1 Shoot项目

1.1 问题

Shoot游戏是一款十分有趣的射击类小游戏，流畅的画面，高难度的挑战。游戏中，玩家驾驶英雄机，在空中进行战斗。点击并移动自己的英雄机，发射炮弹，打掉敌飞机以及蜜蜂，来获得分数和奖励，打掉一架敌飞机赢得5分，打掉一只蜜蜂赢得1条命或是获得20次双倍火力，如果撞上敌飞机或小蜜蜂，将减少命、双倍火力清零。每撞到一次蜜蜂或是敌飞机命减1，当命数为0时，则游戏结束。初始界面如图-1所示。

图 – 1

从图-1可以看出，默认分数为0，默认3条命，请看如图-2所示具体介绍。

图 – 2

玩家在如图-1所示的界面的任意位置，按下鼠标左键，开始游戏。界面效果如图-3所示。

图 – 3

开始游戏后，天空中不断有敌飞机和蜜蜂出现，英雄机发射子弹打掉敌飞机和蜜蜂以获取分数、增命或是双倍火力。如果英雄机与飞机或蜜蜂发生碰撞则减少命并且双倍火力清零，直至寿命为0则游戏结束。界面效果如图-4所示。

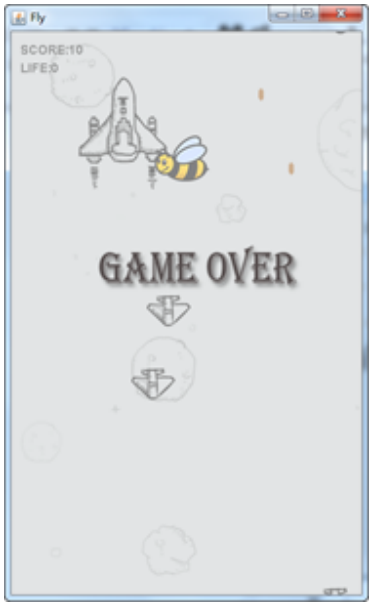


图 – 4

此时点击鼠标左键，可以重新进入开始状态。

另外，在游戏进行过程中，鼠标离开游戏界面，游戏将进入暂

停状态，界面效果如图-5所示。

图 – 5

当鼠标再次移入界面时，游戏将继续进行。

1.2 方案

软件的开发过程如下：

1. 需求(软件功能的文字描述)

2. 业务需求分析: 找对象，以及对象之间的关系。本项目中对象如下所示：

```
ShootGame
  |-- 英雄机 Hero
  |-- 敌飞机 Airplane
  |-- 蜜蜂Bee
  |-- 子弹Bullet
```

3. 软件概要设计

数据建模：使用一个数据模型，描述对象的关系。使用绘图坐标系作为参考模型，英雄机、敌飞机、蜜蜂、子弹都是矩形区域，如图-6所示。

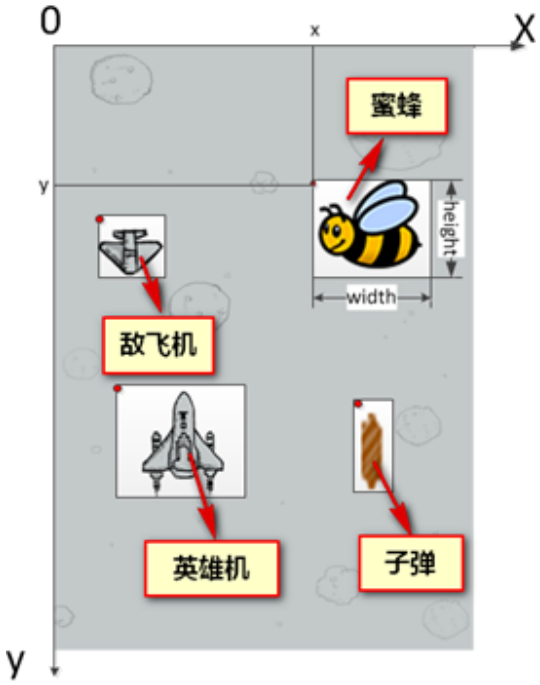
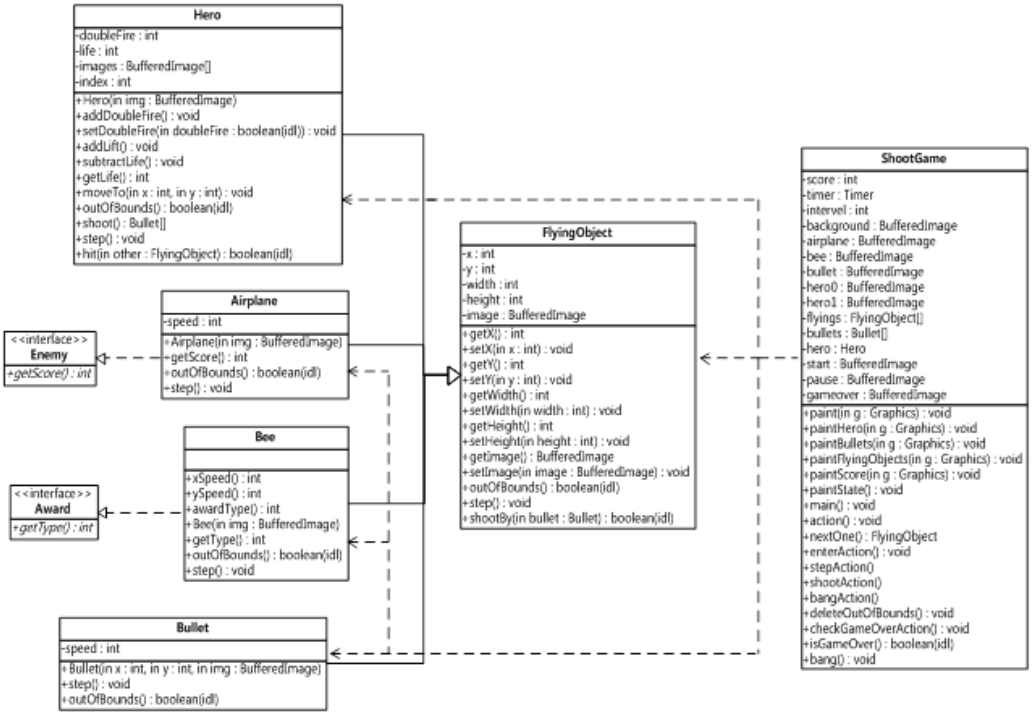


图 – 6

图-6中以蜜蜂为例，标识出了数据x、y、width以及height所表示的位置。英雄机、敌飞机、子弹与蜜蜂的这四个属性类似的。

4. 类的设计

本案例中的类、及类之间的关系如图-7所示。



1.3 步骤

实现此案例需要按照如下步骤进行。

步骤一：新建工程和包

首先，新建名为Shoot的Java工程； 然后，在工程下的src目录下新建包com.tarena.shoot； 最后，将该工程所需的图片拷贝到该包下，工程结构如图-8所示：

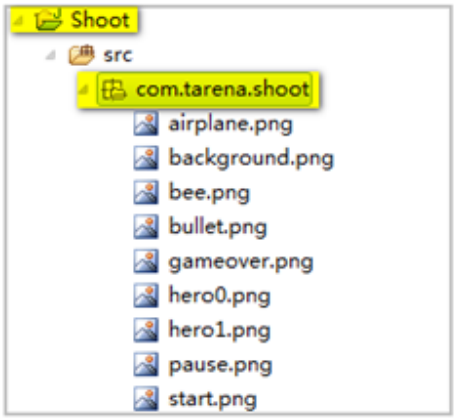


图- 8

在项目中，包的名字一般为公司域名倒过来，再加上项目名称，即为包名。如图-8中的包名为com.tarena.shoot，其中，com.tarena是达内公司的域名倒过来，shoot为本项目的名称。

步骤二：创建抽象父类FlyingObject

由图-6可以分析出英雄机、敌飞机、子弹以及蜜蜂都有x、y、width以及height属性，因此，将这些属性抽象到父类FlyingObject中。另外，它们在界面上都以图片的形式显示，因此在父类FlyingObject中，添加image属性，表示它们的贴图，并提供上述5个属性的getter和setter方法，FlyingObject类的代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.image.BufferedImage;

public abstract class FlyingObject {
    protected int x;     //x坐标
    protected int y;     //y坐标
    protected int width;     //宽
    protected int height;    //高
    protected BufferedImage image;    //图片
    public int getX() {
        return x;
```

```
    }

    public void setX(int x) {
        this.x = x;
    }

    public int getY() {
        return y;
    }

    public void setY(int y) {
        this.y = y;
    }

    public int getWidth() {
        return width;
    }

    public void setWidth(int width) {
        this.width = width;
    }

    public int getHeight() {
        return height;
    }

    public void setHeight(int height) {
        this.height = height;
    }


    public BufferedImage getImage() {
        return image;
    }

    public void setImage(BufferedImage image) {
        this.image = image;
    }

}
```

步骤三：创建接口**Enemy**，实现该接口的类为敌人

创建接口Enemy，表示敌人。如果子弹击中敌飞机，英雄机可以获取分数，因此，在Enemy接口中提供获取分数的方法，代码如下所示：

