pygame 快速入门

目标

1. 项目准备
2. 使用 `pygame` 创建图形窗口
3. 理解 **图像** 并实现图像绘制
4. 理解 **游戏循环** 和 **游戏时钟**
5. 理解 **精灵** 和 **精灵组**

项目准备

1. 新建 **飞机大战** 项目
2. 新建一个 `hm_01_pygame入门.py`
3. 导入 **游戏素材图片**

游戏的第一印象

- 把一些 **静止的图像** 绘制到 **游戏窗口** 中
- 根据 **用户的交互** 或其他情况，**移动** 这些图像，产生动画效果
- 根据 **图像之间** 是否发生重叠，判断 **敌机是否被摧毁** 等其他情况

01. 使用 `pygame` 创建图形窗口

小节目标

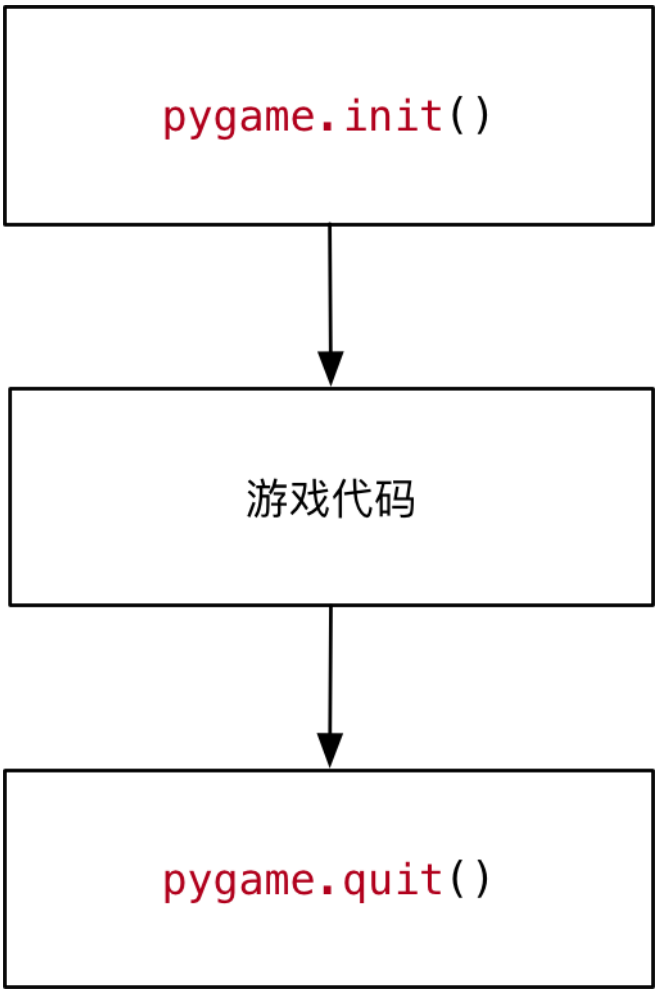
1. 游戏的初始化和退出
2. 理解游戏中的坐标系
3. 创建游戏主窗口
4. 简单的游戏循环

> 可以将图片素材 **绘制** 到 **游戏的窗口** 上，开发游戏之前需要先知道 **如何建立游戏窗口**！

1.1 游戏的初始化和退出

- 要使用 `pygame` 提供的所有功能之前，需要调用 `init` 方法
- 在游戏结束前需要调用一下 `quit` 方法

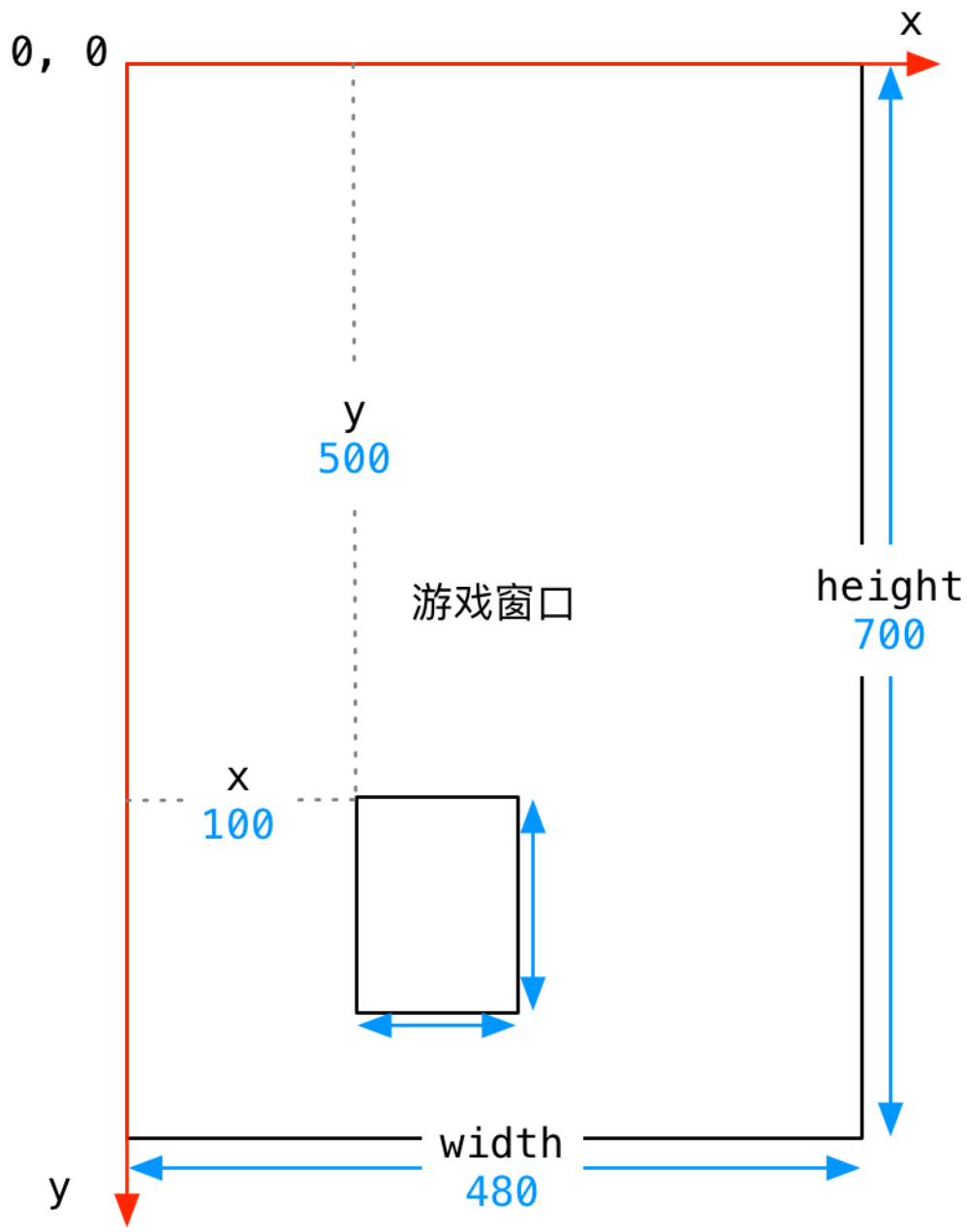
| 方法 | 说明 | | --- | --- | | `pygame.init()` | 导入并初始化所有 `pygame` 模块，使用其他模块之前，必须先调用 `init` 方法 | | `pygame.quit()` | 卸载所有 `pygame` 模块，在游戏结束之前调用！ |




```python import pygame

pygame.init()

# 游戏代码...

pygame.quit()

```

1.2 理解游戏中的坐标系

- **坐标系**
  - **原点** 在 **左上角** `(0, 0)`
  - **x 轴** 水平方向向 **右**，逐渐增加
  - **y 轴** 垂直方向向 **下**，逐渐增加



- 在游戏中，**所有可见的元素** 都是以 **矩形区域** 来描述位置的
  - 要描述一个矩形区域有四个要素：`(x, y) (width, height)`
- `pygame` 专门提供了一个类 `pygame.Rect` 用于描述 **矩形区域**

```
python Rect(x, y, width, height) -> Rect
```

pygame.Rect
x, y, left, top, bottom, right, center, centerx, centery, size, width, height

提示

- `pygame.Rect` 是一个比较特殊的类，内部只是封装了一些数字计算
- 不执行 `pygame.init()` 方法同样能够直接使用

案例演练

需求

1. 定义 `hero_rect` 矩形描述 **英雄的位置和大小**
2. 输出英雄的 **坐标原点**（`x` 和 `y`）
3. 输出英雄的 **尺寸**（**宽度** 和 **高度**）

```python hero_rect = pygame.Rect(100, 500, 120, 126)

print("坐标原点 %d %d" % (hero*rect.x, hero*rect.y)) print("英雄大小 %d %d" % (hero*rect.width, hero*rect.height))

# size 属性会返回矩形区域的 (宽, 高) 元组

print("英雄大小 %d %d" % hero_rect.size) ```

### 1.3 创建游戏主窗口

- `pygame` 专门提供了一个 **模块** `pygame.display` 用于创建、管理 **游戏窗口**

| 方法 | 说明 | | --- | --- | | `pygame.display.set_mode()` | 初始化游戏显示窗口 | | `pygame.display.update()` | 刷新屏幕内容显示，稍后使用 |

**`set_mode` 方法**

`python set_mode(resolution=(0,0), flags=0, depth=0) -> Surface`

- **作用** —— 创建游戏显示窗口
- **参数**
  - `resolution` 指定屏幕的 `宽` 和 `高`，默认创建的窗口大小和屏幕大小一致
  - `flags` 参数指定屏幕的附加选项，例如是否全屏等等，默认不需要传递
  - `depth` 参数表示颜色的位数，默认自动匹配
- **返回值**
  - **暂时** 可以理解为 **游戏的屏幕，游戏的元素** 都需要被绘制到 **游戏的屏幕** 上
- **注意**：必须使用变量记录 `set_mode` 方法的返回结果！因为：后续所有的图像绘制都基于这个返回结果

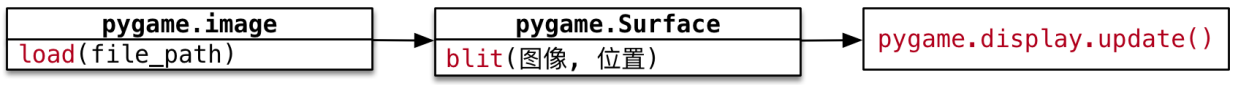
```python

# 创建游戏主窗口

screen = pygame.display.set_mode((480, 700)) ```

### 1.4 简单的游戏循环

- 为了做到游戏程序启动后，**不会立即退出**，通常会在游戏程序中增加一个 **游戏循环**
- 所谓 **游戏循环** 就是一个 **无限循环**
- 在 **创建游戏窗口** 代码下方，增加一个无限循环
  - 注意：**游戏窗口不需要重复创建**

```python

# 创建游戏主窗口

screen = pygame.display.set_mode((480, 700))

# 游戏循环

while True: pass ```

## 02. 理解 图像 并实现图像绘制

- 在游戏中，能够看到的 **游戏元素** 大多都是 **图像**
  - **图像文件** 初始是保存在磁盘上的，如果需要使用，**第一步** 就需要 **被加载到内存**
- 要在屏幕上 **看到某一个图像的内容**，需要按照三个步骤：
  1. 使用 `pygame.image.load()` **加载图像的数据**
  2. 使用 **游戏屏幕** 对象，调用 `blit` 方法 将图像绘制到指定位置
  3. 调用 `pygame.display.update()` 方法更新整个屏幕的显示


