

# Общие сведения о языке C

## Первая программ на C

**ЗАДАЧА 1.** Задана окружность радиуса  $r$ . Вычислить длину дуги окружности и площадь круга.

Напомним формулы для вычисления длина дуги окружности  $L$  и площади круга  $S$ :

$$L=2\cdot\pi\cdot r, S=\pi\cdot r^2.$$

Ниже приведён текст программы.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main(int argc, char **argv)
{
    float r,S,L;
    printf("r=");
    scanf("%f",&r);
    L=2*M_PI*r;
    S=M_PI*r*r;
    printf("Длина окружности равна %f\n",L);
    printf("Площадь круга равна %f\n",S);
    return 0;
}
```

Давайте построчно рассмотрим текст программы и познакомимся со структурой программы на C и с некоторыми операторами языка.

**Строка 1-2.** Указывает компилятору (а точнее, препроцессору), что надо использовать функции из стандартных библиотек `stdio.h` и `math.h`. Библиотека `stdio` нужна для организации ввода-вывода с помощью функций `printf` и `scanf`. Библиотека `math.h` содержит большинство математических функций и констант. В нашей программе из этой библиотеки будет использоваться `M_PI` для определения числа  $\pi$ . В программе на языке C должны быть подключены все используемые библиотеки.

**Строка 3.** Заголовок главной функции (главная функция имеет имя `main`). В простых программах присутствует только функция `main()`.

**Строка 4.** Любая функция начинается с символа `{`.

**Строка 5.** Описание вещественных (`float`) переменных  $r$  (радиус окружности),  $S$  (площадь круга),  $L$  (длина окружности). *Имя переменной*<sup>1</sup> состоит из латинских букв, цифр и символа подчёркивания. Имя не может начинаться с цифры. В языке C большие и малые буквы различимы. Например, имена `PR_1`, `pr_1`, `Pr_1` и `pR_1` – разные.

**Строка 6.** Вывод строки символов `r=` с помощью функции `printf`. Программа выведет подсказку пользователю, что необходимо вводить переменную  $r$ .

**Строка 7.** Ввод вещественного числа  $a$  с помощью функции `scanf`. Сейчас надо запомнить, что в операторе `scanf` необходимо указывать не переменные, а их адрес. Для этого перед именем переменной необходимо использовать символ `&`. Кроме того в операторе явно присутствует указание типа переменной, для типа вещественной переменной необходимо использовать символ `f`, для целой – `i` или `d`. В это момент программа останавливается и ждёт, пока пользователь введёт значение переменной  $r$  с клавиатуры.

**Строка 8.** Оператор присваивания для вычисления длины дуги окружности (переменная  $L$ ) по формуле  $2\cdot\pi\cdot r$ . В операторе присваивания могут использоваться круглые скобки и знаки операций: `+` (сложение), `-` (вычитание), `*` (умножение), `/` (деление).

**Строка 9.** Оператор присваивания для вычисления площади круга. Для определения

---

<sup>1</sup> В литературе равнозначно используются термины «*имя переменной*» и «*идентификатор*».

числа  $\pi$  используется `M_PI`.

**Строка 10.** Вывод строки "Длина окружности равна " и значения  $L$  на экран. Символы `"\n"` предназначены для перевода курсора в новую строку дисплея<sup>2</sup>. Таким образом строка `printf("Длина окружности равна %f\n",L);` выводит на экран текст "Длина окружности равна "<sup>3</sup>, значение переменной  $L$ , и переводит курсор в новую строку.

**Строка 11.** Вывод строки "Площадь круга равна ", значения площади круга  $S$ , после чего курсор переводится в новую строку дисплея.

**Строка 12.** Оператор `return`, который возвращает значение в операционную систему. Об этом подробный разговор предстоит далее. Сейчас следует запомнить, если программа начинается со строки `int main()`, последним оператором должен быть `return 0`<sup>4</sup>.

**Строка 15.** Любая функция (в том числе и `main`) заканчивается символом `}`.

Мы рассмотрели простейшую программу на языке C, состоящую из операторов ввода данных, операторов присваивания (в которых происходит расчет по формулам) и операторов вывода.

**ЗАДАЧА.** Зная  $a, b, c$  – длины сторон треугольника, вычислить площадь  $S$  и периметр  $P$  этого треугольника.

Для решения задачи нам понадобится формула вычисления периметра  $p = a + b + c$ . Для вычисления площади можно воспользоваться формулой Герона.

$$S = \sqrt{\frac{p}{2} \cdot \left(\frac{p}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{p}{2} - c\right)}.$$

Решение задачи можно разбить на следующие этапы:

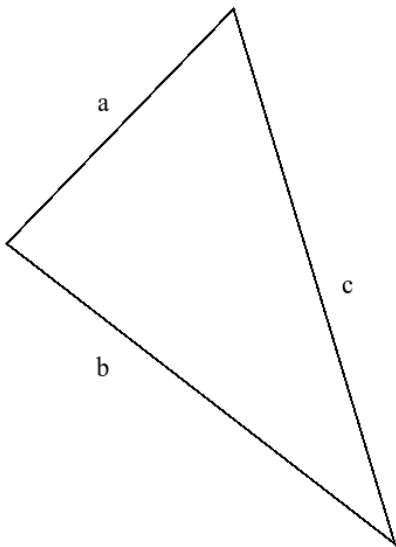


Рисунок 1: Треугольник

1. Определение значений  $a, b$  и  $c$  (ввод величин  $a, b, c$  с клавиатуры в память компьютера).
2. Расчет значений  $p$  и  $s$  по приведенным выше формулам.
3. Вывод  $p$  и  $s$  на экран дисплея.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    float a,b,c,S,r;    //Описание переменных.
    printf("a=");      //Вывод на экран символов a=.
    //В функции scanf для вычисления адреса
    //переменной применяется операция &.
```

