

Практическая работа №7

Логические выражения

1. Задание

Написать программу, вычисляющую и печатающую значение логического выражения, которое необходимо самостоятельно составить, исходя из условий, указанных в варианте задания.

2. Требования к выполнению задания

При выполнении задания необходимо придерживаться следующих основных требований:

- 1) круглые скобки в выражениях должны применяться только для изменения порядка выполнения операций;
- 2) в программе должны использоваться следующие конструкции языка С: операция присваивания, функции ввода и вывода, операторы описания;
- 3) следует предусмотреть ввод исходных данных с клавиатуры;
- 4) для проверки результатов выполнения программы необходимо подготовить тесты, заранее определив значения логических выражений для всех указанных в варианте задания координат точек;
- 5) обязательно предусмотреть отступы при написании составного оператора;
- 6) в отчет следует включить текст программы.

Неправильно оформленные программы не рассматриваются.

3. Примечания

3.1 Отношения

Отношения представляют собой два выражения, между которыми находится операция сравнения. Общий вид отношения:

отношение ::= <выражение1> <операция сравнения> <выражение2>

<Операция сравнения> – это операция, в которой сравниваются значения двух выражений. При вычислении отношения вычисляются значения <выражение1> и <выражение2>. Полученные значения сравниваются. Отношение принимает значение ИСТИНА, если значения выражений соответствуют знаку операции сравнения. В противном случае отношение принимает значение ЛОЖЬ.

При вычислении отношений и логических выражений значение ИСТИНА представляется единицей, а значение ЛОЖЬ представляется нулем.

Операции сравнения

Операция	Значение
>	ИСТИНА если значение выражение1 больше значения выражение2
<	ИСТИНА если значение выражение1 меньше значения выражение2
>=	ИСТИНА если выражение1 больше или равно выражение2
<=	ИСТИНА если выражение1 меньше или равно выражение2

Операции равенства

Операция	Значение
= =	ИСТИНА если значения выражение1 и выражение2 совпадают
!=	ИСТИНА если значения выражение1 и выражение2 не совпадают

3.2 Логические операции

В логических операциях в качестве operandов и результатов операций используются значения ИСТИНА (любое ненулевое значение) и ЛОЖЬ (0).

Логические операции реализуют средствами языка Си операции формальной логики.

Логические операции

Знак	Операция
!	Отрицание
&&	Логическое умножение (И)
	Логическое сложение (ИЛИ)

Логические операции определяются с помощью таблицы истинности.

Таблица истинности

a	b	a && b	a b	!a
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0

Логические операции позволяют строить и вычислять логические выражения. Обычно в программах с помощью логических выражений формулируются и проверяются различные условия.

3.3 Логические выражения

Логические выражения состоят из знаков логических операций и operandов, каждый из которых может принимать значение 0 (ЛОЖЬ) или любое ненулевое значение (ИСТИНА). Результат выполнения логической операции может принимать значения 0 (ЛОЖЬ) или 1 (ИСТИНА). Operandами логических операций могут быть:

- целые литералы (0 – ЛОЖЬ, 1 – ИСТИНА);
- целые переменные;
- отношения;
- логические выражения, заключенные в скобки.

Операции сравнения и логические операции имеют низший приоритет по сравнению с арифметическими операциями.

Следовательно, выражение $10>1+12$ интерпретируется как $10>(1+12)$. Результат равен ЛОЖЬ.

В одном выражении можно использовать несколько операций, например:

10>5 && !(10<9) || 3<4

В данном примере результат операции равен ИСТИНА.

3.4 Приоритеты логических операций и операций сравнения.

Порядок вычисления логических определяется их приоритетом.

Приоритеты логических операций и операций сравнения

Знак операции	Операция	Приоритет
!	Отрицание	5 (Высший)
> >= < <=	Сравнение	4
== !=	Равенство	3
&&	И	2
	ИЛИ	1 (Низший)

Как и в арифметических выражениях, для изменения порядка выполнения операций сравнения и логических операций можно использовать круглые скобки. Например, выражение **!0 && 0 || 0** имеет значение ЛОЖЬ. Однако если добавить скобки **!(0 && 0) || 0**, то результатом будет ИСТИНА:

Необходимо помнить, что результат любой операции сравнения или логической операции это 0 или 1. Поэтому следующий фрагмент программы будет корректным и в результате его выполнения будет напечатано 1.