```

> 提示：要想在屏幕上看到绘制的结果，就一定要调用 `pygame.display.update()` 方法

代码演练 I —— 绘制背景图像

需求

1. 加载 `background.png` 创建背景
2. 将 **背景** 绘制在屏幕的 `(0, 0)` 位置
3. 调用屏幕更新显示背景图像

```python
# 绘制背景图像

# 1> 加载图像
bg = pygame.image.load("./images/background.png")

# 2> 绘制在屏幕
screen.blit(bg, (0, 0))

# 3> 更新显示
pygame.display.update()
```

代码演练 II —— 绘制英雄图像

需求

1. 加载 `me1.png` 创建英雄飞机
2. 将 **英雄飞机** 绘制在屏幕的 `(200, 500)` 位置
3. 调用屏幕更新显示飞机图像

```python
# 1> 加载图像
hero = pygame.image.load("./images/me1.png")

# 2> 绘制在屏幕
screen.blit(hero, (200, 500))

# 3> 更新显示
pygame.display.update()
```

透明图像

- `png` 格式的图像是支持 **透明** 的
- 在绘制图像时，**透明区域** 不会显示任何内容
- 但是如果**下方已经有内容**，会 **透过 透明区域** 显示出来

理解 `update()` 方法的作用

> 可以在 `screen` 对象完成 **所有** `blit` 方法之后，**统一调用一次** `display.update` 方法，同样可以在屏幕上 **看到最终的绘制结果**

- 使用 `display.set_mode()` 创建的 `screen` **对象** 是一个 **内存中的屏幕数据对象**
  - 可以理解成是 **油画** 的 **画布**
- `screen.blit` 方法可以在 **画布** 上绘制很多 **图像**
  - 例如：**英雄**、**敌机**、**子弹**...
  - **这些图像** 有可能 会彼此 **重叠或者覆盖**
- `display.update()` 会将 **画布** 的 **最终结果** 绘制在屏幕上，这样可以 **提高屏幕绘制效率，增加游戏的流畅度**

案例调整

```python
```

绘制背景图像

1> 加载图像

bg = pygame.image.load("./images/background.png")

2> 绘制在屏幕

screen.blit(bg, (0, 0))

绘制英雄图像

1> 加载图像

hero = pygame.image.load("./images/me1.png")

2> 绘制在屏幕

screen.blit(hero, (200, 500))

3> 更新显示 - update 方法会把之前所有绘制的结果，一次性更新到屏幕窗口上

pygame.display.update() ```

03. 理解 游戏循环 和 游戏时钟

> 现在 **英雄飞机** 已经被绘制到屏幕上了，**怎么能够让飞机移动呢** ？

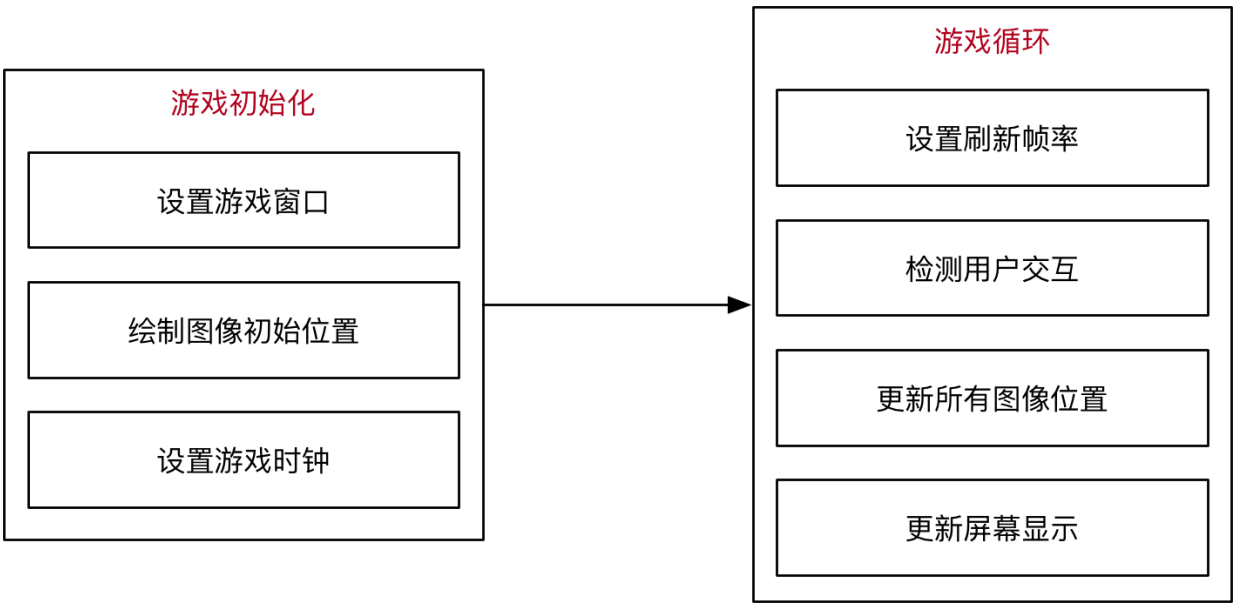
3.1 游戏中的动画实现原理

- 跟 **电影** 的原理类似，游戏中的动画效果，本质上是 **快速** 的在屏幕上绘制 **图像**
  - 电影是将多张 **静止的电影胶片 连续、快速**的播放，产生连贯的视觉效果！
- 一般在电脑上 **每秒绘制 60 次**，就能够达到非常 **连续 高品质** 的动画效果
  - 每次绘制的结果被称为 **帧 Frame**

3.2 游戏循环

游戏的两个组成部分

> 游戏循环的开始 就意味着 游戏的正式开始



游戏循环的作用

1. 保证游戏 **不会直接退出**
2. **变化图像位置** —— 动画效果
   - 每隔 `1 / 60 秒` 移动一下所有图像的位置
   - 调用 `pygame.display.update()` 更新屏幕显示
3. **检测用户交互** —— 按键、鼠标等...

3.3 游戏时钟

- `pygame` 专门提供了一个类 `pygame.time.Clock` 可以非常方便的设置屏幕绘制速度 —— **刷新帧率**
- 要使用 **时钟对象** 需要两步：
  - 1）在 **游戏初始化** 创建一个 **时钟对象**
  - 2）在 **游戏循环** 中让时钟对象调用 `tick(帧率)` 方法
- `tick` 方法会根据 **上次被调用的时间**，自动设置 **游戏循环** 中的延时

```python
# 3. 创建游戏时钟对象

clock = pygame.time.Clock() i = 0

# 游戏循环

while True:

    # 设置屏幕刷新帧率
    clock.tick(60)

    print(i)
    i += 1
```

3.4 英雄的简单动画实现

需求

1. 在 **游戏初始化** 定义一个 `pygame.Rect` 的变量记录英雄的初始位置
2. 在 **游戏循环** 中每次让 **英雄** 的 `y - 1` —— 向上移动
3. `y <= 0` 将英雄移动到屏幕的底部

> 提示：
>
> - 每一次调用 `update()` 方法之前，需要把 **所有的游戏图像都重新绘制一遍**
> - 而且应该 **最先** 重新绘制 **背景图像**

```python
# 4. 定义英雄的初始位置

hero_rect = pygame.Rect(150, 500, 102, 126)

while True:

    # 可以指定循环体内部的代码执行的频率
    clock.tick(60)

    # 更新英雄位置
    hero_rect.y -= 1

    # 如果移出屏幕，则将英雄的顶部移动到屏幕底部
    if hero_rect.y <= 0:
        hero_rect.y = 700

    # 绘制背景图片
    screen.blit(bg, (0, 0))
    # 绘制英雄图像
    screen.blit(hero, hero_rect)

    # 更新显示
    pygame.display.update()
```

```

**作业**

1. 英雄向上飞行，当 **英雄完全从上方飞出屏幕后**
2. 将飞机移动到屏幕的底部

`python if hero_rect.y + hero_rect.height <= 0: hero_rect.y = 700`

**提示**

- `Rect` 的属性 `bottom = y + height`

`python if hero_rect.bottom <= 0: hero_rect.y = 700`

### 3.5 在游戏循环中 监听 事件

**事件 `event`**

- 就是游戏启动后，**用户针对游戏所做的操作**
- 例如：**点击关闭按钮，点击鼠标，按下键盘**...

**监听**

- 在 **游戏循环** 中，判断用户 **具体的操作**

> 只有 **捕获** 到用户具体的操作，才能有针对性的做出响应

**代码实现**

- `pygame` 中通过 `pygame.event.get()` 可以获得 **用户当前所做动作** 的 **事件列表**
  - 用户可以同一时间做很多事情
- 提示：**这段代码非常的固定**，几乎所有的 `pygame` 游戏都 **大同小异！**

```python

# 游戏循环

while True:

```
# 设置屏幕刷新帧率
clock.tick(60)

# 事件监听
for event in pygame.event.get():

    # 判断用户是否点击了关闭按钮
    if event.type == pygame.QUIT:
        print("退出游戏...")

        pygame.quit()

        # 直接退出系统
        exit()
```

```

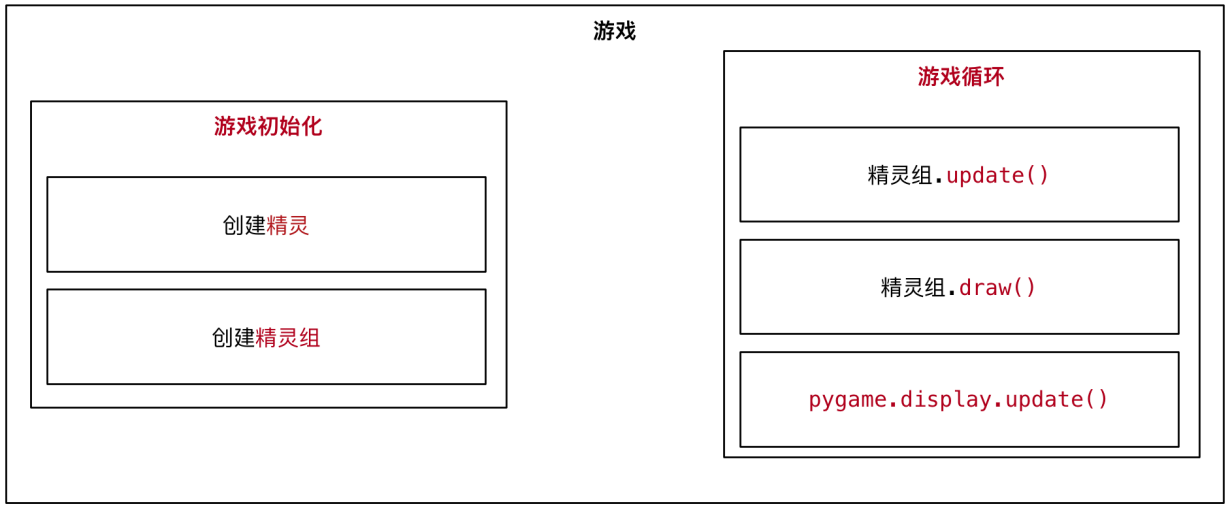
## 04. 理解 精灵 和 精灵组

### 4.1 精灵 和 精灵组

- 在刚刚完成的案例中，**图像加载、位置变化、绘制图像** 都需要程序员编写代码分别处理
- 为了简化开发步骤，`pygame` 提供了两个类
  - `pygame.sprite.Sprite` —— 存储 **图像数据 image** 和 **位置 rect** 的 **对象**
  - `pygame.sprite.Group`
```

精灵（需要派生子类）
image 记录图像数据 rect 记录在屏幕上的位置
update(*args): 更新精灵位置 kill(): 从所有组中删除

精灵组
__init__(self, *精灵): add(*sprites): 向组中增加精灵 sprites(): 返回所有精灵列表 update(*args): 让组中所有精灵调用 update 方法 draw(Surface): 将组中所有精灵的 image，绘制到 Surface 的 rect 位置



