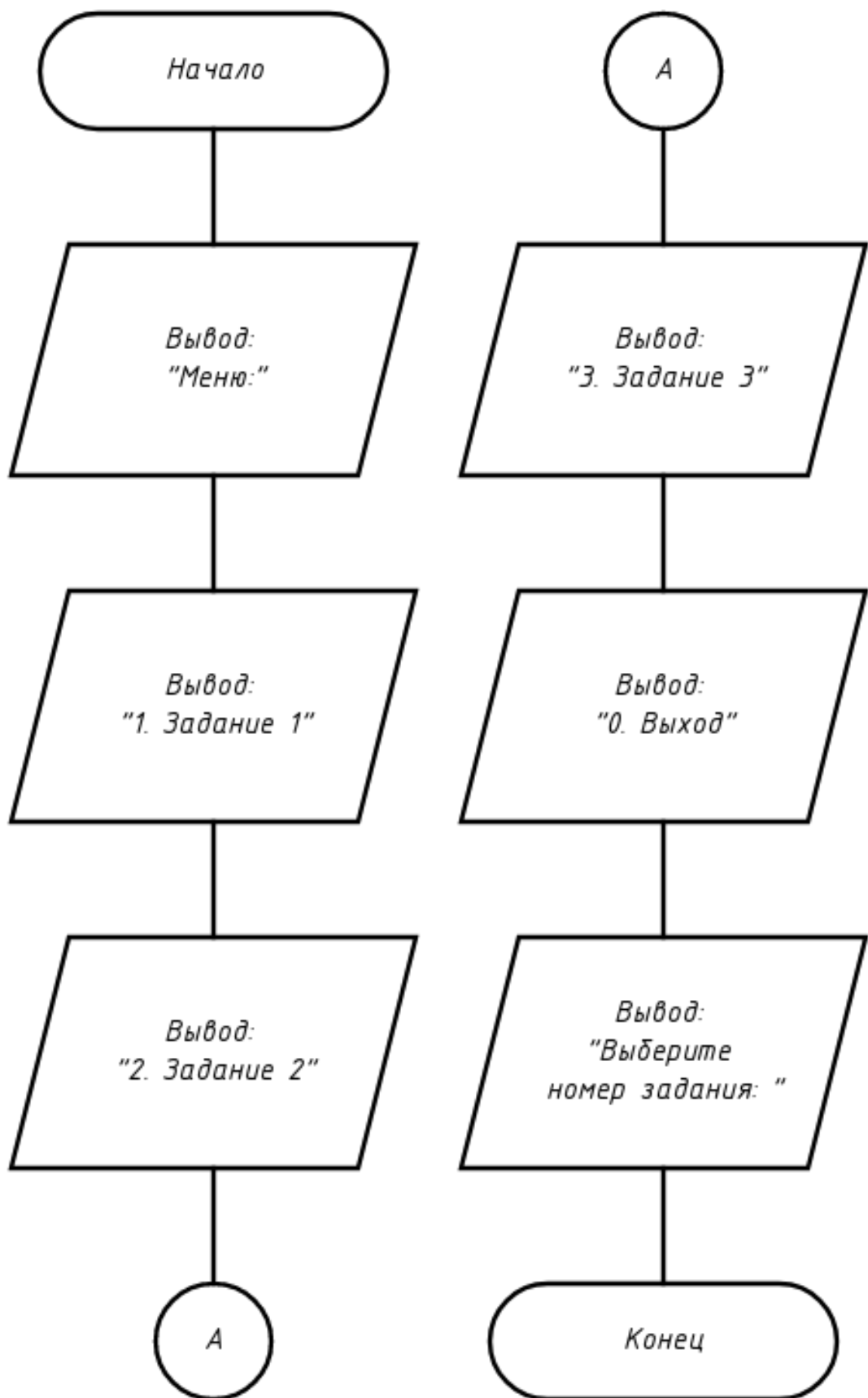


ComplexNumber multiplyComplex(ComplexNumber num1, ComplexNumber num2)

