

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

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»
Тема: Рекурсия

Студентка гр. 7382

Петрова А.

Преподаватель

Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2018

Задание.

Вариант 1.

Для заданных неотрицательных целых n и m вычислить (рекурсивно) биномиальные коэффициенты, пользуясь их определением:

$$C_n^m = \begin{cases} 1, & \text{если } m = 0, n > 0 \text{ или } m = n \geq 0, \\ 0, & \text{если } m > n \geq 0, \\ C_{n-1}^{m-1} + C_{n-1}^m & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Описание алгоритма.

Программа считывает 2 целых неотрицательных числа и находит биномиальный коэффициент для числа n , который стоит на месте под номером m . Для их расчета используется рекуррентная формула

$$C(0,0) = C(n,n) = 1, \quad (1)$$

$$C(n,m) = C(n-1,m) + C(n-1,m-1), \quad (2)$$

которая реализуется с помощью рекурсии. Сначала происходит проверка на корректность введенных данных. Если данные корректны, то они передаются в функцию для обработки. Если один параметр равен 0 или параметры равны, то результатом будет единица. Если параметры разные, то начинается вычисление биномиального коэффициента по формуле 2, для которой

$$C(n-1,m) = C(n-2,m-1) + C(n-2,m) \text{ и } C(n-1,m-1) = C(n-2,m-1) + C(n-2,m-2)$$

и т.д. Получается, что для каждого следующего коэффициента рекурсия вызывается дважды, т.е. для каждого слагаемого. Алгоритм закончит работу, когда один из аргументов станет равным нулю. После этого, коэффициенты будут складываться в обратном порядке, пока не будет найден необходимый.

Описание функций и структур данных.

Были написаны 3 функции:

- 1) Функция `main ()` считывает данные из входного потока, обрабатывает их и выводит результат на консоль.
- 2) Функция `getvalue ()` проверяет входные данные на корректность.

- 3) Функция `res (ull n, ull m)` получает на вход целые числа `m` и `n`, для которых рекурсивно вычисляются биномиальные коэффициенты.

Тестирование.

Для проверки корректности работы программы были написаны 5 тестов, а также скрипт для тестирования и компиляции программы. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Входные данные	Результат работы программы
12; 6	924
24; 9	1307504
15; 9	5005
22; 30	Некорректный ввод
35; 17	4537567650
0; 0	1

Вывод.

В ходе выполнения лабораторной работы были усвоены методы использования рекурсии, а также написана программа, использующая рекурсию для выполнения поставленной задачи.

ИСХОДНЫЙ КОД

```
#include <iostream>

/*Вариант 1*/

typedef unsigned long long ull;

ull getValue();
ull rec(ull n, ull m, int k);

int main()
{
    /*reading data from the input stream*/
    std::cout << "Enter the number for which you want to calculate the
binomial coefficient: ";
    ull n = getValue();
    std::cout << n << "\n";

    std::cout << "Enter the number of the coefficient: " ;
    ull m = getValue();
    std::cout << m << "\n";

    std::cout << "Intermediate value\n";
    ull r=rec(n,m,0);
    std::cout << "Answer: [" << r << "]\n";

    return 0;
}

ull getValue() {
    ull value;
    std::cin >> value;
    /*checking the entered data for correctness*/
    if(!std::cin.good()) {
        /* If cin have an exception like ERANGE value or symbols in cin it
returns false*/
        std::cerr << "Error with input. Aborting!";
        exit(1);
    }
    return value;
}
```

```

ull rec(ull n, ull m, int k){

    if (m>n/2)
        m=n-m;
    /*checking for 0 or 1*/
    if (m==1)
        return 1;
    if (m==0)
        return 1;
    if (m>n)
        return 0;
    /*algorithm for calculating binomial coefficients*/
    ull r;
    r=rec(n-1,m,k+1)+rec(n-1,m-1,k+1);
    /*intermediate values output*/
    for(int i=0;i<k;i++){
        std::cout << " ";
    }
    std::cout<< r << "\n";
    for(int i=k;i>0;i--){
        std::cout << " ";
    }
    return r;
}

```