精灵

- 在游戏开发中，通常把 **显示图像的对象** 叫做精灵 `Sprite`
- **精灵** 需要 有 **两个重要的属性**
  - `image` 要显示的图像
  - `rect` 图像要显示在屏幕的位置
- 默认的 `update()` 方法什么事情也没做
  - 子类可以重写此方法，在每次刷新屏幕时，更新精灵位置
- **注意：** `pygame.sprite.Sprite` 并没有提供 `image` 和 `rect` 两个属性
  - 需要程序员从 `pygame.sprite.Sprite` 派生子类
  - 并在 **子类** 的 **初始化方法** 中，设置 `image` 和 `rect` 属性

精灵组

- 一个 **精灵组** 可以包含多个 **精灵** 对象
- 调用 **精灵组** 对象的 `update()` 方法
  - 可以 **自动** 调用 **组内每一个精灵** 的 `update()` 方法
- 调用 **精灵组** 对象的 `draw(屏幕对象)` 方法
  - 可以将 **组内每一个精灵** 的 `image` 绘制在 `rect` 位置

```
python Group(*sprites) -> Group
```

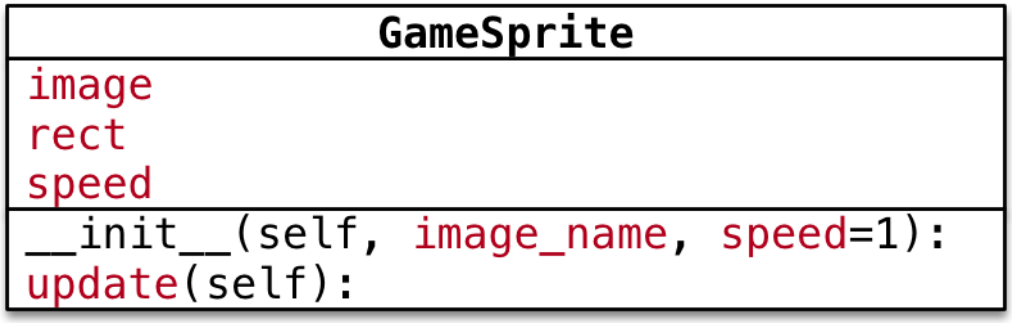
> 注意：仍然需要调用 `pygame.display.update()` 才能在屏幕看到最终结果

4.2 派生精灵子类

1. 新建 `plane_sprites.py` 文件
2. 定义 `GameSprite` 继承自 `pygame.sprite.Sprite`

注意

- 如果一个类的 **父类** 不是 `object`
- 在重写 **初始化方法** 时，**一定要** 先 `super()` 一下父类的 `__init__` 方法
- **保证父类中实现的 `__init__` 代码能够被正常执行**



属性

- `image` 精灵图像，使用 `image_name` 加载
- `rect` 精灵大小，默认使用图像大小
- `speed` 精灵移动速度，默认为 `1`

方法

- `update` 每次更新屏幕时在游戏循环内调用
  - 让精灵的 `self.rect.y += self.speed`

提示

- `image` 的 `get_rect()` 方法，可以返回 **pygame.Rect(0, 0, 图像宽, 图像高)** 的对象

```python import pygame

class GameSprite(pygame.sprite.Sprite): """游戏精灵基类"""

    def __init__(self, image_name, speed=1):

        # 调用父类的初始化方法
        super().__init__()

        # 加载图像
        self.image = pygame.image.load(image_name)
        # 设置尺寸
        self.rect = self.image.get_rect()
        # 记录速度
        self.speed = speed

    def update(self, *args):

        # 默认在垂直方向移动
        self.rect.y += self.speed
```

4.3 使用 游戏精灵 和 精灵组 创建敌机

需求

- 使用刚刚派生的 **游戏精灵** 和 **精灵组** 创建 敌机 并且实现敌机动画

步骤

1. 使用 `from` 导入 `plane_sprites` 模块
   - `from` 导入的模块可以 **直接使用**
   - `import` 导入的模块需要通过 **模块名.** 来使用
2. 在 **游戏初始化** 创建 **精灵对象** 和 **精灵组对象**
3. 在 **游戏循环中** 让 **精灵组** 分别调用 `update()` 和 `draw(screen)` 方法

职责

- 精灵
  - 封装 **图像 image、位置 rect** 和 **速度 speed**
  - 提供 `update()` 方法，根据游戏需求，**更新位置 rect**
- 精灵组
  - 包含 **多个 精灵对象**
  - `update` 方法，让精灵组中的所有精灵调用 `update` 方法更新位置
  - `draw(screen)` 方法，在 `screen` 上绘制精灵组中的所有精灵

实现步骤

- 1) 导入 `plane_sprites` 模块

`python from plane_sprites import *`

- 2) 修改初始化部分代码

```python

# 创建敌机精灵和精灵组

enemy1 = GameSprite("./images/enemy1.png") enemy2 = GameSprite("./images/enemy1.png", 2) enemy2.rect.x = 200 enemy_group = pygame.sprite.Group(enemy1, enemy2) ```

- 3) 修改游戏循环部分代码

```python

# 让敌机组调用 update 和 draw 方法

enemy*group.update() enemy*group.draw(screen)

# 更新屏幕显示

pygame.display.update() ```

# 敌机出场

## 目标

- 使用 **定时器** 添加敌机
- 设计 `Enemy` 类

## 01. 使用定时器添加敌机

运行 **备课代码**，**观察** 敌机的 **出现规律**：

1. 游戏启动后，**每隔 1 秒** 会 **出现一架敌机**
2. 每架敌机 **向屏幕下方飞行**，飞行 **速度各不相同**
3. 每架敌机出现的 **水平位置** 也不尽相同
4. 当敌机 **从屏幕下方飞出**，不会再飞回到屏幕中

### 1.1 定时器

- 在 `pygame` 中可以使用 `pygame.time.set_timer()` 来添加 **定时器**
- 所谓 **定时器**，就是 **每隔一段时间**，去 **执行一些动作**

`python set_timer(eventid, milliseconds) -> None`

- `set_timer` 可以创建一个 **事件**
- 可以在 **游戏循环** 的 **事件监听** 方法中捕获到该事件
- 第 1 个参数 **事件代号** 需要基于常量 `pygame.USEREVENT` 来指定
  - `USEREVENT` 是一个整数，再增加的事件可以使用 `USEREVENT + 1` 指定，依次类推...
- 第 2 个参数是 **事件触发** 间隔的 **毫秒值**

**定时器事件的监听**

- 通过 `pygame.event.get()` 可以获取当前时刻所有的 **事件列表**
- **遍历列表** 并且判断 `event.type` 是否等于 `eventid`，如果相等，表示 **定时器事件** 发生

### 1.2 定义并监听创建敌机的定时器事件

`pygame` 的 **定时器** 使用套路非常固定：

1. 定义 **定时器常量** —— `eventid`
2. 在 **初始化方法** 中，调用 `set_timer` 方法 **设置定时器事件**
3. 在 **游戏循环** 中，**监听定时器事件**

#### 1) 定义事件

- 在 `plane_sprites.py` 的顶部定义 **事件常量**

```python

# 敌机的定时器事件常量

CREATE*ENEMY*EVENT = pygame.USEREVENT ```

- 在 `PlaneGame` 的 **初始化方法** 中 **创建用户事件**

```python

# 4. 设置定时器事件 - 每秒创建一架敌机

pygame.time.set*timer(CREATE*ENEMY_EVENT, 1000) ```

#### 2) 监听定时器事件

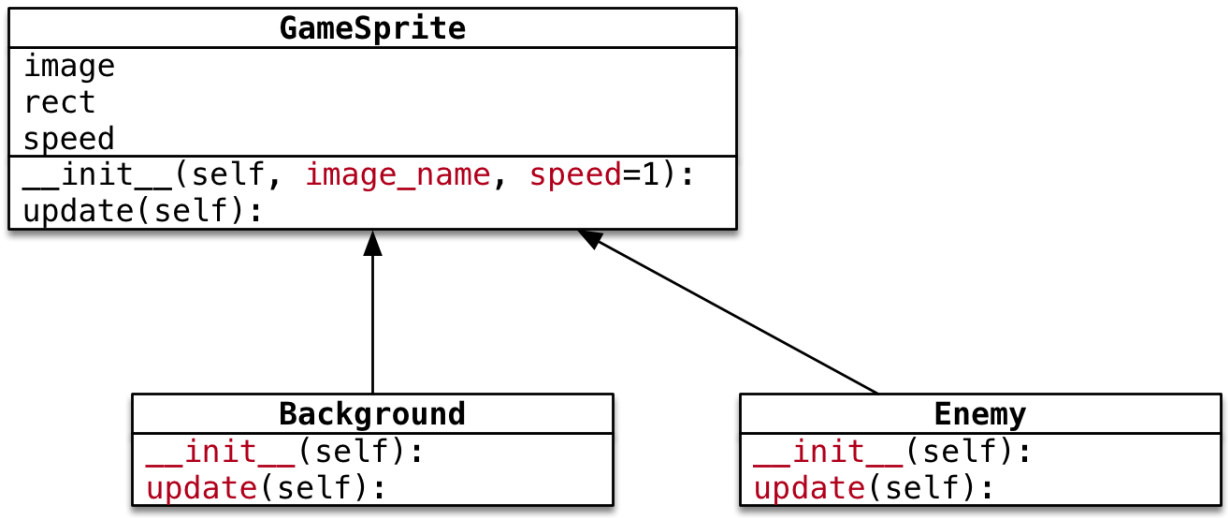
- 在 `__event_handler` 方法中增加以下代码：

```python def _*event*handler(self):

```
for event in pygame.event.get():

    # 判断是否退出游戏
    if event.type == pygame.QUIT:
        PlaneGame.__game_over()
    elif event.type == CREATE_ENEMY_EVENT:
        print("敌机出场...")
```

```

02. 设计 `Enemy` 类

1. 游戏启动后，**每隔 1 秒** 会 **出现一架敌机**
2. 每架敌机 **向屏幕下方飞行**，飞行 **速度各不相同**
3. 每架敌机出现的 **水平位置** 也不尽相同
4. 当敌机 **从屏幕下方飞出**，不会再飞回到屏幕中



- **初始化方法**
  - 指定 **敌机图片**
  - **随机** 敌机的 **初始位置** 和 **初始速度**
- 重写 **update()** 方法
  - 判断 **是否飞出屏幕**，如果是，从 **精灵组** 删除

2.1 敌机类的准备

- 在 `plane_sprites` 新建 `Enemy` 继承自 `GameSprite`
- 重写 **初始化方法**，直接指定 **图片名称**
- 暂时 **不实现 随机速度** 和 **随机位置** 的指定
- 重写 `update` 方法，判断是否飞出屏幕

```python class Enemy(GameSprite): """敌机精灵"""
```

```
def __init__(self):

    # 1. 调用父类方法，创建敌机精灵，并且指定敌机的图像
    super().__init__("./images/enemy1.png")

    # 2. 设置敌机的随机初始速度

    # 3. 设置敌机的随机初始位置

def update(self):

    # 1. 调用父类方法，让敌机在垂直方向运动
    super().update()

    # 2. 判断是否飞出屏幕，如果是，需要将敌机从精灵组删除
    if self.rect.y >= SCREEN_RECT.height:
        print("敌机飞出屏幕...")
```

```

### 2.2 创建敌机

**演练步骤**

1. 在 `__create_sprites`，添加 **敌机精灵组**
   - 敌机是 **定时被创建的**，因此在初始化方法中，不需要创建敌机
2. 在 `__event_handler`，创建敌机，并且 **添加到精灵组**
   - 调用 **精灵组** 的 `add` 方法可以 **向精灵组添加精灵**
3. 在 `__update_sprites`，让 **敌机精灵组** 调用 `update` 和 `draw` 方法

| 精灵（需要派生子类） |
| --- |
| `image` 记录图像数据<br>`rect` 记录在屏幕上的位置 |
| `update(*args)`: 更新精灵位置<br>`kill()`: 从所有组中删除 |

| 精灵组 |
| --- |
| `__init__(self, *精灵)`:<br>`add(*sprites)`: 向组中增加精灵<br>`sprites()`: 返回所有精灵列表<br>`update(*args)`: 让组中所有精灵调用 `update` 方法<br>`draw(Surface)`: 将组中所有精灵的 `image`，绘制到 `Surface` 的 `rect` 位置 |

**演练代码**

- 修改 `plane_main` 的 `__create_sprites` 方法