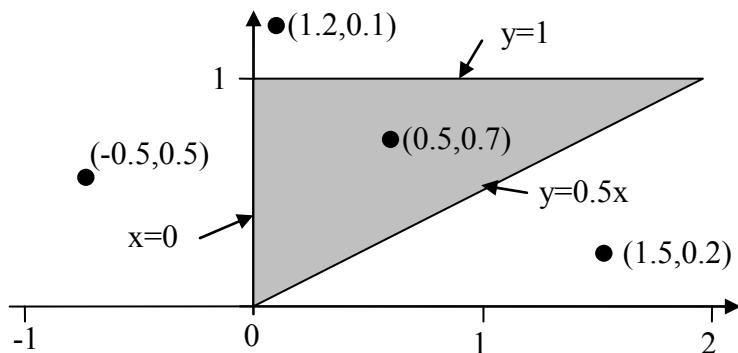
```
int x;
...
x = 100;
printf("%d", x>10);
```

4. Пример выполнения задания

Задание

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в треугольник с координатами вершин $\{[0,0],[0,1],[2,1]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек $\{[0.5,0.7], [1.2,0],[-0.5,0.5], [1,0.5]\}$.

Область



Тесты

Ожидаемый результат для $x=0.5$, $y=0.7$ равен **TRUE**, а для точек с координатами $\{[1.2,0.1], [-0.5,0.5], [1.5,0.2]\}$ ожидаемый результат **FALSE**.

Программа

```
// Автор: Иванов И. И.
// Группа: ПС-111
// Тема: Логические выражения
```

