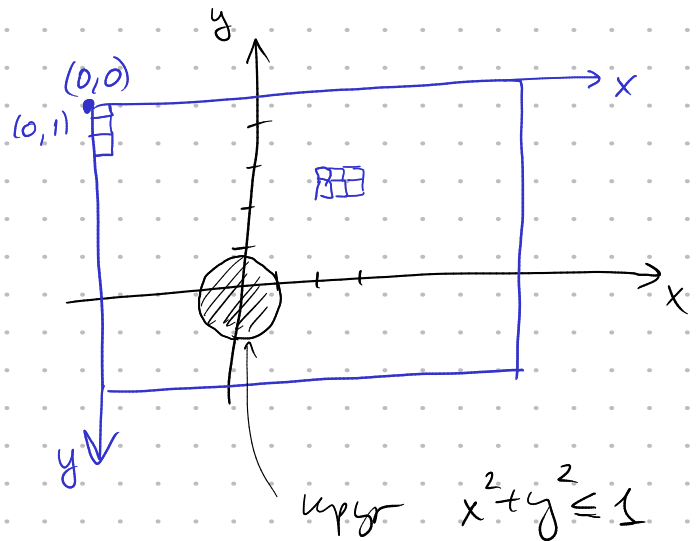
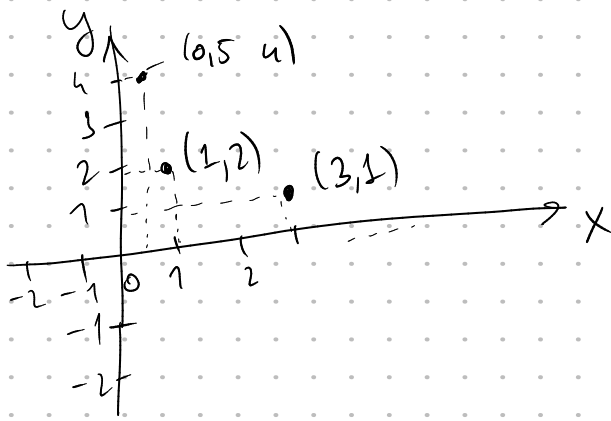


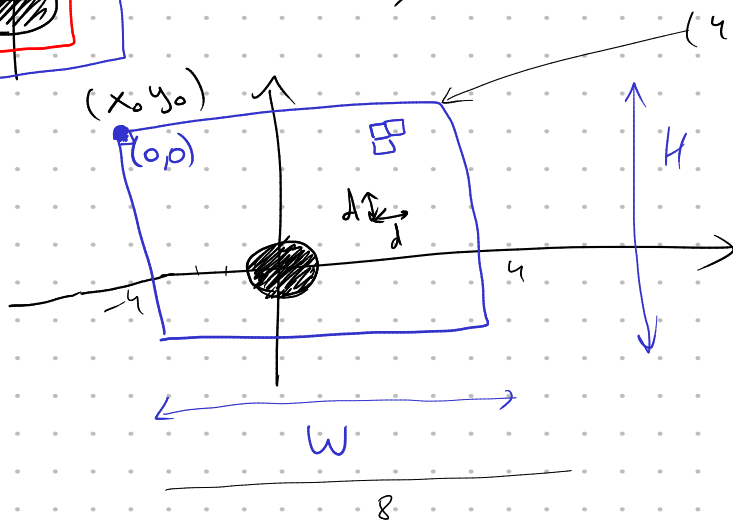
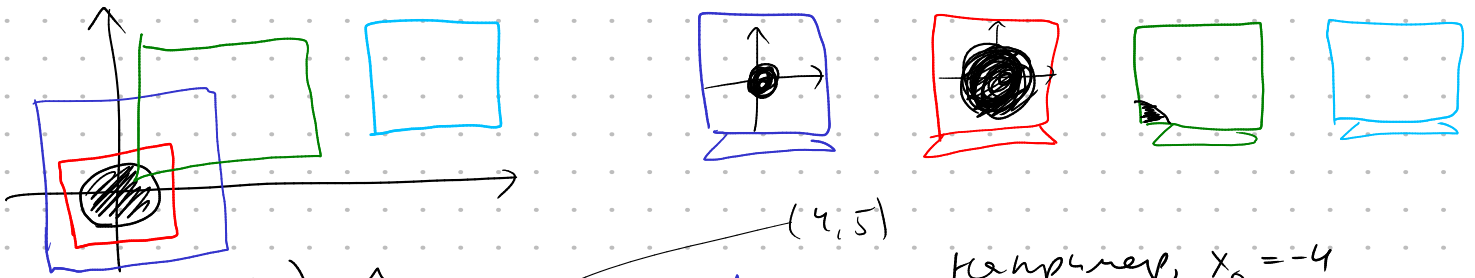
# Рисование на мат. плоскости



