

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ (ИКСС)  
КАФЕДРА ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ (ПИ И  
ВТ)**

---

**ДИСЦИПЛИНА:** «Алгоритмические основы программной инженерии».

**ТЕМА:** «Решение квадратного уравнения».

Выполнил:

Студент группы ИКПИ-91

Кукушкин П.С.

Подпись \_\_\_\_\_

Принял:

Ерофеев С.А.

Подпись \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020

## Постановка задачи

Требуется написать программу для вычисления и решения квадратного уравнения вида  $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ .

Программа должна решать квадратное уравнение в области действительных чисел вне зависимости от того, какие значения принимают коэффициенты уравнения. Необходимо выполнить обработку данных, которая будет исключать некорректный ввод данных.

## Таблица переменных

Имя	Тип	Диапазон
<b>a</b>	Double	$-1.7 \cdot 10^{308}$ до $+1.7 \cdot 10^{308}$
<b>b</b>	Double	$-1.7 \cdot 10^{308}$ до $+1.7 \cdot 10^{308}$
<b>c</b>	Double	$-1.7 \cdot 10^{308}$ до $+1.7 \cdot 10^{308}$
<b>d</b>	Double	$-1.7 \cdot 10^{308}$ до $+1.7 \cdot 10^{308}$

## Перечень функций

### 1. Обработка входных данных

Ошибка	Сообщение	Реализация
Попытка ввести некорректные символы или числа, выходящие за диапазон принимаемых значений.	ОШИБКА: недопустимые значения	<pre>var a: Double var b: Double var c: Double var d: Double while (true) {     try {         println("Введите коэффициенты a, b, c через пробел: ")         var (a1: Double, b1: Double, c1: Double) = readLine()!!.split(' ').map(String::toDouble)         a = a1         b = b1         c = c1         break     } catch (e: Exception) {         println("ОШИБКА: недопустимые значения")     } }</pre>

### 2. Обработка корректных данных

1) Если  $a=0$ ,  $b=0$ ,  $c=0$ , то программа выведет сообщение на экран пользователя: «x - может быть любым числом».

2) Если  $a=0$ ,  $b \neq 0$ ,  $c$  – любое число, то значение «х» вычисляется по формуле  $x = -\frac{c}{b}$ . Далее выводится на экран пользователя значение «х».

3) Если  $a=0$ ,  $b=0$ ,  $c \neq 0$ , то программа выведет сообщение на экран пользователя: «Уравнение не имеет действительных корней».

4) Если  $a \neq 0$ , то программа вычисляет дискриминант по формуле:

$$D = b^2 - 4ac, \text{ затем}$$

- при  $D < 0$ :

программа выводит пользователю сообщение: «Уравнение не имеет действительных корней».

- при  $D = 0$ :

значение уравнения вычисляется по формуле  $x = \frac{-b}{2a}$ . Далее «х» выводится на экран пользователя.

- при  $D > 0$ :

- корни уравнения вычисляются по формуле  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ . Далее « $x_1$  и  $x_2$ » выводятся на экран пользователя.

