

プログラミング演習(4) 課題

• 基本課題① basic_FootStep

- 横600x縦300のウィンドウを作成せよ
- プログラムの画面右半分（x座標が300のところから）に、幅10ピクセルの黒色の四角形を間を10ピクセル飛ばして画面右端まで描画するようにせよ（わかる人はfor/whileを使ってもよい）
- 画面の左端からy座標が50ピクセルの位置に、横20ピクセル、縦100ピクセルの白色の四角形を描画し、同じくy座標が150ピクセルの位置に、横20ピクセル、縦100ピクセルの黒色の四角形を描画し、その2つの四角形をdrawのたびに1ピクセルずつ右へ移動させよ。
- 右端まで来ると左端から登場させよ
- 注意：四角形に枠線は付けないようにせよ！



プログラミング演習I (4) 課題

• 基本課題② basic_LissajousCurve

– xとyの座標がtによって変化する下記の数式の計算結果の座標に直径3ピクセルの円を描画せよ。円は線を描画せず、塗りつぶしの色はRGBで(x座標の値, y座標の値, 0)とせよ

- $x = 150 \sin(5t) + 200$

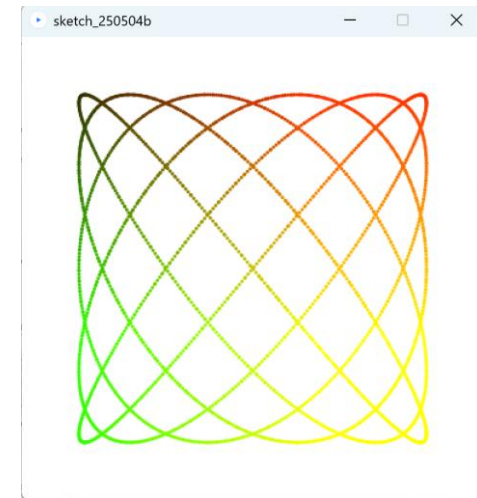
- $y = 150 \sin(6t) + 200$

– tは0から、draw() 毎に0.01ずつ増加するようにせよ。

– ウィンドウサイズは400x400とせよ

– 5と6の値を変えると他の図形になるよ！

– 出来た人は遊んでみましょう



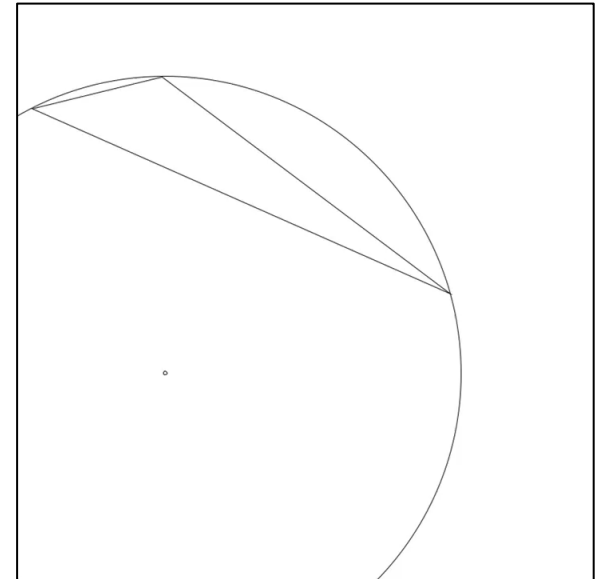
プログラミング演習(4) 課題

• 基本課題③ スケッチ名: **basic_Circumcircle**

- 縦横800x800のウィンドウ内に(200, 100), (600, 400), (mouseX, mouseY)を頂点とする三角形を描画せよ
- その三角形の外心を求め、外心に直径5ピクセルの円を描画せよ。また、三角形の外接円を描画せよ。
- $(x_1, y_1)(x_2, y_2)(x_3, y_3)$ の外心の座標は下の式で求めることができる。

$$O_x = \frac{(x_1^2 + y_1^2)(y_2 - y_3) + (x_2^2 + y_2^2)(y_3 - y_1) + (x_3^2 + y_3^2)(y_1 - y_2)}{2\{x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)\}}$$

$$O_y = \frac{(x_1^2 + y_1^2)(x_3 - x_2) + (x_2^2 + y_2^2)(x_1 - x_3) + (x_3^2 + y_3^2)(x_2 - x_1)}{2\{x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2)\}}$$



