Pygame으로 게임만들기 2

1. 기초 파일 만들기

```
import pygame
import sys
from pygame.locals import *

# 초당 프레임 수
FPS = 30
# 윈도우 크기
WINDOWWIDTH = 1280
WINDOWHEIGHT = 640

# 윈도우 설정하기
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((400, 300), 0, 32)
pygame.display.set_caption('PyFlying')

WHITE = (255, 255, 255)


def main():
    global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
    pygame.init()
    FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
    DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))

    while True: # 게임 루프
        DISPLAYSURF.fill(WHITE)

        for event in pygame.event.get():
            if event.type == QUIT:
                pygame.quit()
                sys.exit()
        pygame.display.update()
        FPSCLOCK.tick(FPS)


if __name__ == '__main__':
    main()
```

1. 기초파일 만들기

1. 기초파일 만들기

- from pygame.locals import *
  - KEYUP, QUIT같은 변수를 pygame.locals.QUIT으로 사용하지 않기 위해 사용한다.

- 매직넘버는 피하자.
  - 나중에 윈도우 크기나, FPS를 변경하려 할 때, 일일히 다 고칠 필요가 없다.
  - 매직넘버: 코드에서 의미를 설명할 수 없는 숫자

```
FPS = 30
# 윈도우 크기
WINDOWWIDTH = 1280
WINDOWHEIGHT = 640
```

```
XMARGIN = int((WINDOWWIDTH - (BOARDWIDTH * (BOXSIZE + GAPSIZE))) / 2)
```

But if line 18 didn't use constant variables, it would look like this:

```
XMARGIN = int((640 - (10 * (40 + 10))) / 2)
```

1. 기초파일 만들기

```
global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
```

- global문과 전역변수
  - global문 뒤에 나오는 변수 이름은 전역변수 있다.
  - 이 함수 밖에서도 값이 유지된다.
  - 어디서든 바뀔 수 있어서 주의한다.
- 1. 함수의 시작부분에 global문으로 변수를 선언하면 전역변수이다.
- 2. 함수 안에서 전역변수와 같은 이름의 변수를 사용하나 값을 할당하지 않으면 전역변수이다.
- 3. 함수 안에서 전역변수와 같은 이름의 변수를 사용하나, 값을 할당하면 지역변수다.
- 4. 함수 안에서 전역변수와 같은 이름의 변수가 없으면 지역변수이다.

1. 기초파일 만들기

- 이벤트 처리
  - 이 for문은 게임 루프에서 발생했던 모든 이벤트를 처리하는 부분이다.
  - 이벤트 처리 루프라고 한다.
  - Pygame.event.get()함수에서 반환한 pygame.Event 객체에 대해 처리한다.
  - 이벤트 객체가 QUIT 이벤트(종료버튼 누름)이거나 ESC에 대한 KEYUP이벤트(키가 떨어지는 이벤트)이면 프로그램을 종료한다.

```
for event in pygame.event.get():
    if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key == K_ESCAPE):
        pygame.quit()
        sys.exit()
```

1. 기초화면 그리기

- 게임 상태를 화면에 그린다.

```
pygame.display.update()
FPSCLOCK.tick(FPS)
```

- 게임 상태가 플레이어의 지시에 따라 필요한 값을 모두 갱신했으면 DISPLAYSURF라는 display surface객체에 그려야 한다. 이를 위해 update()를 사용한다.
- FPS값에 따라서 그려주는 속도를 정해준다.
- 30fps일 경우에는 게임 루프안의 모든 코드를 33.3ms안에 모두 완료해야된다.

1. 기초파일 만들기

- 하지만 요즘 컴퓨터는 너무 빠르기 때문에 시간이 남아 FPSCLOCK의 pygame.Clock 객체의 tick()메소드를 호출하여 33.3 ms에서 남는 시간동안은 프로그램이 멈춰 있도록 한다.
- 만일 33.3ms보다 길어질 경우 tick()메소드는 기다리지 않는다.

