

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Институт интеллектуальных кибернетических систем
Кафедра №12 «Компьютерные системы и технологии»



ОТЧЕТ

О выполнении лабораторной работы №2

**«Вычисление значений числовых рядов и функций с заданной
точностью»**

Студент: Гатченко А.С.

Группа: Б22-525

Преподаватель: Половнева Ю. А.

1. Формулировка индивидуального задания

Вычислить значение функции в точке при помощи разложения в ряд:

$$\ln(1 - 2x \cos \alpha + x^2) = -2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\alpha}{n!} x^n,$$

где $|x| \leq 1$.

2. Описание использованных типов данных

При выполнении данной лабораторной работы использовались встроенные типы данных `int`, `double`, предназначенные для работы с целыми числами и с числами с плавающей точкой двойной точности, а также указатели на целые числа.

3. Описание использованного алгоритма

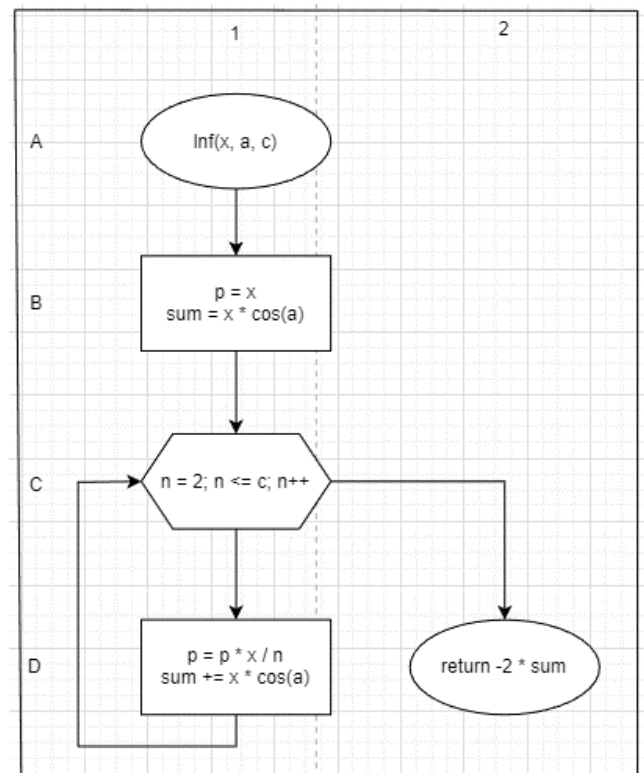
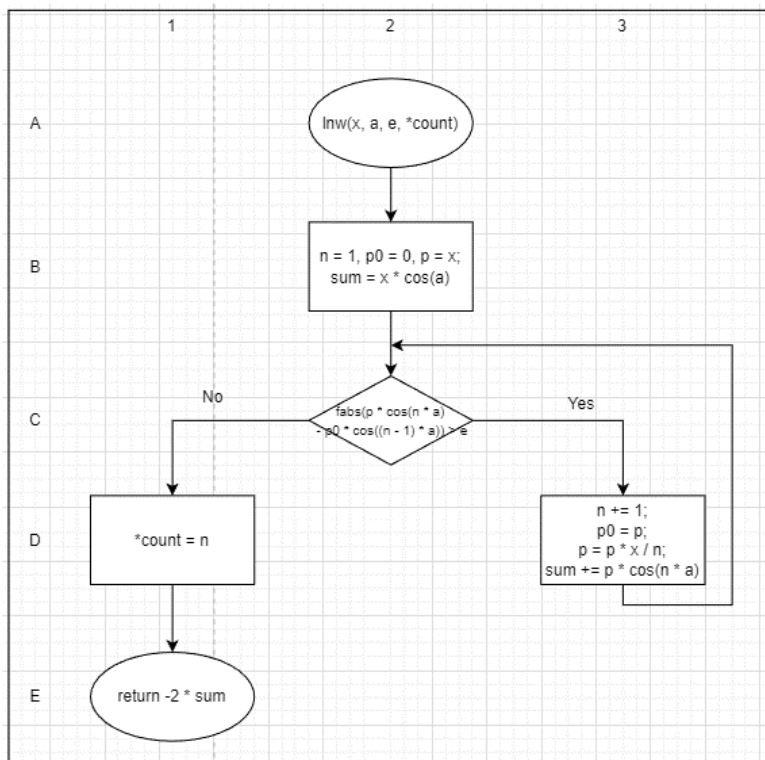