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>

int main()
{
    int L;
    double x,y;
    printf("Input x y ");
    scanf("%lf %lf",&x,&y);
    L=x>=0 && y<=1 && y>=0.5*x;
    printf("L= %i\n", L );
    system("pause");
}
```

5. Варианты заданий

Вариант 1

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, общую для квадрата с координатами вершин $\{[-1,-1]; [-1,1]; [1,1]; [1,-1]\}$ и круга единичного радиуса с координатами центра $[1;0,5]$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.5,0.8], [1.5,1], [-0.5, 0.5], [1.5,2]\}$.

Вариант 2

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ является внутренней для любой из перечисленных фигур: круга радиуса 2 и координатами центра $[-1;-0,5]$; круга радиуса 0,5 и координатами центра $[-3;3]$ и прямоугольника с вершинами $\{[-2,-1], [-2,1], [2,1], [2,-1]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[-1.0,-1.2], [-3,3], [0,0], [2,2]\}$.

Вариант 3

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную снизу кривой $y = 2x^2$ и сверху кривой $(x-1)^2 + y^2 = 4$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.5,1], [1.5,1], [-0.5,2], [1.5,2.5]\}$.

Вариант 4

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри квадрата с вершинами $\{[-1,-1], [-1,1], [1,1], [1,-1]\}$ и вне вписанной в него окружности. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.9,0.8], [-0.8,-0.8], [0.5,-0.5], [1.1,1.2]\}$.

Вариант 5

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри фигуры, ограниченной снизу линиями $y = 0$, (для $x \leq 0$), $y = x$, (для $x > 0$) и сверху кривой $y = -x^2 + 4$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,2], [-1,1], [3,2], [1,-1]\}$.

Вариант 6

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри фигуры, ограниченной сверху дугами окружностей $x^2 + y^2 = 4$ и $(x-2)^2 + y^2 = 4$, а снизу прямой $y = -0.25x$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,1], [2,1], [1,2], [1,-1]\}$.

Вариант 7

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри фигуры, ограниченной справа линией $y^2 = 3 - x$, а слева прямыми $y = -x$ и $y = x$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,0.5], [0.5,-1], [0.5,1], [1.5,2]\}$.

Вариант 8

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри треугольника с координатами вершин $\{[0,0], [5,3], [5, -3]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[4,1], [2,2], [2,-2], [6,0]\}$.

Вариант 9

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится в области, общей для круга радиуса 2 с центром в начале

координат и треугольника с координатами вершин $\{[0,0],[2,2],[2,0]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,0.5],[1.9,1.4],[0.5,1],[1.5,2]\}$.

Вариант 10

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри области, ограниченной кривыми $y = e^{-x}$, $y = -e^{-x}$ (для $x \geq 0$) и $y = e^x$, $y = -e^x$ (для $x < 0$). Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,0.2],[-1,0.2], [0,1.5], [2,1]\}$.

Вариант 11

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится в области, ограниченной справа дугой окружности $x^2 + y^2 = 4$ (для $y < 0$) и прямой $y = -x + 2$ для ($y \geq 0$), а слева прямой $x = 0$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,0.5],[1.5,1],[2,-1],[2.5,0]\}$.

Вариант 12

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ является внутренней точкой квадрата с вершинами $\{[1,1],[0,1],[0,0],[1,0]\}$ или треугольника с вершинами $\{[2,0],[2,2],[4,0]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.5,0.5],[3,0.5],[1,2]\}$.

Вариант 13

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную сверху линиями $y = 2\sqrt{\frac{x}{3}}$ и $y = 3e^{-x}$, а снизу линией $y = 0$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,0.5],[1.5,1],[1.5,2],[0.5,1]\}$.

Вариант 14

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную линиями $y = \pm \sin x$ (для $0 \leq x \leq \pi/2$) и $y = \pm(1 - \sin(x - \pi/2))$, (для $\pi/2 < x \leq \pi$). Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.5,0.2],[2,-0.3], [1,1.2],[2,1.2]\}$.

Вариант 15

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную линиями $y = 2.5e^{-x}$, $y = 2x$, $y = 0$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.7,0.7], [1,1.2],[0.7,1.6], [0.5,1.2]\}$.

Вариант 16

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, заключенную между окружностями единичного радиуса с центрами в точках с координатами $[1,1]$, $[1,-1]$, $[-1,1]$, $[-1,-1]$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0,0], [1,1],[1.6,0.1]\}$.

Вариант 17

В квадрат с координатами вершин $\{[0,0],[0,2],[2,2],[2,0]\}$ вписан круг. Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри квадрата и вне круга. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.2,0.2],[1.8,1.8],[1,1], [1,2.1]\}$.

Вариант 18

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в один из прямоугольников с вершинами $\{[3,0],[0,0],[0,2],[3,2]\}$

или $\{[1,1],[1,4],[2,4],[2,1]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[0.5,0.5],[1.5,1.5],[1.5,3],[3,3]\}$.

Вариант 19

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, общую для круга с координатами центра $[0,0]$ и радиусом 2, и прямоугольника с координатами вершин $\{[1,1],[1,3],[4,3],[4,1]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1.2,1.2],[2,2],[0.5,0.5],[0.5,3]\}$.

Вариант 20

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в прямоугольник с координатами вершин $\{[0,0],[0,3],[2,3],[2,0]\}$ или треугольник с координатами вершин $\{[0,2],[3,0],[0,0]\}$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,1],[1,2],[2.5,0.2],[2.5,2]\}$.

Вариант 21

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, заключенную между прямоугольником с координатами вершин $\{[-2,-1],[-2,1],[2,-1],[2,1]\}$ и описанным около него кругом. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,1.5],[2.1,0],[0,0],[2,2]\}$.

Вариант 22

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в квадрат с координатами вершин $\{[0,0],[0,1],[1,1],[1,0]\}$ или круг единичного радиуса с координатами центра $[3,2]$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[3,2],[0.5,0.5],[2,1]\}$.

Вариант 23

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ находится внутри окружности радиуса 2 с координатами центра $[2,2]$ и вне окружностей единичного радиуса с координатами центров $[1,2]$ и $[3,2]$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[2,3],[1,2],[3,2],[1,4]\}$.

Вариант 24

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную сверху дугами окружностей единичного радиуса с координатами центров $[1,1]$ и $[3,1]$, а снизу прямой $y=0$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[2,0.3],[1,1],[3,1],[2,2]\}$.

Вариант 25

Составить логическое выражение, принимающее значение **истина**, если точка с координатами $[x,y]$ попадает в область, ограниченную сверху кривой $y = -x^2 + 4$, а снизу прямыми $y = x$, для $x \geq 0$ и $y = -x$, для $x < 0$. Вычислить значения выражения для следующих координат точек: $\{[1,2],[-1,2],[-1,0],[2,1.2]\}$.