<sup>2</sup> Обращаем внимание читателя, что символ пробел является обычным символом, который ничем не отличается от остальных. Для вывода пробела на экран его надо явно указывать в строке вывода.

<sup>3</sup> С пробелом после слова «равен».

<sup>4</sup> Вообще говоря, вместо 0 может быть любое целое число.

```

scanf("%f",&a);          //Запись в переменную a значения
                           //введенного с клавиатуры.
printf("b=");             //Вывод на экран символов b=.
scanf("%f",&b);          //Запись в переменную b значения
                           //введенного с клавиатуры.
printf("c=");             //Вывод на экран символов c=
scanf("%f",&c);          //Запись в переменную c значения
                           //введенного с клавиатуры.
r=(a+b+c)/2;              //Вычисление полупериметра.
S=sqrt(r*(r-a)*(r-b)*(r-c)); //Вычисление площади
                           //треугольника.
printf("S=%5.2f \t",S);   //Вывод символов S=,
                           //значения S и символа
                           //табуляции \t.
                           //Спецификация %5.2f
                           //означает, что будет
                           //выведено вещественное
                           //число из пяти знаков,
                           //два из которых после точки.
printf("p=%5.2f \n",2*r); //Вывод символов p=,
                           //значения выражения 2*r
                           //и символа окончания строки.
//Оператор printf("S=%5.2f \t p=%5.2f \n",S,2*r);
//выдаст тот же результат.
return 0;
}

```

```

Терминал
Файл  Правка  Вид  Поиск  Терминал  Справка
a=2
b=3
c=4
S= 2.90          p= 9.00

-----
(program exited with code: 0)
Press return to continue

```

Рисунок . Результаты работы программы к задаче (вариант 1)

Таблица. Стандартные математические функции

Обозначение	Действие
abs (x)	Модуль целого числа $x$
fabs (x)	Модуль вещественного числа $x$
sin (x)	Синус числа $x$
cos (x)	Косинус числа $x$
tan (x)	Тангенс числа $x$
atan (x)	Арктангенс числа $x$ ,
acos (x)	Арккосинус числа $x$
asin (x)	Арсинус числа $x$
exp (x)	Экспонента, $e^x$
log (x)	Натуральный логарифм, ( $x>0$ )
log10 (x)	Десятичный логарифм, ( $x>0$ )

<code>sqrt (x)</code>	Корень квадратный, (x>0)
<code>pow (x, y)</code>	Возведение числа x в степень y
<code>ceil (x)</code>	Округление числа x до ближайшего большего целого
<code>floor (x)</code>	Округление числа x до ближайшего меньшего целого

Примеры записи математических выражений с использованием встроенных функций представлены в таблице .

Таблица. . Примеры записи математических выражений

Математическая запись	Запись на языке C++
$\sqrt[3]{(a+b)^2}$	<code>pow ( (a+b) * (a+b) , 1./3)</code> <code>pow (pow (a+b, 2) , 1./3)</code>
$\cos^4(x)$	<code>pow (cos (x) , 4)</code>
$e^{2x}$	<code>exp (2*x)</code>
$e^{5\sin(\frac{x}{2})}$	<code>exp (5*sin (x/2) )</code>
$\sin^2(\sqrt{x})$	<code>pow (sin (sqrt (x) ) , 2)</code>
$\ln( x-2 )$	<code>log (fabs (x-2) )</code>
$\log_b a$	<code>log (a) /log (b)</code>
$\frac{\lg(x^2+1)}{\lg(4)}$	<code>log10 (x*x+1) /log10 (4)</code>
$\sin(x^2+y^2)+\cos\frac{(x^2+y^2)}{2\cdot y}+\sqrt{x^2+y^2}$	<code>z=x*x+y*y;</code> <code>sin (z)+cos (z/ (2*y) )+sqrt (z) ;</code>