プログラミング演習(4) 課題

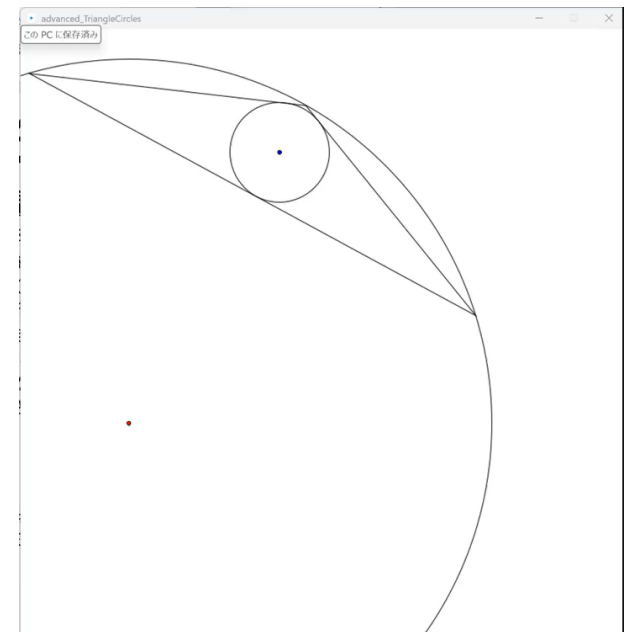
• 発展課題① advanced_TriangleCircles

- 800x800のウィンドウを作成せよ。
- 縦横800x800のウィンドウ内に(frameCount % width, 100), (600, frameCount % height), (mouseX, mouseY)を頂点とする三角形を描画せよ
- また、外心と外接円、内心と内接円をそれぞれ描画せよ。なお、外心には赤丸、内心には青丸を直径5ピクセルで描画せよ。
- なお、三点をA、B、C、原点を0とするとき、内心は下記の式で求めることができる。

$$\vec{OI} = \frac{|\vec{BC}| \cdot \vec{OA} + |\vec{CA}| \cdot \vec{OB} + |\vec{AB}| \cdot \vec{OC}}{|\vec{BC}| + |\vec{CA}| + |\vec{AB}|}$$

- 点Pと直線ABの距離は下記の式で求めることができる。
 - ×は外積で、今回2次元(zの値が0)なので実際にはz成分の値の大きさを求めれば良い

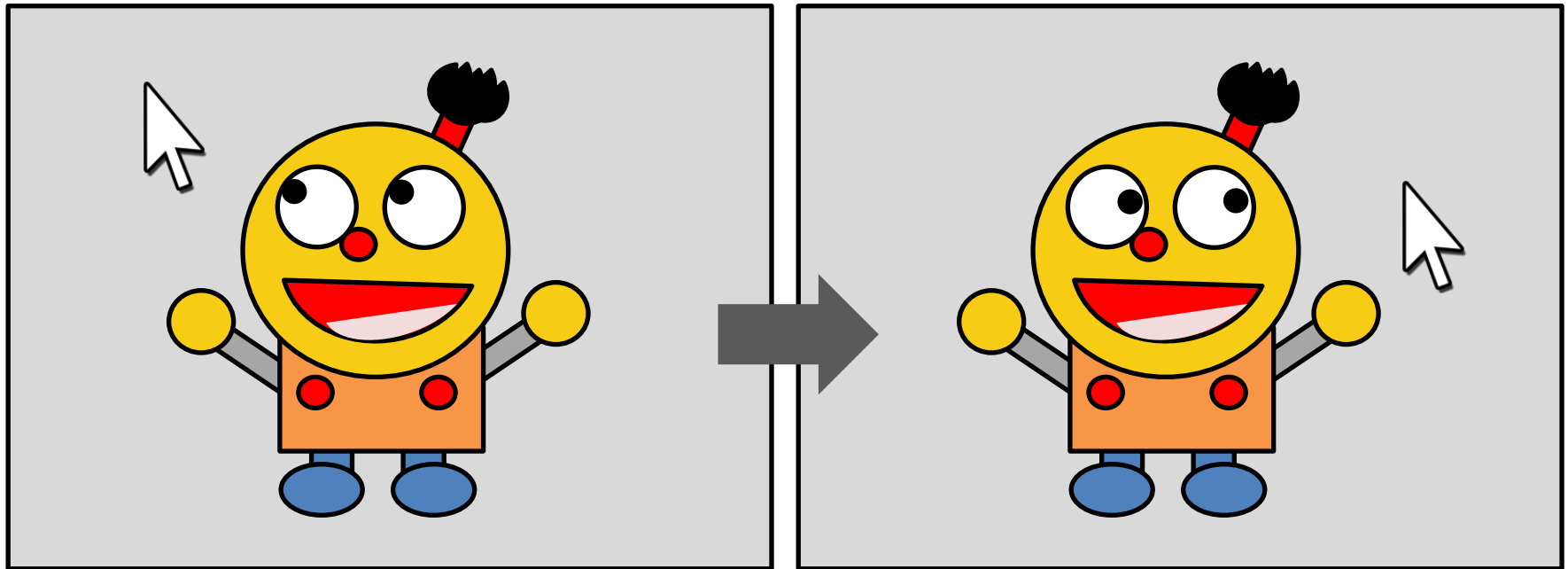
$$d = \frac{|\vec{AP} \times \vec{AB}|}{|\vec{AB}|}$$



