课程回顾

1 序列化流

```
技术定位：java程序实现对象的存储

序列化：实现对象存入文件过程。使用ObjectOutputStream
反序列化：加载文件中保存的对象到程序中使用过程。使用ObjectInputStream

编程实现：先有序列化过程，再会使用反序列化过程。
序列化自定义对象（自己创建类生成对象），要求类必须支持序列化（Serializable）
```

1-1 序列化多个对象

```
java程序，保存多个对象，使用什么数据类型存储？
 数组：对象数组
 集合：List  Set

考究问题：集合是否支持序列化

步骤：
1.定义类，要求实现Serializable接口
2.对象一个一个序列化
  对象存入数组或集合，再将数组或集合序列化
3.ObjectOutputStream(流程略)

```

1-2 序列化的版本号

```
保存很多学生对象，Student类属性不断发生改变。学生对象程序是否还可以正常加载并使用？

```

```
Exception in thread "main" java.io.InvalidClassException Create breakpoint : cn.kgc.demo.Student; local
 class incompatible: stream classdesc serialVersionUID = 845221323387465270, local class
 serialVersionUID = -9013527878751374331
    at java.io.ObjectStreamClass.initNonProxy(ObjectStreamClass.java:616)
    at java.io.ObjectInputStream.readNonProxyDesc(ObjectInputStream.java:1630)
    at java.io.ObjectInputStream.readClassDesc(ObjectInputStream.java:1521)
    at java.io.ObjectInputStream.readOrdinaryObject(ObjectInputStream.java:1781)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject0(ObjectInputStream.java:1353)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject(ObjectInputStream.java:373)
    at cn.kgc.demo.ObjectDemo1.main(ObjectDemo1.java:30)
```

无效类异常
原因：反序列化时，文件保存的对象类型与java程序实际提供的类型版本不一致造成

1-3 案例演示

- Student类

```
package cn.kgc.demo;

import java.io.Serializable;

```

```java
/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 提供给序列化流使用的对象
 * @Version: 1.0
 */
public class Student implements Serializable {
    //添加一个版本号
    //作用：兼容之前序列化文件中的对象
    //要求：序列化之前定义版本号，后期Student其他内容可以改变，但是版本号不要改了
    public static final long serialVersionUID =1L ;
    private String id;
    private String name;
    private int num;


    public int getNum() {
        return num;
    }

    public void setNum(int num) {
        this.num = num;
    }

    //学生成绩
    private int score;

    public String getId() {
        return id;
    }

    public void setId(String id) {
        this.id = id;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    public int getScore() {
        return score;
    }

    public void setScore(int score) {
        this.score = score;
    }

    public Student(String id, String name) {
        this.id = id;
        this.name = name;
    }

    public Student(String id, String name, int score) {
        this.id = id;
```

```
        this.name = name;
        this.score = score;
    }

    @Override
    public String toString() {
        final StringBuilder sb = new StringBuilder("Student{");
        sb.append("id='").append(id).append('\'');
        sb.append(", name='").append(name).append('\'');
        sb.append('}');
        return sb.toString();
    }
}
```

- 序列化多个对象

```
package cn.kgc.demo;

import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.util.ArrayList;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 序列化多个对象
 * @Version: 1.0
 */
public class ObjectDemo1 {
    public static void main(String[] args) throws Exception{
        //1.序列化(序列化的对象存储的文件格式是二进制，意味着这个文件使用记事本打开不一定正常阅读的形式)
        ObjectOutputStream oos=new ObjectOutputStream(
                //提供序列化实现的基础流对象
                new FileOutputStream("list.txt")
        );
        //2.实现序列化
        //2-1 使用集合，先保存多个对象，再序列化到文件中
        ArrayList<Student> list=new ArrayList<>();
        list.add(new Student("S002","李四"));
        list.add(new Student("S001","李四"));
        list.add(new Student("S003","李四"));
        list.add(new Student("S004","李四"));
        oos.writeObject(list);
        /* 序列化多个对象的方案一：一个一个存入，反序列化就一个一个取出
        oos.writeObject(new Student("S002","李四"));
        oos.writeObject(new Student("S002","李四"));
        oos.writeObject(new Student("S002","李四"));
        oos.writeObject(new Student("S002","李四"));*/
        //3.是否资源
        oos.close();
        //2 反序列化
        ObjectInputStream ois=new ObjectInputStream(
                new FileInputStream("list.txt")
        );
```

```
41
42          Object obj = ois.readObject();
43          //2-2 加载文件中保存的对象，使用对象
44          //obj实际对应的类型是一个集合，循环遍历
45          if(obj instanceof ArrayList) {
46              ArrayList<Student> list2 = (ArrayList<Student>) obj;
47              //取出反序列化的第二个对象
48              System.out.println(list2.get(0));
49
50              for(Student s:list2){
51                  System.out.println(s);
52              }
53          }
54          //3 释放资源
55          ois.close();
56      }
57  }
58
```