```python

# 敌机组

self.enemy_group = pygame.sprite.Group() ```

- 修改 `plane_main` 的 `__update_sprites` 方法

`python self.enemy_group.update() self.enemy_group.draw(self.screen)`

- 定时出现敌机

`python elif event.type == CREATE_ENEMY_EVENT: self.enemy_group.add(Enemy())`

### 2.3 随机敌机位置和速度

#### 1) 导入模块

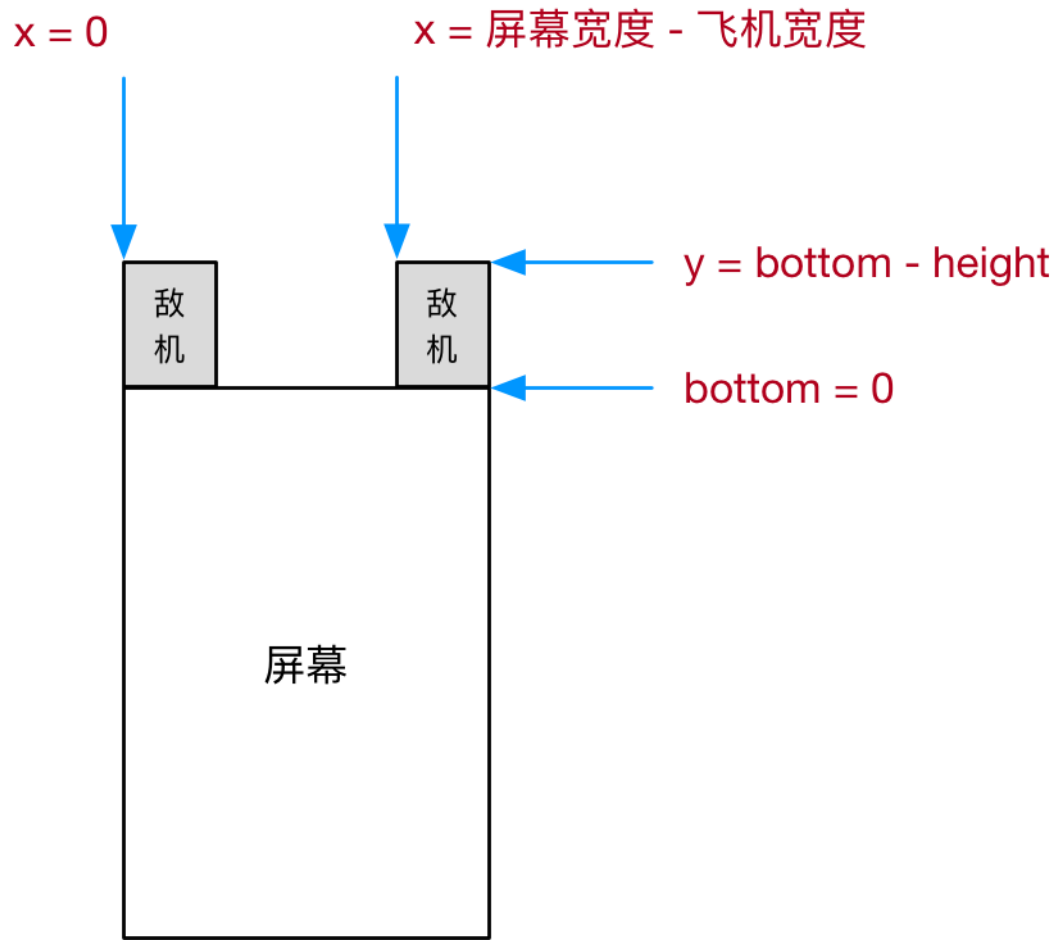
- 在导入模块时，**建议** 按照以下顺序导入

`python 1. 官方标准模块导入 2. 第三方模块导入 3. 应用程序模块导入`

- 修改 `plane_sprites.py` 增加 `random` 的导入

`python import random`

#### 2) 随机位置




使用 `pygame.Rect` 提供的 `bottom` 属性，在指定敌机初始位置时，会比较方便

- `bottom = y + height`
- `y = bottom - height`

#### 3) 代码实现

- 修改 **初始化方法**，随机敌机出现 **速度** 和 **位置**

```python def **init**(self):

```
# 1. 调用父类方法，创建敌机精灵，并且指定敌机的图像
super().__init__("./images/enemy1.png")

# 2. 设置敌机的随机初始速度 1 ~ 3
self.speed = random.randint(1, 3)

# 3. 设置敌机的随机初始位置
self.rect.bottom = 0

max_x = SCREEN_RECT.width - self.rect.width
self.rect.x = random.randint(0, max_x)
```

```

2.4 移出屏幕销毁敌机

- 敌机移出屏幕之后，如果 **没有撞到英雄**，敌机的历史使命已经终结
- 需要从 **敌机组** 删除，否则会造成 **内存浪费**

检测敌机被销毁

- `__del__` 内置方法会在对象被销毁前调用，在开发中，可以用于 **判断对象是否被销毁**

`python def __del__(self): print("敌机挂了 %s" % self.rect)`

代码实现

精灵（需要派生子类）
image 记录图像数据 rect 记录在屏幕上的位置
update(*args): 更新精灵位置 kill(): 从所有组中删除

精灵组
__init__(self, *精灵): add(*sprites): 向组中增加精灵 sprites(): 返回所有精灵列表 update(*args): 让组中所有精灵调用 update 方法 draw(Surface): 将组中所有精灵的 image，绘制到 Surface 的 rect 位置

- 判断敌机是否飞出屏幕，如果是，调用 `kill()` 方法从所有组中删除

```python def update(self): super().update()

```
# 判断敌机是否移出屏幕
if self.rect.y >= SCREEN_RECT.height:
    # 将精灵从所有组中删除
    self.kill()
```

```

碰撞检测

目标

- 了解碰撞检测方法
- 碰撞实现

01. 了解碰撞检测方法

- `pygame` 提供了 **两个非常方便** 的方法可以实现碰撞检测：

pygame.sprite.groupcollide()

- **两个精灵组** 中 **所有的精灵** 的碰撞检测

```
python groupcollide(group1, group2, dokill1, dokill2, collided = None) -> Sprite_dict
```

- 如果将 `dokill` 设置为 `True`，则 **发生碰撞的精灵将被自动移除**
- `collided` 参数是用于 **计算碰撞的回调函数**
  - 如果没有指定，则每个精灵必须有一个 `rect` 属性

pygame.sprite.spritecollide()

- 判断 **某个精灵** 和 **指定精灵组** 中的精灵的碰撞

```
python spritecollide(sprite, group, dokill, collided = None) -> Sprite_list
```

- 如果将 `dokill` 设置为 `True`，则 **指定精灵组** 中 **发生碰撞的精灵将被自动移除**
- `collided` 参数是用于 **计算碰撞的回调函数**
  - 如果没有指定，则每个精灵必须有一个 `rect` 属性
- 返回 **精灵组** 中跟 **精灵** 发生碰撞的 **精灵列表**

02. 碰撞实现

```python def _checkcollide(self):

```
# 1. 子弹摧毁敌机
pygame.sprite.groupcollide(self.hero.bullets, self.enemy_group, True, True)

# 2. 敌机撞毁英雄
enemies = pygame.sprite.spritecollide(self.hero, self.enemy_group, True)

# 判断列表时候有内容
if len(enemies) > 0:

    # 让英雄牺牲
    self.hero.kill()

    # 结束游戏
    PlaneGame.__game_over()
```

```

项目实战 —— 飞机大战

目标

- 强化 **面向对象** 程序设计
- 体验使用 `pygame` 模块进行 **游戏开发**

实战步骤

1. `pygame` 快速体验
2. **飞机大战** 实战

确认模块 —— pygame

- `pygame` 就是一个 Python 模块，专为电子游戏设计
- 官方网站：https://www.pygame.org/
  - **提示**：要学习第三方模块，通常最好的参考资料就在官方网站

| 网站栏目 | 内容 | | --- | --- | | `GettingStarted` | 在各平台安装模块的说明 | | `Docs` | `pygame` 模块所有 **类** 和 **子类** 的参考手册 |