хочется учесть превращаю

координаты  $(x, y)$  - мест. в  $(\bar{x}, \bar{y})$  - универсальные координаты

и обратно



Пример,  $x_0 = -4$   
 $y_0 = 5$

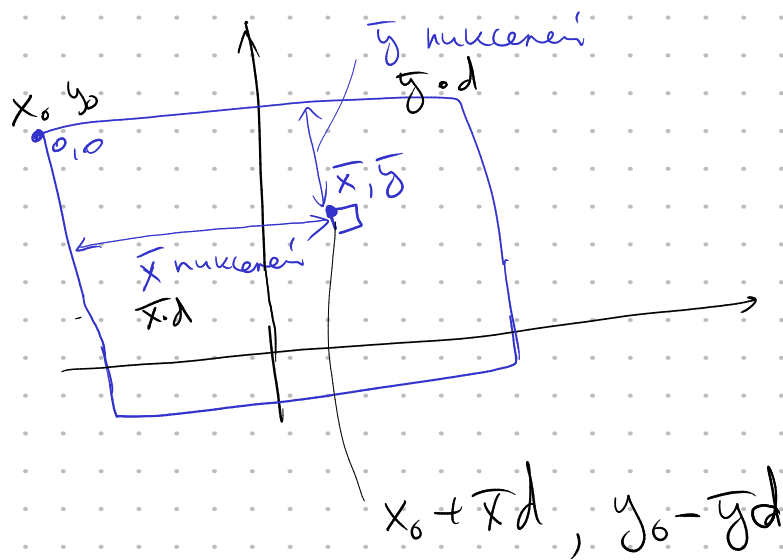
$W, H$  - размеры  
микрофона

Пример  
 $W = 600$   $H = 500$

$d$  - размер микрофона (высота, ширина)

В нашем примере  $d = 8/600$ .

Числа  $x_0, y_0, d$  задают положение звука



$\bar{x}$  - xPixel  
 $\bar{y}$  - yPixel

Иногда маргенодрот.

Дано  $x, y$

Вычислить:  $z$  вет.

$$i^2 = -1$$

комплексная мощность

$z := 0$   $c := 1$  (уменьшение)

$$z \rightarrow z^2 + c$$

при  $c = 1$

$$0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 26 \rightarrow \dots$$

$$z+1 \quad i^2+1 \quad z^2+1 \quad z^3+1$$

при  $c = -1$

$$0 \rightarrow -1 \rightarrow 0 \rightarrow -1 \rightarrow 0 \rightarrow -1 \rightarrow 0 \rightarrow -1 \rightarrow \dots$$

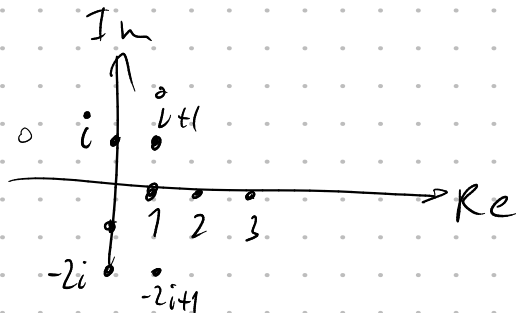
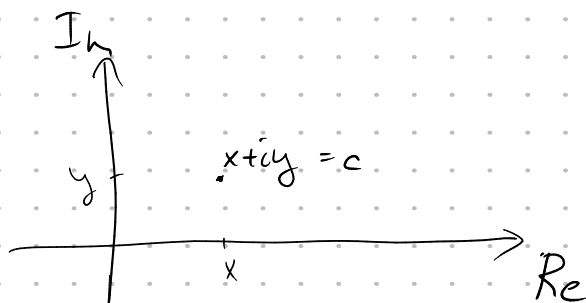
$$z^2-1 \quad (-1)^2-1$$

