

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №2**  
**по дисциплине «Программирование»**  
**Тема: Реализация программы с условными конструкциями**

Студентка гр. 3353

Карпенко А.Ю

Преподаватель

Калмычков В.А

Санкт-Петербург

2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

Исходная формулировка задания	1
Цели работы	1
Анализ задания	1
Математическая постановка задачи	1
Контрольный пример	2
Особенности выполнения на компьютере	3
Реализация ввода/вывода	3
Организация хранения данных	4
Представление алгоритма решения задачи. Блок-схема	4
Текст программы	6
Результаты работы программы	7
Вывод	7

### Исходная формулировка задания

Составить программу, которая определяет, принадлежит ли точка с координатами  $(x,y)$  одной из заштрихованных областей, представленных на рисунке, а так же их периодическим копиям на плоскости.

### Цель работы

- изучение условных конструкций(ветвления)
- изучение арифметических действий, а также их преобразования для удобства счета
- знакомство с библиотекой `math.h`

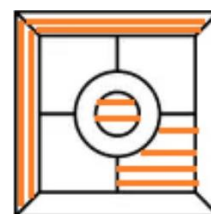


Рисунок 1

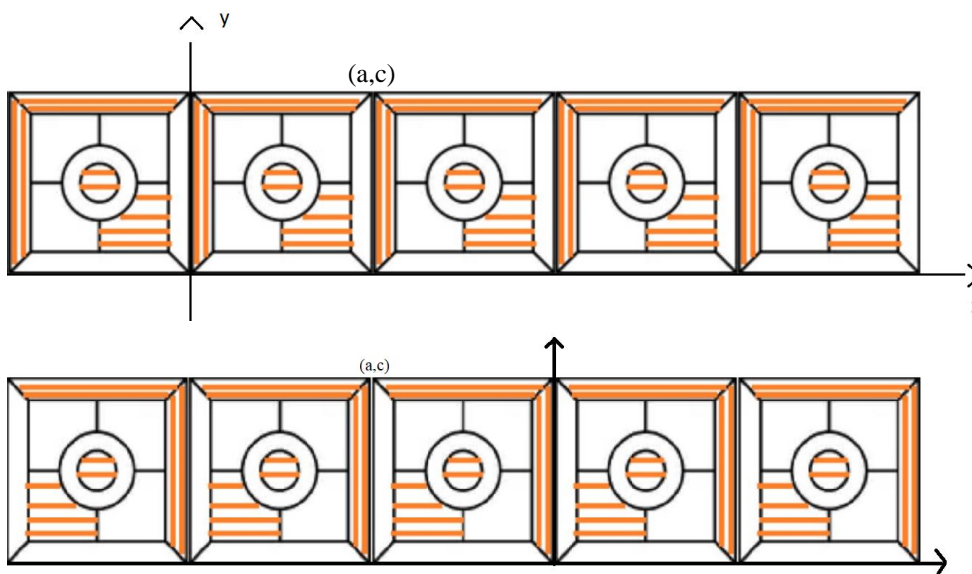
### Анализ задания

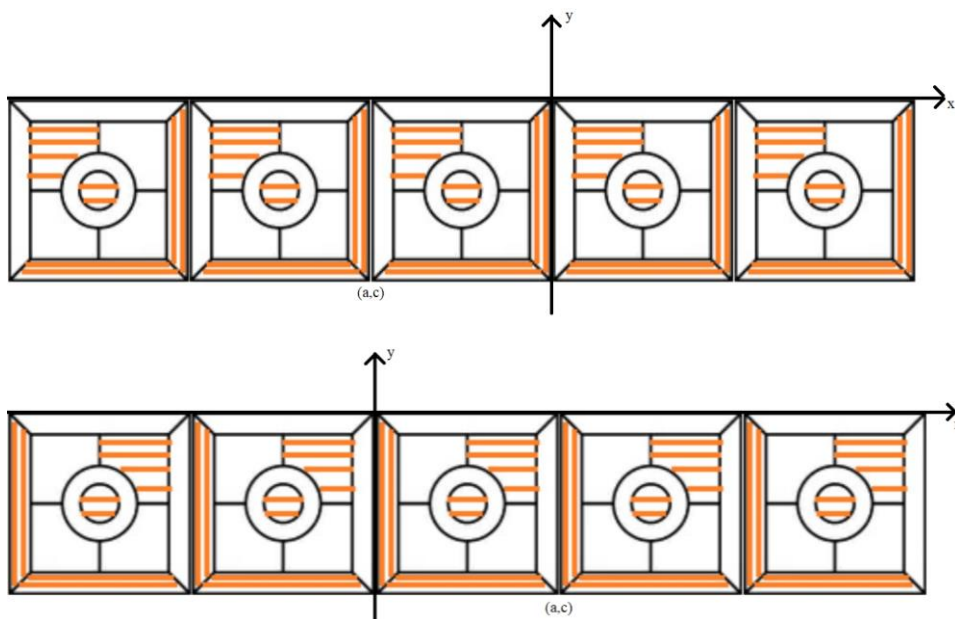
