

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра Вычислительной техники**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе № 1**  
**по дисциплине «Программирование»**  
**Тема: Циклические вычисления на языке Си**

Студент гр. 3311

\_\_\_\_\_

Баймухамедов Р.Р.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Хахаев И.А.

Санкт-Петербург

2023

### **Цель работы.**

Целью работы является изучение циклических вычислений на языке программирования C и получение практических навыков в их применении.

### **Задание (вариант 8)**

Последовательность чисел Фибоначчи (ряд Фибоначчи) задается следующим рекуррентным соотношением:  $F_0 = 0$ ,  $F_1 = 1$ ,  $F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$ . Разработать алгоритм и написать программу вычисления элемента ряда Фибоначчи с заданным номером. Определить максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде.

### **Постановка задачи и описание решения**

Для выполнения данной лабораторной работы необходимо разработать программу, которая будет вычислять значение элемента ряда Фибоначчи от введённого номера и определяет максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде.

Для вычисления элемента ряда Фибоначчи используется следующее рекуррентное соотношение:  $F_0 = 0$ ,  $F_1 = 1$ ,  $F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$ , где  $n \geq 1$  и  $n \in \mathbb{Z}$ .

Для выполнения поставленных задач необходимо выполнить следующие шаги:

1. Инициализировать переменные:  $n$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $mx$  и  $i$ .  $n$  будет вводиться пользователем и обозначать номер ряда Фибоначчи, значение которого необходимо вычислить ( $n \geq 0$  и  $n \in \mathbb{Z}$ ),  $x$  будет использоваться как наименьший из двух последних вычисленных значений элементов ряда Фибоначчи,  $y$  – как наибольший из двух последних вычисленных значений элементов ряда Фибоначчи,  $z$  – новое вычисленное значение элемента ряда Фибоначчи,  $mx$  – максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде.

2. Запросить у пользователя номер вычисляемого элемента ряда Фибоначчи и сохранить это значение в переменной  $n$ .
3. Проверить является ли значение элемента ряда Фибоначчи от введённого номера уже вычисленным, т.е. равен ли номер элемента нулю или единице.
4. Создать цикл, который будет вычислять значение элемента ряда Фибоначчи, начиная со второго номера и постепенно увеличивая номер на единицу до тех пор, пока он не станет равным введённому пользователем номеру. Новое значение элемента ряда Фибоначчи будет вычисляться путём сложения  $x$  и  $y$  (двух предшествующих вычисляемому элементу значений ряда Фибоначчи), затем  $x$  присваивается значение  $y$ , т.к. среди тройки вычисленных значений ряда Фибоначчи  $(x, y, z)$  значение  $y$  становится наименьшим из двух последних вычисленных значений ряда Фибоначчи. Аналогично  $y$  присваивается значение  $z$ .
5. Вывести значение элемента ряда Фибоначчи от введённого номера
6. Для вычисления максимально возможного номера элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде вернуть значения переменных к изначальному варианту.
7. Создать цикл, который будет вычислять значение элемента ряда Фибоначчи, методом как в пункте 4, но увеличивающий номер до тех пор, пока последнее вычисленное значение элемента ряда Фибоначчи не превышает половины максимального значения типа данных `unsigned long`. И с каждой итерацией цикла увеличивать значение `mx` на единицу (т.к. постепенно увеличивающийся номер в цикле возрастает на