1. 기초파일 만들기

```
37 ▶  if __name__ == '__main__':
38        main()
```

- 이렇게 main()함수를 사용하지 않았으면 지역변수로 사용할 수 있다.
- 전역변수가 없을수록 디버깅과 유지하기 쉽다.
- 하지만 main()을 사용할 경우, import를 통해 개별 함수를 테스트할 수 있다.
- 만일 main()함수를 쓰지 않고 global scope에 있으면 import하면 자동으로 수행돼서 개별 함수를 호출할 수 없다.

1. 기초함수 만들기

- __name__은 python의 빌트인 함수로서, main()함수를 호출했는지 여부를 알 수 있다.
- 파일을 실행했을 경우에는 __name__의 값을 “__main__”으로 설정한다.
- 만일 sound.py를 import했을 경우에는 __name__에 “sound”가 들어가게 된다.

2. 비행기 움직이기

```python
import pygame
import sys
from pygame.locals import *

# 상수영역
# 초당 프레임 수
FPS = 30
# 윈도우 크기
WINDOWWIDTH = 1280
WINDOWHEIGHT = 640
# 배경 크기
BACKGROUNDWIDTH = 1280
BACKGROUNDHEIGHT = 640
# 색
WHITE = (255, 255, 255)


def draw_object(image, x, y):
    global DISPLAYSURF
    DISPLAYSURF.blit(image, (x, y))


def main():
    global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
    global AIRPLANE

    # 비행기 왼쪽 초기 위치
    airplane_x = WINDOWWIDTH * 0.05
    airplane_y = WINDOWHEIGHT * 0.8
    airplane_y_change = 0
    airplane_x_change = 0

    # 비행기 크기
    AIRPLANEWIDTH = AIRPLANE.get_width()
    AIRPLANEHEIGHT = AIRPLANE.get_height()
```

```python
    # game loop
    while True:
        # event handle
        for event in pygame.event.get():
            # 종료
            if event.type == QUIT or \
                    (event.type == KEYUP and event.key == K_ESCAPE):
                pygame.quit()
                sys.exit()
            if event.type == KEYDOWN:
                if event.key == K_UP:
                    airplane_y_change = -5
                elif event.key == K_DOWN:
                    airplane_y_change = 5
                elif event.key == K_RIGHT:
                    airplane_x_change = 5
                elif event.key == K_LEFT:
                    airplane_x_change = -5
            if event.type == KEYUP:
                if event.key == K_UP or event.key == K_DOWN:
                    airplane_y_change = 0
                elif event.key == K_RIGHT or event.key == K_LEFT:
                    airplane_x_change = 0

        # event에 따른 비행기 위치 변경 및 제한
        airplane_y += airplane_y_change
        if airplane_y < 0:
            airplane_y = 0
        elif airplane_y > WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT:
            airplane_y = WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT

        airplane_x += airplane_x_change
        if airplane_x < 0:
            airplane_x = 0
        elif airplane_x > WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH:
            airplane_x = WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH
```

2. 비행기 움직이기

```
77          # 배경 그리기
78          DISPLAYSURF.fill(WHITE)
79
80          # 다른 스프라이트 그리기
81          draw_object(AIRPLANE, airplane_x, airplane_y)
82          pygame.display.update()
83          FPSCLOCK.tick(FPS)
84
85
86  def game_init():
87      global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
88      global AIRPLANE
89      FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
90      pygame.init()
91
92      # DISPLAY Surface 설정하기
93      DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
94      pygame.display.set_caption('PyFlying')
95
96      # 이미지 받아오기
97      AIRPLANE = pygame.image.load('images/plane.png')
98
99      main()
100
101
102 if __name__ == '__main__':
103     game_init()
104
```

2. 비행기 움직이기

```
47      def gameinit():
48          global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
49          global AIRCRAFT
50          FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
51
52          pygame.init()
53          # 윈도우 설정하기
54          DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
55          pygame.display.set_caption('PyFlying')
56
57          # 이미지 받아오기
58          AIRCRAFT = pygame.image.load('images/plane.png')
59
60          main()
```

- Global로 aircraft를 가지고 있게 만든다.
- Pygame.image.load()를 통해 비행기 surface객체 AIRCRAFT로 저장한다.

2. 비행기 움직이기

```
def drawobject(image, x, y):
    global DISPLAYSURF
    DISPLAYSURF.blit(image, (x, y))
```

- Drawobject는 surface를 받아 displaysurf에 blit하게 만든다.

