

Лабораторная работа № 5 “Анимация. Pygame”

Срок сдачи работы: 3 учебных занятия.

Необходимо придумать и реализовать с использованием библиотеки pygame циклическую анимацию с сюжетом¹. Требования:

1. Должно происходить одновременно минимум два неодинаковых преобразования (движения) одного и того же объекта или разных. Примеры: автомобиль едет вправо и колеса поворачиваются вокруг своих центров; планета движется по орбите и мимо пролетает комета.
2. Хотя бы один объект должен быть отрисован примитивами. К примитивам относятся прямоугольник, круг, отрезок и т.п.
3. Должен быть “вручную” (с использованием формул или матрицы поворота) реализован поворот хотя бы одного объекта.

Допустимо использовать один и тот же объект для соблюдения требований 1-3.
Допустимо наличие статичных объектов (фона).

Интерфейс пользователя для управления анимацией создавать **не требуется**.

К реализации программы сохраняются основные требования первого семестра (комментарии, стандарт PEP8, адекватное наименование переменных и функций, структурирование и декомпозиция). Разделение на модули в этой лабораторной работе остаётся на усмотрение исполнителя, но нужно уметь обосновать принятое решение.
Использование классов запрещено.

Краткая теоретическая справка

Всего будем рассматривать три разных вида преобразований координат точки на плоскости: сдвиг (перенос), поворот, масштабирование. Преобразование, записанное для координат одной точки, можно применять для преобразования целой фигуры. Так, например, если надо сдвинуть отрезок, достаточно применить преобразование сдвига к координатам обоих его концов.

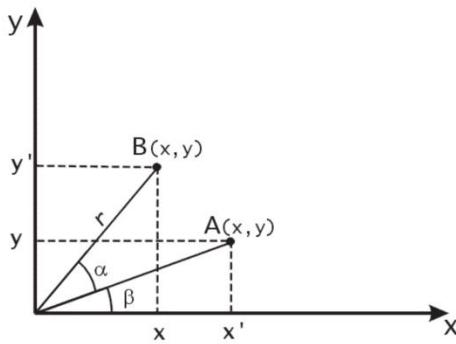
Сдвиг точки на вектор с координатами (dx, dy) заключается в добавлении этих координат к координатам точки:

$$\begin{aligned}x' &= x + dx \\y' &= y + dy\end{aligned}$$

Координаты точки при *повороте* на угол α относительно начала координат (против часовой стрелки в правосторонней системе координат) преобразуются по формуле:

$$\begin{aligned}x' &= x * \cos \alpha - y * \sin \alpha \\y' &= x * \sin \alpha + y * \cos \alpha\end{aligned}$$

¹ Представленная анимация должна визуализировать какой-либо процесс реального мира. Например, движение автомобилей, людей, небесных тел и т.д. Абстрактный квадрат, движущийся по параболе, для лабораторной работы не подойдёт!

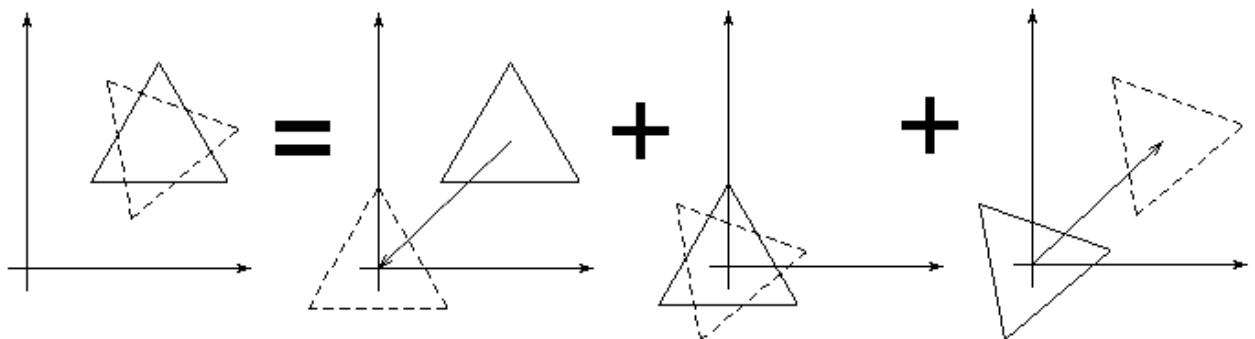


Поворот точки А на угол α

или, в матричном виде:

$$\begin{bmatrix} x' & y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

Чтобы осуществить поворот относительно произвольной точки (x_0, y_0) необходимо сделать сдвиг, который перенесет эту точку в начало координат ($dx = -x_0, dy = -y_0$). После этого надо сделать поворот на требуемый угол и снова сделать сдвиг, который вернет бывшую точку (x_0, y_0) на место:



Поворот относительно точки

$$\begin{aligned} x' &= (x - x_0) * \cos \alpha - (y - y_0) * \sin \alpha + x_0 \\ y' &= (x - x_0) * \sin \alpha + (y - y_0) * \cos \alpha + y_0 \end{aligned}$$

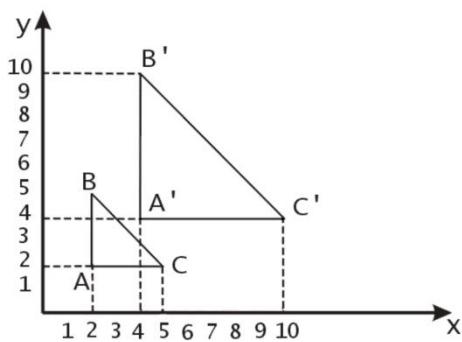
Масштабирование точки достигается умножением её координат на некоторые константы, называемые коэффициентами масштабирования:

$$\begin{aligned} x' &= x * S_x \\ y' &= y * S_y \end{aligned}$$

или, в матричном виде:

$$\begin{bmatrix} x' & y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_x & 0 \\ 0 & S_y \end{bmatrix}$$

Если $S_x = S_y$, масштабирование называется однородным.



Однородное масштабирование треугольника ABC с коэффициентом 2

Формула масштабирования относительно точки (x_0, y_0) выводится аналогично формуле поворота относительно точки (x_0, y_0) .

Список источников:

1. Программирование для начинающих. Графика в Паскале // Персональная страничка Диканева Тараса Викторовича URL: http://www.tvd-home.ru/prog/13_7 (дата обращения: 11.05.2025).
2. Васильев В.Е., Морозов А.В. Компьютерная графика: учебное пособие. - Спб.: СЗТУ, 2005. - 101 с.