

Программирование на языке Java

Класс StdDraw

Класс StdDraw

Абстракция стандартного рисования реализована в классе **StdDraw**.

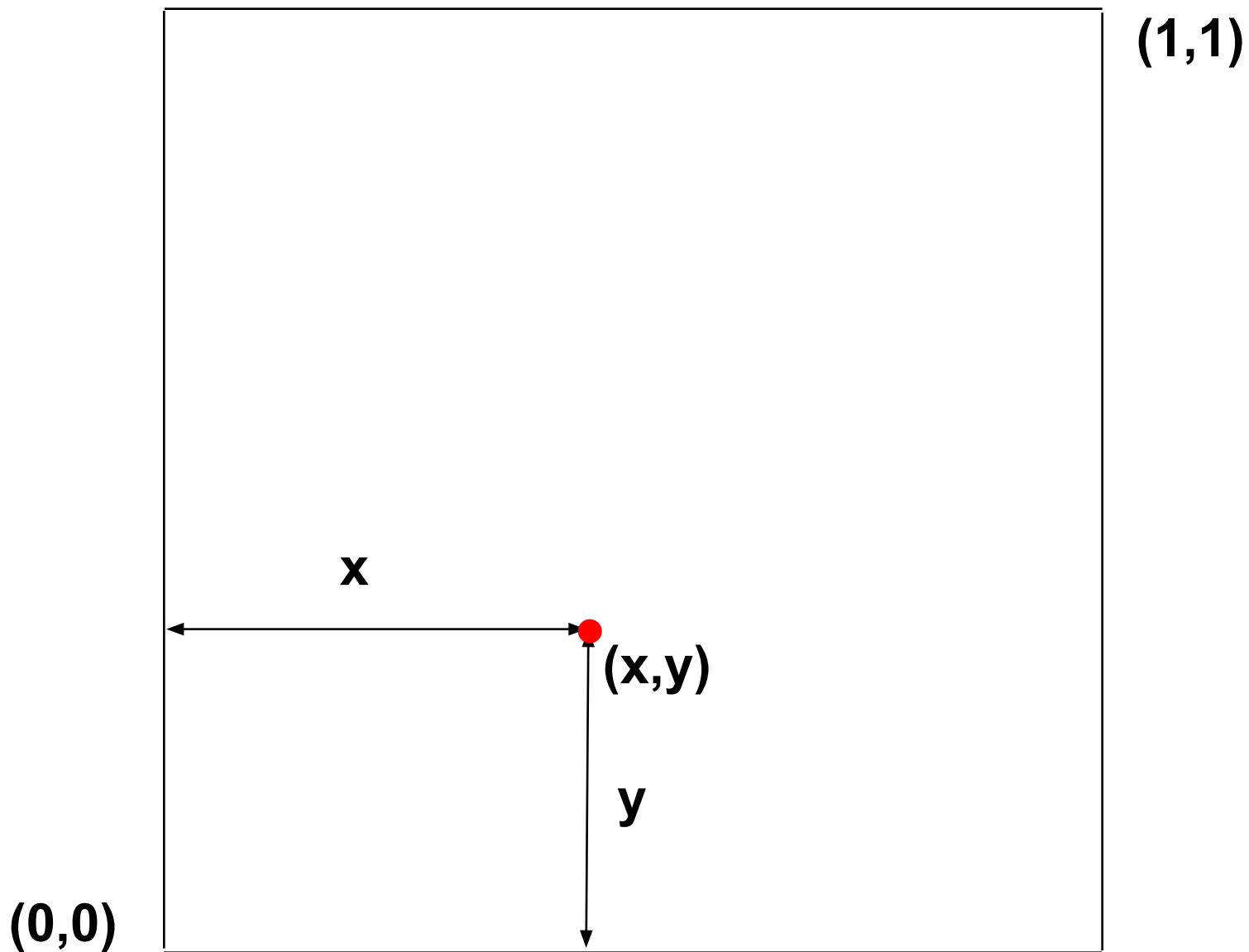
Внимание! Класс `StdDraw` не входит в стандартный пакет Java.

Файл с классом `StdDraw.java` нужно загрузить и поместить в папку проекта (подпапку `src`) как обычный класс.