при  $c = i$

$$0 \rightarrow i \rightarrow i-1 \rightarrow -i \rightarrow i-1 \rightarrow -i \rightarrow i-1 \rightarrow -i \rightarrow i-1$$

$$z^2+i \quad i^2+i \quad (i-1)^2+i \quad (-i)^2+i$$

$$i^2-2i+1+i \quad i^2-2i+1+i$$



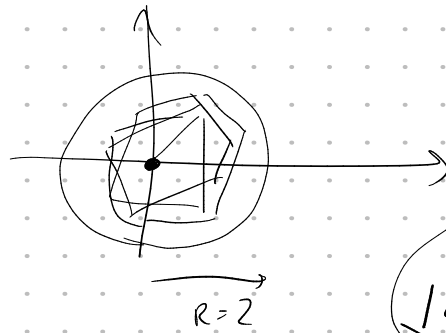
$$i = 0 + 1 \cdot i$$

при ненулевых  $c$ , значение  $z \rightarrow \infty$

Иер

при нулевых  $c$  значение  $z$  имеет ограниченную

Чер



$$|a+bi| = \sqrt{a^2+b^2}$$

Вычисление  $z$  beta:

точка  $x, y$

$$c := x + iy$$

$$z := 0$$

for step := 1 to  $\overset{N}{1000}$

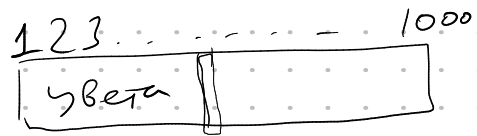
$$N := 1000$$

$$R := \text{max}$$

$$z = z^2 + c$$

if  $|z| > R$

return  $z$  beta and  $z$  beta step.



return  $z$  beta and  $z$  beta step = 1000.

Пример вычисления  $z$  beta.