安装 pygame

```
bash $ sudo pip3 install pygame
```

验证安装

```
bash $ python3 -m pygame.examples.aliens
```

英雄登场

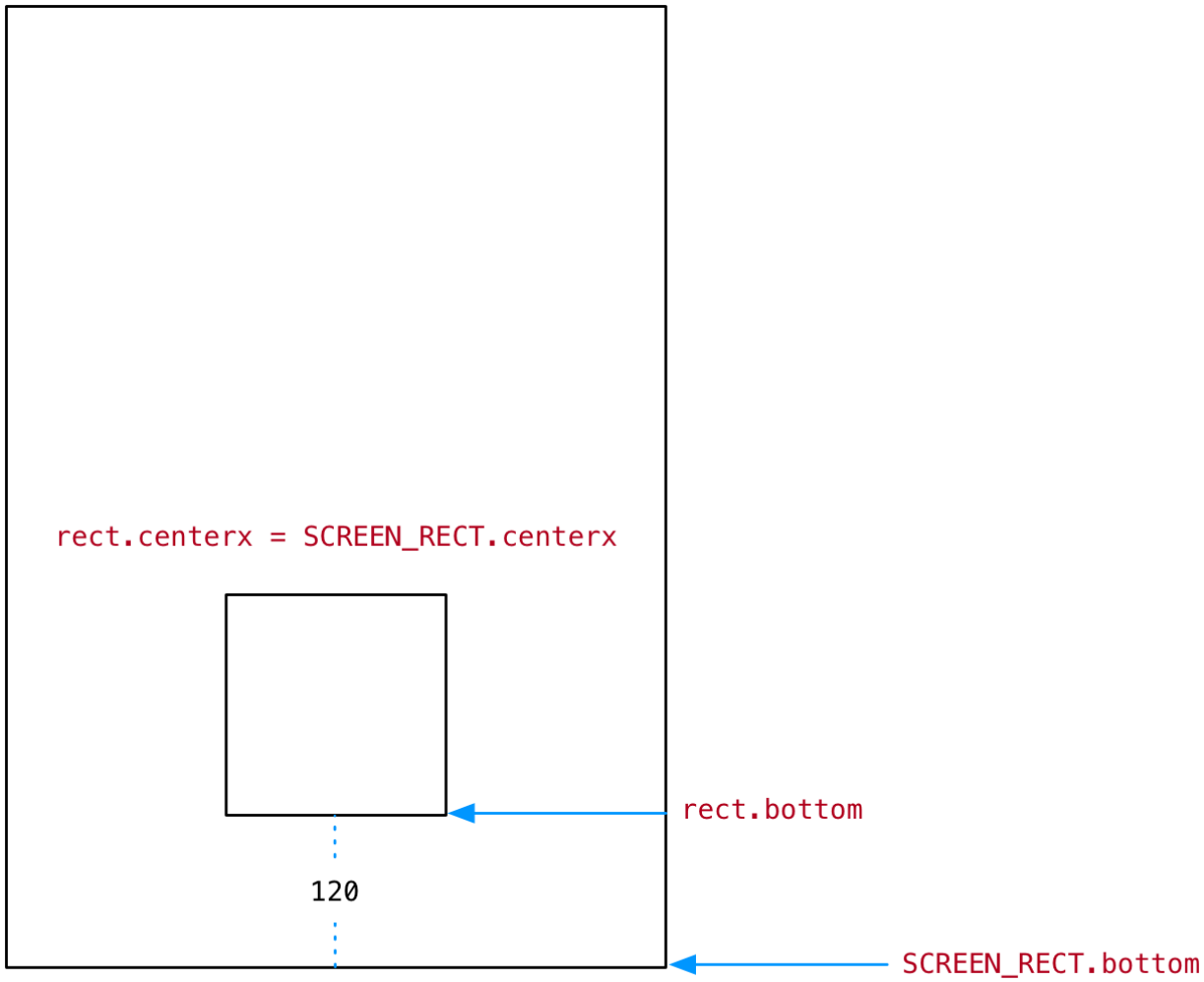
目标

- 设计 **英雄** 和 **子弹** 类
- 使用 `pygame.key.get_pressed()` 移动英雄
- 发射子弹

01. 设计 英雄 和 子弹 类

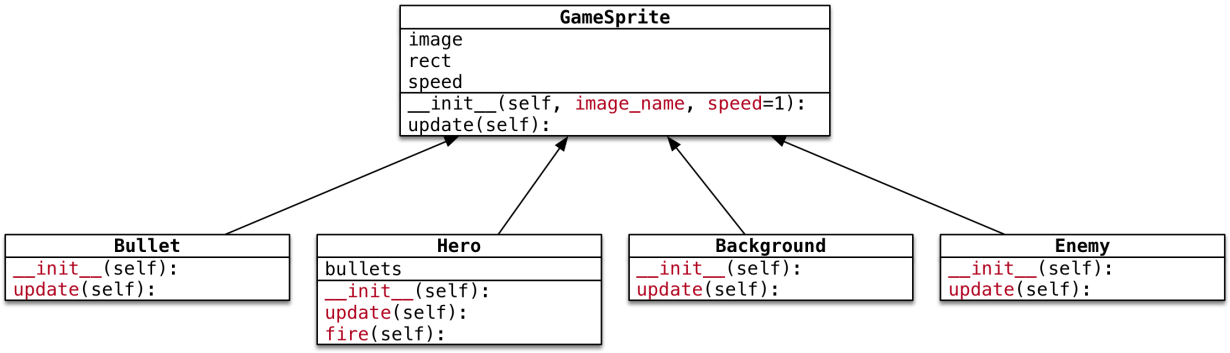
英雄需求

1. 游戏启动后，**英雄** 出现在屏幕的 **水平中间** 位置，距离 **屏幕底部** `120` **像素**
2. **英雄** 每隔 `0.5` 秒发射一次子弹，每次 **连发三枚子弹**
3. **英雄** 默认不会移动，需要通过 **左/右** 方向键，控制 **英雄** 在水平方向移动



子弹需求

1. **子弹** 从 **英雄** 的正上方发射 **沿直线** 向 **上方** 飞行
2. **飞出屏幕后**，需要从 **精灵组** 中删除



Hero —— 英雄

- **初始化方法**
  - 指定 **英雄图片**
  - **初始速度 = 0** —— 英雄默认静止不动
  - 定义 `bullets` **子弹精灵组** 保存子弹精灵
- 重写 **update()** 方法
  - 英雄需要 **水平移动**
  - 并且需要保证不能 **移出屏幕**
- 增加 `bullets` 属性，记录所有 **子弹精灵**
- 增加 `fire` 方法，用于发射子弹

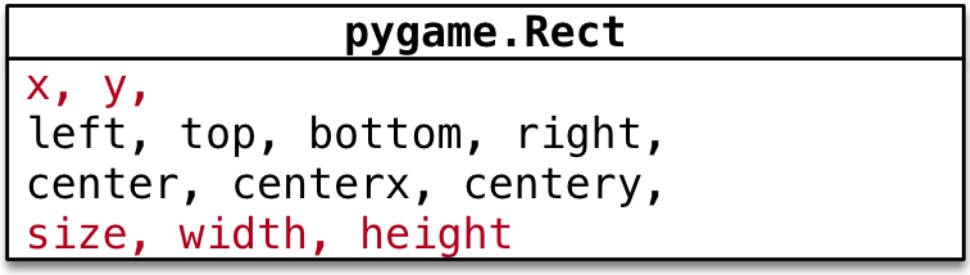
Bullet —— 子弹

- **初始化方法**
  - 指定 **子弹图片**
  - **初始速度 = -2** —— 子弹需要向上方飞行
- 重写 **update()** 方法
  - 判断 **是否飞出屏幕**，如果是，从 **精灵组** 删除

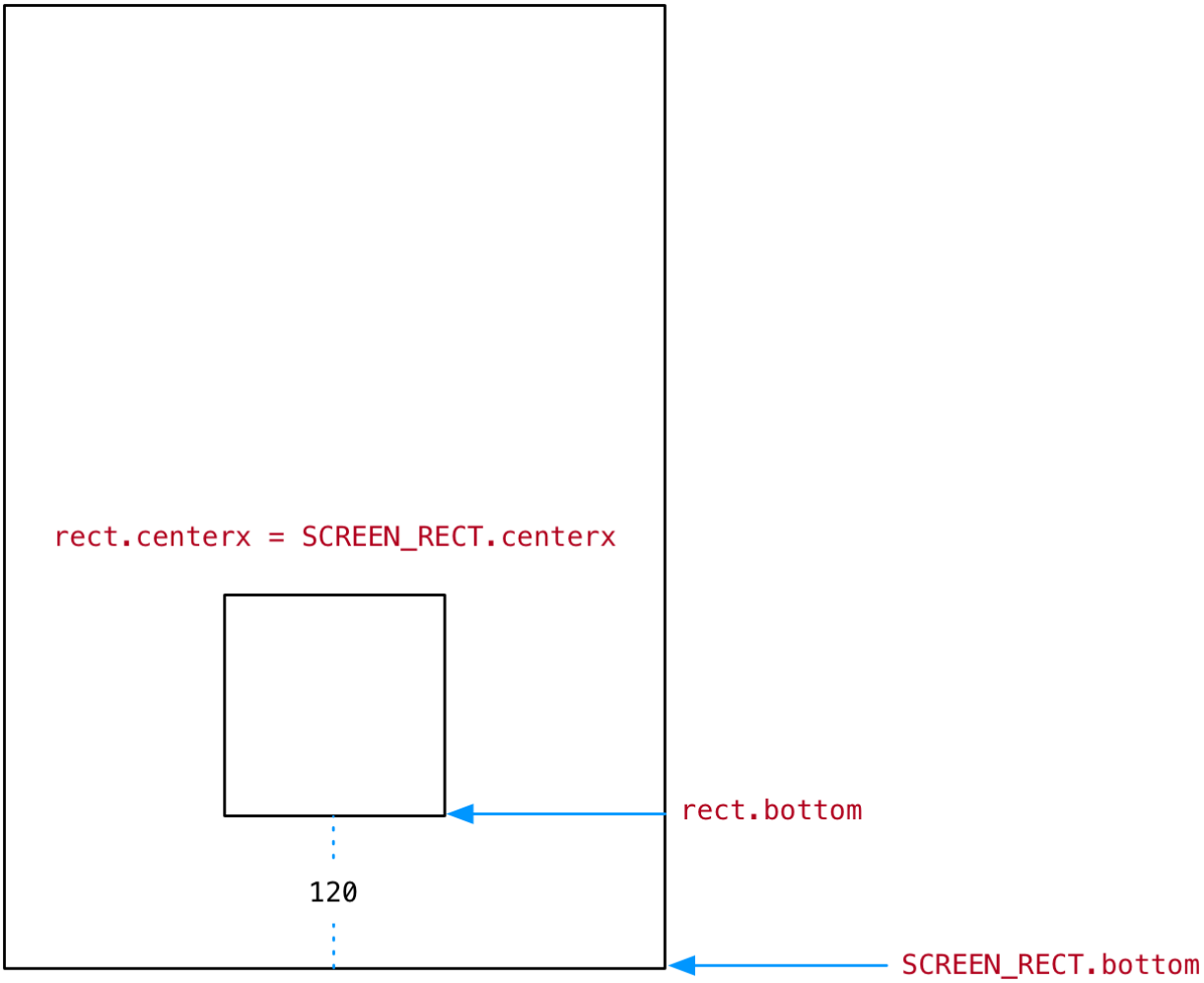
02. 创建英雄

2.1 准备英雄类

- 在 `plane_sprites` 新建 `Hero` 类
- 重写 **初始化方法**，直接指定 **图片名称**，并且将初始速度设置为 `0`
- 设置 **英雄的初始位置**



- `centerx = x + 0.5 * width`
- `centery = y + 0.5 * height`
- `bottom = y + height`




```python class Hero(GameSprite): """英雄精灵"""

```
def __init__(self):
```
```

```
    super().__init__("./images/me1.png", 0)

    # 设置初始位置
    self.rect.centerx = SCREEN_RECT.centerx
    self.rect.bottom = SCREEN_RECT.bottom - 120
```

```

### 2.2 绘制英雄

1. 在 `__create_sprites`，添加 **英雄精灵** 和 **英雄精灵组**
   - 后续要针对 **英雄** 做 **碰撞检测** 以及 **发射子弹**
   - 所以 **英雄** 需要 **单独定义成属性**
2. 在 `__update_sprites`，让 **英雄精灵组** 调用 `update` 和 `draw` 方法

#### 代码实现

- 修改 `__create_sprites` 方法如下：

```python
# 英雄组

self.hero = Hero() self.hero_group = pygame.sprite.Group(self.hero) ```

- 修改 `__update_sprites` 方法如下：

`python self.hero_group.update() self.hero_group.draw(self.screen)`

## 03. 移动英雄位置

> 在 `pygame` 中针对 **键盘按键的捕获**，有 **两种** 方式

- **第一种方式** 判断 `event.type == pygame.KEYDOWN`
- **第二种方式**
  1. 首先使用 `pygame.key.get_pressed()` 返回 **所有按键元组**
  2. 通过 **键盘常量**，判断元组中 **某一个键是否被按下** —— 如果被按下，对应数值为 `1`

**提问** 这两种方式之间有什么区别呢？

- 第一种方式

`python elif event.type == pygame.KEYDOWN and event.key == pygame.K_RIGHT: print("向右移动...")`

- 第二种方式

```python
# 返回所有按键的元组，如果某个键被按下，对应的值会是1

keys*pressed* = *pygame.key.get*pressed()

# 判断是否按下了方向键

if keys*pressed[pygame.K*RIGHT]: print("向右移动...") ```

**结论**

- **第一种方式** `event.type` 用户 **必须要抬起按键** 才算一次 **按键事件**，**操作灵活性会大打折扣**
- **第二种方式** 用户可以按住方向键不放，就能够实现持续向某一个方向移动了，**操作灵活性更好**

### 3.1 移动英雄位置

**演练步骤**

1. 在 `Hero` 类中重写 `update` 方法
   - 用 **速度** `speed` 和 **英雄** `rect.x` 进行叠加
   - **不需要调用父类方法** —— 父类方法只是实现了单纯的垂直运动
2. 在 `__event_handler` 方法中根据 **左右方向键** 设置英雄的 **速度**
   - **向右** => `speed = 2`
   - **向左** => `speed = -2`
   - **其他** => `speed = 0`
```

代码演练

- 在 `Hero` 类，重写 `update()` 方法，**根据速度水平移动** 英雄的飞机

```python def update(self):