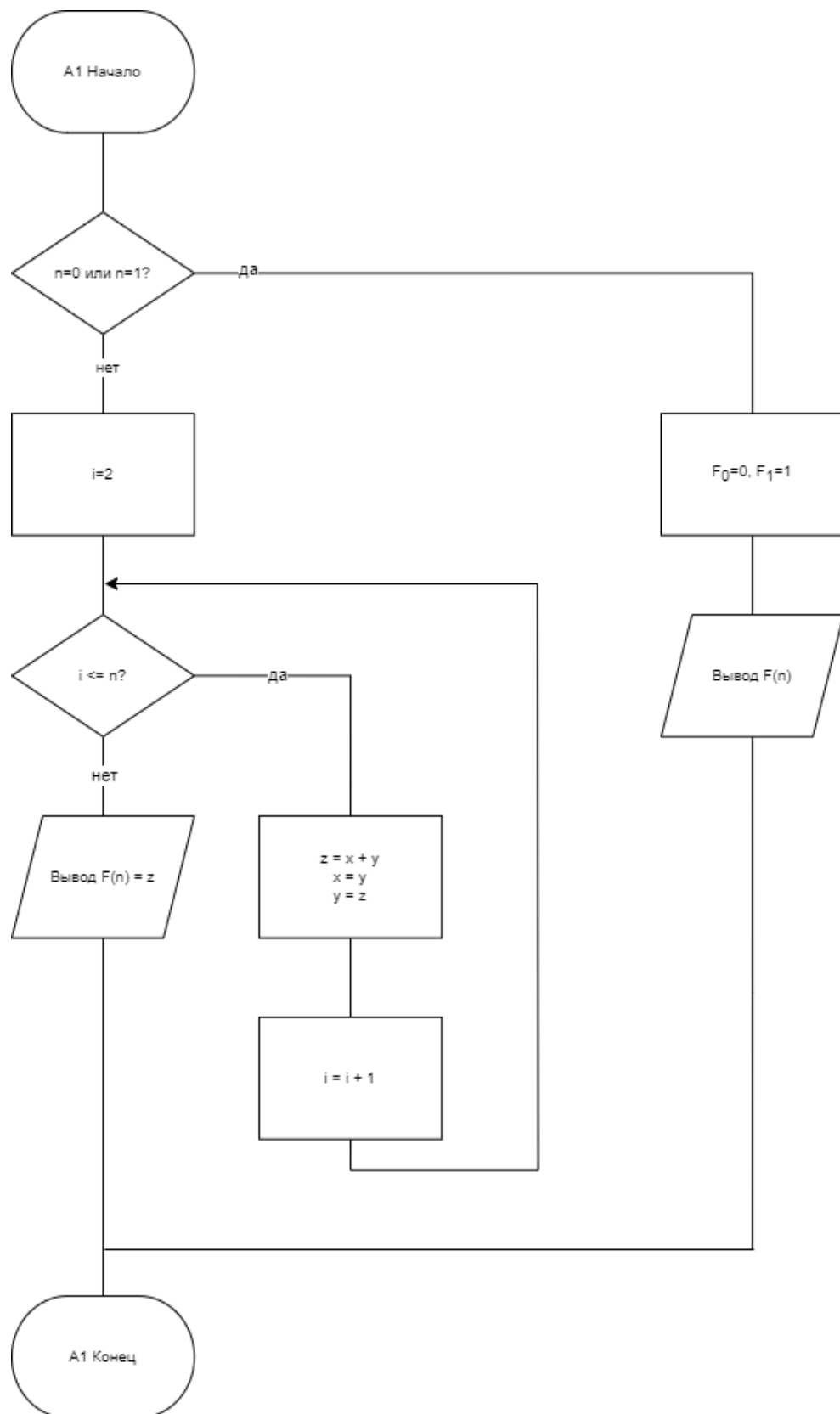
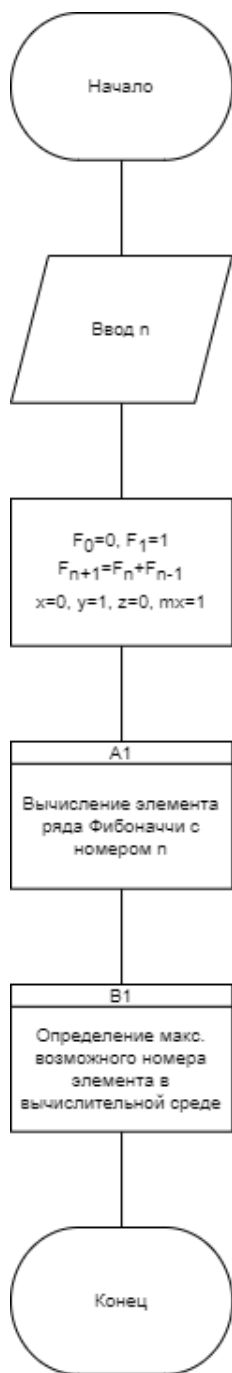
единицу) и выводить значение элемента ряда Фибоначчи. Сравнить  $F_{mx+1}$  и максимальное значение типа данных unsigned long и сделать вывод, что  $mx$  – максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде.