### Диапазоны входных значений

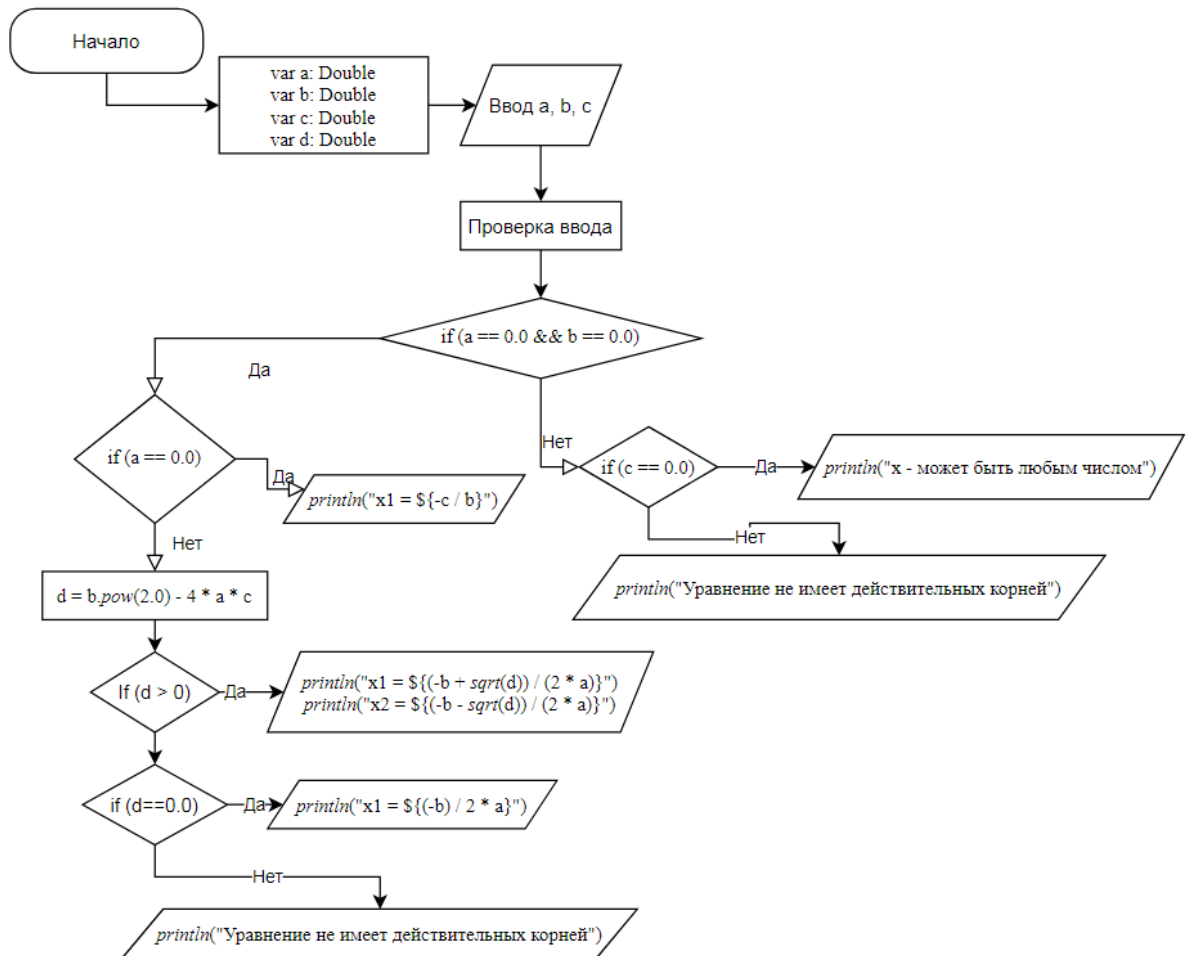
Все переменные типа double  $\in$   $-1.7 \cdot 10^{308}$  до  $+1.7 \cdot 10^{308}$

### Ресурсоемкость

Double представляет вещественное число двойной точности с плавающей точкой в диапазоне от  $-1.7 \cdot 10^{308}$  до  $+1.7 \cdot 10^{308}$ . В памяти занимает 8 байт (64 бита). Используется 4 переменных данного типа:  $4 \cdot 8 = 32$  байт.

Ресурсоемкость составляет 32 байт.