Рис. 1: Блок-схема алгоритма работы функции `lnw()`

Рис. 2: Блок-схема алгоритма работы функции `ln f()`

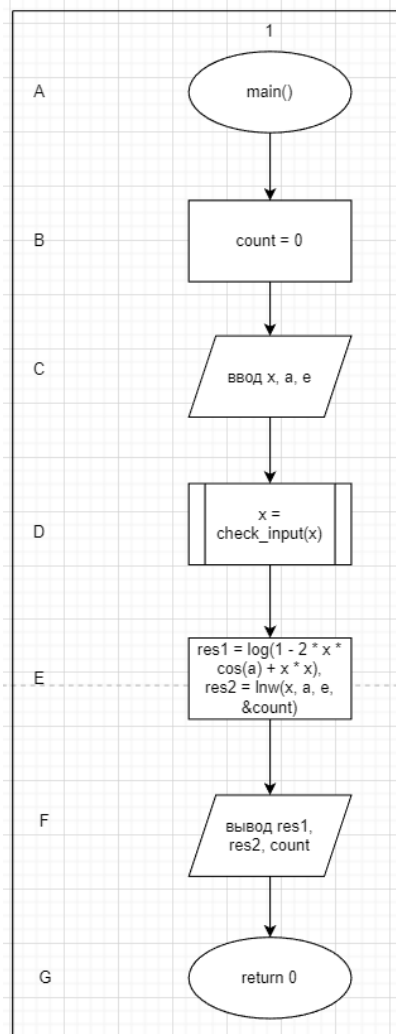
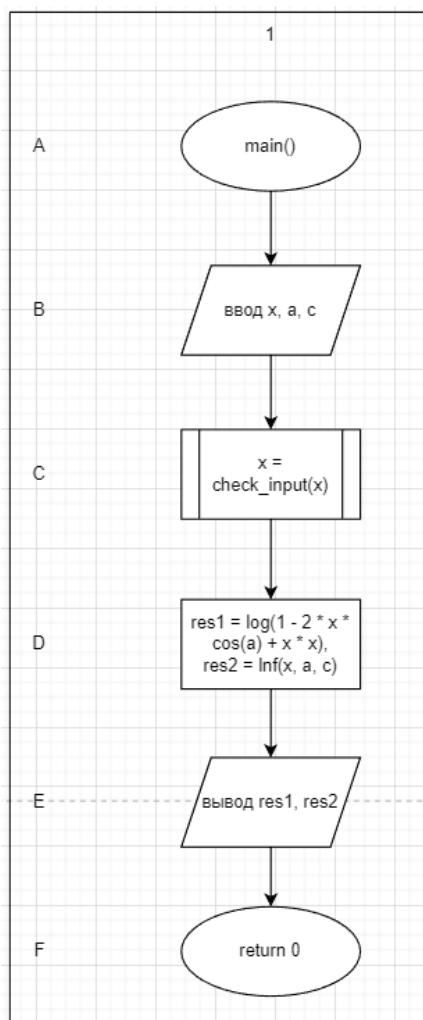
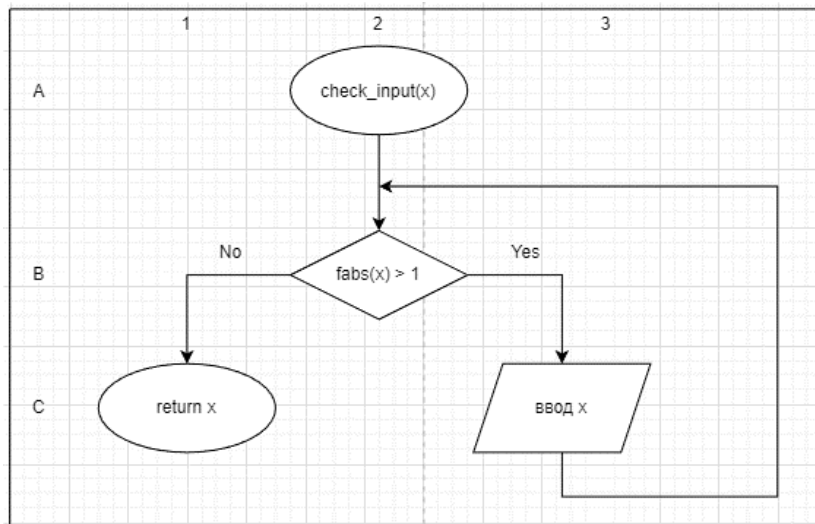