2. 비행기 움직이기

```
# 비행기 왼쪽 초기 위치
airplane_x = WINDOWWIDTH * 0.05
airplane_y = WINDOWHEIGHT * 0.8
airplane_y_change = 0
airplane_x_change = 0
```

```
# 비행기 크기
AIRPLANEWIDTH = AIRPLANE.get_width()
AIRPLANEHEIGHT = AIRPLANE.get_height()
```

- 윈도우 크기로 비행기의 x와 y좌표의 초기 위치를 준다.
- 또한 변화값을 저장하기 위한 변수를 만든다.

- 비행기 크기는 받아오는 그림에 상관없도록 함수로 처리한다.

2. 비행기 움직이기

```
        sys.exit()
    if event.type == KEYDOWN:
        if event.key == K_UP:
            airplane_y_change = -5
        elif event.key == K_DOWN:
            airplane_y_change = 5
        elif event.key == K_RIGHT:
            airplane_x_change = 5
        elif event.key == K_LEFT:
            airplane_x_change = -5
```

- 키가 눌렸는데, 방향키 위쪽과 아래쪽이면 y의 변화를 왼쪽과 오른쪽이면 x의 변화를 준다.
- 키가 떨어졌는데, 위와 아래쪽 키면 y의 변화를 0으로, 좌, 우 키면 x의 변화를 0으로 준다.

```
if event.type == KEYUP:
    if event.key == K_UP or event.key == K_DOWN:
        airplane_y_change = 0
    elif event.key == K_RIGHT or event.key == K_LEFT:
        airplane_x_change = 0
```

2. 비행기 움직이기

```
# event에 따른 비행기 위치 변경 및 제한
airplane_y += airplane_y_change
if airplane_y < 0:
    airplane_y = 0
elif airplane_y > WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT:
    airplane_y = WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT

airplane_x += airplane_x_change
if airplane_x < 0:
    airplane_x = 0
elif airplane_x > WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH:
    airplane_x = WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH
```

- Y의 변화를 더하여 비행기의 y의 값을 고치는데, 위치가 0보다 작아지면 0으로 고정하고, 윈도우 범위를 넘어가지 않게 height로 조정한다.
- X도 마찬가지로 한다.

2. 비행기 움직이기

```
    airplaneY += airplaneY_change
    DISPLAYSURF.fill(WHITE)
    drawobject(AIRCRAFT, airplaneX, airplaneY)
    pygame.display.update()
    FPSCLOCK.tick(FPS)
```

- Airplane의 Y좌표에 change를 저장하고, displaysurf에 흰색을 채운다.
- drawobject를 통해 airplane surface를 넣는다.

3. 배경 추가

```python
import pygame
import sys
from pygame.locals import *

# 상수영역
# 초당 프레임 수
FPS = 30
# 윈도우 크기, 비율 일정하게 만듦
WINDOWWIDTH = 960
WINDOWHEIGHT = int(WINDOWWIDTH / 2)
# 배경 최대 크기
ORIGINBACKGROUNDWIDTH = 1280
ORIGINBACKGROUNDHEIGHT = 640
# 배경 움직임 속도
BACKGROUNDSPEED = 2
# 색
WHITE = (255, 255, 255)


def draw_object(image, x, y):
    global DISPLAYSURF
    DISPLAYSURF.blit(image, (x, y))


def main():
    global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
    global IMAGESDICT

    # 비행기 왼쪽 초기 위치
    airplane_x = WINDOWWIDTH * 0.05
    airplane_y = WINDOWHEIGHT * 0.8
    airplane_y_change = 0
    airplane_x_change = 0
```

```python
    # 비행기 크기
    AIRPLANEWIDTH = IMAGESDICT["airplane"].get_width()
    AIRPLANEHEIGHT = IMAGESDICT["airplane"].get_height()

    # 윈도우 변경에 따른 배경크기 변경
    BACKGROUNDWIDTH = IMAGESDICT["background"].get_width()

    # 배경 초기 위치
    background_x = 0
    other_background_x = BACKGROUNDWIDTH

    # game loop
    while True:
        # event handle
        for event in pygame.event.get():
            # 종료
            if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key == K_ESCAPE
                pygame.quit()
                sys.exit()
            if event.type == KEYDOWN:
                if event.key == K_UP:
                    airplane_y_change = -5
                elif event.key == K_DOWN:
                    airplane_y_change = 5
                elif event.key == K_RIGHT:
                    airplane_x_change = 5
                elif event.key == K_LEFT:
                    airplane_x_change = -5
            if event.type == KEYUP:
                if event.key == K_UP or event.key == K_DOWN:
                    airplane_y_change = 0
                elif event.key == K_RIGHT or event.key == K_LEFT:
                    airplane_x_change = 0
```