```
/**
 * 敌人，可以有分数
 */
public interface Enemy {
    /** 敌人的分数  */
    int getScore();
}
```

步骤四：创建接口Award，实现该接口的类表示奖励

创建接口Award，表示奖励。如果子弹击中了蜜蜂，英雄机可以获取奖励。奖励有两种形式，分别是双倍火力或增命，因此，提供获取的奖励类型的方法，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;
/**
 * 奖励
 */
public interface Award {
    int DOUBLE_FIRE = 0;  //双倍火力
    int LIFE = 1;   //1条命
    /** 获得奖励类型(上面的0或1) */
    int getType();
}
```

上述代码中，如果奖励类型为0，则表示奖励双倍火力；如果奖励类型为1，则表示奖励1条命。

步骤五：新建类Airplane,表示敌飞机

新建类Airplane，表示敌飞机。敌飞机属于飞行物，因此，继承自FlyingObject类；敌飞机也属于敌人，因此，需要实现Enemy接口。敌飞机可以向下移动，因此有移动的速度作为属性，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.util.Random;

import com.tarena.shoot.ShootGame;
```

```
/**
 * 敌飞机：是飞行物，也是敌人
 */
public class Airplane extends FlyingObject
implements Enemy {
    private int speed = 2;

    public int getScore() {
        return 0;
    }
}
```

步骤六：新建类**Bee,**表示蜜蜂

新建类Bee，表示蜜蜂。蜜蜂属于飞行物，因此，继承自FlyingObject类；击中蜜蜂可以获得奖励，因此，需要实现Award接口，并且有奖励类型作为属性。蜜蜂可以左右移动、向下移动，因此有移动的速度作为属性，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

/** 蜜蜂 */
public class Bee extends FlyingObject implements
Award{
    private int xSpeed = 1;    //x坐标移动速度
    private int ySpeed = 2;    //y坐标移动速度
    private int awardType;     //奖励类型
    public int getType() {
        return 0;
    }
}
```

步骤七：新建类**Bullet,**表示子弹

新建类Bullet，表示子弹。子弹属于飞行物，因此，继承自FlyingObject类；子弹可以向上移动，因此有移动的速度作为属性，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

/**
 * 子弹类:是飞行物
 */
```

```
public class Bullet extends FlyingObject {
    private int speed = 3;  //移动的速度
}
```

步骤八：新建类**Hero,**表示英雄机

新建类Hero，表示英雄机。英雄机属于飞行物，因此，继承自FlyingObject类；英雄机发出子弹，击中蜜蜂可以获取双倍火力或增命，因此，将双倍火力的子弹数量和命的数量作为该类的属性，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.image.BufferedImage;

/**
 * 英雄机:是飞行物
 */
public class Hero extends FlyingObject{
    protected BufferedImage[] images = {};
    protected int index = 0;

    private int doubleFire;
    private int life;
}
```

上述代码中，还有images属性和index属性，其中images属性表示Hero的贴图，Hero的贴图由两张图片组成，因此使用数组类型；index属性是使两张图片进行交替显示的计数。

步骤九：新建类**ShootGame**，加载图片

新建类ShootGame，该类继承自JPanel，在该类中，使用静态常量定义面板的宽和高，并使用ImageIO的read方法加载图片，代码如下所示：

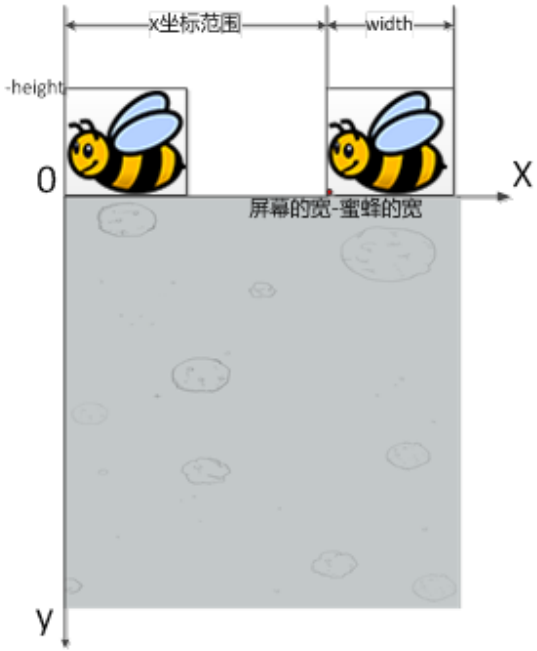
```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.image.BufferedImage;

import javax.imageio.ImageIO;
import javax.swing.JPanel;

public class ShootGame extends JPanel {
```

```
    public static final int WIDTH = 400; // 面板宽
    public static final int HEIGHT = 654; // 面板
高

    public static BufferedImage background;
    public static BufferedImage start;
    public static BufferedImage airplane;
    public static BufferedImage bee;
    public static BufferedImage bullet;
    public static BufferedImage hero0;
    public static BufferedImage hero1;
    public static BufferedImage pause;
    public static BufferedImage gameover;

    static {// 静态代码块
        try {
            background =
ImageIO.read(ShootGame.class
                    .getResource("background.pn
g"));
            airplane = ImageIO
                    .read(ShootGame.class.getRe
source("airplane.png"));
            bee =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("bee.png
"));
            bullet =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("bullet.
png"));
            hero0 =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("hero0.p
ng"));
            hero1 =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("hero1.p
ng"));
            pause =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("pause.p
ng"));
            gameover = ImageIO
                    .read(ShootGame.class.getRe
source("gameover.png"));
```

```
                start = ImageIO
                        .read(ShootGame.class.getRe
source("start.png"));
            } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }
}
```

步骤十：为Bee类添加构造方法，初始化属性

在Bee类中添加构造方法，将属性进行初始化，请看图-9。



图－9

从图-9可以看出，image属性初始化为ShootGame类加载的图片；width初始化为图片的宽度、height初始化为图片的高度、x坐标的范围为0到（屏幕的宽度 - 蜜蜂的宽度），因此，x坐标初始化为这个范围的随机数；y坐标初始化为蜜蜂的负高度；奖励的类型为2以内的随机数，即为0或者1，代码如下所示：

```
    public Bee(){
        this.image = ShootGame.bee;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        y = -height;
        Random rand = new Random();
        x = rand.nextInt(ShootGame.WIDTH -
width);
```

```
            awardType = rand.nextInt(2);
        }
```

步骤十一：为Airplane类添加构造方法，初始化属性

在Airplane类中添加构造方法，将属性进行初始化， Airplane的初始化与Bee类似，代码如下所示：

```
        public Airplane(){
            this.image = ShootGame.airplane;
            width = image.getWidth();
            height = image.getHeight();
            y = -height;
            x = (int)(Math.random()*(ShootGame.WIDTH
- width));
        }
```

步骤十二：为Bullet类添加构造方法，初始化属性

在Bullet类中添加构造方法，将属性进行初始化，代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;
/**
 * 子弹类:是飞行物
 */
public class Bullet extends FlyingObject {
    private int speed = 3;  //移动的速度
    public Bullet(int x,int y){
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.image = ShootGame.bullet;
    }
}
```

步骤十三：为Hero类添加构造方法，初始化属性

在Hero类中添加构造方法，将属性进行初始化，英雄机的出场位置如图-10所示。

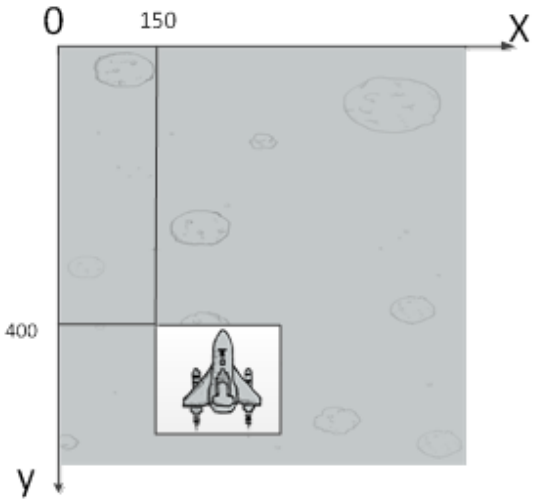


图 – 10

代码如下所示：

```
    public Hero() {
        life = 3;
        doubleFire = 0;
        this.image = ShootGame.hero0;
        images = new BufferedImage[]
{ShootGame.hero0, ShootGame.hero1};
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        x = 150;
        y = 400;
    }
```

步骤十四：编写main方法

在ShootGame类中添加main方法，在该方法中设置窗口的大小、居中、点击窗口的右上角“X”关闭窗口以及设置窗口可见，代码如下所示：