Стандартным полем для рисования является единичный квадрат (все координаты со значениями от 0 до 1).

Стандартная реализация выводит поле с черными линиями и точками на белом фоне.

Система координат



Определенные цвета

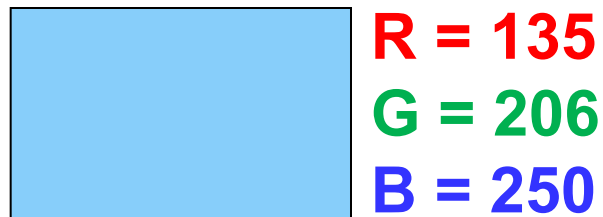
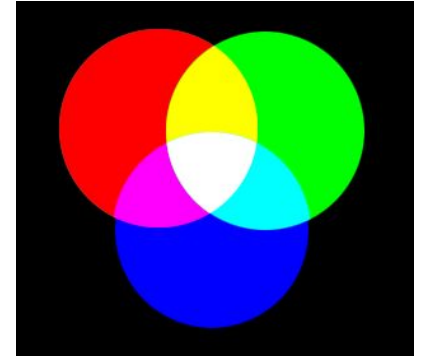
Название
BLACK
BLUE
GREEN
CYAN
RED
MAGENTA
GRAY
LIGHT_GRAY

Название
DARK_GRAY
RED
ORANGE
YELLOW
WHITE

`StdDraw.RED`

Полная палитра цветов

цвет = R + G + B
Red *Green* *Blue*
красный **зеленый** **синий**
 0..255 0..255 0..255



Сколько разных цветов?

256·256·256 = 16 777 216 (True Color)

Управление цветом

Стандартный цвет пера:

```
StdDraw.setPenColor(StdDraw.RED);
```

Произвольный цвет пера:



```
StdDraw.setPenColor (new Color(255,255,0) );
```

Для использования произвольных цветов нужно подключить пакет `java.awt`

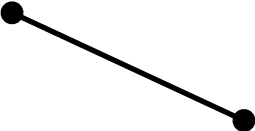
```
import java.awt.*;
```

Точки и отрезки

(x, y)
•

```
StdDraw.point (x, y);
```

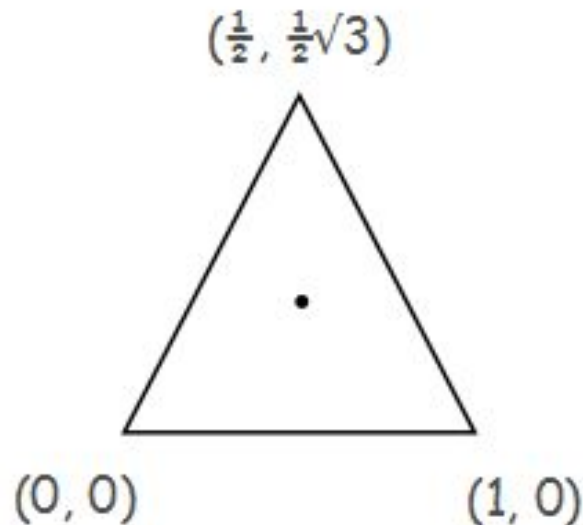
(x_1, y_1)
•
• (x_2, y_2)

A diagram showing a line segment connecting two points. The first point is labeled with the coordinates (x_1, y_1) and the second point is labeled with the coordinates (x_2, y_2) . A solid black line connects the two points.

```
StdDraw.line (x1, y1, x2, y2);
```

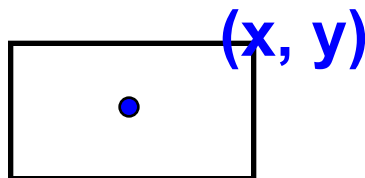
Точки и отрезки. Пример программы

```
double t = Math.sqrt(3.0)/2.0;  
StdDraw.line(0, 0, 1, 0);  
StdDraw.line(1, 0, 0.5, t);  
StdDraw.line(0.5, t, 0, 0);  
StdDraw.point(0.5, t/3.0);;
```