3. 배경추가

```
        # event에 따른 비행기 위치 변경 및 제한
        airplane_y += airplane_y_change
        if airplane_y < 0:
            airplane_y = 0
        elif airplane_y > WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT:
            airplane_y = WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT

        airplane_x += airplane_x_change
        if airplane_x < 0:
            airplane_x = 0
        elif airplane_x > WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH:
            airplane_x = WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH

        # 배경 그리기
        background_x -= BACKGROUNDSPEED
        if background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
            background_x = BACKGROUNDWIDTH
        draw_object(IMAGESDICT["background"], background_x, 0)

        other_background_x -= BACKGROUNDSPEED
        if other_background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
            other_background_x = BACKGROUNDWIDTH
        draw_object(IMAGESDICT["background"], other_background_x, 0)

        # 다른 스프라이트 그리기
        draw_object(IMAGESDICT["airplane"], airplane_x, airplane_y)
        pygame.display.update()
        FPSCLOCK.tick(FPS)
```

3. 배경 추가

```
102     def game_init():
103         global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
104         global IMAGESDICT
105         FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
106         pygame.init()
107 
108         # DISPLAY Surface 설정하기
109         DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
110         pygame.display.set_caption('PyFlying')
111 
112         # 이미지 받아오기
113         IMAGESDICT = {"airplane": pygame.image.load('images/plane.png'),
114                       "background": pygame.image.load('images/background.png')}
115 
116         # 배경 이미지 게임 윈도우 크기에 맞추기
117         assert WINDOWWIDTH <= ORIGINBACKGROUNDWIDTH or WINDOWHEIGHT <= ORIGINBACKGROUNDHEIGHT,\
118             '게임 윈도우 크기가 너무 큽니다.'
119         IMAGESDICT["background"] = pygame.transform.scale(IMAGESDICT["background"], (WINDOWWIDTH,
120                                                                                       WINDOWHEIGHT))
121         main()
122 
123 
124     if __name__ == '__main__':
125         game_init()
126 
```

3. 배경 추가

```
# 상수영역
# 초당 프레임 수
FPS = 30
# 윈도우 크기, 비율 일정하게 만듦
WINDOWWIDTH = 1080
WINDOWHEIGHT = int(WINDOWWIDTH / 2)
# 배경 최대 크기
ORIGINBACKGROUNDWIDTH = 1280
ORIGINBACKGROUNDHEIGHT = 640
# 배경 움직임 속도
BACKGROUNDSPEED = 2
# 색
WHITE = (255, 255, 255)
```

- WINDOWWIDTH와 HEIGHT를 각각 변경하면 그림의 비율이 바뀌기 때문에, 상수를 통해 자동적으로 관리되게 하였다.
- 매직넘버를 최대한 줄인다.
- 상수는 대문자로 쓰기로 약속한다.

3. 배경 추가

```
# 이미지 받아오기
IMAGESDICT = {"airplane": pygame.image.load('images/plane.png'),
              "background": pygame.image.load('images/background.png')}
```

- 스프라이트를 계속 넣을 예정임으로 간단하게 접근하기 위해 dictionary로 접근한다.