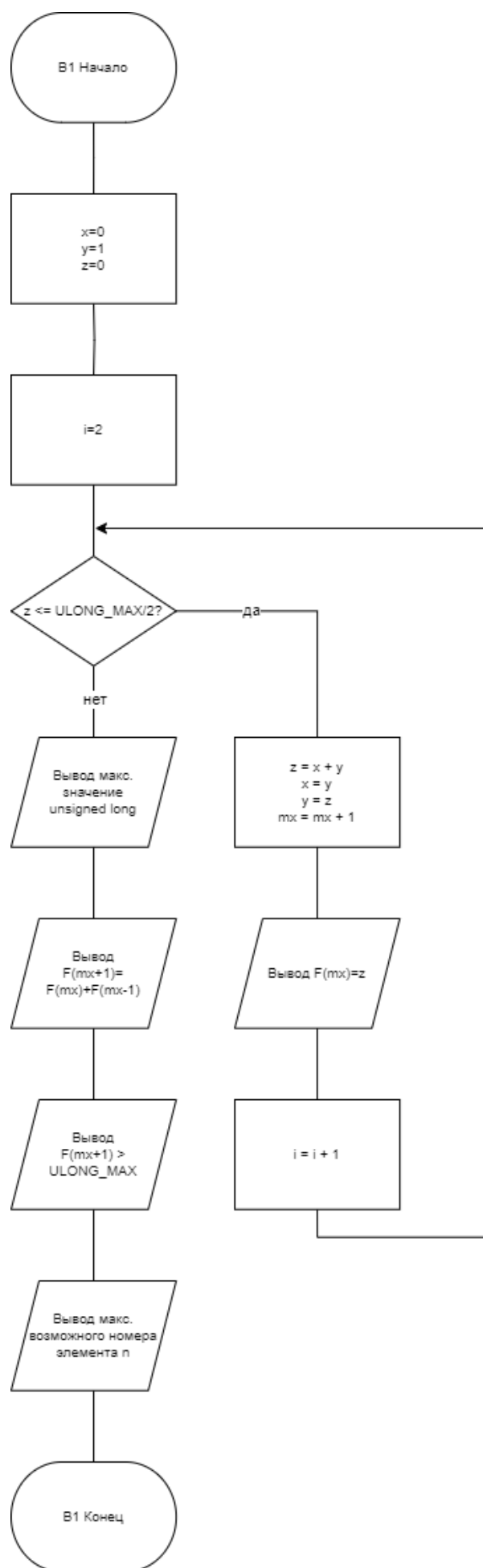
8. Вывести максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи.

### Описание переменных

№	Имя переменной	Тип	Назначение
1	x	long	Наименьший из двух последних вычисленных значений элементов ряда Фибоначчи (Значение $F_{n-1}$ )
2	y	long	Наибольший из двух последних вычисленных значений элементов ряда Фибоначчи (Значение $F_n$ )
3	z	long	Новое вычисляемое значение элемента ряда Фибоначчи (Значение $F_{n+1}$ )
4	mx	long	Максимально возможный номер элемента ряда Фибоначчи в имеющейся вычислительной среде
5	n	long	Номер вычисляемого значения элемента ряда Фибоначчи
6	i	long	Переменная в цикле

### Схема алгоритма





## Контрольные примеры

### Пример 1:

Исходные данные:  $n=5$

Результаты:

$$F(5)=5$$

$$F(2)=1; F(3)=2; F(4)=3; F(5)=5; \dots; F(44)=701408733; F(45)=1134903170; F(46)=1836311903; F(47)=2971215073;$$

Maximum of ULONG:4294967295

$$F(48)=F(47)+F(46)$$

$$F(48)>4294967295$$

$$\text{Max } n = 47$$

### Пример 2:

Исходные данные:  $n=37$

Результаты:

$$F(37)=24157817$$

$$F(2)=1; F(3)=2; F(4)=3; F(5)=5; \dots; F(44)=701408733; F(45)=1134903170; F(46)=1836311903; F(47)=2971215073;$$

Maximum of ULONG:4294967295

$$F(48)=F(47)+F(46)$$

$$F(48)>4294967295$$

$$\text{Max } n = 47$$

### Пример 3:

Исходные данные:  $n=0$

Результаты:

$F(0)=0$

$F(2)=1; F(3)=2; F(4)=3; F(5)=5; \dots ; F(44)=701408733; F(45)=1134903170; F(46)=1836311903; F(47)=2971215073;$