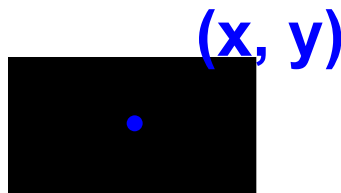


Прямоугольники

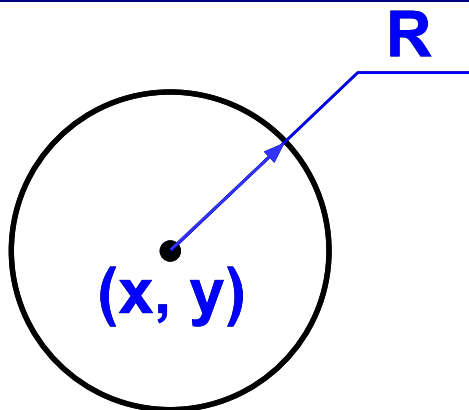
```
StdDraw.rectangle (x, y, halfWidth, halfHeight)
```



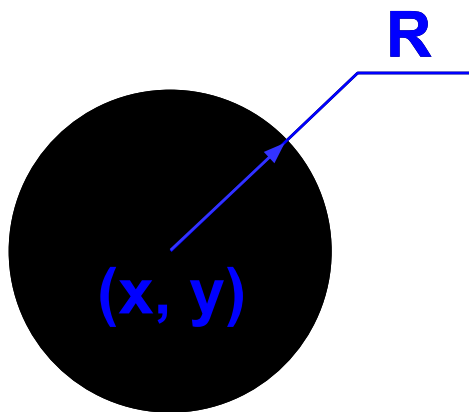
```
StdDraw.filledRectangle (x, y, halfWidth, halfHeight)
```



Окружность



```
StdDraw.circle( x, y, R );
```

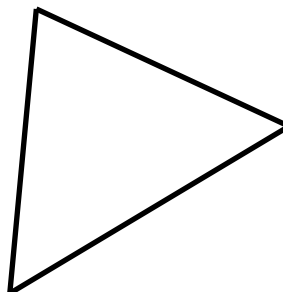


```
StdDraw.filledCircle( x, y, R );
```

Многоугольники

```
StdDraw.polygone (double x[], double y[]);  
StdDraw.filledPolygone (double x[], double y[]);
```