Задание сводится к вычислению принадлежности к четырем областям, заштрихованным на рисунке 1. При этом необходимо учесть, что координата по  $x$  может быть в периоде, а координата по  $y$  – нет.

### Математическая постановка задания

Дано: вводимые координаты вершины квадрата, ширина рамки квадрата, радиусы малой и большой окружности. Координаты  $x,y$ .

Необходимо учесть, что в зависимости от вводимых координат квадрат может во всех координатных четвертях, при этом симметрично отображаясь относительно осей  $x$  и  $y$ .





Найти: принадлежит ли точка  $(x_0; y_0)$  заштрихованным областям квадрата.

Разрешение задачи периодичности по горизонтали сводится к переводу любой введенной координаты, требующей проверки точки, к нулевому периоду, путем взятия остатка от деления координаты по Ох на период.

Задача принадлежности (области обозначены на рисунке 2):

1-я область

$$(x - d)^2 + (y - d)^2 \leq r$$

2-я область

$$\begin{cases} (x - d)^2 + (y - d)^2 \geq R \\ x \geq d \\ x \leq (a - b) \\ y \leq d \\ y \geq b \end{cases}$$

3-я область

$$\begin{cases} y \geq a - b \\ y \leq a \\ y \geq x \\ y \geq (a - x) \end{cases}$$

4-я область

$$\begin{cases} y \geq x \\ y \leq (a - x) \\ x \geq 0 \\ x \leq b \end{cases}$$

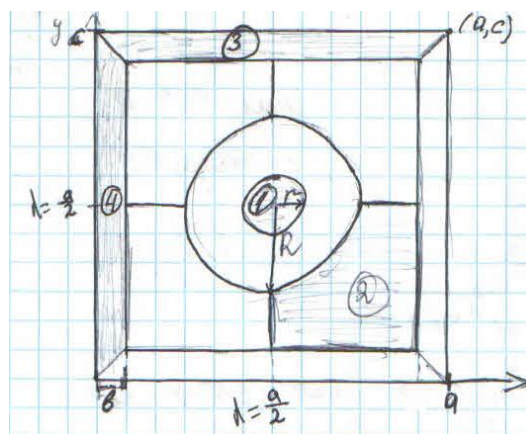
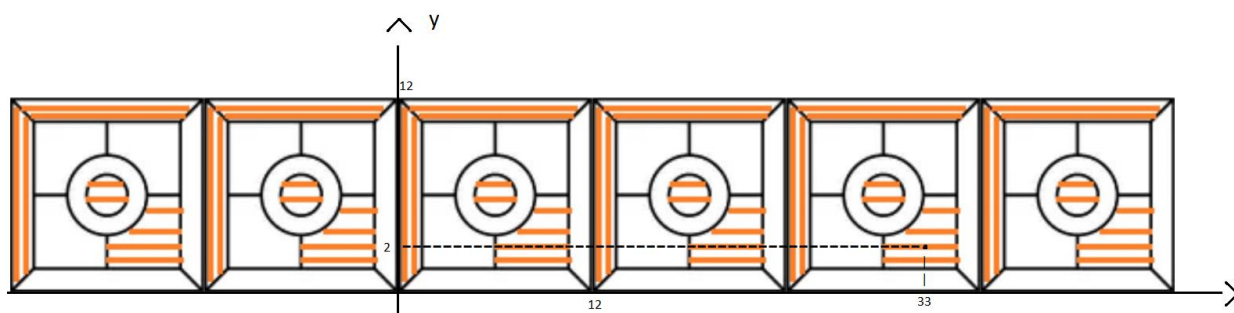


