Проект PyGame. Введение

План урока

Аннотация

*На этом занятии мы начинаем проектный блок, посвящённый созданию игр с помощью библиотеки **pygame**.*

1. Введение

В этом модуле вам предстоит написать игру.

С одной стороны, игры — дело несерьёзное. Конференции и конкурсы программных проектов очень редко рассматривают такие работы.

С другой, разработка игр — это сложная задача, включающая в себя много процессов и требующая использовать различные технологии.

Можно утверждать, что любая **игра — это Объекты + Графика + Физика + ...**

Для того, чтобы было удобно программировать всё это многообразие, используют **фреймворки**. Пожалуй, самым известным и популярным фреймворком для разработки игр на Python является

2. Pygame — самая популярная библиотека для разработки игр

Разработка **pygame** началась в 2000 году Питером Шиннерсом. Тогда он активно программировал на Си и познакомился с Python (версии 1.5.2) и библиотекой SDL. В то время она была очень популярна, на ней разрабатывались сотни игр, в том числе коммерческих, и идея подключить её к Python показалась ему очень интересной.

Начиная примерно с 2004-2005 года, **pygame** поддерживается и развивается сообществом свободного программного обеспечения.

Pygame включает в себя всё, что необходимо для разработки игр: удобную работу с графикой (например, поддержку спрайтов), с методами-детекторами столкновений, звук и многое другое.

3. Установка pygame

Благодаря утилите **pip**, установить **pygame** очень просто:

```
pip install pygame
```

4. Hello, pygame

Для начала работы нужно подключить модуль **pygame**, вызвать функцию **init()** и создать холст.

Например:

```
import pygame

pygame.init()
size = width, height = 800, 600
screen = pygame.display.set_mode(size)
```

И теперь можно свободно рисовать, вернее, формировать кадр на холсте с именем **screen**.

Что же всегда волновало авторов компьютерных игр? Правильно, их очень заботила проблема сделать движения героев, смены кадров и прочие анимационные вещи плавными, то есть создать эффект анимации.

Для того, чтобы движение объектов было плавным, **pygame** использует двойную буферизацию. Пока пользователь смотрит на один кадр, следующий уже строится в памяти, при этом у пользователя ничего не меняется. Как только новый кадр нарисован, он помещается на видимый экран. Это происходит очень быстро, и пользователь не видит процесса рисования, который на большой скорости обновления выглядит как мерцание.

Для пользователя смена изображений происходит мгновенно.

Функция **flip()** как раз и выполняет эту смену. Поэтому после отрисовки кадра обязательно требуется команда:

```
pygame.display.flip()
```

Давайте дождёмся того момента, когда пользователь закроет окно. Сделаем это так:

```
while pygame.event.wait().type != pygame.QUIT:
    pass
```

Мы подробно разберём условие этого цикла на следующем занятии.

После этого, в конце работы программы нужно вызвать функцию **quit()** модуля pygame.