$(x[0], y[0])$



$(x[1], y[1])$

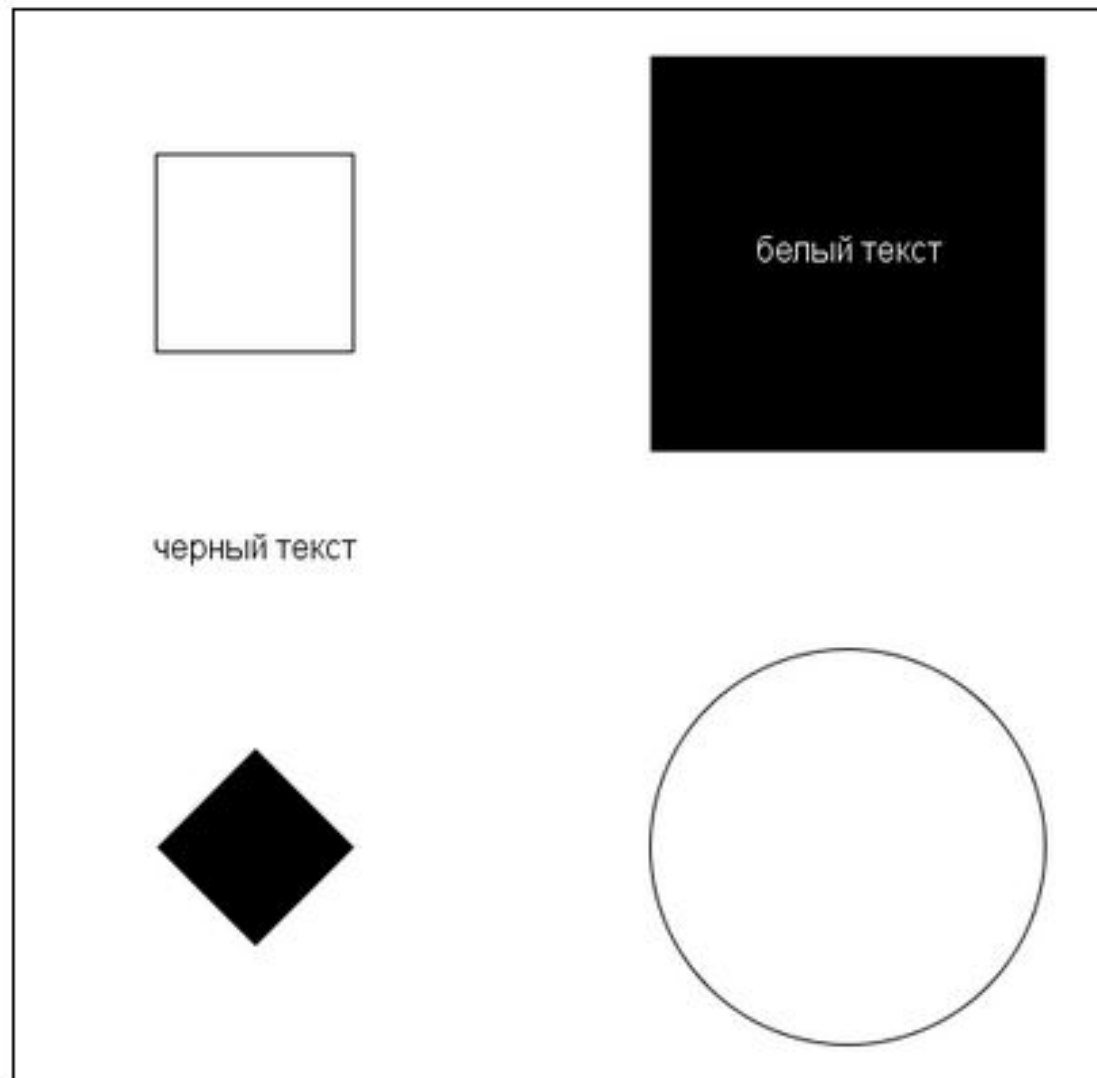
$(x[2], y[2])$

Текст

```
StdDraw.text (double x, double y, String s);
```

Фигуры. Пример программы

```
StdDraw.square(.2, .8, .1);  
StdDraw.filledSquare(.2, .8, .1);  
StdDraw.circle(.8, .8, .1);  
double[] xd = {.1, .9};  
double[] yd = {.2, .8};  
StdDraw.filledPolygon(xd, yd);  
StdDraw.text(.2, .5, "черный текст");  
StdDraw.setPenColor(Color.white);  
StdDraw.text(.8, .8, "белый текст");
```



Изменение шкалы

```
StdDraw.setXscale (double x, double y);  
StdDraw.setYscale (double x, double y);
```

Программирование на языке Java

Графики функций

Построение графиков функций

Задача: построить график функции $y = 3 \sin(x)$ на интервале от 0 до 2π .

Анализ:

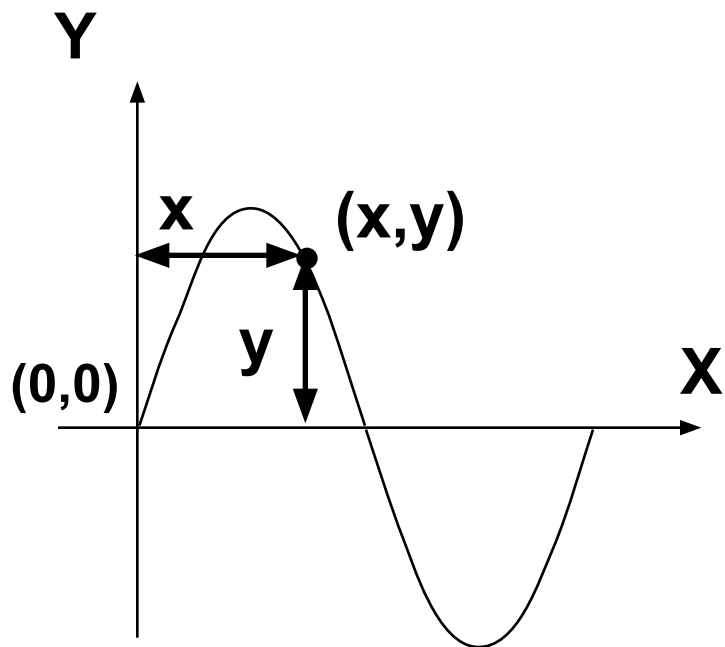
максимальное значение $y_{\max} = 3$ при $x = \pi/2$