プログラミング演習(4) 課題

• 発展課題② advanced_MoveEyes

- キャラクタを描くプログラムを改良し、キャラクタの目（黒目がある場合は黒目）がマウスカーソルのある方向を常に追いかけるプログラムを作成せよ。なお黒目がない場合は、目を追加してもよい。少なくとも1つの目が動けば正解としますが、可能なら全部の目を動かしてみてください（白目部分はなくともOKです）

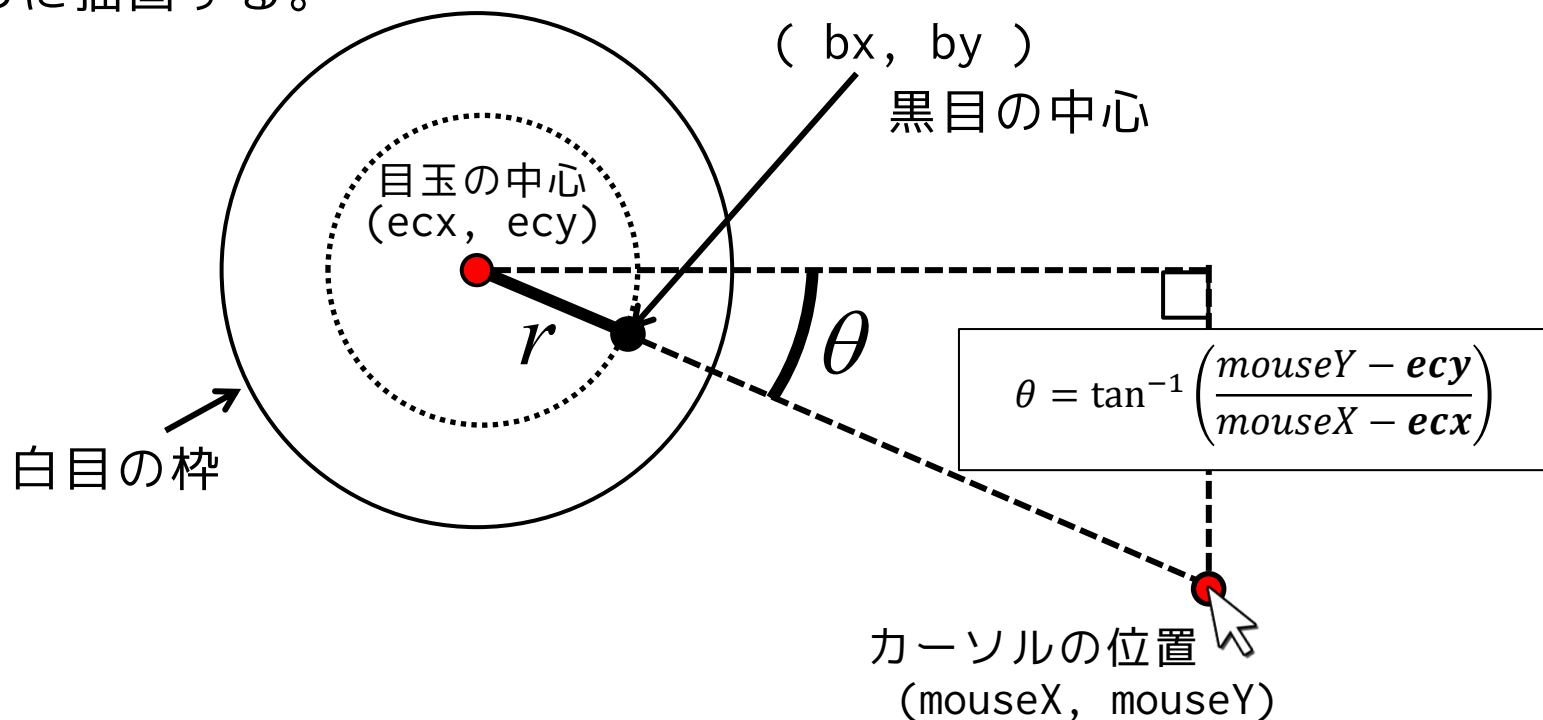


※例えば目玉が楕円形の場合、黒目の動きは楕円軌道にこだわらなくてもよいです。