Maximum of ULONG:4294967295

$F(48)=F(47)+F(46)$

$F(48)>4294967295$

Max  $n = 47$

### Текст программы

```
#include <stdio.h>
#include <limits.h>
int main()
{
    unsigned long n, x=0, y=1, z=0, i, mx=1;

    printf("n=");
    scanf("%lu",&n);

    if (n == 0 || n==1) {
        printf("F(%lu)=%lu\n",n, n);
    } else {
        for(i=2; i<=n;i++)
        {
            z=x+y;
            x=y;
            y=z;
        }
    }
}
```



```

        printf("F(%lu)=%lu\n\n", n, z);
    }

    x=0,y=1,z=0;
    for(i=2; z<= ULONG_MAX/2;i++)
    {
        z=x+y;
        x=y;
        y=z;
        mx++;
        printf("F(%lu)=%lu;",mx,z);
    }

    printf("\n\nMaximum of ULONG:%lu", ULONG_MAX);
    printf("\nF(%lu)=F(%lu)+F(%lu)", mx+1,mx,mx-1);
    printf("\nF(%lu)>%lu\n", mx+1, ULONG_MAX);
    printf("Max n = %lu\n", mx);
    return 0;
}

```

## Примеры выполнения программы

```

F(5)=5

F(2)=1;F(3)=2;F(4)=3;F(5)=5;F(6)=8;F(7)=13;F(8)=21;F(9)=34;F(10)=55;F(11)=89;F(12)=144;F(13)=233;F(14)=377;F(15)=610;F(16)=987;F(17)=1597;F(18)=2584;F(19)=4181;F(20)=6765;F(21)=10946;F(22)=17711;F(23)=28657;F(24)=46368;F(25)=75025;F(26)=121393;F(27)=196418;F(28)=317811;F(29)=514229;F(30)=832040;F(31)=1346269;F(32)=2178309;F(33)=3524578;F(34)=5702887;F(35)=9227465;F(36)=14930352;F(37)=24157817;F(38)=39088169;F(39)=63245986;F(40)=102334155;F(41)=165580141;F(42)=267914296;F(43)=433494437;F(44)=701408733;F(45)=1134903170;F(46)=1836311903;F(47)=2971215073;

Maximum of ULONG:4294967295
F(48)=F(47)+F(46)
F(48)>4294967295
Max n = 47

```

```

F(37)=24157817

F(2)=1;F(3)=2;F(4)=3;F(5)=5;F(6)=8;F(7)=13;F(8)=21;F(9)=34;F(10)=55;F(11)=89;F(12)=144;F(13)=233;F(14)=377;F(15)=610;F(16)=987;F(17)=1597;F(18)=2584;F(19)=4181;F(20)=6765;F(21)=10946;F(22)=17711;F(23)=28657;F(24)=46368;F(25)=75025;F(26)=121393;F(27)=196418;F(28)=317811;F(29)=514229;F(30)=832040;F(31)=1346269;F(32)=2178309;F(33)=3524578;F(34)=5702887;F(35)=9227465;F(36)=14930352;F(37)=24157817;F(38)=39088169;F(39)=63245986;F(40)=102334155;F(41)=165580141;F(42)=267914296;F(43)=433494437;F(44)=701408733;F(45)=1134903170;F(46)=1836311903;F(47)=2971215073;

Maximum of ULONG:4294967295
F(48)=F(47)+F(46)
F(48)>4294967295
Max n = 47

```

```

F(0)=0
F(2)=1;F(3)=2;F(4)=3;F(5)=5;F(6)=8;F(7)=13;F(8)=21;F(9)=34;F(10)=55;F(11)=89;F(12)=144;F(13)=233;F(14)=377;F(15)=610;F(16)=987;F(17)=1597;F(18)=2584;F(19)=4181;F(20)=6765;F(21)=10946;F(22)=17711;F(23)=28657;F(24)=46368;F(25)=75025;F(26)=121393;F(27)=196418;F(28)=317811;F(29)=514229;F(30)=832040;F(31)=1346269;F(32)=2178309;F(33)=3524578;F(34)=5702887;F(35)=9227465;F(36)=14930352;F(37)=24157817;F(38)=39088169;F(39)=63245986;F(40)=102334155;F(41)=165580141;F(42)=267914296;F(43)=433494437;F(44)=701408733;F(45)=1134903170;F(46)=1836311903;F(47)=2971215073;

Maximum of ULONG:4294967295
F(48)=F(47)+F(46)
F(48)>4294967295
Max n = 47

```

## Выводы.

В результате выполнения работы изучены циклические вычисления на языке программирования С и получены практические навыки в их применении.