```
    public static void main(String[] args) {
        JFrame frame = new JFrame("Fly");
        ShootGame game = new ShootGame(); // 面板
对象
        frame.add(game); // 将面板添加到JFrame中
        frame.setSize(WIDTH, HEIGHT); // 大小
        frame.setAlwaysOnTop(true); // 其总在最上

frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLO
SE); // 默认关闭操作
```

```
        frame.setLocationRelativeTo(null); // 设
置窗体初始位置
        frame.setVisible(true); // 尽快调用paint
    }
```

运行ShootGame类，运行效果如图-11所示。

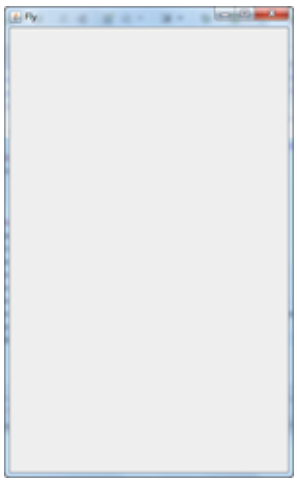


图 – 11

步骤十五：绘制界面

绘制界面的过程如下：

1. 在ShootGame类中，添加FlyingObject[]类型的属性flyings，用于存储射击游戏中的所有敌飞机和蜜蜂；

2. 在ShootGame类中，添加Bullet[]类型的属性bullets，用于存储射击游戏中的所有的子弹；

3. 在ShootGame类中，添加Hero类型的属性hero，表示英雄机；

4. 在ShootGame类中，添加paintHero方法、paintBullets方法、paintFlyingObjects方法，分别用于实现在面板上画英雄机、子弹、敌飞机、蜜蜂；并重写paint方法，在该方法中调用上述三个方法；

5. 在ShootGame类中，添加构造初始化属性flyings、bullets以及hero；

6. 重构Airplane类和Bee类，设置固定的x、y坐标位置，以便显示查看。

ShootGame类中添加的代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.Graphics;
```

```
import java.awt.image.BufferedImage;

import javax.imageio.ImageIO;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;

public class ShootGame extends JPanel {
    public static final int WIDTH = 400; // 面板宽
    public static final int HEIGHT = 654; // 面板
高

    public static BufferedImage background;
    public static BufferedImage start;
    public static BufferedImage airplane;
    public static BufferedImage bee;
    public static BufferedImage bullet;
    public static BufferedImage hero0;
    public static BufferedImage hero1;
    public static BufferedImage pause;
    public static BufferedImage gameover;


    static {// 静态代码块
        ... ...
    }


    public static void main(String[] args) {
        ... ...
    }
}
```

Bee类修改的代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.util.Random;

/** 蜜蜂 */
public class Bee extends FlyingObject implements
Award{
    private int xSpeed = 1;   //x坐标移动速度
```

```
    private int ySpeed = 2;    //y坐标移动速度
    private int awardType;     //奖励类型
    public Bee(){
        this.image = ShootGame.bee;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        Random rand = new Random();
        awardType = rand.nextInt(2);
    }
    public int getType() {
        return 0;
    }
}
```

Airplane修改的代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.util.Random;

import com.tarena.shoot.ShootGame;

/**
 * 敌飞机：是飞行物，也是敌人
 */
public class Airplane extends FlyingObject
implements Enemy {
    private int speed = 2;

    /** 初始化数据 */
    public Airplane(){
        this.image = ShootGame.airplane;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
    }

    public int getScore() {
        return 0;
    }
}
```

步骤十六：运行

运行ShootGame类，显示的界面效果如图-12所示。

图 – 12

从图-12可以发现，在界面上显示了英雄机、敌飞机、蜜蜂以及子弹。

步骤十七：实现英雄机、敌飞机、蜜蜂、子弹的移动

1. 由于英雄机、敌飞机、蜜蜂以及子弹都是可以移动的，因此在FlyingObject类中添加抽象方法step，声明飞行物移动一步的方法，代码如下所示：

```
/**
* 飞行物移动一步
*/
public abstract void step();
```

3. 在Airplane类中，实现父类FlyingObject的step方法，实现的代码如下所示：

```
@Override
public void step() {    //移动
    y += speed;
}
```

4. 在Bee类中，实现父类FlyingObject的step方法，实现的代码如下所示：

```
@Override
public void step() {       //可斜飞
    x += xSpeed;
    y += ySpeed;
```

```
        if(x > ShootGame.WIDTH-width){
            xSpeed = -1;
        }
        if(x < 0){
            xSpeed = 1;
        }
    }
```

由于蜜蜂可以左右移动，因此，当移动到屏幕的最右端时，使其向左移动；当移动到屏幕的最左端时，使其向右移动。蜜蜂左右移出屏幕的临界状态如图-13所示。

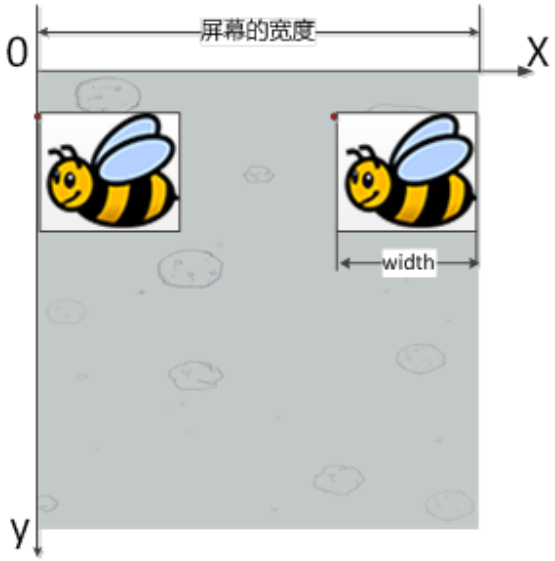


图 – 13

从图-13可以看出，当蜜蜂的x坐标小于0或大于屏幕的宽度 – 蜜蜂的宽度时，蜜蜂移出游戏界面。

5. 在Bullet类中，实现父类FlyingObject的step方法，实现的代码如下所示：

```
    @Override
    public void step(){    //移动方法
        y-=speed;
    }
```

6. 在Hero类中，实现父类FlyingObject的step方法，实现的代码如下所示：

```
    @Override
    public void step() {
        if(images.length>0){
            image = images[index++/
10%images.length];
```

```
        }
    }
```

英雄机的step方法，实现了图片的更换，有动画效果。

7. 在ShootGame类中，添加nextOne方法，该方法用于随机产生蜜蜂和敌飞机，代码如下所示：

```
    /**
    * 随机生成飞行物
    *
    * @return 飞行物对象
    */
    public static FlyingObject nextOne() {
        Random random = new Random();
        int type = random.nextInt(20); // [0,19)
        if (type==0) {
            return new Bee();
        }else{
            return new Airplane();
        }
    }
```

从代码中可以发现，产生蜜蜂的几率会小一些，只有当产生的随机数为0时，才产生蜜蜂。

8. 在ShootGame类中，添加enterAction方法，该方法用于实现每调用40次该方法，将随机生成的一个蜜蜂或是敌飞机放入flying数组中，代码如下所示：

```
    int flyEnteredIndex = 0; // 飞行物入场计数
    /** 飞行物入场 */
    public void enterAction() {
        flyEnteredIndex++;
        if (flyEnteredIndex % 40 == 0) { // 400毫秒--10*40
            FlyingObject obj = nextOne(); // 随机生成一个飞行物
            flyings = Arrays.copyOf(flyings, flyings.length + 1);扩容
            flyings[flyings.length - 1] = obj;// 放到最后一位
        }
    }
```

9. 在ShootGame类中，添加stepAction方法，该方法用于实现所有飞行物的移动，代码如下所示：

```
public void stepAction() {
        /** 飞行物走一步 */
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject f = flyings[i];
            f.step();
        }

        /** 子弹走一步 */
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{
            Bullet b = bullets[i];
            b.step();
        }
        hero.step();
    }
```

10. 在ShootGame类中，添加如下两个属性：

```
    private Timer timer; // 定时器
    private int intervel = 1000/100; // 时间间隔
(毫秒)
```

另外，添加action方法，该方法使用Timer实现每隔10毫秒入场一个飞机或是蜜蜂，并使所有飞行物移动一步，最后重绘页面，代码如下所示：

```
    public void action() { // 启动执行代码
        timer = new Timer(); // 主流程控制
        timer.schedule(new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                    enterAction(); // 飞行物入场
                    stepAction(); // 走一步
                repaint(); // 重绘，调用paint()方
法
            }
        }, intervel, intervel);
    }
```

11.在main方法中调用action方法，代码如下所示：

```
    public static void main(String[] args) {
        JFrame frame = new JFrame("Fly");
        ShootGame game = new ShootGame(); // 面板
对象
        frame.add(game); // 将面板添加到JFrame中
        frame.setSize(WIDTH, HEIGHT); // 大小
        frame.setAlwaysOnTop(true); // 其总在最上

frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLO
SE); // 默认关闭操作
        frame.setLocationRelativeTo(null); // 设
置窗体初始位置
        frame.setVisible(true); // 尽快调用paint
    }
```

12.重构Airplane类的构造方法，代码如下所示：

```
    /** 初始化数据 */
    public Airplane(){
        this.image = ShootGame.airplane;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
    }
```