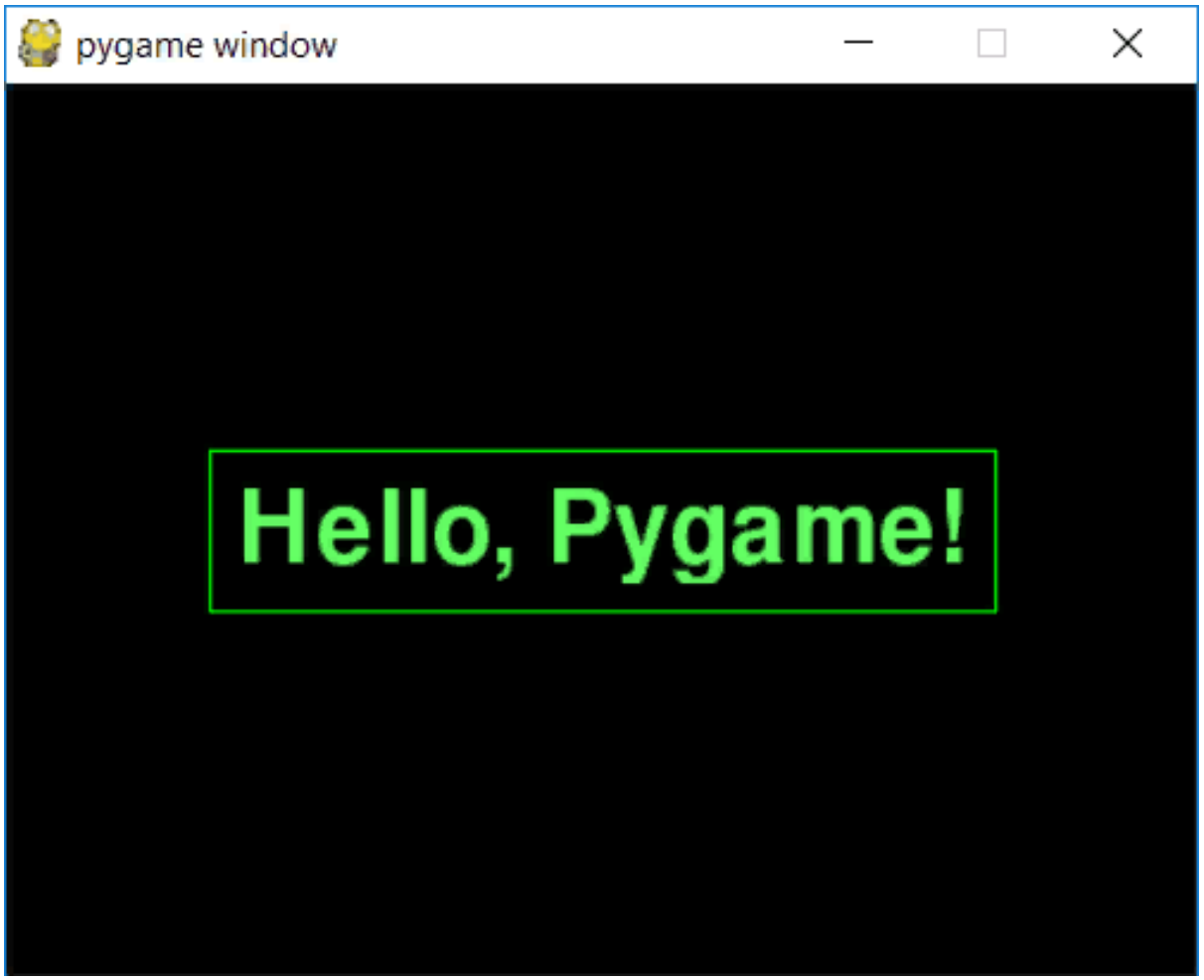
Таким образом, самая простая корректная программа на pygame выглядит так:

```
import pygame
# инициализация pygame:
pygame.init()
# размеры окна:
size = width, height = 800, 600
# screen — холст, на котором нужно рисовать:
screen = pygame.display.set_mode(size)
# формирование кадра:
# команды рисования на холсте
# ...
# ...
# смена (отрисовка) кадра:
pygame.display.flip()
# ожидание закрытия окна:
while pygame.event.wait()type != pygame.QUIT:
    pass
# завершение работы:
pygame.quit()
```

Теперь вынесем рисование в отдельную функцию:

```
def draw():
    screen.fill((0, 0, 0))
    font = pygame.font.Font(None, 50)
    text = font.render("Hello, Pygame!", 1, (100, 255, 100))
    text_x = width // 2 - text.get_width() // 2
    text_y = height // 2 - text.get_height() // 2
    text_w = text.get_width()
    text_h = text.get_height()
    screen.blit(text, (text_x, text_y))
    pygame.draw.rect(screen, (0, 255, 0), (text_x - 10, text_y - 10,
                                           text_w + 20, text_h + 20), 1)
```

Теперь, если добавить вызов этой функции в основной цикл, мы получим результат:



Тренировочное задание. Попробуйте самостоятельно воспроизвести приведенный пример и напишите программу **Hello, pygame**.

Сама функция **draw()** содержит несколько новых команд, мы их рассмотрим в следующих разделах.

5. Рисование

Конечно, при оценке игры в первую очередь смотрят на её графику. Обычно в играх используют готовые изображения, которые загружаются из дополнительных файлов. Но на этом занятии мы принципиально не будем использовать изображения. Наша основная задача «привыкнуть» к экранным координатам и изучить возможности модуля draw.