Рис. 3: Блок-схема алгоритма работы функции `check_input()`

Рис. 4: Блок-схема алгоритма работы функции `main()` для цикла `for`

Рис. 5: Блок-схема алгоритма работы функции `main()` для цикла `while`

4. Исходные коды разработанных программ

Листинг 1: Исходные коды программы lab2f (файл: lab2f.c)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

double lnf(double x, double a, int c){
    double p = x;
    double sum = x * cos(a);

    for (int n = 2; n <= c; n++){
        p = p * x / n;
        sum += p * cos(n * a);
    }
    return -2 * sum;
}

double check_input(double x){
    while (fabs(x) > 1){
        printf("x value should belong to [-1; 1] range!\n");
        printf("Input x: \n");
        scanf("%lf", &x);
    }
    return x;
}

int main(){
    double x = 0;
    double a = 0;
    int c = 0;
    printf("Input x, a, number of cycles: \n");
    scanf("%lf%lf%d", &x, &a, &c);
    x = check_input(x);
    printf("%1.10lf -> %1.10lf", log(1 - 2 * x * cos(a) + x * x), lnf(x, a, c));
    return 0;
}
```

Листинг 2: Исходные коды программы lab2w (файл: lab2w.c)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

double lnw(double x, double a, double e, int *count){
    int n = 1;
    double p0 = 0;
    double p = x;
```

```

double sum = x * cos(a);

while (fabs(p * cos(n * a) - p0 * cos((n - 1) * a)) > e){
    n += 1;
    p0 = p;
    p = p * x / n;
    sum += p * cos(n * a);
}

*count = n;
return -2 * sum;
}

double check_input(double x){
    while (fabs(x) > 1){
        printf("x value should belong to [-1; 1] range!\n");
        printf("Input x: \n");
        scanf("%lf", &x);
    }
    return x;
}

int main(){
    int count = 0;
    double x = 0;
    double a = 0;
    double e = 0;
    printf("Input x, a, delta: \n");
    scanf("%lf%lf%lf", &x, &a, &e);
    x = check_input(x);
    printf("%1.10lf -> %1.10lf\nSteps needed: %d", log(1 - 2 * x * cos(a) + x
* x), lnw(x, a, e, &count), count);
    return 0;
}

```

5. Описание тестовых примеров

Таблица 1: Тестовые примеры lab2f.c

Значение x	Значение a	Значение n	Ожидаемый вывод	Полученный вывод
0.3	1	1000	-0.2668099304	-0.2773905238
-0.1	0.45	100	0.1740284476	0.1739481141
2	1	1	x value should belong to [-1; 1] range!	x value should belong to [-1; 1] range!

Таблица 2: Тестовые примеры lab2w.c

Значение x	Значение a	Значение e	Ожидаемый вывод	Полученный вывод	Количество итераций
0.3	1	0.0001	-0.2668...	-0.2773885146	5
-0.1	0.45	0.0000000001	0.1740284476	0.1739481141	7
2	1	0.1	x value should belong to [-1; 1] range!	x value should belong to [-1; 1] range!	0

6. Скриншоты

```

gatchenko.as@samos.dozen.mephi.ru:22 password

[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ cc -o lab2f lab2f.c -lm

[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2f
Input x, a, number of cycles:
0.3
1
1000
-0.2668099304 -> -0.2773905238
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2f
Input x, a, number of cycles:
-0.1
0.45
100
0.1740284476 -> 0.1739481141
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2f
Input x, a, number of cycles:
2
1
1
x value should belong to [-1; 1] range!
Input x:
0
0.0000000000 -> -0.0000000000
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ cc -o lab2w lab2w.c -lm

[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2w
Input x, a, delta:
0.3
1
0.0001
-0.2668099304 -> -0.2773885146
Steps needed: 5
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$

```

```

gatchenko.as@samos.dozen.mephi.ru:22 password

[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2w
Input x, a, delta:
-0.1
0.45
0.0000000001
0.1740284476 -> 0.1739481141
Steps needed: 7
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$ ./lab2w
Input x, a, delta:
2
1
0.1
x value should belong to [-1; 1] range!
Input x:
0.2
-0.1937315103 -> -0.1994750489
Steps needed: 2
[gatchenko.as@unix:~/Gatchenko]$

```

Рис. 5: Сборка и запуск программ lab2f и lab2w

7. Выводы

В ходе выполнения данной работы на примере программы, выполняющей вычисление значения функции в точке при помощи разложения в ряд, были рассмотрены базовые принципы работы построения программ на языке С и обработки чисел с плавающей запятой:

1. Организация ввода/вывода.
2. Разработка функций.
3. Объявление и использование переменных.
4. Выполнение простейших арифметических операций над целочисленными и дробными операндами.
5. Использование циклов и условий.
6. Использование указателей (параметров).