```
飞机水平移动
self.rect.x += self.speed
```

```

- 调整键盘按键代码

```python

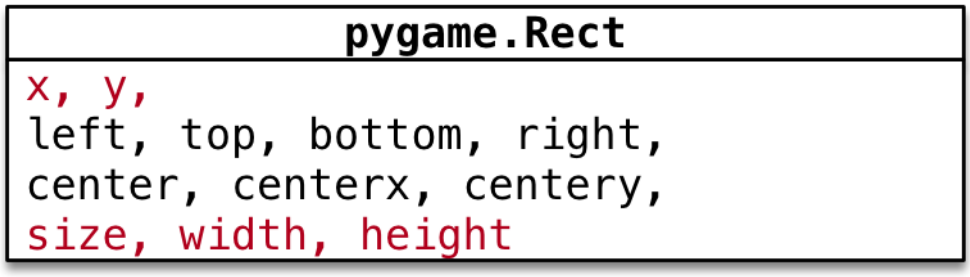
# 获取用户按键

keys*pressed* = *pygame.key.get*pressed()

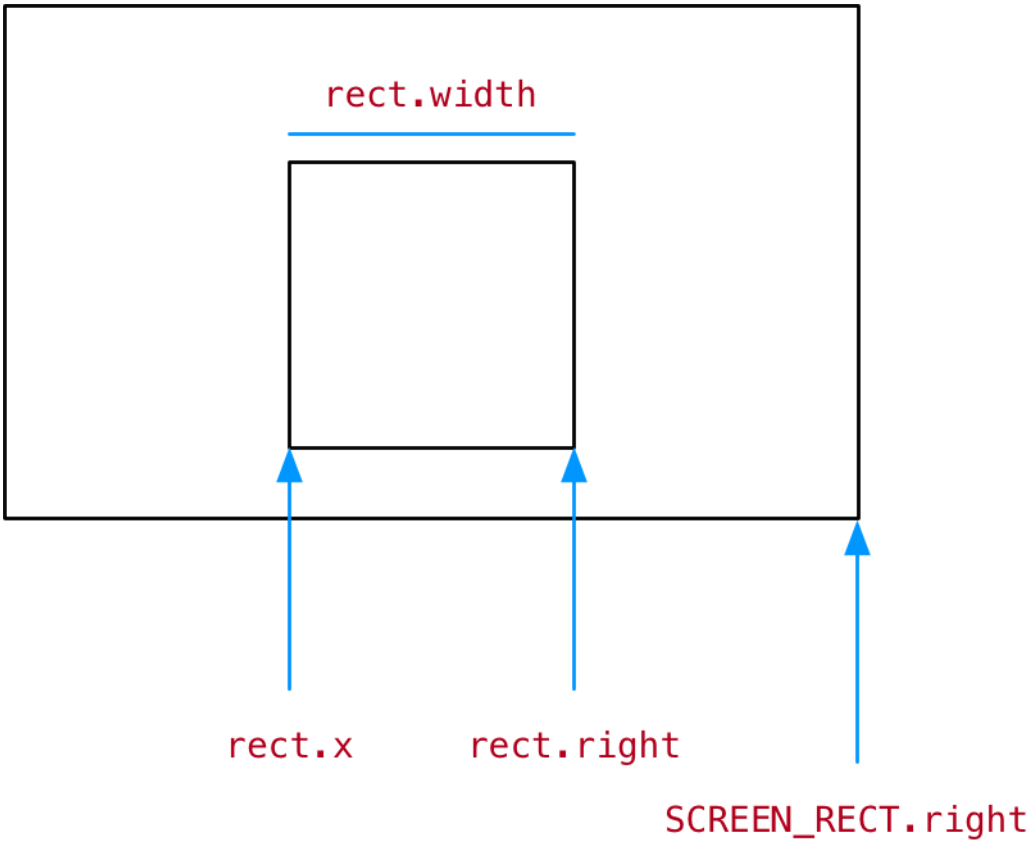
if keys*pressed[pygame.K*RIGHT]: self.hero.speed = 2 elif keys*pressed[pygame.K*LEFT]: self.hero.speed = -2 else: self.hero.speed = 0 ```

### 3.2 控制英雄运动边界

- 在 `Hero` 类的 `update()` 方法判断 **英雄** 是否超出 **屏幕边界**




- `right = x + width` 利用 `right` 属性可以非常容易的针对右侧设置精灵位置




```python def update(self):

```
飞机水平移动
```

```
self.rect.x += self.speed

# 判断屏幕边界
if self.rect.left < 0:
    self.rect.left = 0
if self.rect.right > SCREEN_RECT.right:
    self.rect.right = SCREEN_RECT.right
```

```

## 04. 发射子弹

### 需求回顾 —— 英雄需求

1. 游戏启动后，**英雄** 出现在屏幕的 **水平中间** 位置，距离 **屏幕底部** `120` **像素**
2. **英雄** 每隔 `0.5` 秒发射一次子弹，每次 **连发三枚子弹**
3. **英雄** 默认不会移动，需要通过 **左/右** 方向键，控制 **英雄** 在水平方向移动

### 4.1 添加发射子弹事件

`pygame` 的 **定时器** 使用套路非常固定：

1. 定义 **定时器常量** —— `eventid`
2. 在 **初始化方法** 中，调用 `set_timer` 方法 **设置定时器事件**
3. 在 **游戏循环** 中，**监听定时器事件**

**代码实现**

- 在 `Hero` 中定义 `fire` 方法

`python def fire(self): print("发射子弹...")`

- 在 `plane_main.py` 的顶部定义 **发射子弹** 事件常量

```python
# 英雄发射子弹事件

HERO*FIRE*EVENT = pygame.USEREVENT + 1 ```

- 在 `__init__` 方法末尾中添加 **发射子弹** 事件

```python
# 每隔 0.5 秒发射一次子弹

pygame.time.set*timer(HERO*FIRE_EVENT, 500) ```

- 在 `__event_handler` 方法中让英雄发射子弹

`python elif event.type == HERO_FIRE_EVENT: self.hero.fire()`

### 4.2 定义子弹类

#### 需求回顾 —— 子弹需求

1. **子弹** 从 **英雄** 的正上方发射 **沿直线** 向 **上方** 飞行
2. **飞出屏幕后**，需要从 **精灵组** 中删除

#### Bullet —— 子弹

- **初始化方法**
  - 指定 **子弹图片**
  - **初始速度 = -2** —— 子弹需要向上方飞行
- 重写 **update()** 方法
  - 判断 **是否飞出屏幕**，如果是，从 **精灵组** 删除

#### 定义子弹类

- 在 `plane_sprites` 新建 `Bullet` 继承自 `GameSprite`
- 重写 **初始化方法**，直接指定 **图片名称**，并且设置 **初始速度**
- 重写 `update()` 方法，判断子弹 **飞出屏幕从精灵组删除**
```

```python class Bullet(GameSprite): """子弹精灵"""

```
def __init__(self):

    super().__init__("./images/bullet1.png", -2)

def update(self):

    super().update()

    # 判断是否超出屏幕，如果是，从精灵组删除
    if self.rect.bottom < 0:
        self.kill()
```

```

4.3 发射子弹

演练步骤

1. 在 `Hero` 的 **初始化方法** 中创建 **子弹精灵组** 属性
2. 修改 `plane_main.py` 的 `__update_sprites` 方法，让 **子弹精灵组** 调用 `update` 和 `draw` 方法
3. 实现 `fire()` 方法
   - 创建子弹精灵
   - 设置初始位置 —— 在 **英雄的正上方**
   - 将 **子弹** 添加到精灵组

代码实现

- 初始化方法

```python

# 创建子弹的精灵组

self.bullets = pygame.sprite.Group() ```

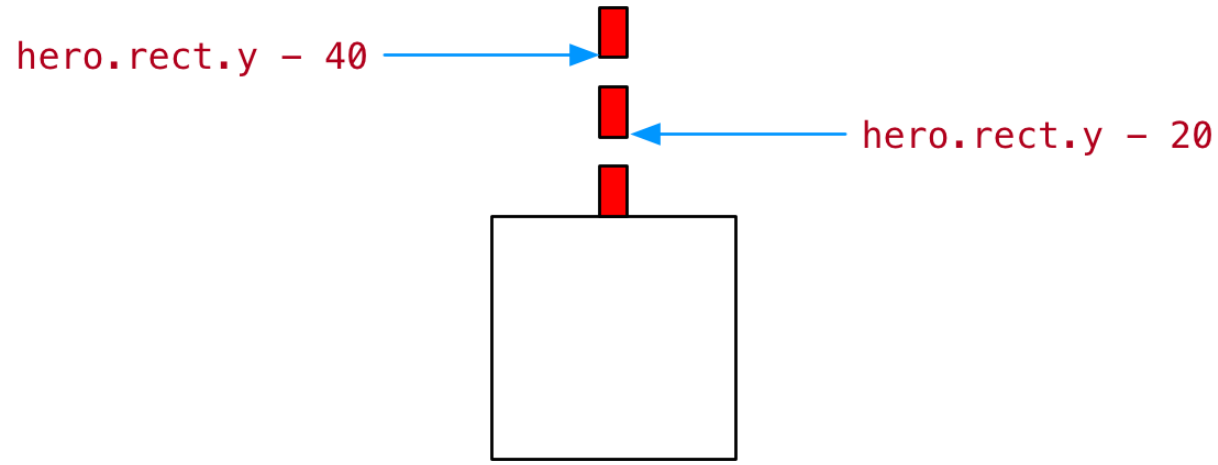
- 修改 `fire()` 方法

```python def fire(self):

```
# 1. 创建子弹精灵
bullet = Bullet()

# 2. 设置精灵的位置
bullet.rect.bottom = self.rect.y - 20
bullet.rect.centerx = self.rect.centerx

# 3. 将精灵添加到精灵组
self.bullets.add(bullet)
```

```

**一次发射三枚子弹**




- 修改 `fire()` 方法，一次发射三枚子弹