2 TreeSet集合

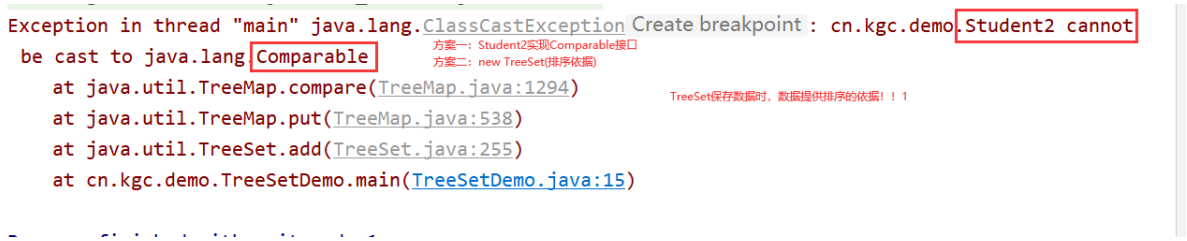
2-1 TreeSet的优势

```
1  Set:无序、不重复
2  Set存入不重复的数据，且不能保证数据的顺序。如果想保证Set集合中元素的顺序可以使用TreeSet完成。
```

2-2 TreeSet实现集合顺序的实现方式

```
1  方案一：
2    将TreeSet中存入的对象，实现Comparable接口，并重写compareTo()
3  方案二：
4    在TreeSet构造方法中，传入排序器。
5  排序器是自定义的，格式如下：
6  public class 排序器 implements Compartor{
7     //重写compare()方法，提供排序依据
8  }
```

2-3 TreeSet集合保存数据常见的异常



2-4 Comparable接口的作用

```
使用集合，保存多个学生信息，根据学生成绩排序！！！
方案一：开源的方式：自己写代码完成排序
    排序：冒泡   选择

方案二：借用第三方提供的方案
  Arrays:sort()
  Collections:sort()
```

2-5 实现Comparable接口的步骤

```
Collections实现自定义对象排序：
1.定义类必须实现Comparable<类名>
2.自定义类中重写
    compareTo(Other){
         if(this.属性>other.属性值){
            return 1;
    }
    if(this.属性<other.属性值){
          return -1;
     }
     return 0

    }
3.Collection.sort(list)
```

2-6 课堂案例

方案一：实现Comparable接口的实现方案

- Student类

```java
package cn.kgc.demo;

import java.io.Serializable;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 提供给序列化流使用的对象
 * @Version: 1.0
 */
//Comparable<要实现排序类名>:表示Student具有排序的能力
public class Student implements Serializable,Comparable<Student> {
    //添加一个版本号
    //作用：兼容之前序列化文件中的对象
    //要求：序列化之前定义版本号，后期Student其他内容可以改变，但是版本号不要改了
    public static final long serialVersionUID =1L ;
    private String id;
    private String name;
    private int num;


    public int getNum() {
        return num;
    }
```

```
25
26      public void setNum(int num) {
27          this.num = num;
28      }
29
30      //学生成绩
31      private int score;
32
33      public String getId() {
34          return id;
35      }
36
37      public void setId(String id) {
38          this.id = id;
39      }
40
41      public String getName() {
42          return name;
43      }
44
45      public void setName(String name) {
46          this.name = name;
47      }
48
49      public int getScore() {
50          return score;
51      }
52
53      public void setScore(int score) {
54          this.score = score;
55      }
56
57      public Student(String id, String name) {
58          this.id = id;
59          this.name = name;
60      }
61
62      public Student(String id, String name, int score) {
63          this.id = id;
64          this.name = name;
65          this.score = score;
66      }
67
68      /**
69       * 比较两个对象大小
70       * @param o
71       * @return 0两个对象相等  小于0负数 降序排列  大于0正数 升序排列
72       */
73      @Override
74      public int compareTo(Student o) {
75          return this.getScore() - o.getScore();
76          //return -(this.getName().compareTo(o.getName()));
77      }
78
79      @Override
80      public String toString() {
81          final StringBuilder sb = new StringBuilder("Student{");
82          sb.append("id='").append(id).append('\'');
```

```
        sb.append(", name='").append(name).append('\'');
        sb.append(",score=").append(score);
        sb.append('}');
        return sb.toString();
    }
}
```