минимальное значение $y_{\min} = -3$ при $x = 3\pi/2$

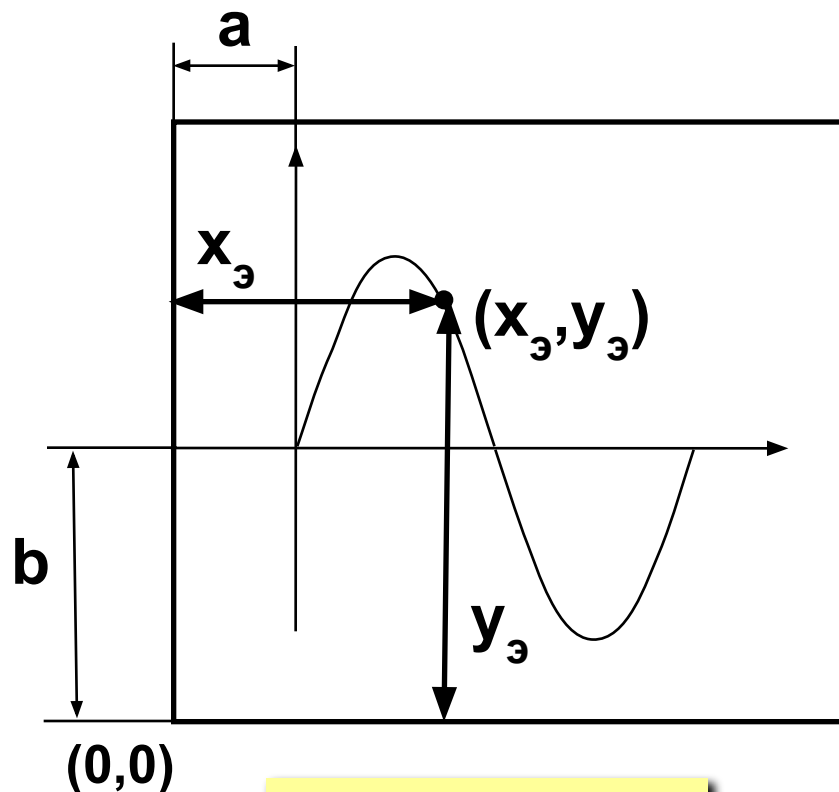
Проблема: функция задана в математической системе координат, строить надо на экране, указывая координаты в пикселях.

Преобразование координат

Математическая
система координат



Экранная система
координат (пиксели)



k — масштаб (длина
изображения единичного
отрезка на экране)