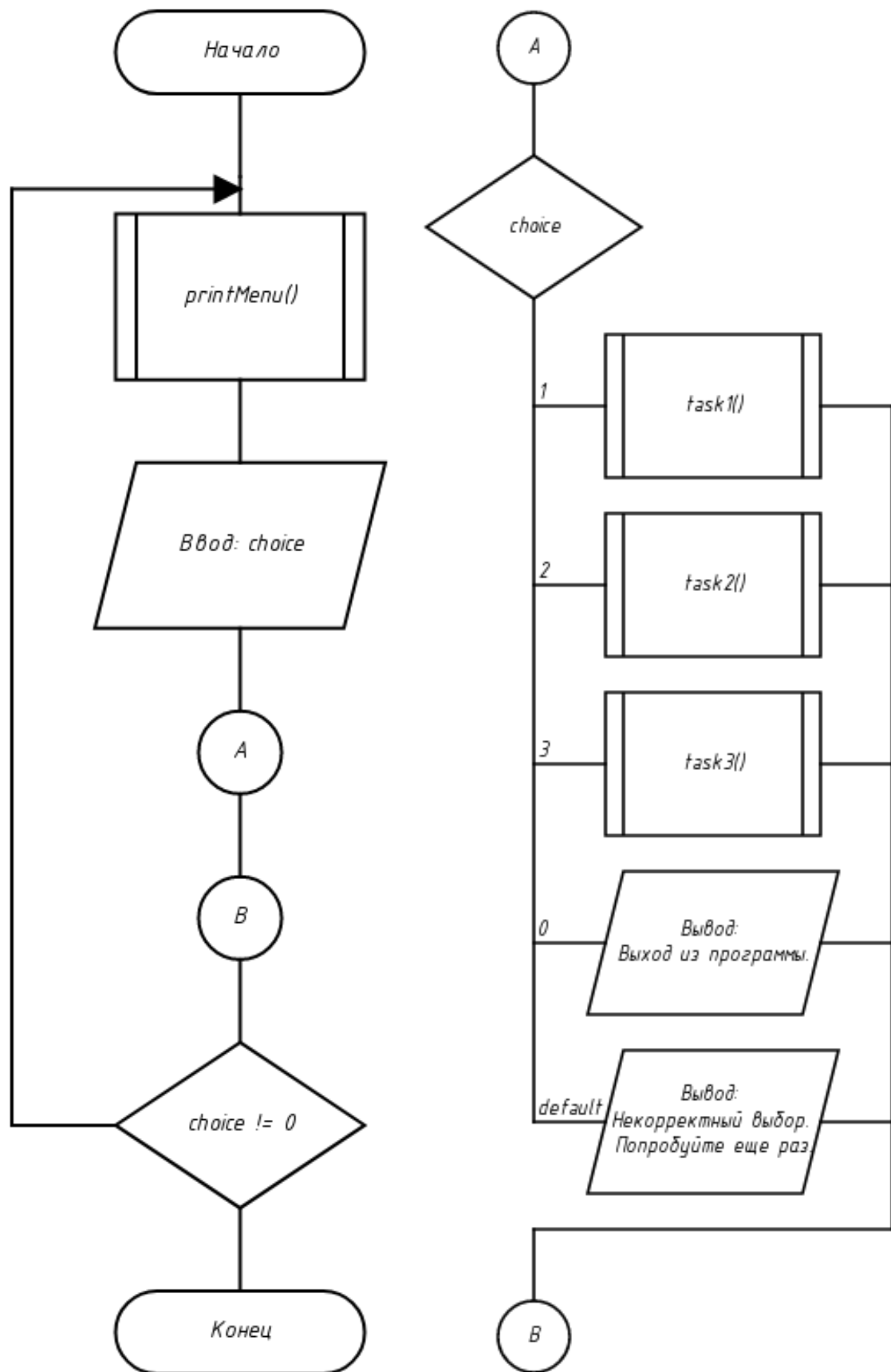




```
void printMenu()
```



## Основная программа



*Листинг программы на C++:*

```
#include <iostream>
#include <cstring>

struct RationalNumber
{
    int numerator; // числитель
    int denominator; // знаменатель
};

struct HistoricalDate
{
    int year; // год
    char event[100]; // событие
};

struct ComplexNumber
{
    double real; // действительная часть
    double imag; // мнимая часть
};

void printMenu();
struct RationalNumber MAX(struct RationalNumber X[], int N);
void sortByYear(HistoricalDate dates[], int N);
void sortByEvent(HistoricalDate dates[], int N);
float averageInterval(HistoricalDate dates[], int N);
char mostFrequentFirstLetter(HistoricalDate dates[], int N);
ComplexNumber multiplyComplex(ComplexNumber num1, ComplexNumber
num2);

void task1()
{
    std::cout << "Введите количество рациональных чисел" <<
    std::endl;
    int n{};
    std::cin >> n;
    RationalNumber numbers[n];

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        std::cout << "Введите числитель: ";
        std::cin >> numbers[i].numerator;

        std::cout << "Введите знаменатель: ";
        std::cin >> numbers[i].denominator;
    }

    int size = sizeof(numbers) / sizeof(numbers[0]);
```



```

struct RationalNumber maxNumber = MAX(numbers, size);

std::cout << maxNumber.numerator << '/' << maxNumber.denominator
<< std::endl;
}

void task2()
{
std::cout << "Введите количество дат" << std::endl;
int n{};
std::cin >> n;
HistoricalDate dates[n];

for (int i = 0; i < n; i++)
{
std::cout << "Введите дату: ";
std::cin >> dates[i].year;

std::cout << "Введите описание: ";
std::cin >> dates[i].event;
}

// HistoricalDate dates[] = {
// {1776, "Declaration of Independence of the United States"},
// {1865, "Abolition of slavery in the United States"},