3. 배경 추가

```
# 배경 이미지 게임 윈도우 크기에 맞추기
assert WINDOWWIDTH <= ORIGINBACKGROUNDWIDTH or WINDOWHEIGHT <= ORIGINBACKGROUNDHEIGHT,\
    '게임 윈도우 크기가 너무 큽니다.'
IMAGESDICT["background"] = pygame.transform.scale(IMAGESDICT["background"], (WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
```

- 처음에 윈도우 크기를 수정하면, 따라서 배경그림이 변화하도록 만들었다. -윈도우 줄인다.
- Assert문은
  assert 조건문, 오류문
  - 조건문이 참이면 통과하고, 거짓이면 프로그램이 오류문을 보여주고 종료된다.
  - 만일 이 부분이 나중에 변경되어, 조건이 바뀌었을 때 오류가 날 가능성이 있는 것을 방지한다.

3. 배경 추가

- Assert문
  - Assert문을 통과했다면, 표현식이 반드시 참인 것을 확신할 수 있고, 이를 Sanity check라고 한다.
  - 프로그램에서 crash가 발생하는 건 별로 좋지 않지만, 문제가 있으면 빨리 발생하는 것이 좋다.
  - 예를 들어, 덮어진 카드들을 열어 같은 두 쌍 씩 맞추는 게임이 있다고 해보자. 그런데 프로그래머가 아무 생각없이 3행 5열로 만들었다면, 다른 곳에서 프로그램 오류가 날 것이다. 하지만 오류가 나는 이유와 상관없이 다른 곳에서 오류가 나게 될 것이다. 이런 것을 방지한다.
  - 따라서 crash는 자주 그리고 빨리 발생할수록 좋다.

3. 배경 추가

- 이 부분에서 assert문을 꼭 쓸 필요는 없지만, 너무 윈도우가 커져 배경이 깨지는 것을 막기 위해 넣었다.

3. 배경 추가

- Pygame.transform.scale(surface, (width, height))는 받은 surface의 크기를 변경한다.
- Pygame.transform.rotate(surface, angle)는 surface를 counterclockwise로 회전시킨다.
- Pygame.transform.flip(surface, xbool, ybool)은 surface를 반전시키며, xbool에 True를 주면 좌우반전, ybool에 True를 주면 상하반전이 된다.
- 이 때, 변환된 surface는 반환해줌으로 다시 저장해야 된다.

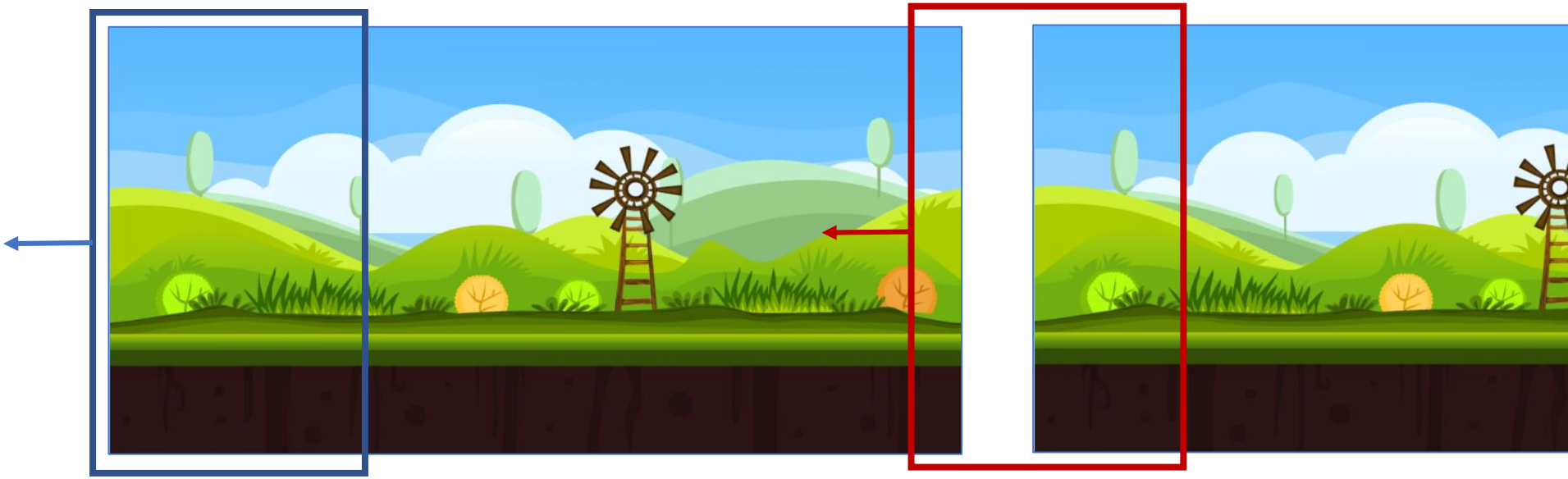
3. 배경 추가

```
# 비행기 크기
AIRPLANEWIDTH = IMAGESDICT["airplane"].get_width()
AIRPLANEHEIGHT = IMAGESDICT["airplane"].get_height()

# 윈도우 변경에 따른 배경크기 변경
BACKGROUNDWIDTH = IMAGESDICT["background"].get_width()
```