$$\text{color\_gray}(\text{step}/1000)$$

$$1 \leq \text{step} \leq 1000$$

$$1/1000 \leq \text{step}/1000 \leq 1$$

Совет: считать через  $x, y, z_x, z_y$ , т.е. вместо  $z$

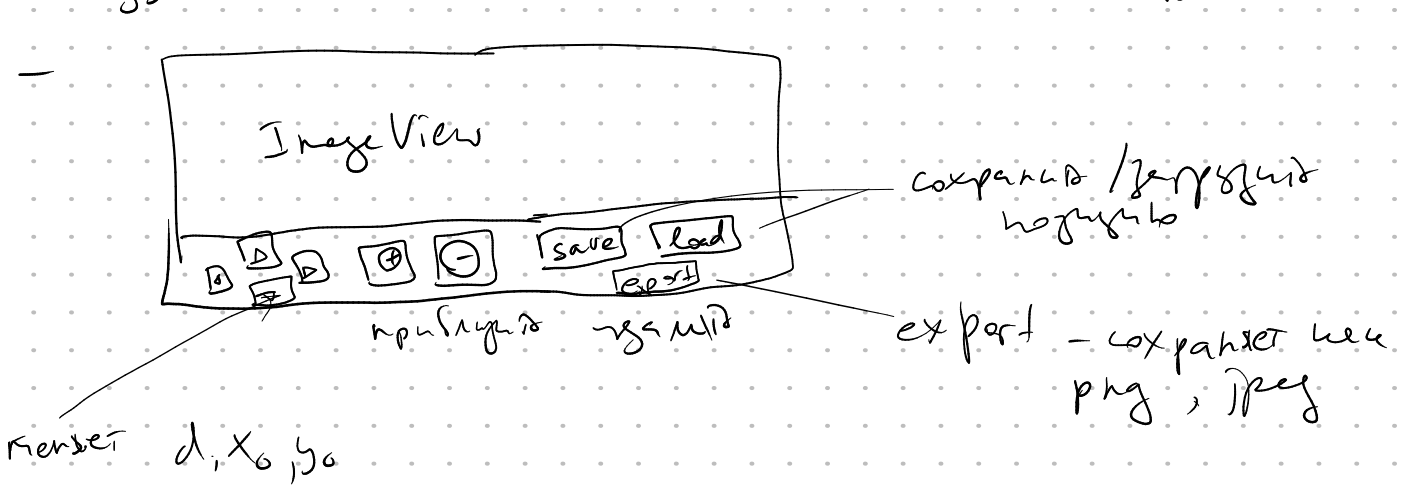
$$c = x + iy$$

$$z = (z_x + i \cdot z_y)$$

хранить  $z_x, z_y$

# Задание

- создать Mandelbrot Fractal implements Fractal



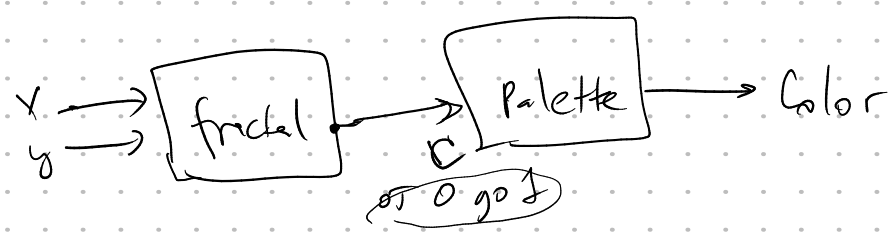
- реализовать утилиту.

- написать интерфейс графика так, чтоб он отображал бесконечность от 0 до 1.

double paint(double x, double y)

создать интерфейс Palette:

Color getColor(double c)  
0..1



создать серию значений, Color.gray(c)  
 убывать значения: HSB(0..360, 1, 1)  
от 0 до 360  
 LSB\*

пазла 0 - кв.  
 1 - квадрат

см. задание по  
 Smith boxen - убав.

# Как еще улучшить кванты

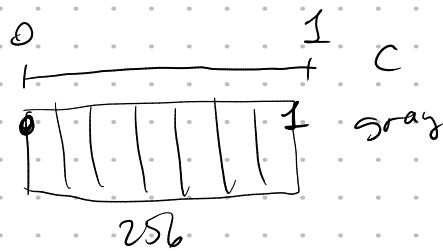


1000 шагов

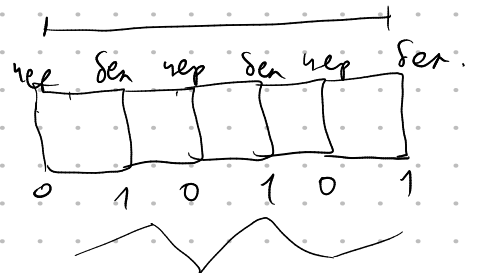
$c = 0, 0,001, 0,002, 0,003, \dots$  — значения от фазы

$\text{Gray}(c)$  — только 256 разных значений

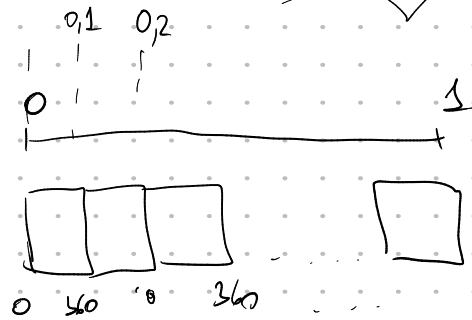
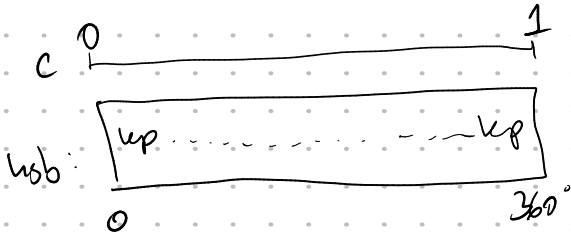
Базис