13.重构Bee类的构造方法，代码如下所示：

```
    public Bee(){
        this.image = ShootGame.bee;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        Random rand = new Random();
        awardType = rand.nextInt(2);
    }
```

此时，运行ShootGame类，会发现敌飞机一直向下移动、子弹一直向上移动、蜜蜂是斜着飞的、英雄机的尾翼是有动画效果的。

步骤十八：实现英雄机发射子弹

1.在Hero类中添加shoot方法，实现发射子弹，英雄机发射子弹的位置如图-14所示。

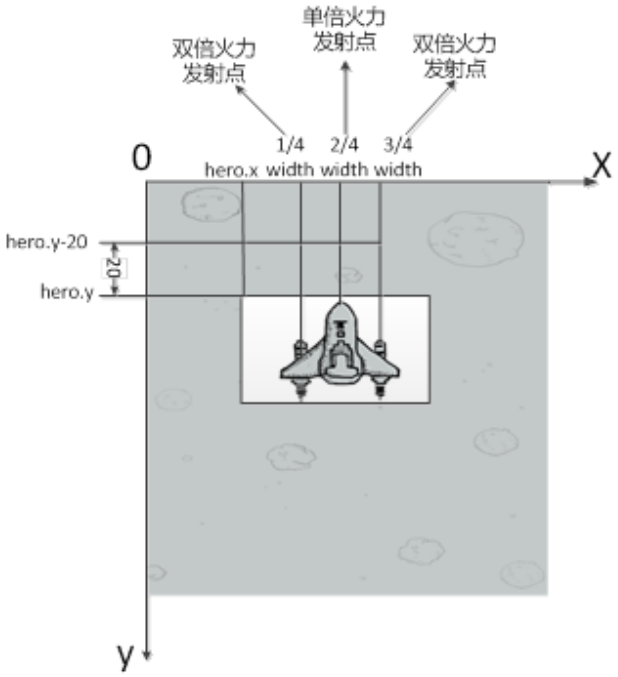


图 – 14

从图-14可以看出，将英雄机的宽度分成了四分，在1/2处发出的子弹是单倍火力的发射点；在1/4和3/4处发出的子弹是双倍火力的发射点，shoot方法的代码如下所示：

```
    public Bullet[] shoot() { // 发射子弹
        int xStep = width / 4;
        int yStep = 20;
        if (doubleFire>0) {
            Bullet[] bullets = new Bullet[2];
            bullets[0] = new Bullet(x + xStep, y
- yStep);
            bullets[1] = new Bullet(x + 3 *
xStep, y - yStep);
            doubleFire -= 2;
            return bullets;
        } else { // 单倍
            Bullet[] bullets = new Bullet[1];
// y-yStep(子弹到飞机的位置)
            bullets[0] = new Bullet(x + 2 *
xStep, y - yStep);
            return bullets;
        }
    }
```

2.在ShootGame类中添加shootAction方法，实现每调用30次该

方法发射一次子弹，并将发射的子弹存储到bullets数组中，shootAction方法的代码如下所示：

```
    int shootIndex = 0; // 射击计数
    /** 射击 */
    public void shootAction() {
        shootIndex++;
        if (shootIndex % 30 == 0) { // 100毫秒发一颗
            Bullet[] bs = hero.shoot(); // 英雄打出子弹
            bullets = Arrays.copyOf(bullets, bullets.length + bs.length); // 扩容
            System.arraycopy(bs, 0, bullets, bullets.length - bs.length,
                    bs.length); // 追加数组
        }
    }
```

3. 在ShootGame类中的action方法调用shootAction方法，代码如下所示：

```
    public void action() { // 启动执行代码
        timer = new Timer(); // 主流程控制
        timer.schedule(new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                    enterAction(); // 飞行物入场
                    stepAction(); // 走一步
                    repaint(); // 重绘，调用paint()方法
            }
        }, intervel, intervel);
    }
```

4. 重构ShootGame类的构造方法，将其中的代码注释掉，注释的代码如下所示：

```
    public ShootGame(){
        //初始化一只蜜蜂一架飞机
        //初始化一颗子弹
    }
```

此时，运行ShootGame类，会发现界面上实现了连续发射子弹。

步骤十九：添加鼠标移动事件处理，当鼠标移动时，英雄机跟随着移动

1. 在Hero类中，添加moveTo方法，该方法有两个参数x、y，分别表示鼠标的x坐标位置和y坐标位置，如图-15中的红点位置表示鼠标所在的位置，英雄机的中心点。

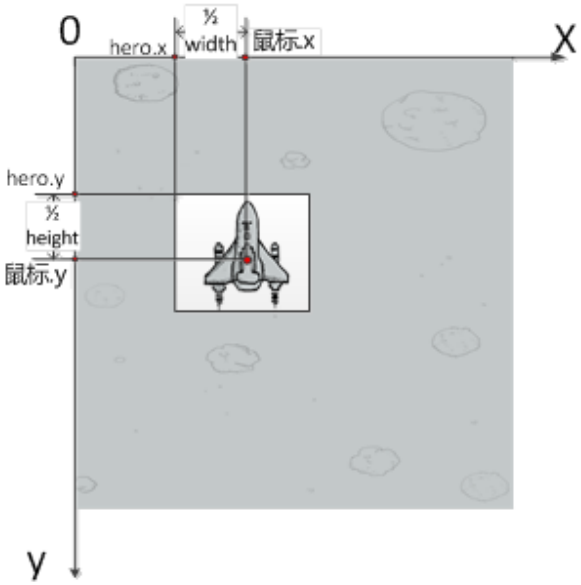


图 – 15

从图-15可以看出，要实现英雄机跟随着移动而移动，那么英雄机的坐标算法如下：

```
hero.x=鼠标的x坐标-width/2;
hero.y=鼠标的y坐标-height/2
```

moveTo方法的代码如下所示：

```
/**
* 当前物体移动了一下，相对距离， x,y鼠标位置
*/
public void moveTo(int x, int y) {
    this.x = x - width / 2;
    this.y = y - height / 2;
}
```

2.在ShootGame类的action方法，添加鼠标的移动事件处理，代码如下所示：

```
public void action() { // 启动执行代码
```

```
            timer = new Timer(); // 主流程控制
            timer.schedule(new TimerTask() {
                @Override
                public void run() {
                        enterAction(); // 飞行物入场
                        stepAction(); // 走一步
                        shootAction(); // 射击
                        bangAction();
                        repaint(); // 重绘，调用
paint()方法
                }
            }, intervel, intervel);
    }
```

步骤二十：实现子弹打敌飞机和蜜蜂

1. 由于蜜蜂和敌飞机都可以被子弹击中，因此在FlyingObject类中添加shootBy方法，该方法的参数为子弹类型。图-16以蜜蜂为例，说明了被子弹击中的算法。

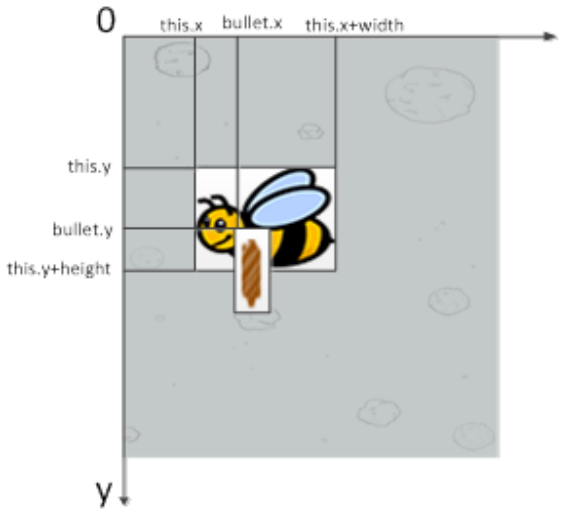


图 – 16

由图-16可以看出，当子弹的x坐标在蜜蜂的x与x+width之间，并且子弹的y坐标在蜜蜂的y与y+height之间时，子弹击中了蜜蜂，即：

```
bee.x<bullet.x<bee.x+width
&&
bee.y<bullet.y<bee.y+height
```

在代码中把蜜蜂换成this就可以了，shootBy方法代码如下所示：

```
    /**
    * 检查当前飞行物体是否被子弹(x,y)击(shoot)中，
    * true表示击中，飞行物可以被击中
    * @param Bullet 子弹对象
    * @return true表示被击中了
    */
    public boolean shootBy(Bullet bullet){
        int x = bullet.x;  //子弹横坐标
        int y = bullet.y;  //子弹纵坐标
        return this.x<x && x<this.x+width &&
this.y<y && y<this.y+height;
    }
```

2.当英雄机击中蜜蜂时，可以获取奖励，增命或是获得双倍火力，因此在Hero类中添加addDoubleFire实现获取双倍火力；添加addLife方法增命，代码如下所示：

```
    public void addDoubleFire(){
        doubleFire += 40;
    }

    public void addLife() { // 增命
        life++;
    }
```

3.在Airplane类中，实现getScore方法，每击中一架敌飞机获得5分，getScore方法的代码如下所示：

```
    public int getScore() {
        return 5;
    }
```

