

## Лабораторная работа 09. Функции, простая рекурсия.

### Задачи для самостоятельной работы (не использовать циклы, массивы, строки)

1. Ввести целое число  $n$ . Рекурсивной функцией вывести все числа от 1 до  $n$ .
2. Ввести последовательность чисел (окончание ввода – 0) и вывести их в обратном порядке.
3. Подсчитать количество цифр в заданном числе.
4. Вывести на экран двоичное представление введенного с клавиатуры целого числа. Использовать рекурсивный метод, в теле содержащий команду вывода одного разряда двоичного числа.
5. Написать функцию сложения двух чисел, используя только прибавление единицы.
6. Написать функцию умножения двух чисел, используя только операцию сложения.
7. Вычислить, используя рекурсию, выражение

$$x_n = \sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$$

(в выражении присутствуют ровно  $n$  радикалов):

8. Написать функцию  $\text{Root}(f, a, b, \text{eps})$ , которая методом деления отрезка пополам (методом дихотомии) находит с точностью  $\text{eps}$  корень уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[a, b]$  ( $\text{eps} > 0, a < b, f(a) \cdot f(b) < 0$ ).

Тестировать для уравнений:

а)  $x \sin x - 0,5 = 0$ ;  $a = 0, b = \pi$

в)  $\lg(x^2 - 3x + 2) = 0$ ;  $a = 2.1, b = 5$

б)  $\lg(x^2 - 3x + 2) = 0$ ;  $a = 0, b = 0.9$

г)  $0,5 \lg\left(\frac{2}{3}\left(x + \frac{\pi}{4}\right)\right) - 1 = 0$ ;  $a = \pi, b = 2\pi$

**Метод дихотомии:** Если  $f(a)$  и  $f(b)$  имеют разные знаки, то между точками  $a$  и  $b$  существует корень  $R$ .

Пусть  $m = \frac{a+b}{2}$  – средняя точка в интервале  $a \leq x \leq b$ .

Если  $f(m) = 0$ , то корень  $R = m$ .

Если нет, то либо  $f(a)$  и  $f(m)$  имеют разные знаки ( $f(a) \cdot f(m) < 0$ ), либо  $f(m)$  и  $f(b)$  имеют разные знаки ( $f(m) \cdot f(b) < 0$ ). Если ( $f(a) \cdot f(m) < 0$ ), то корень лежит в интервале  $a \leq x \leq m$ . В противном случае он лежит в интервале  $m \leq x \leq b$ . Теперь выполним это действие для нового интервала – половины исходного интервала. Процесс продолжается до тех пор, пока интервал не станет меньше  $\text{eps}$ .

9. Написать функцию вычисления биномиальных коэффициентов по следующей рекуррентной формуле:

$$C_n^0 = C_n^n = 1, C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$$

10. Подсчитать сумму цифр в десятичной записи заданного числа.

**Создать рекурсивные методы для работы с массивами, протестировать их на подходящих примерах**

**11. Для проверки того, что в одномерном массиве (метод должен возвращать bool)**

- a) есть положительные элементы
- b) есть хоть один элемент, больший заданного значения
- c) нет элементов из другого, заданного массива

**12. Для поиска в одномерном массиве**

- a) максимального элемента
- b) второго элемента после максимального
- c) количества элементов равных максимальному

**13. Для сортировки одномерного целочисленного массива по убыванию методом выбора (поиска)**

**14. Для поиска в одномерном отсортированном массиве (методом деления пополам)**

- a) минимального элемента
- b) суммы всех отрицательных элементов
- в) произведения тех элементов, квадрат которых меньше заданного числа  $W$ .