$$x_{\text{э}} = a + kx$$

$$y_{\text{э}} = b + ky$$

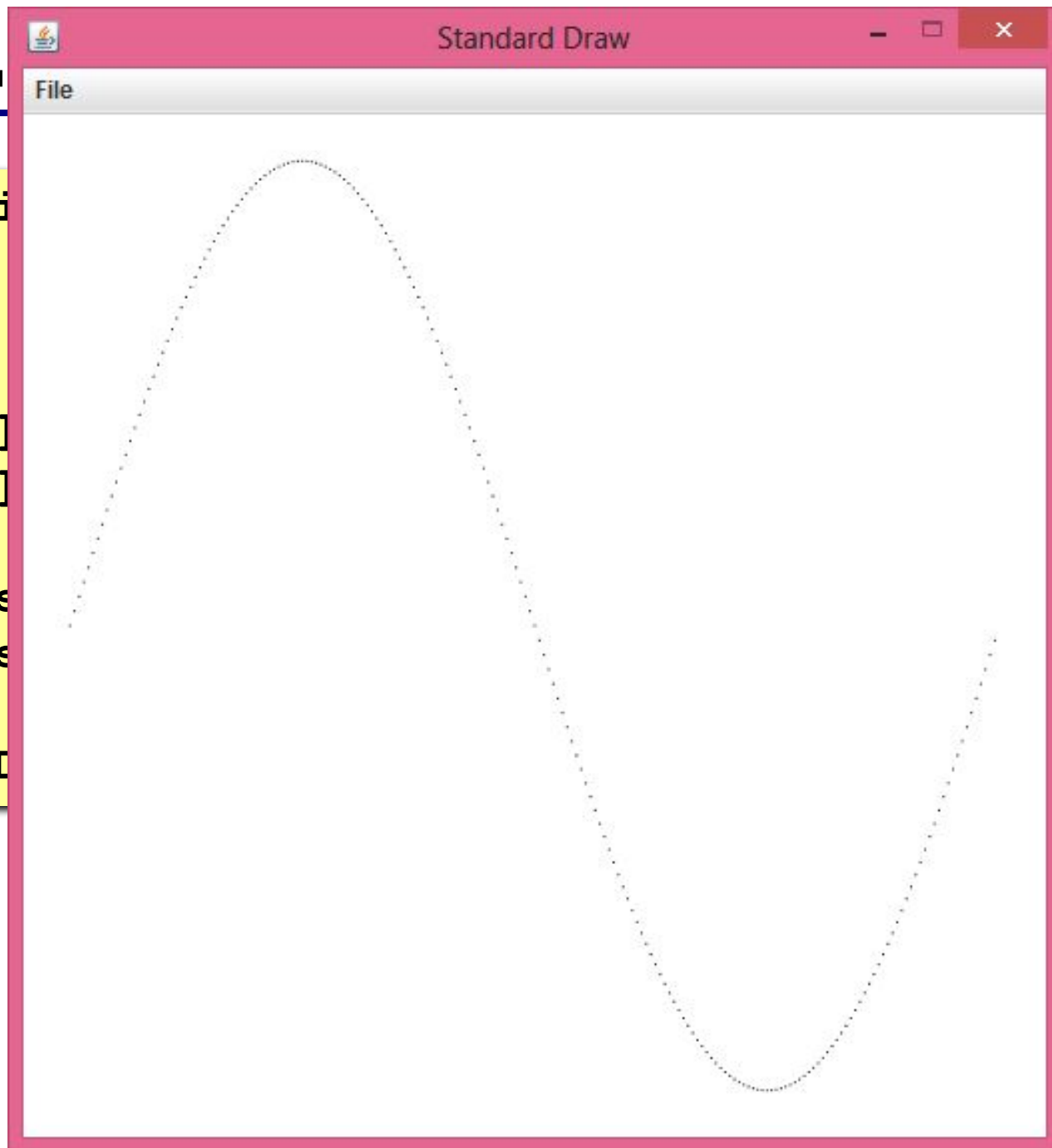
Преобразование координат

Также можно изменить стандартные размеры холста.

```
StdDraw.setXscale(0, 2 * Math.PI);  
StdDraw.setYscale(-3, 3);
```

Вывод

```
int N = 1000;
double x[1000];
double y[1000];
for (int i = 0; i < N; i++)
    x[i] = 2 * M_PI * i / N;
    y[i] = sin(x[i]);
}
StdDraw.setScale(500, 500);
StdDraw.clear();
for (int i = 0; i < N; i++)
    StdDraw.point(x[i], y[i]);
```