4. 在Bee类中，实现getType方法，获取奖励的类型，getType的代码如下所示：

```
    public int getType() {
        return awardType;
    }
```

5. 在ShootGame类中添加属性score，用于记录得分，代码如下所示：

```
    private int score = 0; // 得分
```

6. 在ShootGame类中，添加bangAction方法和bang方法，这两个方法实现了子弹与飞行物（蜜蜂或敌飞机）的碰撞检测，详细过

程如下：

1） 循环遍历存储所有的子弹数组bullets；

2） 在上述循环中，再次使用循环，遍历存储所有飞行物（蜜蜂或敌飞机）的数组flyings，在该循环中判断当前子弹是否击中某个飞行物(蜜蜂或敌飞机)，如果击中则退出该循环，记录被击中的飞行物在flyings数组中的索引index；

3）在flyings数据中找到该飞行物，并将其移除;

4）判断该飞行物的类型是Enemy还是Award，如果是Enemy类型，则获取加分；如果是Award类型，则获取奖励；

5）获取奖励的类型，如果奖励的类型为DOUBLE_FIRE，则获得20次双倍火力；如果奖励的类型为LIFE，则增命，代码如下所示：

```
    /** 子弹与飞行物碰撞检测 */
    public void bangAction() {
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{ // 遍历所有子弹
            Bullet b = bullets[i];
            bang(b);
        }
    }
    /** 子弹和飞行物之间的碰撞检查 */
    public void bang(Bullet bullet) {
        int index = -1; // 击中的飞行物索引
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject obj = flyings[i];
            if (obj.shootBy(bullet)) { // 判断是
否击中
                index = i; // 记录被击中的飞行物的
索引
                break;
            }
        }
        if (index != -1) { // 有击中的飞行物
            FlyingObject one =
flyings[index]; // 记录被击中的飞行物
```

```
            FlyingObject temp =
flyings[index]; // 被击中的飞行物与最后一个飞行物交换
            flyings[index] =
flyings[flyings.length - 1];
            flyings[flyings.length - 1] = temp;
          // 删除最后一个飞行物(即被击中的)
            flyings = Arrays.copyOf(flyings,
flyings.length - 1);

            // 检查one的类型 如果是敌人，就算分
            if (one instanceof Enemy) { // 检查类
型，是敌人，则加分
                Enemy e = (Enemy) one; // 强制类
型转换
                score += e.getScore(); // 加分
            }
if (one instanceof Award) { // 若为奖励，设置奖励
                Award a = (Award) one;
                int type = a.getType(); // 获取奖
励类型
                switch (type) {
                case Award.DOUBLE_FIRE:
                    hero.addDoubleFire(); // 设
置双倍火力
                    break;
                case Award.LIFE:
                    hero.addLife(); // 设置加命
                    break;
                }
            }
        }
    }
```

7. 在Action方法中调用bangAction方法，代码如下所示：

```
    public void action() { // 启动执行代码
        timer = new Timer(); // 主流程控制
        timer.schedule(new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
```

```
                    enterAction(); // 飞行物入场
                    stepAction(); // 走一步
                    shootAction(); // 射击
                    repaint(); // 重绘，调用
paint()方法
                }
            }, intervel, intervel);
    }
```

步骤二十一：实现画分数和命数

1.在Hero类中，添加getLife方法，该方法用于获取英雄机的命数，代码如下所示：

```
    public int getLife() {
        return life;
    }
```

2.在ShootGame类中，添加paintScore方法，该方法用于画分数和命数，代码如下所示：

```
    /** 画分数 */
    public void paintScore(Graphics g) {
        int x = 10;
        int y = 25;
        Font font = new
Font(Font.SANS_SERIF,Font.BOLD, 14);
        g.setColor(new Color(0x3A3B3B));
        g.setFont(font); // 设置字体
        g.drawString("SCORE:" + score, x, y); //
画分数
        y+=20;
        g.drawString("LIFE:" + hero.getLife(),
x, y);
    }
```

3.在ShootGame类的paint方法中，调用paintScore方法，代码如下所示：

```
    @Override
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawImage(background, 0, 0, null); //
画背景图
        paintHero(g); // 画英雄机
```

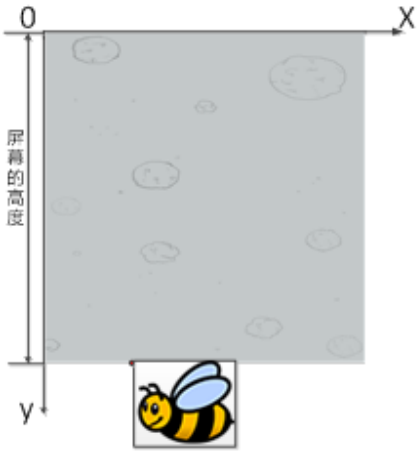
```
        paintBullets(g); // 画子弹
        paintFlyingObjects(g); // 画飞行物
    }
```

步骤二十二：删除越界飞行物（蜜蜂和敌飞机）和子弹

1.由于蜜蜂、敌飞机、子弹都可能出现越界现象，因此，在FlyingObject类中添加抽象方法outOfBounds，根据子类不同实现具体的越界算法，代码如下所示：

```
    /**
    * 检查是否出界
    * @param width  边界宽
    * @param height 边界高
    * @return true 出界与否
    */
    public abstract boolean outOfBounds();
```

2.在Bee类中，实现父类FlyingObject的越界判断方法，蜜蜂是向下飞行的，下越界的临界状态如图-17所示：



图－17

由图-17可以看出，当蜜蜂的y坐标大于屏幕的高度时，蜜蜂超出了边界，代码如下所示：

```
    @Override
    public boolean outOfBounds() {
        return y>ShootGame.HEIGHT;
    }
```

3. 在Airplane类中，实现父类FlyingObject的越界判断方法，敌飞机上下越界的临界状态与蜜蜂相同，代码如下所示：

```
    @Override
    public   boolean outOfBounds() {    //越界处理
```

```
        return y>ShootGame.HEIGHT;
    }
```

4. 在Bullet类中，实现父类FlyingObject的越界判断方法，子弹是向上运动的，子弹上越界的临界状态如图-18所示。

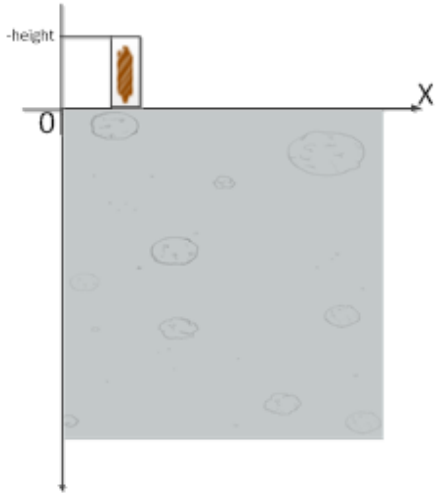


图 – 18

由图-18可以看出，当子弹的y坐标小于子弹的负高度时，子弹超出了边界，代码如下所示：

```
@Override
public boolean outOfBounds() {
    return y<-height;
}
```

5.在ShootGame类中添加outOfBoundsAction方法，该方法用于删除越界飞行物（蜜蜂和敌飞机）及子弹，详细实现过程如下：

1）创建FlyingObject类型的数组flyingLives，用于存储所有活着的飞行物（蜜蜂和敌飞机），即没有越界的飞行物（蜜蜂和敌飞机）；

2）循环遍历存储所有飞行物（蜜蜂和敌飞机）的数组flyings，并判断每一个飞行物（蜜蜂或敌飞机）是否越界，将没有越界的飞行物（蜜蜂或敌飞机）放入flyingLives数组中存储，并记录不越界飞行物的个数index；

3）将flyingLives数组中的元素，复制到flyings数组中，并重新指定flying数组的长度为index；

4）删除子弹与删除飞行物（蜜蜂和敌飞机）的过程类似。

outOfBoundsAction方法的代码如下所示：

```
/** 删除越界飞行物及子弹 */
```

```
    public void outOfBoundsAction() {
        int index = 0;
      // 存储活着的飞行物
        FlyingObject[] flyingLives = new
FlyingObject[flyings.length];
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject f = flyings[i];
            if (!f.outOfBounds()) {
                flyingLives[index++] = f; // 不
越界的留着
            }
        }
        flyings = Arrays.copyOf(flyingLives,
index); // 将不越界的飞行物都留着

        index = 0; // 重置为0
        Bullet[] bulletLives = new
Bullet[bullets.length];
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{
            Bullet b = bullets[i];
            if (!b.outOfBounds()) {
                bulletLives[index++] = b;
            }
        }
        bullets = Arrays.copyOf(bulletLives,
index); // 将不越界的子弹留着
    }
```