Семь



$c$  hsb



$$\text{hsb}(c \cdot 10 \cdot 360 \% 360, 1, 1)$$

от 0 до 360

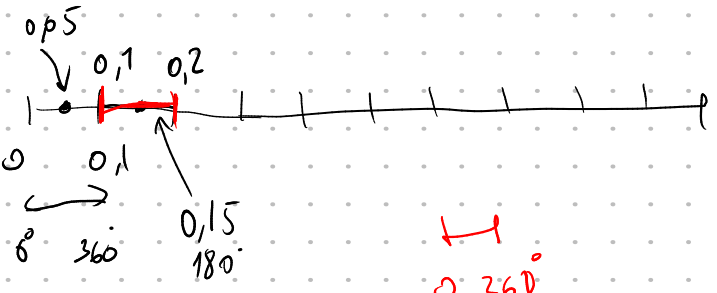
$c = 0 \quad 0 \cdot 10 \cdot 360 \% 360 = 0^\circ$

$c = 0,05 \quad 0,05 \cdot 10 \cdot 360 \% 360 = 180^\circ$

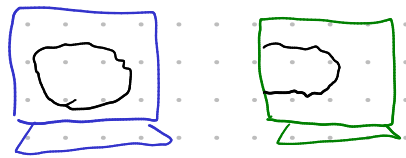
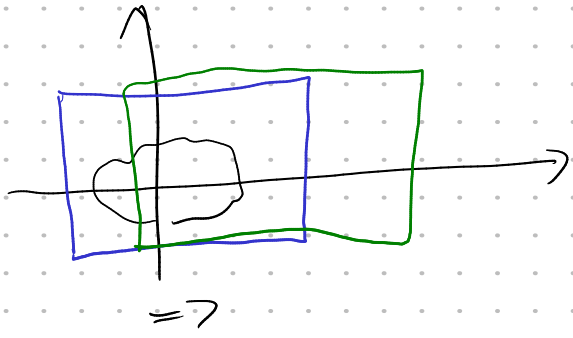
$c = 0,1 \quad 0,1 \cdot 10 \cdot 360 \% 360 = 360 = 0^\circ$

$c = 0,15 \quad 0,15 \cdot 10 \cdot 360 \% 360 =$

$1,5 \cdot 360^\circ \% 360 =$   
 $= (360 + 180) \% 360 = 180^\circ$

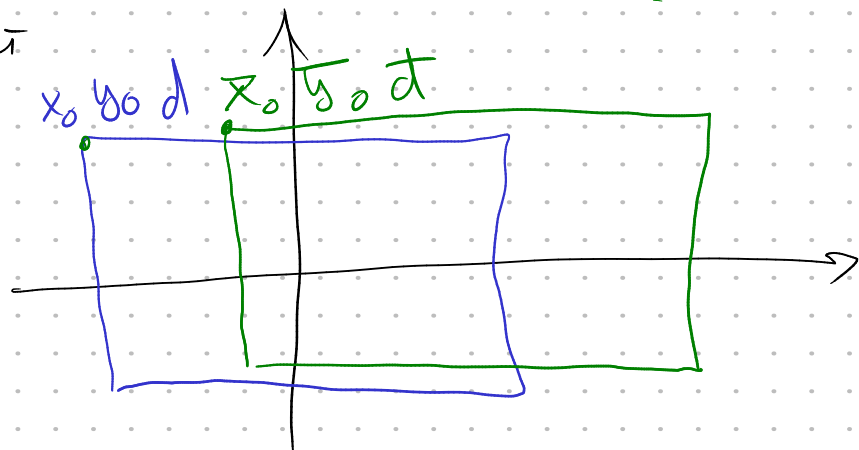


Δ выходы по фазе:



сдвиг камеры направо  
 сдвиг камеры влево

перемет

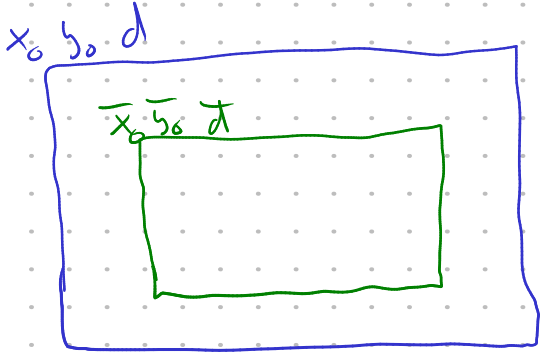


$$\begin{aligned}
 \bar{y}_0 &= y_0 \\
 \bar{d} &= d \\
 \bar{x}_0 &= x_0 + 30d \\
 &= x_0 + \frac{w}{10} \cdot d
 \end{aligned}$$

- сдвиг на
- 30px
  - $\frac{w}{10}$  px, где  $w$  - ширина окна

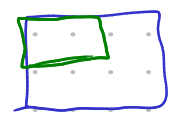
↑ увеличение  $y_0$   
 $x_0 \leftarrow$  → увеличение  $x_0$   
 ↓ увеличение  $y_0$

пробуждение ⊕



$\bar{d} = d / 1.5$  (погибаем)  
 красн: в центре

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_0 &= x_0 \\
 \bar{y}_0 &= y_0
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \bar{x}_0 \\ \bar{y}_0 \end{aligned}} \right\} \text{zoom в } \left. \begin{aligned} \text{левый} \\ \text{всп} \end{aligned} \right.$$



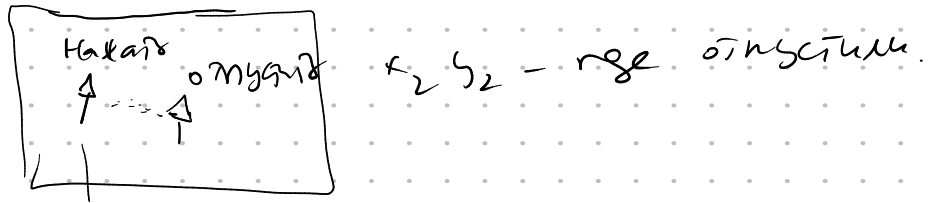
для ширины:  $w \cdot d$   
 для высоты:  $w \cdot d$   
 оставок  $w \cdot d - w \cdot \bar{d} = w(d - \bar{d})$

и центр zoom

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_0 &= x_0 + \frac{1}{2} w (d - \bar{d}) \\
 \bar{y}_0 &= y_0 - \frac{1}{2} h (d - \bar{d})
 \end{aligned}$$

zoom ymenbshenie, te \* e poruzhni, noiska  $d = d \cdot 1,5$

C wslubko.

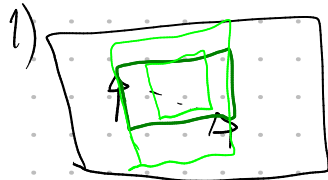


czbur 4y  $x_2 - x_1, y_2 - y_1$  (b sup. koopuzhnyx)

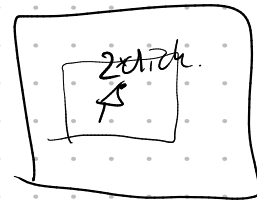
$$x_0 + = (x_2 - x_1) d$$

$$y_0 + = (y_2 - y_1) d$$

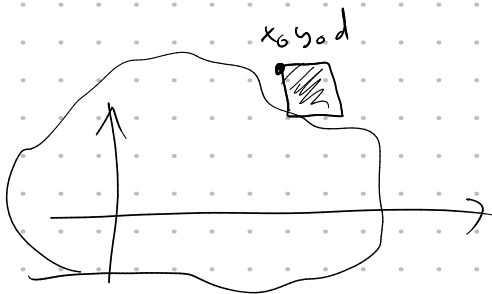
zoom



2)



Soxpaneniye noyokeny.



save → 3 bes. ucha.  
 PrintStream →  $\begin{bmatrix} 2,5731 \\ 1,2mm \\ 0,00002574 \end{bmatrix}$  x0 y0 d  
 Tuzer qain c 3 uchem.

open → Scanner  
 -  $x_0 = \text{next Double}()$   
 $y_0 = \text{---//---}$   
 $d = \text{---//---}$

gle nor coxp. zapuzhki.