## Схема алгоритма



## Код программы.

```
import kotlin.math.pow
import kotlin.math.sqrt
fun main() {
    var a: Double
    var b: Double
    var c: Double
    var d: Double
    while (true) {
        try {
            println("Введите коэффициенты a, b, c через пробел: ")
            var (a1: Double, b1: Double, c1: Double) =
                readLine()!!.split(' ').map(String::toDouble)
            a = a1
            b = b1
            c = c1
            break
        } catch (e: Exception) {
            println("ОШИБКА: недопустимые значения")
        }
    }
    if (a == 0.0 && b == 0.0) {
        if (c == 0.0) {
            println("x - может быть любым числом")
        }
    }
}
```

```

    } else {
        println("Уравнение не имеет действительных корней")
    }
} else if (a == 0.0) {
    println("x1 =  $\{-c / b\}$ ")
} else {
    d = b.pow(2.0) - 4 * a * c
    when {
        d > 0 -> {
            println("x1 =  $\{(-b + \sqrt{d}) / (2 * a)\}$ ")
            println("x2 =  $\{(-b - \sqrt{d}) / (2 * a)\}$ ")
        }
        d == 0.0 -> {
            println("x1 =  $\{(-b) / (2 * a)\}$ ")
        }
        else -> {
            println("Уравнение не имеет действительных
корней")
        }
    }
}
}
}

```

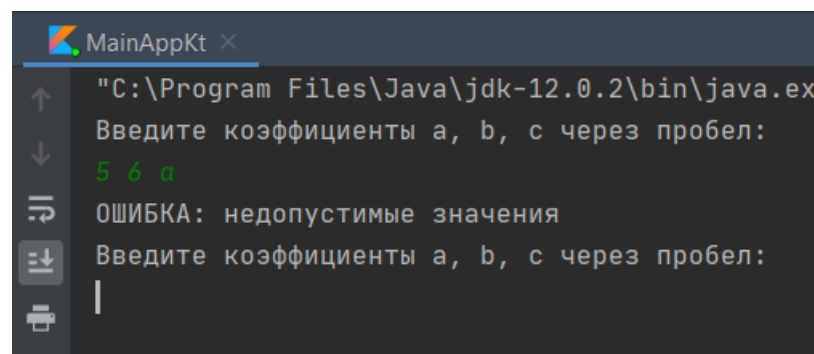
## Тестирование

Требования ввода корректных данных:

- 1) При попытке ввести любую комбинацию символов, не являющуюся числом, программа должна выводить ошибку и повторно запрашивать ввод данных, пока не будет введено число.
- 2) При попытке ввести число, выходящее за диапазон принимаемых значений, программа должны выводить ошибку и повторно запрашивать ввод данных, пока не будет введено число, которое удовлетворяет диапазону.

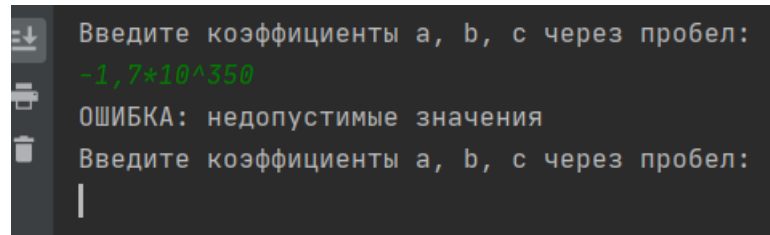
Контроль входных данных :

- 1) Попытка ввода нечислового значения переменной:



Программа выводит сообщение об ошибке и повторно запрашивает ввод данных до тех пор, пока не будет введено корректное число.

2) Попытка выйти за границы типа Double:

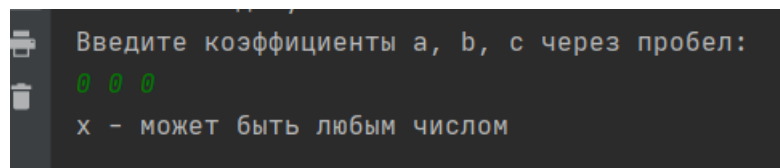


```
Введите коэффициенты а, b, с через пробел:
-1,7*10^350
ОШИБКА: недопустимые значения
Введите коэффициенты а, b, с через пробел:
|
```

Программа выводит сообщение об ошибке и повторно запрашивает ввод данных до тех пор, пока число не будет входить в диапазон от  $-1.7 \cdot 10^{308}$  до  $1.7 \cdot 10^{308}$ .