6. Цвета

Давайте немного вспомним то, как устроены цвета в компьютерном мире.

Рисование на экране в конечном итоге — это появление **пикселей** (точек) разного цвета. Практически все команды рисования принимают цвет в качестве параметра.

Цвета каждого пикселя на мониторах формируется тремя световыми источниками:

- красным;
- синим;
- зеленым.

Каждая компонента-источник может иметь 256 градаций интенсивности (0 — совсем не горит, 255 — горит очень ярко).

Например,

(0, 0, 0) — это чёрный цвет,

(255, 255, 255) — белый.

Вообще, все цвета, имеющие одинаковые значения компонент — серые разной интенсивности.

(255, 0, 0) — красный,

(255, 100, 100) — светло-красный.

Для цветов в pygame используется отдельный модуль Color.

Цвета в pygame — это объекты типа Color.

Их могут создавать конструкторы:

```
Color(name)         # строкой, например, "yellow"
Color(r, g, b, a)   # красный, зеленый, синий и прозрачность
Color(rgbvalue)
```

Последний конструктор может принимать как число, соответствующее цвету, так и строки в HTML-формате (#rrggbbaa или #rrggbb).

Таким образом, для создания цветов можно использовать такой код:

```
lightred = pygame.Color(255, 255, 100)
darkgreen = pygame.Color('#008000')
yellow = pygame.Color('yellow')
```

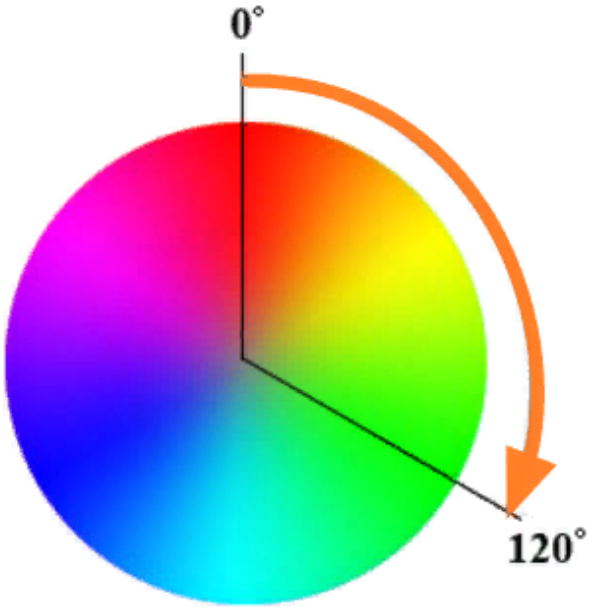
В Интернете есть много инструментов по RGB-представлению цветов.

Полезно знать, что существуют и другие форматы представления цвета (не только **RGB**).

Очень важным является **HSV** формат (**Hue, Saturation, Value** — тон, насыщенность, значение) или **HSB** (**Hue, Saturation, Brightness** — тон, насыщенность, яркость).

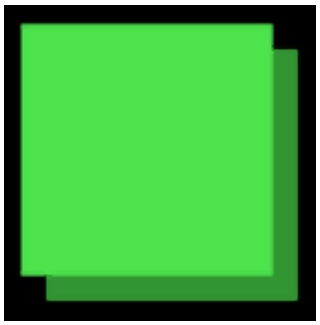
Возможные значения в диапазонах: H = [0, 360], S = [0, 100], V = [0, 100].

Яркость и насыщенность задаются в процентах, оттенок — положением на цветовом круге:



Использование такого формата позволяет удобно менять «освещённость», не меняя оттенка.

Например, квадрат с «тенью»



можно нарисовать так:

```
def draw_square():
    color = pygame.Color(50, 150, 50)
    # рисуем "тень"
    pygame.draw.rect(screen, color,
                     (20, 20, 100, 100), 0)
    hsv = color.hsva
    # увеличиваем яркость
    color.hsva = (hsv[0], hsv[1], hsv[2] + 30, hsv[3])
    # рисуем сам объект
    pygame.draw.rect(screen, color, (10, 10, 100, 100), 0)
```

Но если сложные преобразования цветов не нужны, можно обойтись и триплетами.