- Surface.get_width()는 surface의 너비를 반환한다.
- Surface.get_height()는 surface의 높이를 반환한다.
- 함수를 호출해 항상 사용할 수는 있지만, 너무 길어져서 상수로 저장하였다.

3. 배경 추가



이동한다.

뒤에 붙여서 이동하면,
계속 이동하는 것처럼
보인다.

3. 배경 추가

```
# 윈도우 변경에 따른 배경크기 변경
BACKGROUNDWIDTH = IMAGESDICT["background"].get_width()

# 배경 초기 위치
background_x = 0
other_background_x = BACKGROUNDWIDTH
```

- Background_x는 처음 이동하는 background의 좌표, other_background_x는 배경의 끝에 새로 붙이기 위한 x좌표이다.

3. 배경 추가

```
# 배경 그리기
background_x -= BACKGROUNDSPEED
if background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
    background_x = BACKGROUNDWIDTH
draw_object(IMAGESDICT["background"], background_x, 0)

other_background_x -= BACKGROUNDSPEED
if other_background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
    other_background_x = BACKGROUNDWIDTH
draw_object(IMAGESDICT["background"], other_background_x, 0)
```

- 두 background를 backgroundspeed를 통해 왼쪽으로 움직이게 한다.
- 처음 이동하는 background의 오른쪽이 0에 도달하면 다시 맨 왼쪽으로 민다.

4. 적 추가

주의
“”” … “””
부분은 주석을 숨긴 것임으로 입력할 필요가 없다.

```python
import pygame
import sys
import random
import time
from pygame.locals import *

# 상수영역
# 초당 프레임 수
FPS = 30
# 윈도우 크기, 비율 일정하게 만듦
WINDOWWIDTH = 1080
WINDOWHEIGHT = int(WINDOWWIDTH / 2)
# 배경 최대 크기
ORIGINBACKGROUNDWIDTH = 1280
ORIGINBACKGROUNDHEIGHT = 640
# 스프라이트 속도
BACKGROUNDSPEED = 2
BATSPEED = 7
FIREBALLSPEED = 15
# 박쥐 재시작 시간
BATTIME = 3
# 색
WHITE = (255, 255, 255)


def init_enemy_pos(image):
    """ ... """
    x = WINDOWWIDTH
    y = random.randrange(0, WINDOWHEIGHT - image.get_height())
    return x, y


def draw_object(image, x, y):
    """ ... """
    global DISPLAYSURF
```

4. 적 추가

```
52  def main():
53      global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
54      global IMAGESDICT
55
56      # 비행기 왼쪽 초기 위치
57      airplane_x = WINDOWWIDTH * 0.05
58      airplane_y = WINDOWHEIGHT * 0.8
59      airplane_y_change = 0
60      airplane_x_change = 0
61
62      # 비행기 크기
63      AIRPLANEWIDTH = IMAGESDICT["airplane"].get_width()
64      AIRPLANEHEIGHT = IMAGESDICT["airplane"].get_height()
65
66      # 윈도우 변경에 따른 배경크기 변경
67      BACKGROUNDWIDTH = IMAGESDICT["background"].get_width()
68
69      # 배경 초기 위치
70      background_x = 0
71      other_background_x = BACKGROUNDWIDTH
72
73      # 박쥐 초기 위치
74      bat_x, bat_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["bat"])
75
76      # 박쥐 초기화 시간변수
77      bat_remove_time = 0
78
79      # 파이어볼 초기화 및 초기 위치
80      # 2/7확률로 fireball이 날아간다.
81      fireball_choice = random.randint(1, 7)
82      if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
83          fireball_x, fireball_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["fireball%s" % fireball_choice])
84      else:
85          fireball_x, fireball_y = WINDOWWIDTH, 0
```