6.在ShootAction类的action方法中调用outOfBoundsAction，代码如下所示：

```
    public void action() { // 启动执行代码
        // 鼠标监听事件
        MouseAdapter l = new MouseAdapter() {
            @Override
            public void mouseMoved(MouseEvent e)
{ // 鼠标移动
                    int x = e.getX();
                    int y = e.getY();
```

```
                hero.moveTo(x, y);
            }
        };
        this.addMouseMotionListener(l); // 处理鼠
标滑动操作

        timer = new Timer(); // 主流程控制
        timer.schedule(new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                    enterAction(); // 飞行物入场
                    stepAction(); // 走一步
                    shootAction(); // 射击
                    bangAction();
                    repaint(); // 重绘，调用
paint()方法
            }
        }, intervel, intervel);
    }
```

步骤二十三：判断英雄机是否与飞行物（蜜蜂和敌飞机）碰撞

1.当英雄机与飞行物（蜜蜂和敌飞机）发生碰撞时，需要减少命的数量以及将双倍火力清零，因此，在Hero类中添加subtractLife方法，用于实现减命；添加setDoubleFire用于重新设置双倍火力的值，代码如下所示：

```
    public void subtractLife() { // 减命
        life--;
    }
public void setDoubleFire(int doubleFire) {
        this.doubleFire = doubleFire;
    }
```

2. 在Hero类中添加hit方法用于英雄机与飞行物（蜜蜂和敌飞机）的碰撞检测，图-19以蜜蜂为例说明了碰撞算法。

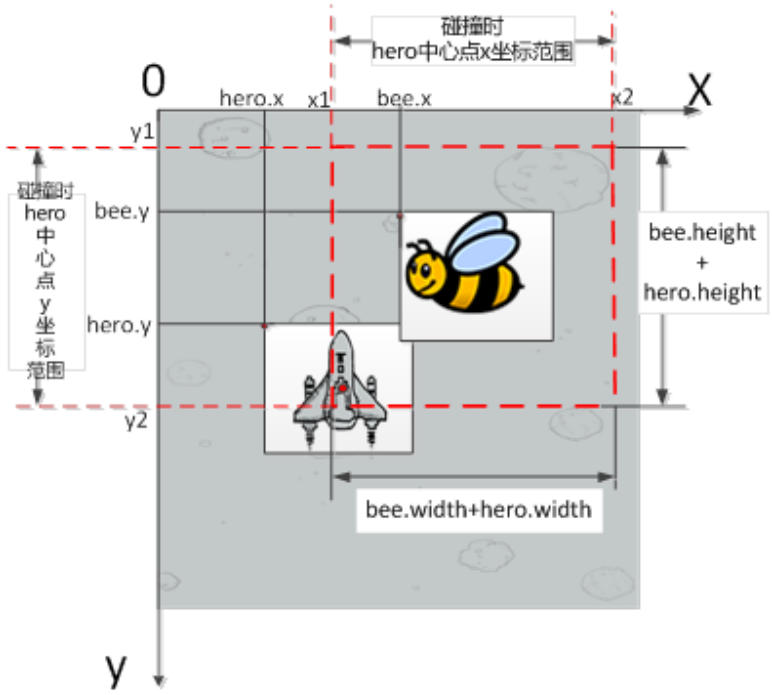


图 – 19

由图-19可以看出，x1、x2以及y1、y2的坐标算法如下：

```
x1=bee.x-1/2hero.width
x2=bee.x+1/2hero.width+bee.width

y1=bee.y-1/2hero.height
y2=bee.y+1/2hero.height+bee.height
```

英雄机中心点的x、y坐标算法如下：

```
hero.中心点x=hero.x+1/2hero.width
hero.中心点y=hero.y+1/2hero.height
```

当满足如下条件时，英雄机与蜜蜂发生碰撞：

```
x1<Hero.中心点x<x2
y1<Hero.中心点y<y2
```

hit方法的实现代码如下所示：

```
    public boolean hit(FlyingObject other) { //
碰撞算法
        int x1 = other.x - this.width / 2;
        int x2 = other.x + other.width +
this.width / 2;
        int y1 = other.y - this.height / 2;
        int y2 = other.y + other.height +
this.height / 2;
        return this.x + this.width / 2 > x1 &&
```

```
this.x + this.width / 2 < x2
                && this.y + this.height / 2 > y1
                && this.y + this.width / 2 < y2;
    }
```

3. 在ShootGame类中，添加isGameOver方法，该方法用于判断游戏是否结束，方法实现的详细过程如下：

1） 循环遍历存储所有飞行物（蜜蜂和敌飞机）的数组flyings；

2） 在循环中，判断英雄机是否与某个飞行物（蜜蜂和敌飞机）发生碰撞，如果发生碰撞，则减命、双倍火力清零，并记录被撞飞行物在flyings数组中的索引index，该索引默认为-1，即没有发生碰撞；

3） 判断index是否为-1，如果不为-1，将该索引位置的元素从flyings数组中清除；

4）判断命数是否小于等于0，并返回比较结果。

```
    /** 检查游戏是否结束 */
    public boolean isGameOver() {
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
int index = -1;
            FlyingObject obj = flyings[i];
            if (hero.hit(obj)) { // 检查英雄机与飞
行物是否碰撞
                hero.subtractLife();
                hero.setDoubleFire(0);
                index = i;
            }
         if(index!=-1){
            FlyingObject t = flyings[index];
            flyings[index] =
flyings[flyings.length-1];
            flyings[flyings.length-1] = t;
            flyings = Arrays.copyOf(flyings,
flyings.length-1);
          }
        }

        return  hero.getLife() <= 0;
```

```
}
```

步骤二十四：实现游戏的开始、运行、暂停以及结束

游戏分为四种状态，分别为START、RUNNING、PAUSE、GAME_OVER，表示游戏开始状态、运行状态、暂停状态以及游戏结束状态。

首先介绍一下鼠标事件对状态的影响，当执行鼠标点击事件时，会对游戏中的START状态、GAME_OVER状态产生影响。如果点击鼠标时为START状态，则将游戏的状态设置为RUNNING，即点击鼠标游戏进入运行状态；如果点击鼠标时为GAME_OVER状态，则将flyings数组、bullets数组、hero对象、score变量设置为初始状态，并将状态设置为START状态。代码如下：

```
flyings = new FlyingObject[0];
    bullets = new Bullet[0];
    hero = new Hero();
    score = 0;
    state = START;
```

当鼠标执行移动事件时，判断状态是否RUNNING状态，如果为RUNNING，则执行英雄机跟随鼠标移动的方法。

当鼠标执行进入事件时，判断状态是否PAUSE，如果为PAUSE状态，则状态更改为RUNNING。

当鼠标执行退出事件时，判断状态是否GAME_OVER状态，如果不为GAME_OVER状态，则状态更改为PAUSE。

然后，当游戏状态为RUNNING状态时，执行飞行物入场、所有飞行物走一步、射击、子弹打飞行物、删除越界飞行物及子弹、检查游戏结束这一系列动作，代码如下：

```
if (state == RUNNING) {
        enterAction(); // 飞行物入场
        stepAction(); // 走一步
        shootAction(); // 射击
        bangAction(); // 子弹打飞行物
        outOfBoundsAction(); // 删除越界飞行物及子弹
        checkGameOverAction(); // 检查游戏结束
    }
```

最后，如果判断游戏已经结束，那么将游戏状态设置为GAME_OVER，代码如下：

```
/** 检查游戏结束 */
public void checkGameOverAction() {
    if (isGameOver()) {
        state = GAME_OVER; // 改变状态
    }
}
```

具体实现步骤如下：

1.在ShootGame类中添加以下属性和常量，代码如下所示：

```
private int state;
public static final int START = 0;
public static final int RUNNING = 1;
public static final int PAUSE = 2;
public static final int GAME_OVER = 3;
```

2. 在ShootGame类中添加checkGameOverAction方法，该方法用于判断游戏是否已经结束，如果已经结束，则将游戏状态设置为GAME_OVER，代码如下所示：

```
/** 检查游戏结束 */
public void checkGameOverAction() {
    if (isGameOver()) {
        state = GAME_OVER; // 改变状态
    }
}
```

3.修改ShootGame类的action方法，添加鼠标点击、移入、退出等操作的状态处理，代码如下所示：

```
public void action() { // 启动执行代码
    // 鼠标监听事件
    MouseAdapter l = new MouseAdapter() {
        @Override
        public void mouseMoved(MouseEvent e)
{ // 鼠标移动
                    int x = e.getX();
                    int y = e.getY();
                    hero.moveTo(x, y);
        }

    };
    this.addMouseMotionListener(l); // 处理鼠
标滑动操作
```

```
        timer = new Timer(); // 主流程控制
        timer.schedule(new TimerTask() {
            @Override
            public void run() {
                if (state == RUNNING) {
                    enterAction(); // 飞行物入场
                    stepAction(); // 走一步
                    shootAction(); // 射击
                    bangAction(); // 子弹打飞行物
                    outOfBoundsAction(); // 删除
越界飞行物及子弹
                }
                repaint(); // 重绘，调用paint()方
法
            }

        }, intervel, intervel);
    }
```