```python def fire(self):

```
for i in (1, 2, 3):
    # 1. 创建子弹精灵
    bullet = Bullet()

    # 2. 设置精灵的位置
    bullet.rect.bottom = self.rect.y - i * 20
    bullet.rect.centerx = self.rect.centerx

    # 3. 将精灵添加到精灵组
    self.bullets.add(bullet)
```

```

# 游戏背景

## 目标

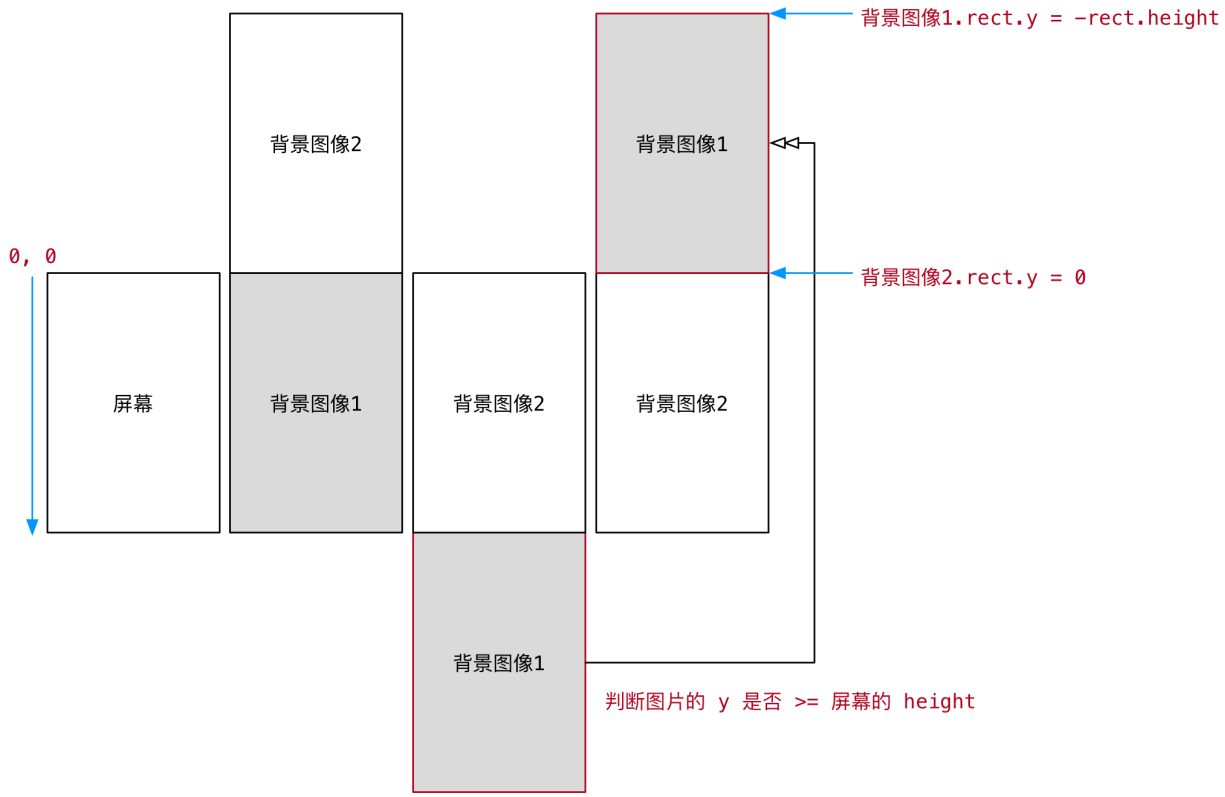
- 背景交替滚动的思路确定
- 显示游戏背景

## 01. 背景交替滚动的思路确定

运行 **备课代码，观察** 背景图像的显示效果：

- 游戏启动后，**背景图像** 会 **连续不断地 向下方** 移动
- 在 **视觉上** 产生英雄的飞机不断向上方飞行的 **错觉** —— 在很多跑酷类游戏中常用的套路
  - **游戏的背景** 不断变化
  - **游戏的主角** 位置保持不变

### 1.1 实现思路分析

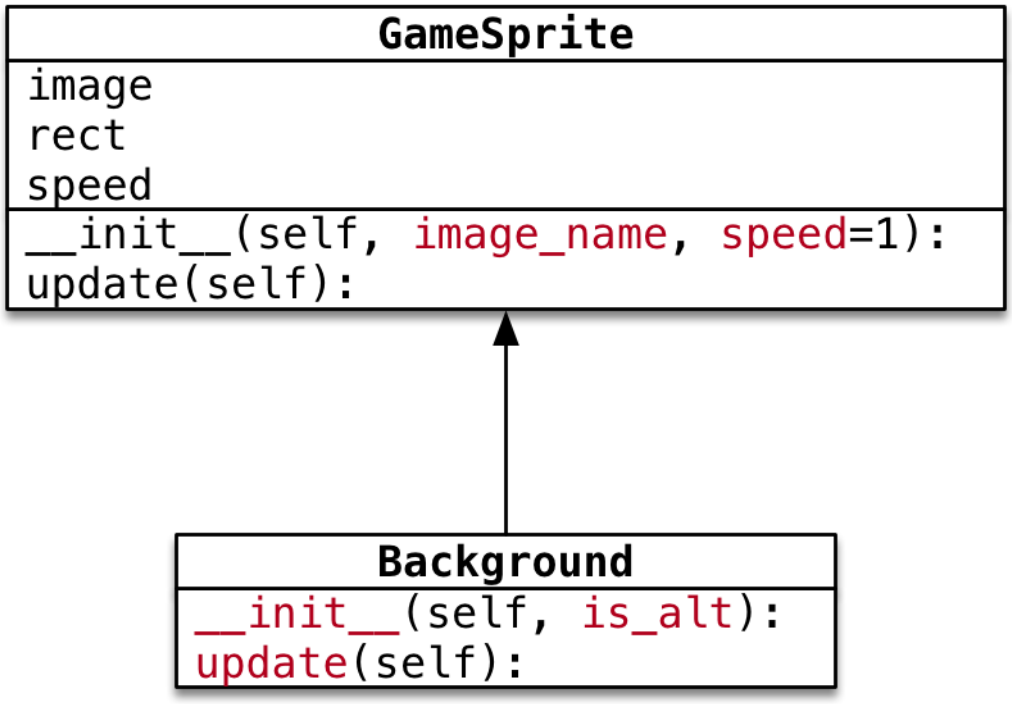



**解决办法**

1. 创建两张背景图像精灵
   - 第 1 张 **完全和屏幕重合**
   - 第 2 张在 **屏幕的正上方**
2. 两张图像 **一起向下方运动**
   - `self.rect.y += self.speed`
3. 当 **任意背景精灵** 的 `rect.y >= 屏幕的高度` 说明已经 **移动到屏幕下方**
4. 将 **移动到屏幕下方的这张图像** 设置到 **屏幕的正上方**
```

- `rect.y = -rect.height`

1.2 设计背景类



- **初始化方法**
  - 直接指定 **背景图片**
  - `is_alt` 判断是否是另一张图像
    - `False` 表示 **第一张图像**，需要与屏幕重合
    - `True` 表示 **另一张图像**，在屏幕的正上方
- **update()** 方法
  - 判断 **是否移动出屏幕**，如果是，将图像设置到 **屏幕的正上方**，从而实现 **交替滚动**

> **继承** 如果父类提供的方法，不能满足子类的需求：
>
> - 派生一个子类
> - 在子类中针对特有的需求，重写父类方法，并且进行扩展

02. 显示游戏背景

2.1 背景精灵的基本实现

- 在 `plane_sprites` 新建 `Background` 继承自 `GameSprite`

```python class Background(GameSprite): """游戏背景精灵"""

```
def update(self):

    # 1. 调用父类的方法实现
    super().update()

    # 2. 判断是否移出屏幕，如果移出屏幕，将图像设置到屏幕的上方
    if self.rect.y >= SCREEN_RECT.height:
        self.rect.y = -self.rect.height
```

```

2.2 在 `plane_main.py` 中显示背景精灵

1. 在 `__create_sprites` 方法中创建 **精灵** 和 **精灵组**
2. 在 `__update_sprites` 方法中，让 **精灵组** 调用 `update()` 和 `draw()` 方法

> `__create_sprites` 方法

```python def _createsprites(self):

```
创建背景精灵和精灵组
```
```

```
bg1 = Background("./images/background.png")
bg2 = Background("./images/background.png")
bg2.rect.y = -bg2.rect.height

self.back_group = pygame.sprite.Group(bg1, bg2)
```

```

> `__update_sprites` 方法

```python def _updatesprites(self):

```
self.back_group.update()
self.back_group.draw(self.screen)
```

```

### 2.3 利用初始化方法，简化背景精灵创建

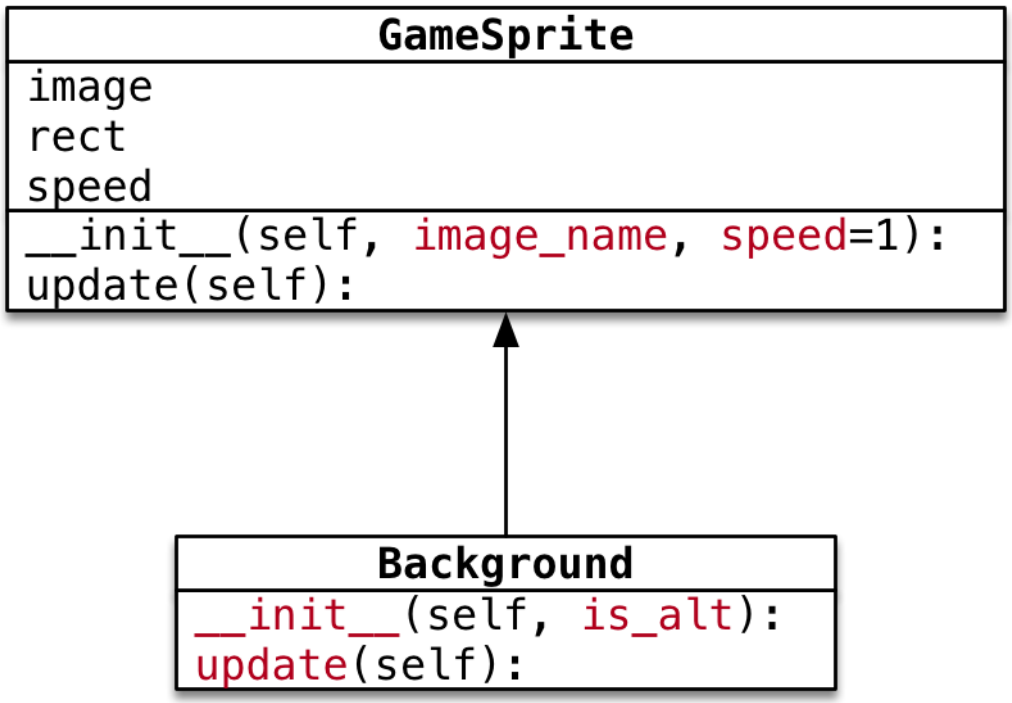
> 思考 —— 上一小结完成的代码存在什么样的问题？能否简化？

- 在主程序中，创建的**两个背景精灵，传入了相同的图像文件路径**
- 创建 **第二个 背景精灵** 时，**在主程序中**，设置背景精灵的图像位置

> 思考 —— 精灵 **初始位置** 的设置，应该 **由主程序负责**？还是 **由精灵自己负责**？

**答案 —— 由精灵自己负责**

- 根据面向对象设计原则，应该将对象的职责，封装到类的代码内部
- 尽量简化程序调用一方的代码调用




- **初始化方法**
  - 直接指定 **背景图片**
  - `is_alt` 判断是否是另一张图像
    - `False` 表示 **第一张图像**，需要与屏幕重合
    - `True` 表示 **另一张图像**，在屏幕的正上方

在 `plane_sprites.py` 中实现 `Background` 的 **初始化方法**

```python def **init**(self, is_alt=False):

```
image_name = "./images/background.png"
super().__init__(image_name)

# 判断是否交替图片，如果是，将图片设置到屏幕顶部
if is_alt:
    self.rect.y = -self.rect.height
```

```

- 修改 `plane_main` 的 `__create_sprites` 方法