4. 적 추가

```
87      # game loop
88      while True:
89          # event handle
90          for event in pygame.event.get():
91              # 종료
92              if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key == K_ESCAPE):
93                  pygame.quit()
94                  sys.exit()
95              if event.type == KEYDOWN:
96                  if event.key == K_UP:
97                      airplane_y_change = -5
98                  elif event.key == K_DOWN:
99                      airplane_y_change = 5
100                 if event.key == K_RIGHT:
101                     airplane_x_change = 5
102                 elif event.key == K_LEFT:
103                     airplane_x_change = -5
104             if event.type == KEYUP:
105                 if event.key == K_UP or event.key == K_DOWN:
106                     airplane_y_change = 0
107                 elif event.key == K_RIGHT or event.key == K_LEFT:
108                     airplane_x_change = 0
109
110         # event에 따른 비행기 위치 변경 및 제한
111         airplane_y += airplane_y_change
112         if airplane_y < 0:
113             airplane_y = 0
114         elif airplane_y > WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT:
115             airplane_y = WINDOWHEIGHT - AIRPLANEHEIGHT
116
117         airplane_x += airplane_x_change
118         if airplane_x < 0:
119             airplane_x = 0
120         elif airplane_x > WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH:
121             airplane_x = WINDOWWIDTH - AIRPLANEWIDTH
```

4. 적 추가

```
123         # 배경 위치 설정
124         background_x -= BACKGROUNDSPEED
125         if background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
126             background_x = BACKGROUNDWIDTH
127         draw_object(IMAGESDICT["background"], background_x, 0)
128
129         other_background_x -= BACKGROUNDSPEED
130         if other_background_x == -BACKGROUNDWIDTH:
131             other_background_x = BACKGROUNDWIDTH
132         draw_object(IMAGESDICT["background"], other_background_x, 0)
133
134         # 박쥐 위치 설정
135         if BATTIME <= time.time()-bat_remove_time:
136             bat_x -= BATSPEED
137         if bat_x <= 0:
138             bat_remove_time = time.time()
139             bat_x, bat_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["bat"])
140
141         # fireball 위치 설정
142         if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
143             fireball_x -= FIREBALLSPEED
144         else:
145             fireball_x -= 2 * FIREBALLSPEED
146
147         if fireball_x <= 0:
148             fireball_choice = random.randint(1, 7)
149             if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
150                 fireball_x, fireball_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["fireball%s" % fireball_choice])
151             else:
152                 fireball_x, fireball_y = WINDOWWIDTH, 0
153
154         # 다른 스프라이트 그리기
155         draw_object(IMAGESDICT["airplane"], airplane_x, airplane_y)
156         draw_object(IMAGESDICT["bat"], bat_x, bat_y)
157         if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
158             draw_object(IMAGESDICT["fireball%s" % fireball_choice], fireball_x, fireball_y)
159         pygame.display.update()
160         FPSCLOCK.tick(FPS)
```

4. 적 추가

```
163  def game_init():
164      """..."""
168      global FPSCLOCK, DISPLAYSURF
169      global IMAGESDICT
170      FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
171      pygame.init()
172
173      # DISPLAY Surface 설정하기
174      DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
175      pygame.display.set_caption('PyFlying')
176
177      # 이미지 받아오기
178      IMAGESDICT = {"airplane": pygame.image.load('images/plane.png'),
179                    "background": pygame.image.load('images/background.png'),
180                    "bat": pygame.image.load('images/bat.png'),
181                    "fireball1": pygame.image.load('images/fireball.png'),
182                    "fireball2": pygame.image.load('images/fireball2.png')}
183
184      # 배경 이미지 게임 윈도우 크기에 맞추기
185      assert WINDOWWIDTH <= ORIGINBACKGROUNDWIDTH or WINDOWHEIGHT <= ORIGINBACKGROUNDHEIGHT,\
186          '게임 윈도우 크기가 너무 큽니다.'
187      IMAGESDICT["background"] = pygame.transform.scale(IMAGESDICT["background"], (WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
188      main()
189
190
191  if __name__ == '__main__':
192      game_init()
193
```