// {1945, "Victory over fascism in World War II"},
// {1917, "October Revolution"},
// {1969, "Moon landing"}};

int size = sizeof(dates) / sizeof(dates[0]);

// Тестирование функции sortByYear
sortByYear(dates, size);
std::cout << "Структуры, отсортированные по году:" << std::endl;
for (int i = 0; i < size; i++)
{
std::cout << dates[i].year << " - " << dates[i].event <<
std::endl;
}

// Тестирование функции sortByEvent
sortByEvent(dates, size);
std::cout << "\nСтруктуры, отсортированные по событию:" <<
std::endl;
for (int i = 0; i < size; i++)
{
std::cout << dates[i].year << " - " << dates[i].event <<
std::endl;
}

// Тестирование функции averageInterval

```

```

float averageInt = averageInterval(dates, size);
std::cout << "Средний интервал между датами: " << averageInt <<
" лет" << std::endl;

// Тестирование функции mostFrequentFirstLetter
char mostFreqLetter = mostFrequentFirstLetter(dates, size);
std::cout << "Наиболее часто встречающаяся первая буква в
названии события: " << mostFreqLetter << std::endl;
}

void task3()
{
// Создание двух комплексных чисел
ComplexNumber num1, num2;
std::cout << "Введите реальную часть числа 1:";
std::cin >> num1.real;
std::cout << "Введите мнимую часть числа 1:";
std::cin >> num1.imag;

std::cout << "Введите реальную часть числа 2:";
std::cin >> num2.real;
std::cout << "Введите мнимую часть числа 2:";
std::cin >> num2.imag;

// num1.real = 2.5;
// num1.imag = 3.7;
// num2.real = -1.8;
// num2.imag = 4.2;

// Умножение комплексных чисел
ComplexNumber result = multiplyComplex(num1, num2);

// Вывод результата
std::cout << "Результат умножения: " << result.real << " + " <<
result.imag << "i" << std::endl;
}

int main()
{
int choice;

do
{
// Вывод меню
printMenu();
std::cin >> choice;

// Выполнение выбранного задания
switch (choice)
{
case 1:

```

```

task1();
break;
case 2:
task2();
break;
case 3:
task3();
break;
case 0:
std::cout << "Выход из программы." << std::endl;
break;
default:
std::cout << "Некорректный выбор. Попробуйте еще раз." <<
std::endl;
break;
}

std::cout << std::endl;

} while (choice != 0);
}

void printMenu()
{
std::cout << "Меню:" << std::endl;
std::cout << "1. Задание 1" << std::endl;
std::cout << "2. Задание 2" << std::endl;
std::cout << "3. Задание 3" << std::endl;
std::cout << "0. Выход" << std::endl;
std::cout << "Выберите номер задания: ";
}

struct RationalNumber MAX(struct RationalNumber X[], int n)
{
struct RationalNumber maxNum = X[0];
for (int i = 1; i < n; i++)
{
int num1 = X[i].numerator * maxNum.denominator;
int num2 = maxNum.numerator * X[i].denominator;
if (num1 > num2)
{
maxNum = X[i];
}
}
return maxNum;
}

// Функция для сортировки структур по году
void
sortByYear(HistoricalDate dates[], int n)
{

```

```

for (int i = 0; i < n - 1; i++)
{
    for (int j = i + 1; j < n; j++)
    {
        if (dates[i].year > dates[j].year)
        {
            HistoricalDate temp = dates[i];
            dates[i] = dates[j];
            dates[j] = temp;
        }
    }
}

// Функция для сортировки структур по событию
void sortByEvent(HistoricalDate dates[], int n)
{
    for (int i = 0; i < n - 1; i++)
    {
        for (int j = i + 1; j < n; j++)
        {
            if (std::strcmp(dates[i].event, dates[j].event) > 0)
            {
                HistoricalDate temp = dates[i];
                dates[i] = dates[j];
                dates[j] = temp;
            }
        }
    }
}

// Функция для подсчета среднего интервала между датами
float averageInterval(HistoricalDate dates[], int n)
{
    int totalYears{0};

    for (int i = 0; i < n - 1; i++)
    {
        totalYears += dates[i + 1].year - dates[i].year;
    }

    return (float)totalYears / (n - 1);
}

// Функция для определения наиболее часто встречающейся первой
буквы в названии события
char mostFrequentFirstLetter(HistoricalDate dates[], int n)
{
    int letterCount[26] = {0};

    for (int i = 0; i < n; i++)

```

```

{
char firstLetter = std::tolower(dates[i].event[0]);
if (std::isalpha(firstLetter))
{
letterCount[firstLetter - 'a']++;
}
}

char mostFrequentLetter = 'a';
int maxCount = letterCount[0];

for (int i = 1; i < 26; i++)
{
if (letterCount[i] > maxCount)
{
mostFrequentLetter = 'a' + i;
maxCount = letterCount[i];
}
}

return mostFrequentLetter;
}

// Функция для умножения комплексных чисел
ComplexNumber multiplyComplex(ComplexNumber num1, ComplexNumber
num2)
{
ComplexNumber result;
result.real = num1.real * num2.real - num1.imag * num2.imag;
result.imag = num1.real * num2.imag + num1.imag * num2.real;
return result;
}

```

## Вывод

В ходе данной лабораторной работы я приобрёл практические навыки процедурного программирования средствами языка C++, изучил тип данных структура, познакомился с операциями, предназначенными для работы со структурами и научился создавать пользовательское меню для демонстрации заданий лабораторной работы.

## Литература

1. Курс лекций доцента кафедры ФН1-КФ Пчелинцевой Н.И.
2. Зырянов, К. И. Программирование на С++: учебное пособие / К. И. Зырянов, Н. П. Кисленко. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-7795-0817- 9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85873.html>
3. Фридман, А. Л. Язык программирования С++: учебное пособие / А. Л. Фридман. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-0920-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102076.html>