шагов

точек

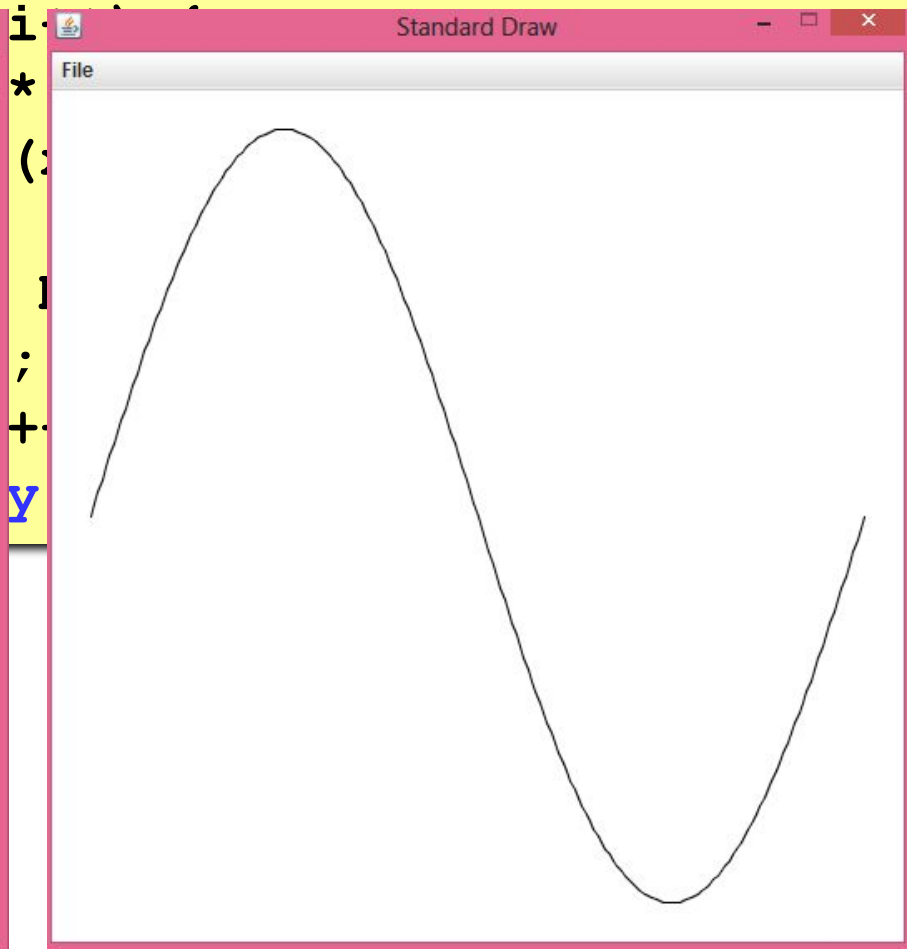
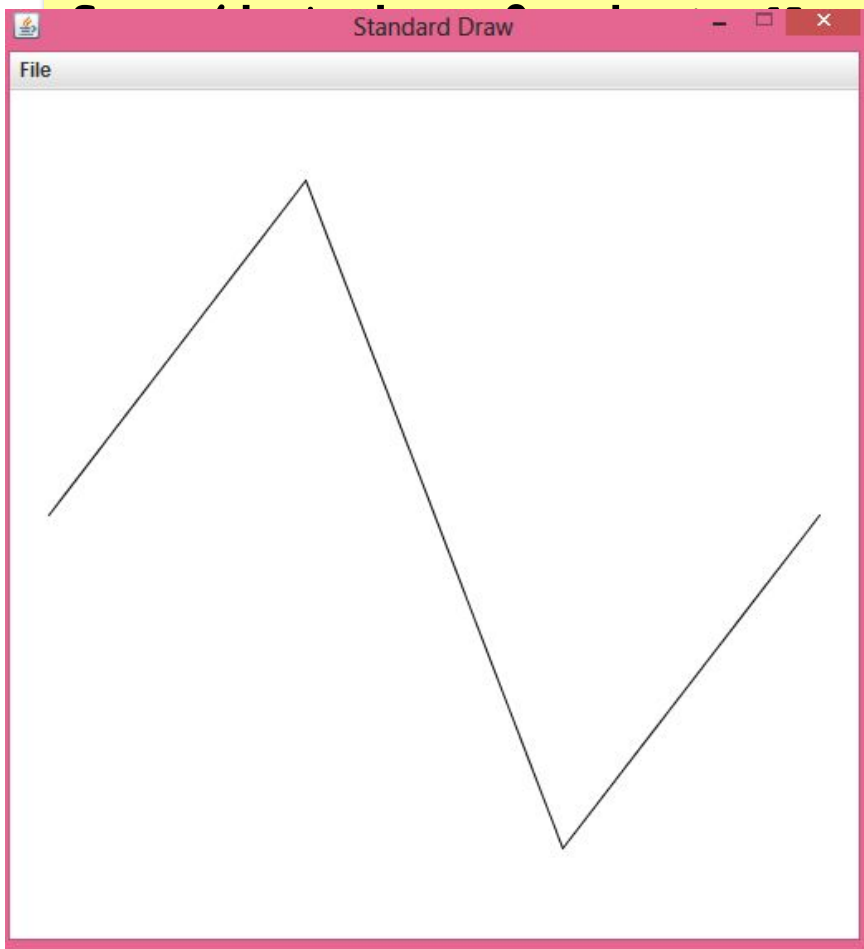
шкалы