プログラミング演習(4) 課題

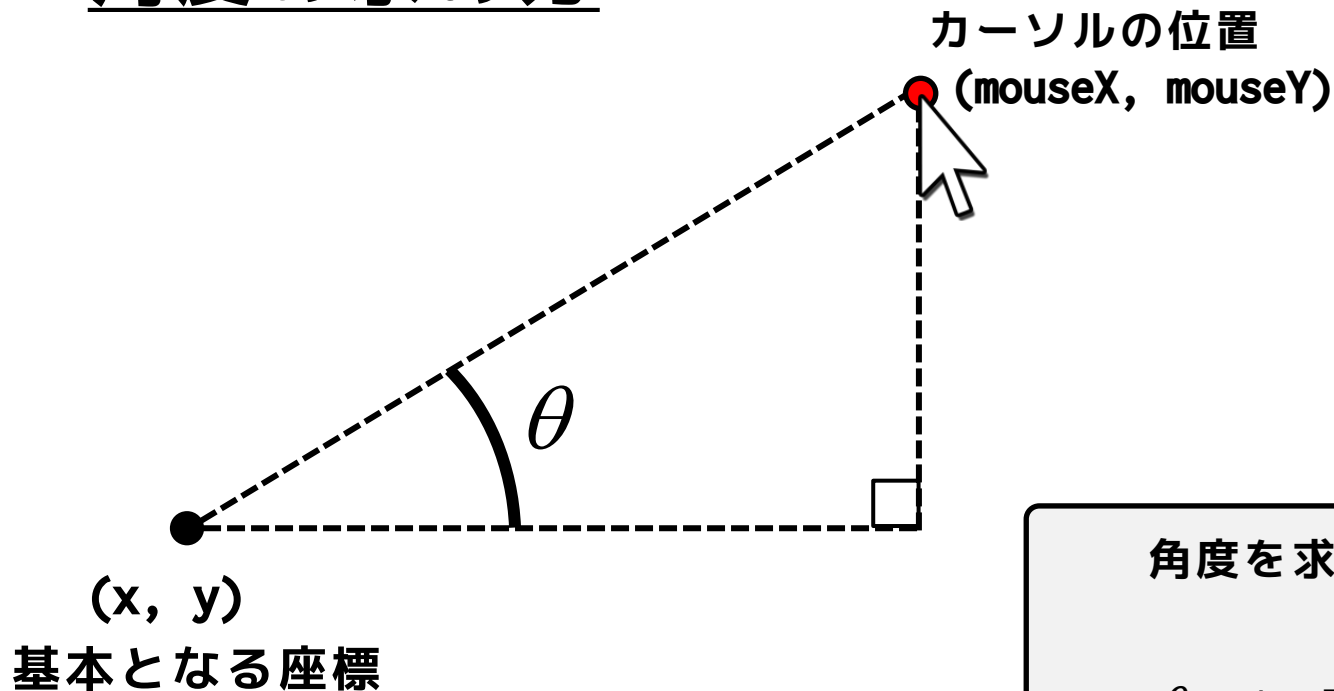
目玉と黒目がある場合の考え方（1つの目に関する解説）

- まず、目玉の中心(ecx , ecy)を中心として、黒目(bx , by)を半径 r の円周上で動かすと考える。
 - ecx や ecy 、 r については、実際のキャラクタに基づき値を決め打ちする
- 黒目は、目玉の中心と、マウスの座標とを結ぶ線と、半径 r の円が交わるところに描画する。