Рисунок 2

### Контрольный пример



Возьмем следующие параметры  
 $a=12, c=12, b=1, R=3, r=1$   
 тогда  $d=6$   
 Возьмем точку с координатами (33,2)

Периодичность

$$\left(33 - \left\lfloor \frac{33}{12} \right\rfloor; 2\right) = (9; 2)$$

1-я область

$$(9 - 6)^2 + (2 - 6)^2 \leq 1$$

Неравенство неверно, значит проверяем следующую область

$$\begin{cases} (9 - 6)^2 + (2 - 6)^2 \geq 3 \\ 9 \geq 6 \\ 9 \leq (12 - 1) \\ 2 \leq 6 \\ 2 \geq 1 \end{cases}$$

Все неравенства верны, значит вывод «подходит»

### Особенности выполнения на компьютере

В первую очередь в самой программе  $x, y$  и остальные значения задаются переменными типа `float`. `Float` представляет вещественное число с плавающей точкой в диапазоне от  $-3.4E-38$  до  $3.4E38$  и в памяти занимает 4 байта (32 бита), что накладывает свои ограничения на величину  $x$ . В процессе решения задачи возникает необходимость нахождения остатка от деления. Для этого будем использовать функцию `fmod()` библиотеки `math.h`. Важно, что для решения задачи потребуются использовать ветвление или условную конструкцию, выглядящую следующим образом:

```
if (условие 1) {(выполняется если условие 1 истина);}
else if(условие 2) {выполняется если условие 2 истина;}
else {выполняется если условие 1 И условие 2 ложь;};
```

### Реализация ввода/вывода

Программа выводит приветствие, картинку, а также запрос на ввод координаты вершины квадрата. После необходимо ввести другие параметры фигуры, такие как ширина рамки квадрата, радиусы большой и малой окружностей.

Ввод  $a$  с - введите координаты вершины квадрата

Ввод ширины рамки квадрата – введите  $b$ , меньшее  $a/2$  по модулю

Ввод радиуса большей окружности – введите  $R$

Ввод радиуса меньшей окружности – введите  $r$

Ввод координаты проверяемой точки – введите  $x$ ;  
 введите  $y$

Вывод результата вычислений – принадлежит/ не принадлежит



Для вывода ответов мы используем конструкцию:

```
cout<<"Текст";
```

Для ввода значений мы используем:

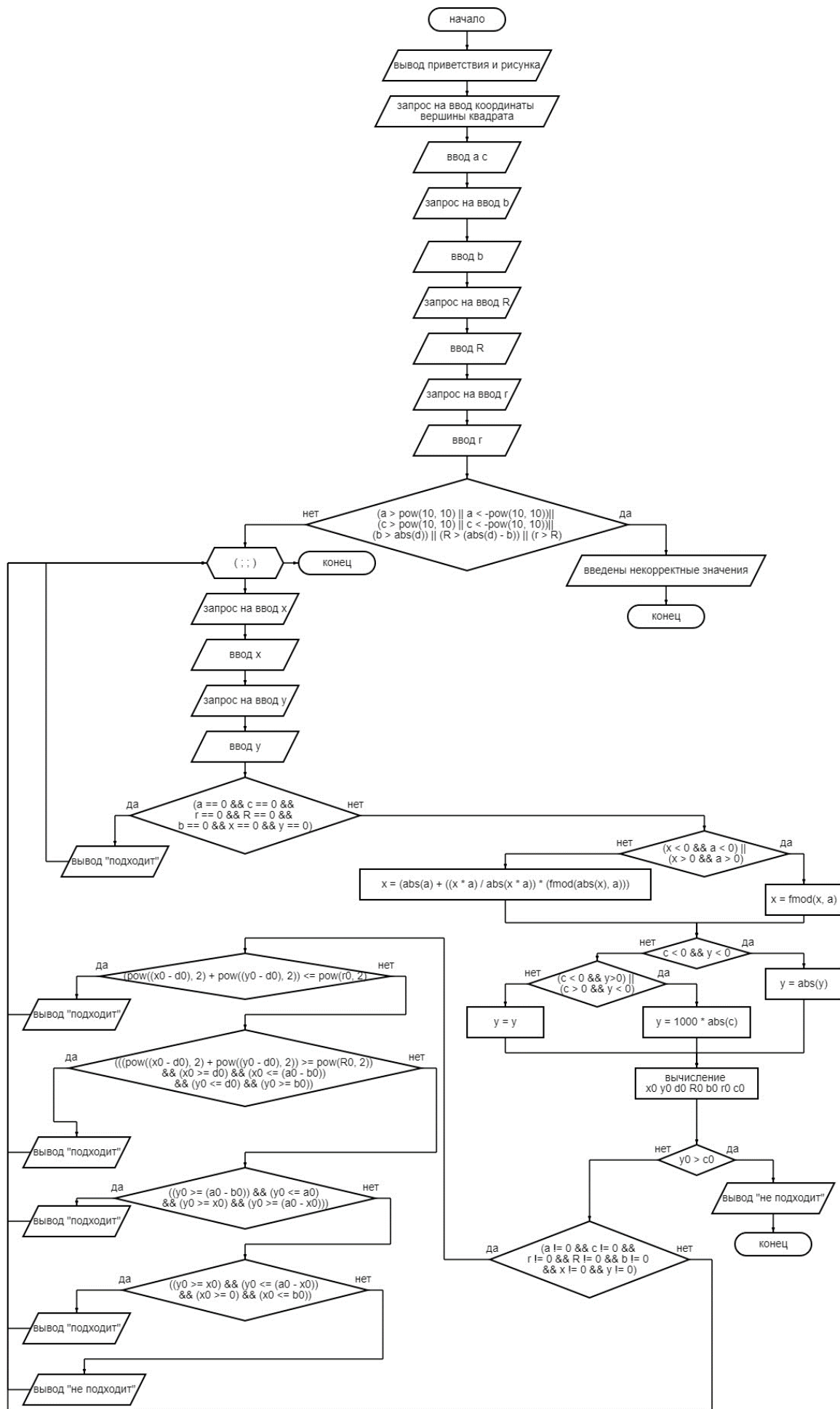
```
cin>>(имя переменной);
```

### Организация хранения данных

Название переменной	Тип переменной	пояснение
a c	float	Координаты вершины квадрата
d	float	Центр квадрата
b	float	Ширина рамки квадрата
R r	float	Радиусы большой и малой окружности
x y	float	Координаты проверяемой точки
a0, c0, b0, d0, R0, r0, x0, y0	float	Все выше перечисленные переменные, взятые по модулю

### Представление алгоритма решения задачи. Блок-схема

Изначально программа представляется, выводится картинка, а также запрос на ввод координаты вершины квадрата. Далее запрашиваются ширина рамки, радиусы большей и малой окружностей. Происходит проверка на корректность входных данных. Если они удовлетворяют условиям, то запрашиваются координаты точки, принадлежность которой необходимо проверить. Если все вводимые величины были равны нулю, то программа сразу же выводит положительный ответ на вопрос принадлежности. Посредством сравнения знаков координат по оси  $x$  и  $y$  решается вопрос периодичности, происходит переход в базовую фигуру. Далее проверяется принадлежность точки одной из четырех областей с помощью систем неравенств. Если неравенства, задающие область, выполняются, то выводится сообщение «принадлежит». Если же неравенства не верны, то проверяются неравенства, задающие другие области. Сообщение «не подходит» выводится в случае, если все системы неравенств оказались неверными. Всё после проверки корректности координат было взято в цикл для удобства.



## Текст программы

[illegible]

## Результаты работы программы

[illegible]

## Вывод

На основе работы было изучено ветвление алгоритма и применено на практике для разрешения задачи принадлежности точки фигуре. Кроме того, были освоены некоторые функции библиотеки Math.h