4. 在ShootGame类中添加paintState方法，画出START、PAUSE以及GAME_OVER状态显示的图片，代码如下所示：

```
    /** 画游戏状态 */
    public void paintState(Graphics g) {
        switch (state) {
        case START:
            g.drawImage(start, 0, 0, null);
            break;
        case PAUSE:
            g.drawImage(pause, 0, 0, null);
            break;
        case GAME_OVER:
            g.drawImage(gameover, 0, 0, null);
            break;
        }
    }
```

5. 在ShootGame类中paint方法中，调用paintState方法，代码如下所示：

```
    @Override
    public void paint(Graphics g) {
```

```
        g.drawImage(background, 0, 0, null); //
画背景图
        paintHero(g); // 画英雄机
        paintBullets(g); // 画子弹
        paintFlyingObjects(g); // 画飞行物
        paintScore(g); // 画分数
    }
```

1.4 完整代码

Airplane类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import com.tarena.shoot.ShootGame;

/**
 * 敌飞机：是飞行物，也是敌人
 */
public class Airplane extends FlyingObject
implements Enemy {
    private int speed = 2;

    /** 初始化数据 */
    public Airplane(){
        this.image = ShootGame.airplane;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        y = -height;
        x = (int)(Math.random()*(ShootGame.WIDTH
- width));
//      y=100;
//      x=100;
    }

    public int getScore() {
        return 5;
    }

    @Override
    public void step() {   //移动
        y += speed;
```

```
    }

    @Override
    public   boolean outOfBounds() {    //越界处理
        return y>ShootGame.HEIGHT;
    }

}
```

Award类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;
/**
 * 奖励
 */
public interface Award {
    int DOUBLE_FIRE = 0;  //双倍火力
    int LIFE = 1;   //1条命
    /** 获得奖励类型(上面的0或1) */
    int getType();
}
```

Bee类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.util.Random;


/** 蜜蜂 */
public class Bee extends FlyingObject implements
Award{
    private int xSpeed = 1;    //x坐标移动速度
    private int ySpeed = 2;    //y坐标移动速度
    private int awardType;     //奖励类型
    public Bee(){
        this.image = ShootGame.bee;
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        y = -height;
        Random rand = new Random();
        x = rand.nextInt(ShootGame.WIDTH -
width);
```

```
//        x=100;
//        y=200;
          awardType = rand.nextInt(2);
      }
      public int getType() {
          return awardType;
      }
      @Override
      public void step() {       //可斜飞
          x += xSpeed;
          y += ySpeed;
          if(x > ShootGame.WIDTH-width){
              xSpeed = -1;
          }
          if(x < 0){
              xSpeed = 1;
          }
      }
      @Override
      public boolean outOfBounds() {
          return y>ShootGame.HEIGHT;
      }

}
```

Bullet类的完整代码如下所示:

```
package com.tarena.shoot;
/**
 * 子弹类:是飞行物
 */
public class Bullet extends FlyingObject {
    private int speed = 3;  //移动的速度
    public Bullet(int x,int y){
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.image = ShootGame.bullet;
    }
    @Override
    public void step(){   //移动方法
        y-=speed;
    }
```

```
    @Override
    public boolean outOfBounds() {
        return y<-height;
    }
}
```

Enemy类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

/**
 * 敌人，可以有分数
 */
public interface Enemy {
    /** 敌人的分数  */
    int getScore();
}
```

FlyingObject类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.image.BufferedImage;

public abstract class FlyingObject {
    protected int x;    //x坐标
    protected int y;    //y坐标
    protected int width;    //宽
    protected int height;   //高
    protected BufferedImage image;   //图片

    public int getX() {
        return x;
    }

    public void setX(int x) {
        this.x = x;
    }

    public int getY() {
        return y;
    }
```

```
public void setY(int y) {
    this.y = y;
}

public int getWidth() {
    return width;
}

public void setWidth(int width) {
    this.width = width;
}

public int getHeight() {
    return height;
}

public void setHeight(int height) {
    this.height = height;
}

public BufferedImage getImage() {
    return image;
}

public void setImage(BufferedImage image) {
    this.image = image;
}
/**
* 飞行物移动一步
*/
public abstract void step();

/**
* 检查当前飞行物体是否被子弹(x,y)击(shoot)中,
* true表示击中,飞行物可以被击中
* @param Bullet 子弹对象
* @return true表示被击中了
*/
public boolean shootBy(Bullet bullet){
    int x = bullet.x;  //子弹横坐标
```

```
        int y = bullet.y;  //子弹纵坐标
        return this.x<x && x<this.x+width &&
this.y<y && y<this.y+height;
    }

    /**
    * 检查是否出界
    * @param width  边界宽
    * @param height 边界高
    * @return true 出界与否
    */
    public abstract boolean outOfBounds();

}
```

Hero类的完整代码如下所示:

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.image.BufferedImage;

/**
 * 英雄机:是飞行物
 */
public class Hero extends FlyingObject {
    protected BufferedImage[] images = {};
    protected int index = 0;

    private int doubleFire;
    private int life;

    public Hero() {
        life = 3;
        doubleFire = 0;
        this.image = ShootGame.hero0;
        images = new BufferedImage[]
{ ShootGame.hero0, ShootGame.hero1 };
        width = image.getWidth();
        height = image.getHeight();
        x = 150;
        y = 400;
    }
```

```
    @Override
    public void step() {
        if (images.length > 0) {
            image = images[index++ / 10 %
images.length];
        }
    }

    public Bullet[] shoot() { // 发射子弹
        int xStep = width / 4;
        int yStep = 20;
        if (doubleFire > 0) {
            Bullet[] bullets = new Bullet[2];
            bullets[0] = new Bullet(x + xStep, y
- yStep);
            bullets[1] = new Bullet(x + 3 *
xStep, y - yStep);
            doubleFire -= 2;
            return bullets;
        } else { // 单倍
            Bullet[] bullets = new Bullet[1];
          // y-yStep(子弹距飞机的位置)
            bullets[0] = new Bullet(x + 2 *
xStep, y - yStep);
            return bullets;
        }
    }

    public void addDoubleFire() {
        doubleFire += 40;
    }

    public void setDoubleFire(int doubleFire) {
        this.doubleFire = doubleFire;
    }

    public void addLife() { // 增命
        life++;
    }
```

```
    public void subtractLife() { // 减命
        life--;
    }

    public int getLife() {
        return life;
    }
    /**
    * 当前物体移动了一下，相对距离， x,y鼠标位置
    */
    public void moveTo(int x, int y) {
        this.x = x - width / 2;
        this.y = y - height / 2;
    }

    @Override
    public boolean outOfBounds() {
        return false;
    }

    public boolean hit(FlyingObject other) { //
碰撞算法

        int x1 = other.x - this.width / 2;
        int x2 = other.x + other.width +
this.width / 2;
        int y1 = other.y - this.height / 2;
        int y2 = other.y + other.height +
this.height / 2;
        return this.x + this.width / 2 > x1 &&
this.x + this.width / 2 < x2
                && this.y + this.height / 2 > y1
                && this.y + this.width / 2 < y2;
    }

}
```