プログラミング演習(4) 課題

• 角度の求め方



角度を求めるための数式

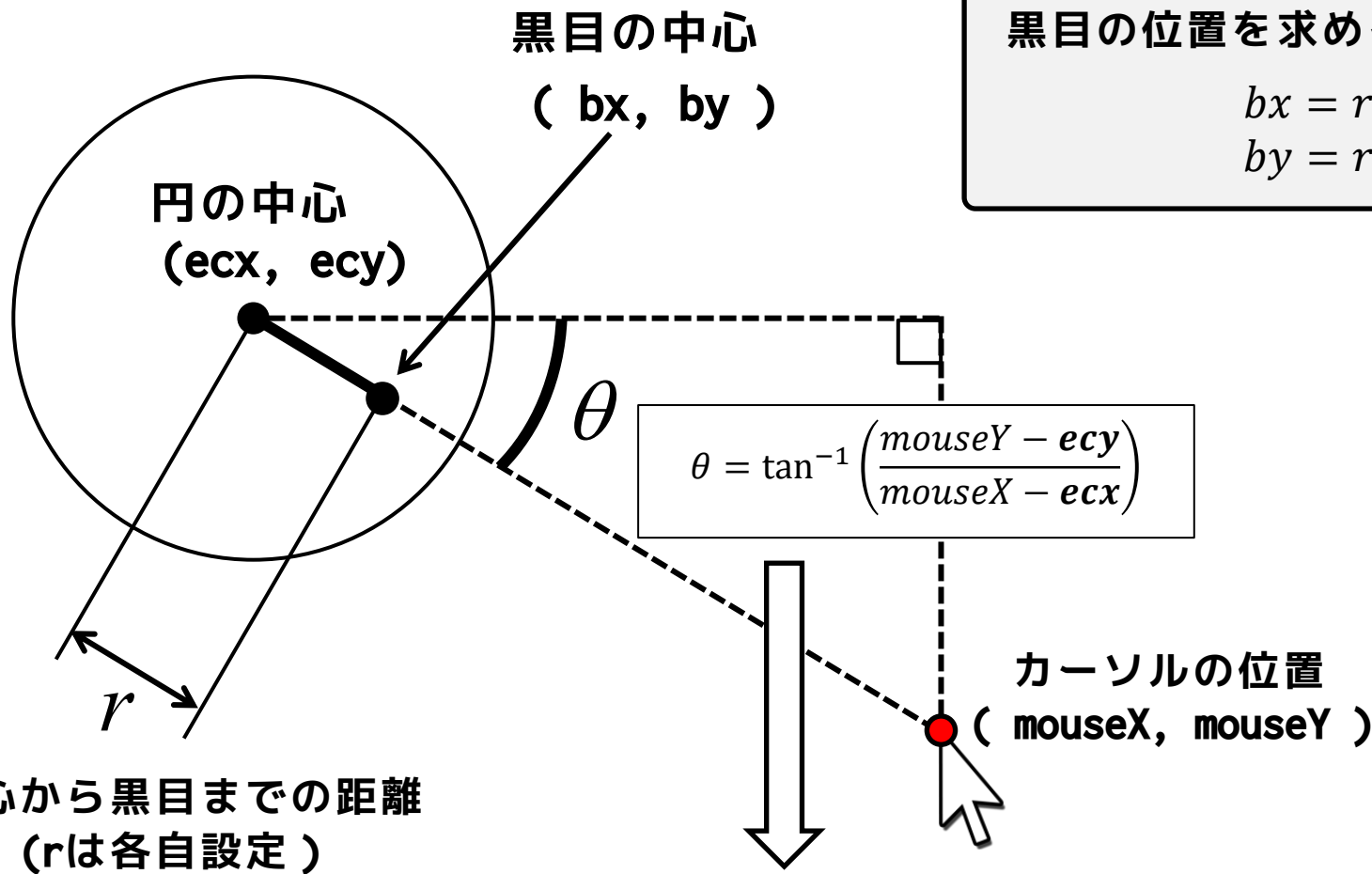
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{mouseY - y}{mouseX - x} \right)$$



```
theta = atan2(mouseY-y, mouseX-x);
```

プログラミング演習(4) 課題

発展課題② のヒント



黒目の位置を求めるための数式

$$\begin{aligned} bx &= r \cos \theta + ecx \\ by &= r \sin \theta + ecy \end{aligned}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{mouseY - ecy}{mouseX - ecx} \right)$$

```
theta = atan2(mouseY-ecy, mouseX-ecx);
```