Алгоритм:

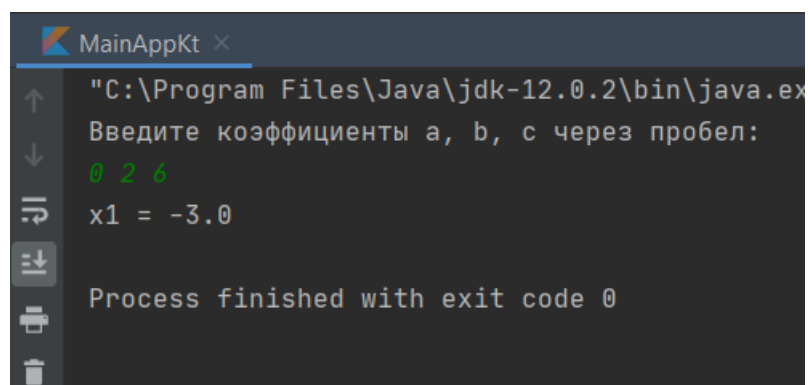
1) При вводе  $a=0$ ,  $b=0$ ,  $c=0$  на экран пользователя выводится сообщение:



```
Введите коэффициенты а, b, с через пробел:
0 0 0
x - может быть любым числом
```

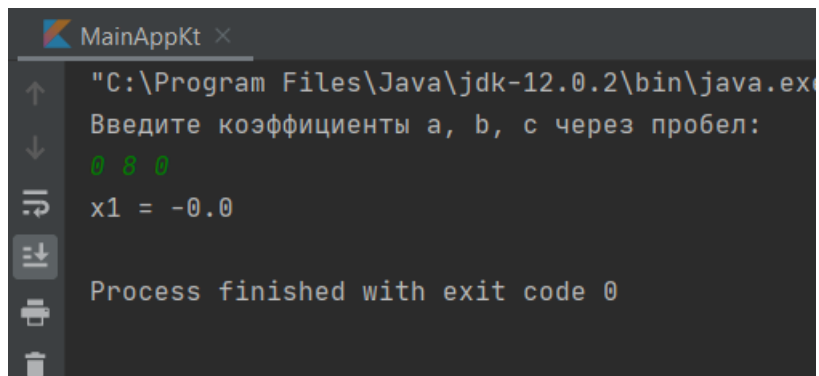
2) При вводе  $a=0$ ,  $b \neq 0$  корень уравнения вычисляется по формуле  $x = -\frac{c}{b}$ .

Если  $c \neq 0$



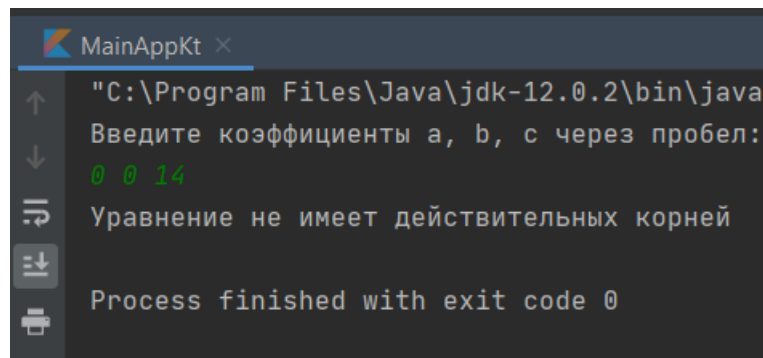
```
MainAppKt x
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.exe"
Введите коэффициенты а, b, с через пробел:
0 2 6
x1 = -3.0
Process finished with exit code 0
```

- Если  $c = 0$



```
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.exe"
Введите коэффициенты a, b, c через пробел:
0 8 0
x1 = -0.0
Process finished with exit code 0
```

3) При вводе  $a=0$ ,  $b=0$ ,  $c \neq 0$  программа выведет сообщение на экран пользователя:

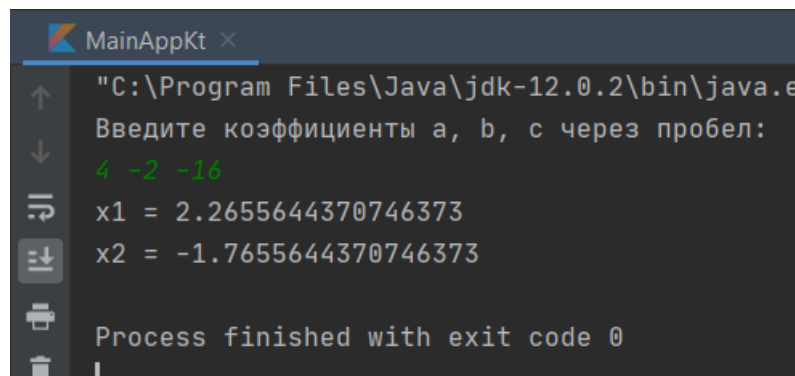


```
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.exe"
Введите коэффициенты a, b, c через пробел:
0 0 14
Уравнение не имеет действительных корней
Process finished with exit code 0
```

4) При вводе  $a \neq 0$  программа вычисляет дискриминант по формуле:

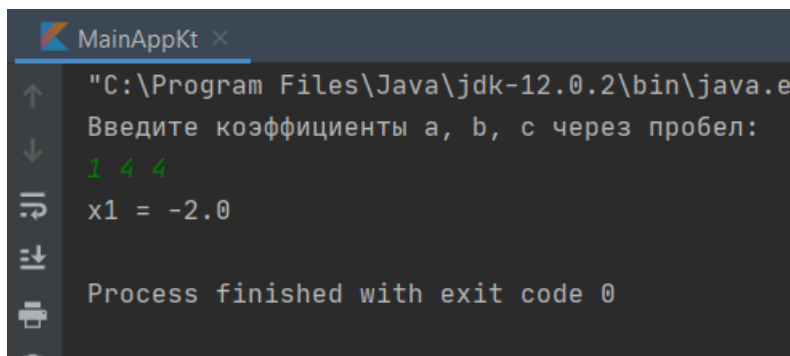
$$D = b^2 - 4ac, \text{ далее}$$

- Если  $D > 0$ , корни уравнения вычисляются по формуле  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$   
:



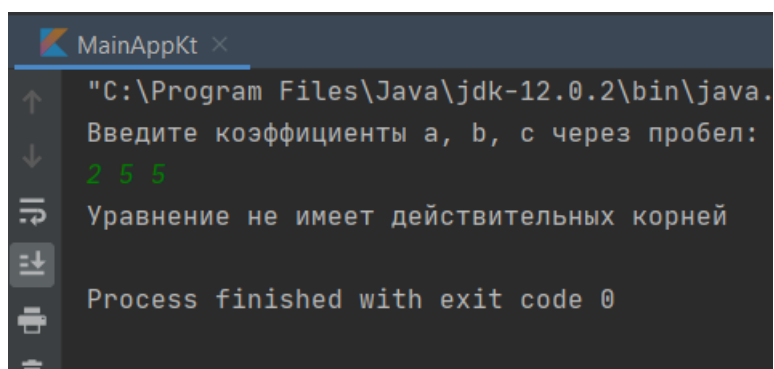
```
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.exe"
Введите коэффициенты a, b, c через пробел:
4 -2 -16
x1 = 2.2655644370746373
x2 = -1.7655644370746373
Process finished with exit code 0
```

- Если  $D = 0$ , корень уравнения вычисляется по формуле  $x = \frac{-b}{2a}$  :



```
MainAppKt x
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.e
Введите коэффициенты a, b, c через пробел:
1 4 4
x1 = -2.0
Process finished with exit code 0
```

- Если  $D < 0$ , программа выводит пользователю сообщение:



```
MainAppKt x
"C:\Program Files\Java\jdk-12.0.2\bin\java.
Введите коэффициенты a, b, c через пробел:
2 5 5
Уравнение не имеет действительных корней
Process finished with exit code 0
```

## Заключение

Разработана программа для решения квадратных уравнений в области действительных чисел на языке Kotlin в среде IntelliJ IDEA. Программа прошла проверки на контроль и обработку входных данных. Проведенные тесты показали, что программа работает в соответствии с ТЗ.