```python

# 创建背景精灵和精灵组

bg1 = Background() bg2 = Background(True)

self.back_group = pygame.sprite.Group(bg1, bg2) ```

# 游戏框架搭建

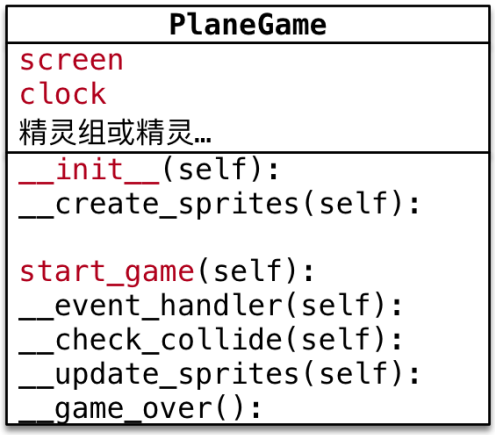
**目标** —— 使用 **面相对象** 设计 **飞机大战游戏类**

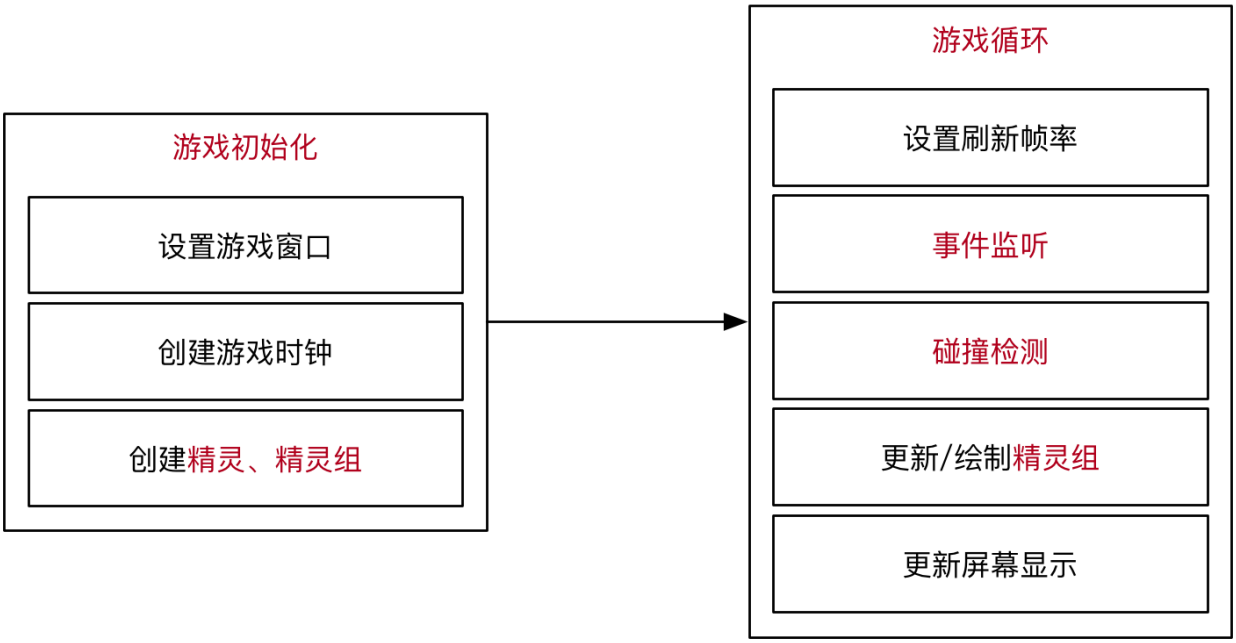
## 目标

- 明确主程序职责
- 实现主程序类
- 准备游戏精灵组

## 01. 明确主程序职责

- 回顾 **快速入门案例**，一个游戏主程序的 **职责** 可以分为两个部分：
  - 游戏初始化
  - 游戏循环
- 根据明确的职责，设计 `PlaneGame` 类如下：



> 提示 根据 职责 封装私有方法，可以避免某一个方法的代码写得太过冗长
>
> 如果某一个方法编写的太长，既不好阅读，也不好维护！

- **游戏初始化** —— `__init__()` 会调用以下方法：

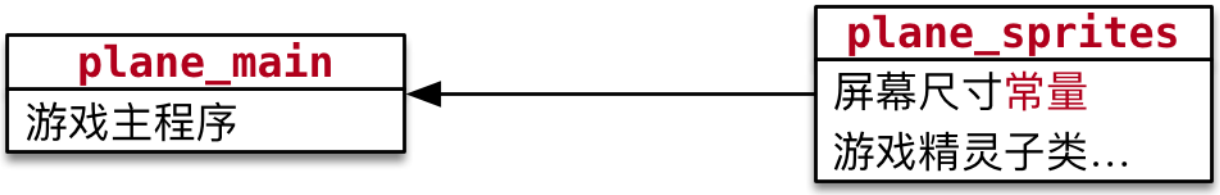
| 方法 | 职责 | | --- | --- | | `__create_sprites(self)` | 创建所有精灵和精灵组 |

- **游戏循环** —— `start_game()` 会调用以下方法：

| 方法 | 职责 | | --- | --- | | `__event_handler(self)` | 事件监听 | | `__check_collide(self)` | 碰撞检测 —— 子弹销毁敌机、敌机撞毁英雄 | | `__update_sprites(self)` | 精灵组更新和绘制 | | `__game_over()` | 游戏结束 |

# 02. 实现飞机大战主游戏类

## 2.1 明确文件职责




- `plane_main`
  1. 封装 **主游戏类**
  2. 创建 **游戏对象**
  3. **启动游戏**
- `plane_sprites`
  - 封装游戏中 **所有** 需要使用的 **精灵子类**
  - 提供游戏的 **相关工具**

### 代码实现

- 新建 `plane_main.py` 文件，并且设置为可执行
- 编写 **基础代码**

```python import pygame from plane_sprites import *

class PlaneGame(object): """飞机大战主游戏"""

def __init__(self):
    print("游戏初始化")

def start_game(self):
    print("开始游戏...")
```

if **name** == '**main**': # 创建游戏对象 game = PlaneGame()

```
# 开始游戏
game.start_game()
```

```

## 2.3 游戏初始化部分

- 完成 `__init__()` 代码如下：

```python def **init**(self): print("游戏初始化")

```
# 1. 创建游戏的窗口
self.screen = pygame.display.set_mode((480, 700))
# 2. 创建游戏的时钟
self.clock = pygame.time.Clock()
# 3. 调用私有方法，精灵和精灵组的创建
self.__create_sprites()
```

def *create*sprites(self): pass ```

使用 常量 代替固定的数值

> - 常量 —— 不变化的量
> - 变量 —— 可以变化的量

应用场景

- 在开发时，可能会需要使用 **固定的数值**，例如 **屏幕的高度** 是 `700`
- 这个时候，建议 **不要** 直接使用固定数值，而应该使用 **常量**
- 在开发时，为了保证代码的可维护性，尽量不要使用 **魔法数字**

常量的定义

- 定义 **常量** 和 定义 **变量** 的语法完全一样，都是使用 **赋值语句**
- **常量** 的 **命名** 应该 **所有字母都使用大写，单词与单词之间使用下划线连接**

常量的好处

- 阅读代码时，通过 **常量名 见名之意**，不需要猜测数字的含义
- 如果需要 **调整值**，只需要 **修改常量定义** 就可以实现 **统一修改**

> 提示：Python 中并没有真正意义的常量，只是通过命名的约定 —— 所有字母都是大写的就是常量，开发时不要轻易的修改！

代码调整

- 在 `plane_sprites.py` 中增加常量定义

```python import pygame

# 游戏屏幕大小

SCREEN_RECT = pygame.Rect(0, 0, 480, 700) ```

- 修改 `plane_main.py` 中的窗口大小

`python self.screen = pygame.display.set_mode(SCREEN_RECT.size)`

### 2.4 游戏循环部分

- 完成 `start_game()` 基础代码如下：

```python def start_game(self): """开始游戏"""

```
print("开始游戏...")

while True:

    # 1. 设置刷新帧率
    self.clock.tick(60)

    # 2. 事件监听
    self.__event_handler()

    # 3. 碰撞检测
    self.__check_collide()

    # 4. 更新精灵组
    self.__update_sprites()

    # 5. 更新屏幕显示
    pygame.display.update()
```

def _*event*handler(self): """事件监听"""

```
for event in pygame.event.get():

    if event.type == pygame.QUIT:
        PlaneGame.__game_over()
```

def _*check*collide(self): """碰撞检测""" pass

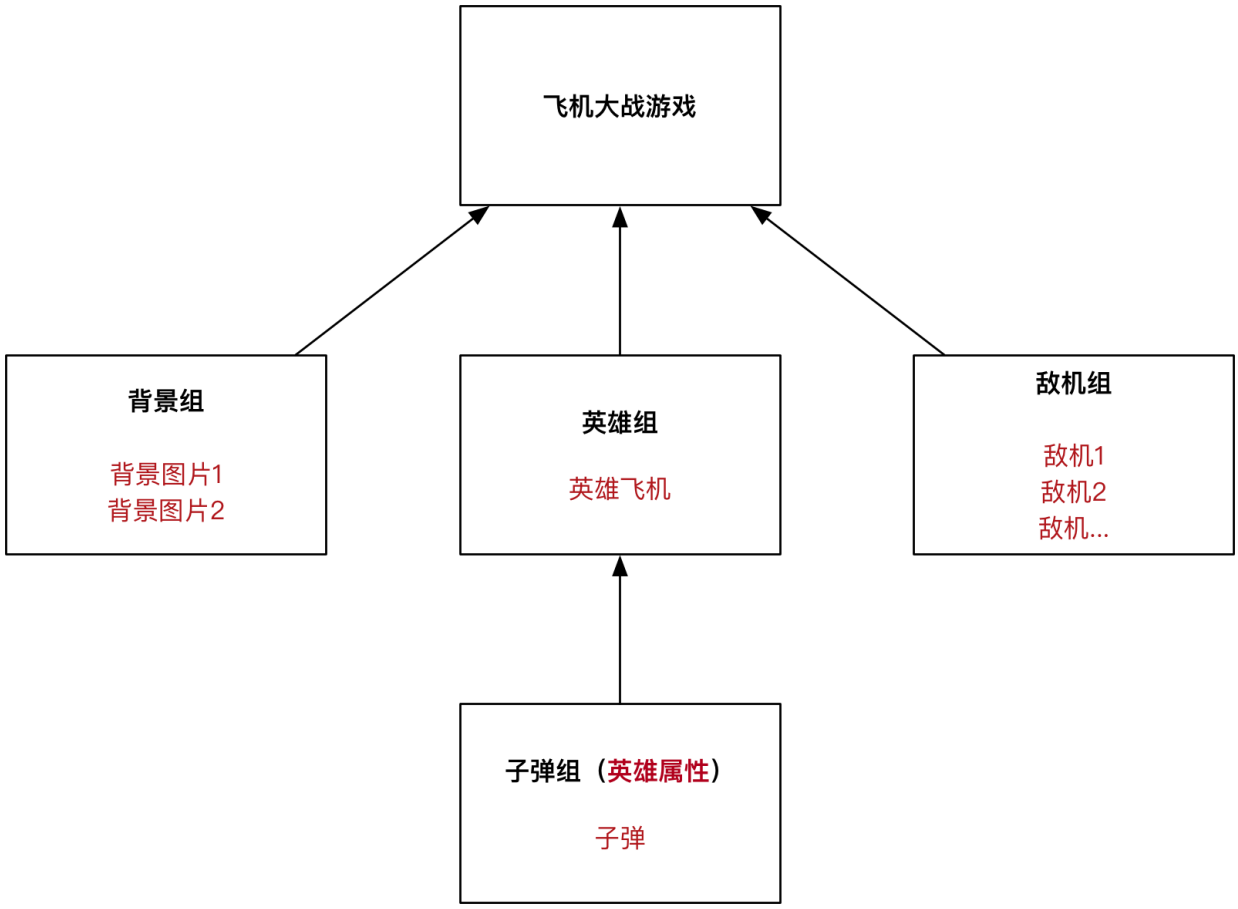
def _*update*sprites(self): """更新精灵组""" pass

@staticmethod def _*game*over(): """游戏结束"""

print("游戏结束") pygame.quit() exit() ```

03. 准备游戏精灵组

3.1 确定精灵组



3.2 代码实现

- 创建精灵组方法

```python def _createsprites(self): """创建精灵组"""

```
# 背景组
self.back_group = pygame.sprite.Group()
# 敌机组
self.enemy_group = pygame.sprite.Group()
# 英雄组
self.hero_group = pygame.sprite.Group()
```

```

- 更新精灵组方法

```python def _updatesprites(self): """更新精灵组"""

```
for group in [self.back_group, self.enemy_group, self.hero_group]:

    group.update()
    group.draw(self.screen)
```

```