Функции модуля **draw** принимают кортежи в качестве цвета, например:

```
# нарисуем красный квадрат
pygame.draw.rect(screen, (255, 0, 0), (10, 10, 100, 100), 0)
```

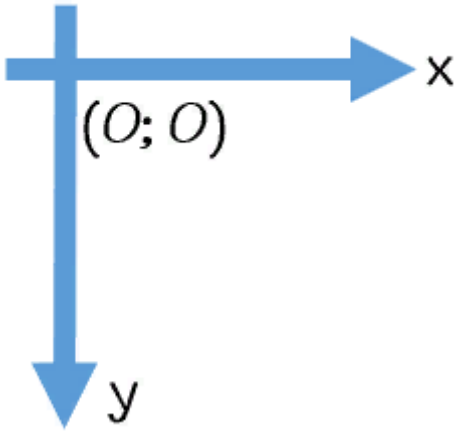
Тренировочное задание. Выведите надпись «Hello, Pygame» в программе из предыдущего раздела цветом Яндекса.

Несмотря на то, что цвета можно создать с полупрозрачностью, рисование фигур модулем **draw** не поддерживает прозрачность.

Конечно, прозрачность в pygame возможно использовать, но мы подробно поговорим об этом позже.

7. Система координат

Экран pygame устроен обычно для компьютерных графических систем (и необычно для математиков). Точка (0;0) — в верхнем левом углу, а ось **Y** направлена вниз.



8. Surface, Rect

В pygame рисование происходит на **Surface**. Хоть это слово дословно переводится как **Поверхность**, мы чаще будем использовать термин **Холст**. Объект именно этого класса возвращается методом **set_mode()** модуля **display**.

Мы будем достаточно редко вызывать методы этого объекта, чаще передавать его в функции рисования модуля **draw**, но один метод используется чаще других.

При помощи метода **fill()** можно залить весь холст. Ему передаётся цвет заливки. Например,

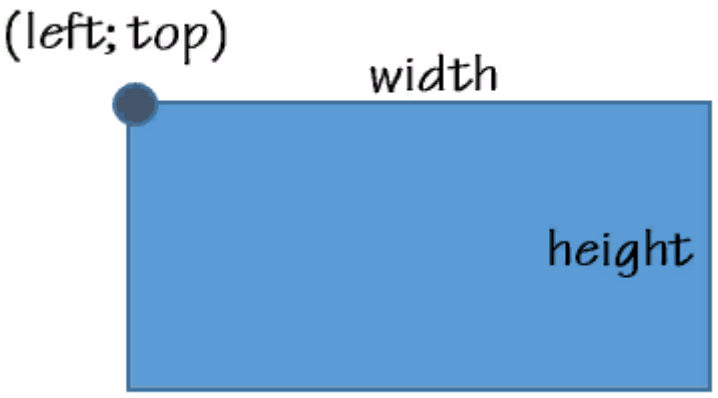
```
screen.fill((255, 255, 255))
```

зальёт весь холст белым.

В этот метод можно передать и прямоугольник, тогда будет залита только область, заданная прямоугольником.

Для представления прямоугольников в pygame используется класс **Rect**. Объекты этого класса можно создать при помощи конструкторов:

```
Rect(left, top, width, height)
Rect((left, top), (width, height))
Rect(rect)
```



Последний конструктор принимает в себя другой прямоугольник. При этом создаётся копия передаваемого прямоугольника.

Таким образом, для рисования красного квадрата на зеленом фоне можно написать:

```
screen.fill((0, 255, 0))
screen.fill(pygame.Color('red'), pygame.Rect(10, 10, 60, 60))
```

При программировании компьютерной графики прямоугольники встречаются очень часто, поэтому в pygame все функции, принимающие прямоугольники в качестве параметров, могут принимать и кортеж из четырех чисел. При этом прямоугольник будет создан «на лету».

Например, последнюю строчку можно упростить:

```
screen.fill(pygame.Color('red'), (10, 10, 60, 60))
```

В pygame не предусмотрена специальная команда рисования пикселя, но её можно сэмулировать методом **fill()**.

