

Лабораторная работа № 5 “Анимация. Pygame”

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.

Срок сдачи работы 25.05.2024, срок защиты 08.06.2023.

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.

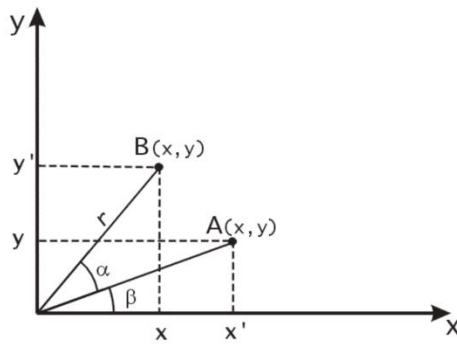
Сдвиг точки на вектор с координатами (dx, dy) заключается в добавлении этих координат к координатам точки:

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

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. (за оригинальность плюс к карме). Абстрактный квадрат, движущийся по параболе, для лабораторной работы не подойдёт!

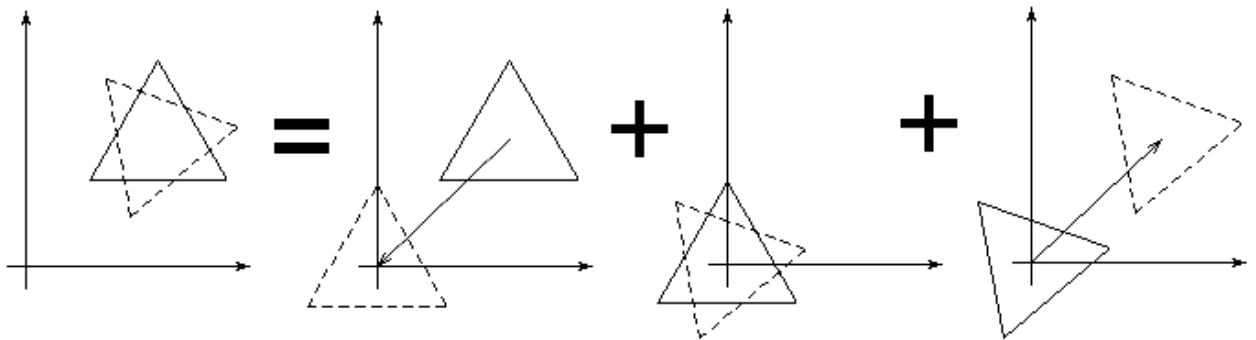


Поворот точки A на угол α

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

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

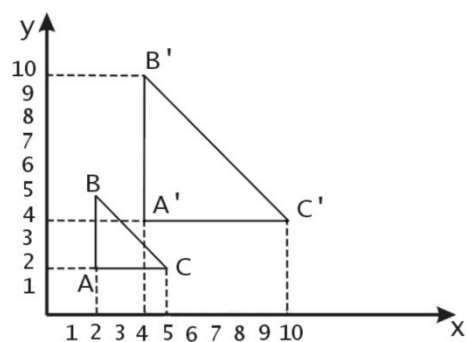
Масштабирование точки достигается умножением её координат на некоторые константы, называемые коэффициентами масштабирования:

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

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: 05.05.2023).
2. Васильев В.Е., Морозов А.В. Компьютерная графика: учебное пособие. - Спб.: СЗТУ, 2005. - 101 с.