

Лабораторная работа 04. Функции.

Справочный материал

Функции - <https://metanit.com/cpp/tutorial/3.1.php>

Параметры функций - <https://metanit.com/cpp/tutorial/3.2.php>
<https://metanit.com/cpp/tutorial/3.3.php> и далее по разделам сайта

Задачи для самостоятельного решения

Часть 1. (использовать параметры, передаваемые по значению)

1. Создать 3 функции, возвращающие сумму, разность и произведение двух вещественных чисел.
В основной программе ввести два числа a и b . Вывести на экран значение выражения $5(a - 2 + b) + 1000a$,
используя в нем только определенные Вами функции.
При вычислении выражения не использовать явно операции $+$, $-$, $*$, $/$
2. Определить функцию для вычисления расстояния между двумя точками плоскости. Точки заданы своими декартовыми координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) , расстояние вычислить по формуле
$$R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В программе ввести координаты двух точек.
Выполнить действия, используя эту функцию:
 - а) вывести длину отрезка, соединяющего эти точки
 - б) вывести расстояние от каждой точки до начала координат
 - в) создать функцию для вычисления площади треугольника по трем известным сторонам;
ввести координаты еще одной точки;
вывести площадь треугольника с вершинами в этих точках
 - г) ввести координаты четвертой точки;
используя имеющиеся функции найти и вывести площадь четырехугольника с вершинами в этих точках. (считать, что четырехугольник выпуклый и невырожденный)
3. Определить функцию $f(x)$, возвращающую значение по формуле.
$$f(x) = \begin{cases} 2\frac{1}{3}, & \text{если } x < 0 \\ (x^2 - 3), & \text{если } 0 \leq x < 2\pi \\ \frac{1 + x^3}{2x}, & \text{иначе} \end{cases}$$
 - а) ввести два числа a и b , вывести $12.5 + f(2) - f(4) * f(10) + f(a) - f(b) + f(ab)$
 - б) ввести с клавиатуры вещественный массив x из 7 элементов.
В отдельном массиве y для каждого x_i вычислить и вывести $y_i = f(x_i)$.
Вывести на экран количество отрицательных элементов в массиве y и его максимальный элемент.
4.
 - а) Создать функцию, выводящую на экран квадрат (4 x 4) из звездочек. Протестировать ее в программе.
 - б) Изменить функцию п. а) так, чтобы она выводила квадрат произвольного размера $n \times n$ (использовать параметр n)
 - в) Изменить функцию п. б) так, чтобы она выводила квадрат произвольного размера $n \times n$ с произвольным отступом слева в m символов (использовать еще один параметр)
 - г) Создать функцию, выводящую на экран шахматную доску из $n \times n$ линий клеток. Размер одной клетки ($m \times m$) символов (звездочек, пробелов и т.п.).

5. а) Создать НЕ рекурсивную функцию, вычисляющую $n!$ для заданного целочисленного n .

В программе ввести два числа N и M , вычислить и вывести $\frac{N!M!}{(N+M)!}$

б) Создать НЕ рекурсивную функцию, вычисляющую x^n для заданных целочисленных x и n (стандартные функции математической библиотеки не использовать). Написать программу, демонстрирующую возможности использования этой функции

6. Создать функцию, возвращающую знак числа – символ '+' (плюс) или '-' (минус).

Создать функцию, которая целое число из интервала $[0,10]$ выводит на экран в текстовом формате (ноль, один, два, ...).

В программе ввести число из интервала $[-10,10]$ вывести его же на экран, используя две эти функции.

Часть 2. (использовать параметры-ссылки или указатели)

7. Создайте ровно три разных функции, которые по температуре, заданной в градусах Цельсия вычисляют

1) температуру в градусах Фаренгейта $t^{\circ}F = 9/5 (t^{\circ}C) + 32$

2) температуру в градусах Кельвина $t^{\circ}K = t^{\circ}C + 273$

3) температуру и в градусах Фаренгейта и в градусах Кельвина – **использовать передачу параметров по ссылке** для получения двух результатов

В программе ввести два значения температуры в градусах Цельсия, вывести их же в градусах Фаренгейта и в градусах Кельвина.

При этом для перевода первой величины использовать первые две функции, для перевода второй величины – только третью функцию.

8. Создать функцию, возвращающую корни квадратного уравнения

$ax^2 + bx + c = 0$ (где a, b и c – известные коэффициенты уравнения)

или маркер того, что действительных корней нет;

использовать передачу параметров через указатели

Применить функцию для вывода корней следующих уравнений:

$4x^2 - 5x + 1 = 0$, $13x^2 + 2x + 5 = 0$, $x^2 - 4x + 4 = 0$,

9. Определить функцию $f(x)$, возвращающую ИСТИНУ и вычисляющую значение по заданной ниже формуле, если его можно вычислить, и возвращающую ЛОЖЬ в противном случае.

Числовой результат (при успешном вычислении выражения) записывать в ссылочный параметр функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x + \frac{1}{1-x}}{3x}, & \text{если } x \leq 2 \\ 10\frac{2}{7}, & \text{если } 2 < x \leq 5 \\ (-3-x), & \text{иначе} \end{cases}$$

Введите два числа a и b , вычислите и выведите значения двух выражений:

$f(2) - f(0) * f(a)$; $f(2a) - f(6) + f(ab)$

Часть 3. В следующих задачах использовать перегруженные функции

Справочный материал: <https://radioprogram.ru/post/1194?ysclid=I9ynqgkrr35973992>

<http://cppstudio.com/post/406/?ysclid=I9yns4frv6681522977>

10. Создать перегруженные функции, возвращающие средние арифметические значения для двух, трех и четырех вещественных аргументов. Протестировать их работу на подходящих примерах

11. Определить функцию для расчета площади треугольника по его стороне и опущенной на нее высоте (целые числа).

Перегрузить функцию расчета площади треугольника так, чтобы площадь можно было рассчитать еще и

- по двум сторонам и углу между ними (все числа целые, угол задается в градусах)
- по трем сторонам (все числа вещественные)

Протестировать их работу на подходящих примерах

12. Создать перегруженные функции, которые определяют, является ли шестизначное число номером счастливого билета.

Определить три варианта таких функций:

а) номер передается одним целым числом (предполагается что оно шестизначное)

б) номер передается шестью целыми числами (каждое число – отдельная цифра номера)

с) номер передается двумя целыми числами (трехзначными – первая и вторая половина номера)

Протестировать функции на подходящем примере.