Например, код

```
for i in range(10000):
    screen.fill(pygame.Color('white'),
                (random.random() * width,
                 random.random() * height, 1, 1))
```

выведет на чёрный экран 10 тысяч случайных белых точек.

9. Функции рисования

Основные функции рисования фигур расположены в модуле draw.

Функции очень похожи друг на друга. Практически всем функциям передаётся Surface-объект, цвет (или кортеж значений, его задающих) и параметры.

Для того, чтобы нарисовать **линию**, применяют функцию:

```
line(surface, color, start_pos, end_pos, width=1)
```

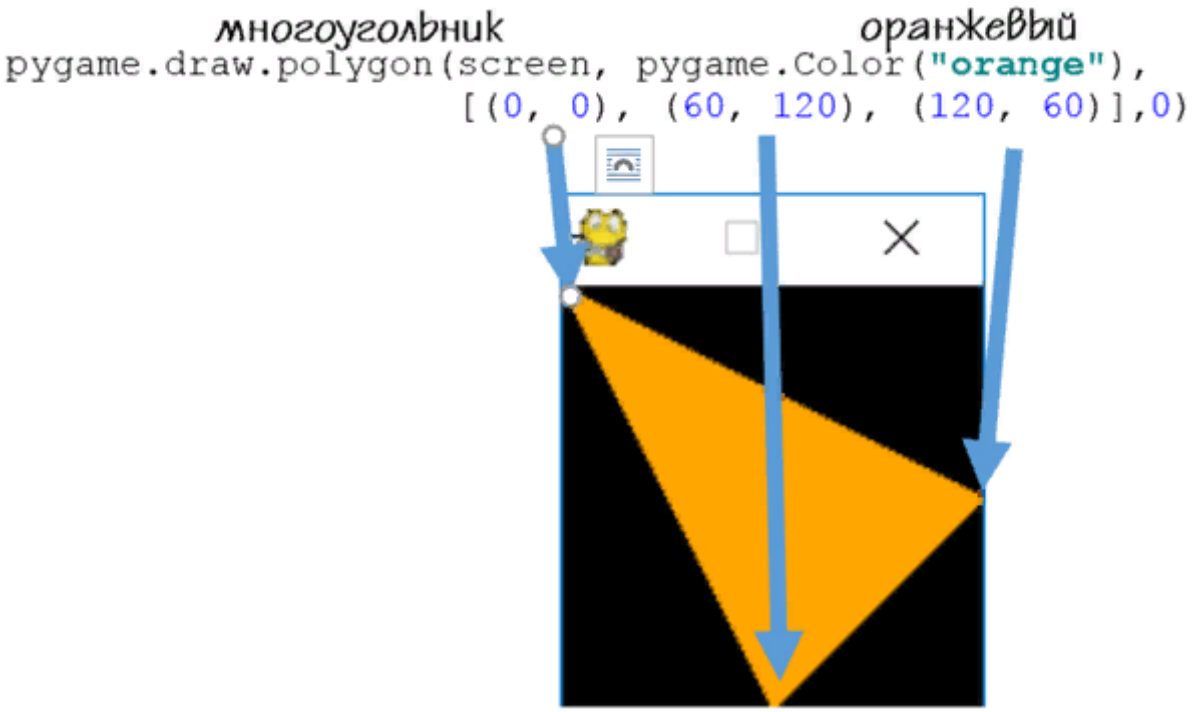
Она принимает два кортежа, содержащие координаты начальной и конечной точек. Последний параметр задаёт толщину линии.

Для рисования **прямоугольника**, стороны которого параллельны осям координат, используют функцию:

```
rect(Surface, color, Rect, width=0)
```

Если последний параметр не задан (тогда он по умолчанию равен нулю), рисуется залитый прямоугольник, иначе — только рамка. Заметим, что закрашенный прямоугольник быстрее рисовать методом **fill()** холста. Вторым параметром этот метод может принимать прямоугольник (или кортеж, которым он задаётся).

Для рисования **многоугольника (полигона)** функции **polygon()** необходимо передать список его вершин.



Разберитесь по документации с функциями рисования окружности, эллипса и дуг самостоятельно.

Давайте перейдём к практике.