точек

хo?

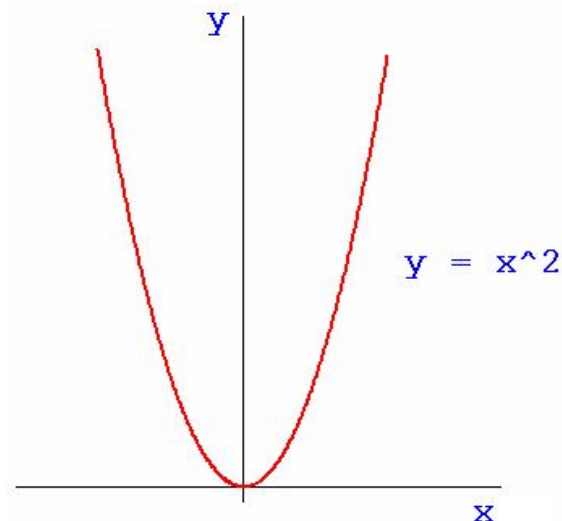
Вывод графика функции

```
int N = in.nextInt();  
double[] x = new double[N + 1];  
double[] y = new double[N + 1];
```



Задания

- 1:** Построить график функции $y = x^2$ на интервале $[-3,3]$.

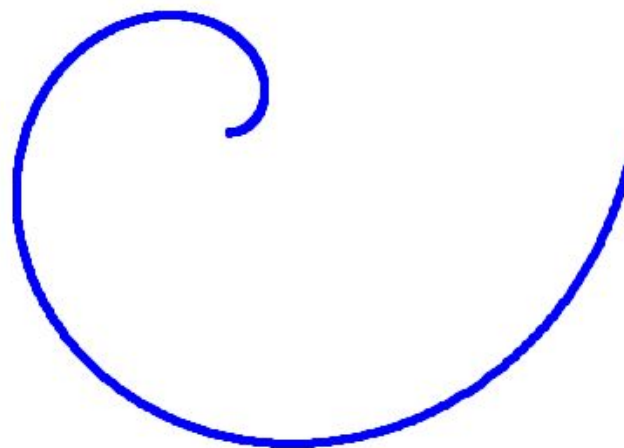


- 2:** Построить график функции, заданной в полярных координатах

$$x = r \sin \varphi$$

$$y = r \cos \varphi$$

$$r = 0,5\varphi$$



Программирование на языке Java

**Анимация с помощью
StdDraw**

Размер холста

По умолчанию `StdDraw` создает холст размером 512 на 512 пикселей.

Для создания холста произвольных размеров используйте метод `setCanvasSize()`

```
StdDraw.setCanvasSize(int w, int h);
```

Очистка экрана

Для очистки экрана существует 2 метода:

- `clear()` – очищает экран и закрашивает фон в белый цвет.
- `clear(Color c)` – очищает экран и закрашивает фон в цвет, указанный в качестве параметра.

Отрисовка

Для создания эффекта анимации используются следующие методы:

- `show(int dt)` – выводит на экран элементы и устанавливает паузу в `dt` миллисекунд.
1 секунда = 1000 миллисекунд
- `show()` – выводит элементы на экран и выключает режим анимации.

Создание анимации

Задача. Создать на экранедвигающийся круг.

Идея. Нужно прорисовать каждый кадр движения круга.

1. Вычисляем новые координаты расположения круга.
2. Очищаем экран.
3. Рисуем круг на новой позиции.
4. Устанавливаем паузу на несколько миллисекунд.