4. 적 추가

```
29      def init_enemy(image):
30          """..."""
35          x = WINDOWWIDTH
36          y = random.randrange(0, WINDOWHEIGHT - image.get_height())
37          return x, y
```

- init_enemy_pos(image)
  - Surface를 받아 초기 위치를 설정한다.
  - X는 끝으로 잡지만,
  - Y는 랜덤하게 0에서 게임 창 높이에서 surface 높이를 뺀 만큼으로 설정한다.

4. 적 추가

```
79      # 파이어볼 초기화 및 초기 위치
80      # 2/7확률로 fireball이 날아간다.
81      fireball_choice = random.randint(1, 7)
82      if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
83          fireball_x, fireball_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["fireball%s" % fireball_choice])
84      else:
85          fireball_x, fireball_y = WINDOWWIDTH, 0
86
```

- Fire ball이 항상 날아오면 어렵기 때문에, 2/7 확률로 fire ball이 날아가도록 한다.
- Fireball_choice가 1, 2면 fireball의 위치를 보낸다.

4. 적 추가

```
134         # 박쥐 위치 설정
135         if BATTIME <= time.time()-bat_remove_time:
136             bat_x -= BATSPEED
137         if bat_x <= 0:
138             bat_remove_time = time.time()
139             bat_x, bat_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["bat"])
```

- time.time()은 이 함수를 호출한 시간을 초로 반환한다.
- bat_remove_time은 처음 박쥐가 죽은 시간을 저장한다.
- BATTIME은 맨 위에 설정된 상수로, 박쥐가 바로 나오지 않고 기다리는 시간을 설정한다.

4. 적 추가

```
134         # 박쥐 위치 설정
135         if BATTIME <= time.time()-bat_remove_time:
136             bat_x -= BATSPEED
137         if bat_x <= 0:
138             bat_remove_time = time.time()
139             bat_x, bat_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["bat"])
```

- 박쥐의 위치가 0보다 작아지면, bat_remove_time를 현재 시간으로 수정한다.
- 그리고, BATTIME이 지날 때까지 bat_x의 변화가 중지된다.

4. 적 추가

```
141     # fireball 위치 설정
142     if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
143         fireball_x -= FIREBALLSPEED
144     else:
145         fireball_x -= 2 * FIREBALLSPEED
```

- fireball일 경우에는 원래 스피드로 fireball이 날아오게 한다.
- fireball이 없으면, 시간 지연을 시키기 위해 fireball_x를 이동하게 만든다.

4. 적 추가

```
147     if fireball_x <= 0:
148         fireball_choice = random.randint(1, 7)
149         if fireball_choice == 1 or fireball_choice == 2:
150             fireball_x, fireball_y = init_enemy_pos(IMAGESDICT["fireball%s" % fireball_choice])
151         else:
152             fireball_x, fireball_y = WINDOWWIDTH, 0
```

- fireball이 끝까지 가면 fireball을 새로 만드는 부분이다.
- IMAGESDICT[“fireball%s” % fireball_choice]
  - 게임을 만들 때, 같은 이름이고 1, 2, 3등으로 이미지가 다를 때, 이러한 식으로 사용할 수 있다.

4. 적 추가

```
if event.type == KEYDOWN:
    if event.key == K_UP:
        airplane_y_change = -5
    elif event.key == K_DOWN:
        airplane_y_change = 5
    if event.key == K_RIGHT:
        airplane_x_change = 5
    elif event.key == K_LEFT:
        airplane_x_change = -5
    if event.key == K_LCTRL:
```

- 키보드의 event.type에는 두 가지가 있다. 키가 눌리는 keydown, 키가 올라가는 key up
- 그 때, 그 key가 어느 것인지 저장하는 것이 event.key이다.
- 이때 or을 사용하여 두 키를 사용하는 것은 문제가 발생할 수 있어 if로 적절하게 나눠준다.
- 저번에 elif는 K_UP가 눌린 것이 확인되면 뒤쪽의 키를 전부 무시함으로, if로 고쳐주게 된다.