ShootGame类的完整代码如下所示：

```
package com.tarena.shoot;

import java.awt.Color;
import java.awt.Font;
```

```
import java.awt.Graphics;
import java.awt.event.MouseAdapter;
import java.awt.event.MouseEvent;
import java.awt.image.BufferedImage;
import java.util.Arrays;
import java.util.Random;
import java.util.Timer;
import java.util.TimerTask;

import javax.imageio.ImageIO;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;

public class ShootGame extends JPanel {
    public static final int WIDTH = 400; // 面板宽
    public static final int HEIGHT = 654; // 面板
高

    /** 游戏的当前状态: START RUNNING PAUSE
GAME_OVER */
    private int state;
    public static final int START = 0;
    public static final int RUNNING = 1;
    public static final int PAUSE = 2;
    public static final int GAME_OVER = 3;

    private int score = 0; // 得分
    private Timer timer; // 定时器
    private int intervel = 1000 / 100; // 时间间隔
(毫秒)

    public static BufferedImage background;
    public static BufferedImage start;
    public static BufferedImage airplane;
    public static BufferedImage bee;
    public static BufferedImage bullet;
    public static BufferedImage hero0;
    public static BufferedImage hero1;
    public static BufferedImage pause;
    public static BufferedImage gameover;
```

```
    private FlyingObject[] flyings = {}; // 敌机数
组
    private Bullet[] bullets = {}; // 子弹数组
    private Hero hero = new Hero(); // 英雄机

    public ShootGame() {
        // 初始化一只蜜蜂一架飞机
        // flyings=new FlyingObject[2];
        // flyings[0]=new Airplane();
        // flyings[1]=new Bee();
        // 初始化一颗子弹
        // bullets=new Bullet[1];
        // bullets[0]=new Bullet(200,350);
    }

    static {// 静态代码块
        try {
            background =
ImageIO.read(ShootGame.class
                    .getResource("background.pn
g"));
            airplane = ImageIO
                    .read(ShootGame.class.getRe
source("airplane.png"));
            bee =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("bee.png
"));
            bullet =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("bullet.
png"));
            hero0 =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("hero0.p
ng"));
            hero1 =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("hero1.p
ng"));
            pause =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("pause.p
ng"));
```

```
            gameover = ImageIO
                    .read(ShootGame.class.getRe
source("gameover.png"));
            start =
ImageIO.read(ShootGame.class.getResource("start.p
ng"));
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawImage(background, 0, 0, null); //
画背景图
        paintHero(g); // 画英雄机
        paintBullets(g); // 画子弹
        paintFlyingObjects(g); // 画飞行物
        paintScore(g);
        paintState(g); // 画游戏状态
    }

    /** 画英雄机 */
    public void paintHero(Graphics g) {
        g.drawImage(hero.getImage(),
hero.getX(), hero.getY(), null);
    }

    /** 画子弹 */
    public void paintBullets(Graphics g) {
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{
            Bullet b = bullets[i];
            g.drawImage(b.getImage(), b.getX(),
b.getY(), null);
        }
    }

    /** 画飞行物 */
    public void paintFlyingObjects(Graphics g) {
```

```
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject f = flyings[i];
            g.drawImage(f.getImage(), f.getX(),
f.getY(), null);
        }
    }

    /** 画分数 */
    public void paintScore(Graphics g) {
        int x = 10;
        int y = 25;
        Font font = new Font(Font.SANS_SERIF,
Font.BOLD, 14);
        g.setColor(new Color(0x3A3B3B));
        g.setFont(font); // 设置字体
        g.drawString("SCORE:" + score, x, y); //
画分数
        y += 20;
        g.drawString("LIFE:" + hero.getLife(),
x, y);
    }

    /** 画游戏状态 */
    public void paintState(Graphics g) {
        switch (state) {
        case START:
            g.drawImage(start, 0, 0, null);
            break;
        case PAUSE:
            g.drawImage(pause, 0, 0, null);
            break;
        case GAME_OVER:
            g.drawImage(gameover, 0, 0, null);
            break;
        }
    }
    public static void main(String[] args) {
        JFrame frame = new JFrame("Fly");
        ShootGame game = new ShootGame(); // 面板
```

```
对象
        frame.add(game); // 将面板添加到JFrame中
        frame.setSize(WIDTH, HEIGHT); // 大小
        frame.setAlwaysOnTop(true); // 其总在最上

frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLO
SE); // 默认关闭操作
        frame.setLocationRelativeTo(null); // 设
置窗体初始位置
        frame.setVisible(true); // 尽快调用paint
        game.action(); // 启动执行
    }

    public void action() { // 启动执行代码
        // 鼠标监听事件
        MouseAdapter l = new MouseAdapter() {
            @Override
            public void mouseMoved(MouseEvent e)
{ // 鼠标移动
                if (state == RUNNING) { // 运行时
移动英雄机
                    int x = e.getX();
                    int y = e.getY();
                    hero.moveTo(x, y);
                }
            }
            @Override
            public void mouseEntered(MouseEvent
e) { // 鼠标进入
                if (state == PAUSE) { // 暂停时运
行
                    state = RUNNING;
                }
            }
            @Override
            public void mouseExited(MouseEvent
e) { // 鼠标退出
                if (state != GAME_OVER) {
```

```
                        state = PAUSE; // 游戏未结
束，则设置其为暂停
                    }
                }
                @Override
                public void mouseClicked(MouseEvent
e) { // 鼠标点击
                    switch (state) {
                    case START:
                        state = RUNNING;
                        break;
                    case GAME_OVER: // 游戏结束，清理
现场
                        flyings = new
FlyingObject[0];
                        bullets = new Bullet[0];
                        hero = new Hero();
                        score = 0;
                        state = START;
                        break;
                    }
                }
            };
            this.addMouseListener(l); // 处理鼠标点击操
作
            this.addMouseMotionListener(l); // 处理鼠
标滑动操作

            timer = new Timer(); // 主流程控制
            timer.schedule(new TimerTask() {
                @Override
                public void run() {
                    if (state == RUNNING) {
                        enterAction(); // 飞行物入场
                        stepAction(); // 走一步
                        shootAction(); // 射击
                        bangAction(); // 子弹打飞行物
                        outOfBoundsAction(); // 删除
越界飞行物及子弹
```

```
                    checkGameOverAction(); // 检
查游戏结束
                }
                repaint(); // 重绘，调用paint()方
法
            }

        }, intervel, intervel);
    }


    /**
    * 随机生成飞行物
    *
    * @return 飞行物对象
    */
    public static FlyingObject nextOne() {
        Random random = new Random();
        int type = random.nextInt(20); // [0,19)
        if (type == 0) {
            return new Bee();
        } else {
            return new Airplane();
        }
    }

    int flyEnteredIndex = 0; // 飞行物入场计数

    /** 飞行物入场 */
    public void enterAction() {
        flyEnteredIndex++;
        if (flyEnteredIndex % 40 == 0) { // 400毫
秒--10*40
            FlyingObject obj = nextOne(); // 随机
生成一个飞行物
            flyings = Arrays.copyOf(flyings,
flyings.length + 1);
            flyings[flyings.length - 1] = obj;
        }
```

```
    }

    public void stepAction() {
        /** 飞行物走一步 */
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject f = flyings[i];
            f.step();
        }

        /** 子弹走一步 */
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{
            Bullet b = bullets[i];
            b.step();
        }
        hero.step();
    }

    int shootIndex = 0; // 射击计数

    /** 射击 */
    public void shootAction() {
        shootIndex++;
        if (shootIndex % 30 == 0) { // 100毫秒发一
颗
            Bullet[] bs = hero.shoot(); // 英雄打
出子弹
            bullets = Arrays.copyOf(bullets,
bullets.length + bs.length); // 扩容
            System.arraycopy(bs, 0, bullets,
bullets.length - bs.length,
                    bs.length); // 追加数组
        }
    }

    /** 子弹与飞行物碰撞检测 */
    public void bangAction() {
        for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
```

```
{ // 遍历所有子弹
            Bullet b = bullets[i];
            bang(b);
        }
    }

    /** 子弹和飞行物之间的碰撞检查 */
    public void bang(Bullet bullet) {
        int index = -1; // 击中的飞行物索引
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            FlyingObject obj = flyings[i];
            if (obj.shootBy(bullet)) { // 判断是
否击中
                index = i; // 记录被击中的飞行物的
索引
                break;
            }
        }
        if (index != -1) { // 有击中的飞行物
            FlyingObject one =
flyings[index]; // 记录被击中的飞行物

            FlyingObject temp =
flyings[index]; // 被击中的飞行物与最后一个飞行物交换
            flyings[index] =
flyings[flyings.length - 1];
            flyings[flyings.length - 1] = temp;

            flyings = Arrays.copyOf(flyings,
flyings.length - 1); // 删除最后一个飞行物(即被击中的)

            // 检查one的类型 如果是敌人, 就算分
            if (one instanceof Enemy) { // 检查类
型，是敌人，则加分
                Enemy e = (Enemy) one; // 强制类
型转换
                score += e.getScore(); // 加分
            }
```

```
 if (one instanceof Award) { // 若为奖励，设置奖励
                    Award a = (Award) one;
                    int type = a.getType(); // 获取奖
励类型
                    switch (type) {
                    case Award.DOUBLE_FIRE:
                         hero.addDoubleFire(); // 设
置双倍火力
                         break;
                    case Award.LIFE:
                         hero.addLife(); // 设置加命
                         break;
                    }
               }
          }
     }

     /** 删除越界飞行物及子弹 */
     public void outOfBoundsAction() {
          int index = 0;
          FlyingObject[] flyingLives = new
FlyingObject[flyings.length]; // 活着的飞行物
          for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
               FlyingObject f = flyings[i];
               if (!f.outOfBounds()) {
                    flyingLives[index++] = f; // 不
越界的留着
               }
          }
          flyings = Arrays.copyOf(flyingLives,
index); // 将不越界的飞行物都留着

          index = 0; // 重置为0
          Bullet[] bulletLives = new
Bullet[bullets.length];
          for (int i = 0; i < bullets.length; i++)
{
               Bullet b = bullets[i];
```

```
            if (!b.outOfBounds()) {
                bulletLives[index++] = b;
            }
        }
        bullets = Arrays.copyOf(bulletLives,
index); // 将不越界的子弹留着
    }

    /** 检查游戏结束 */
    public void checkGameOverAction() {
        if (isGameOver()) {
            state = GAME_OVER; // 改变状态
        }
    }

    /** 检查游戏是否结束 */
    public boolean isGameOver() {
        for (int i = 0; i < flyings.length; i++)
{
            int index = -1;
            FlyingObject obj = flyings[i];
            if (hero.hit(obj)) { // 检查英雄机与飞
行物是否碰撞
                hero.subtractLife();
                hero.setDoubleFire(0);
                index = i;
            }
            if (index != -1) {
                FlyingObject t = flyings[index];
                flyings[index] =
flyings[flyings.length - 1];
                flyings[flyings.length - 1] = t;
                flyings = Arrays.copyOf(flyings,
flyings.length - 1);
            }
        }
        return hero.getLife() <= 0;
    }
}
```