- TreeSet使用方式一

```
package cn.kgc.demo;

import java.util.TreeSet;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: TreeSet的实现方式一
 */
public class TreeSetDemo {
    public static void main(String[] args) {
        //无序、不重复 对Set集合实现数据排序的方式
        TreeSet<Student2> set=new TreeSet<>();
        set.add(new Student2("1","张健",67));
        set.add(new Student2("2","陶晗",76));
        set.add(new Student2("3","王嘉毅",57));
        set.add(new Student2("4","李诗豪",97));

        System.out.println(set);

        //Collections不提供对set集合的排序
        //Collections.sort(set);
    }
}
```

方案二：提供自定义的排序器

- Student2

```
package cn.kgc.demo;

import java.io.Serializable;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 提供给序列化流使用的对象
 * @Version: 1.0
 */
public class Student2 implements Serializable{
    //添加一个版本号
    //作用：兼容之前序列化文件中的对象
    //要求：序列化之前定义版本号，后期Student其他内容可以改变，但是版本号不要改了
    public static final long serialVersionUID =1L ;
    private String id;
    private String name;
    private int num;
```

```java

    public int getNum() {
        return num;
    }

    public void setNum(int num) {
        this.num = num;
    }

    //学生成绩
    private int score;

    public String getId() {
        return id;
    }

    public void setId(String id) {
        this.id = id;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    public int getScore() {
        return score;
    }

    public void setScore(int score) {
        this.score = score;
    }

    public Student2(String id, String name) {
        this.id = id;
        this.name = name;
    }

    public Student2(String id, String name, int score) {
        this.id = id;
        this.name = name;
        this.score = score;
    }

    @Override
    public String toString() {
        final StringBuilder sb = new StringBuilder("Student{");
        sb.append("id='").append(id).append('\'');
        sb.append(", name='").append(name).append('\'');
        sb.append(",score=").append(score);
        sb.append('}');
        return sb.toString();
    }
}
```

- Student2Compartor自定义排序器

```java
package cn.kgc.demo;

import java.util.Comparator;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 为Student2提供的自定义排序器
 * @Version: 1.0
 */
public class Student2Comparetor implements Comparator<Student2> {
    @Override
    public int compare(Student2 o1, Student2 o2) {
        return o1.getScore()-o2.getScore();
    }
}
```

- TreeSet使用方式二

```java
package cn.kgc.demo;

import java.util.TreeSet;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: cn.kgc.demo
 * @Version: 1.0
 */
public class TreeSetDemo {
    public static void main(String[] args) {
        //无序、不重复 对Set集合实现数据排序的方式
        //TreeSet<Student2> set=new TreeSet<>(实现了Comparetor接口的实现类对象);
        TreeSet<Student2> set=new TreeSet<>(new Student2Comparetor());
        set.add(new Student2("1","张健",67));
        set.add(new Student2("2","陶晗",76));
        set.add(new Student2("3","王嘉毅",57));
        set.add(new Student2("4","李诗豪",97));

        System.out.println(set);

        //Collections.sort(set);
    }
}
```

课程目标

1 线程和进程概念 === 理解

2 Thread类实现多线程 === 掌握

3 Runnable接口实现多线程=== 掌握

4 线程安全 === 理解

5 线程同步=== 掌握

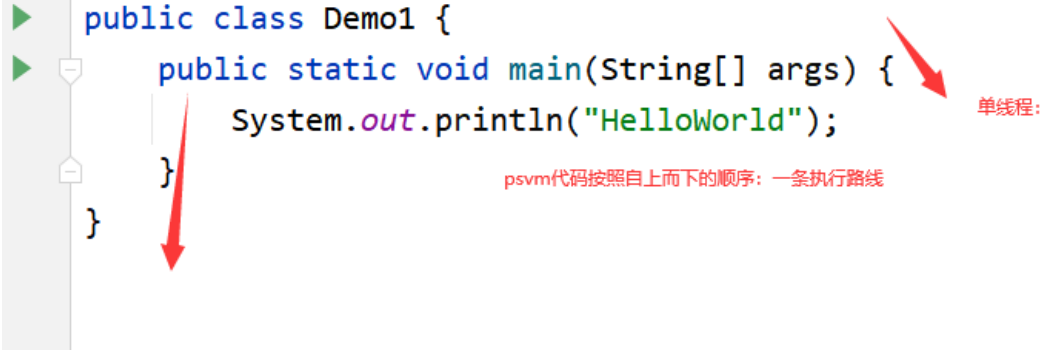
课程实施

1 进程和线程

```
一个正在运行的程序就是进程
进程中每一条执行路线称为：线程
```

案例分析：单线程（称为main（主）线程）

```
*/
public class Demo1 {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("HelloWorld");
    }
}
```



2 单线程程序和多线程程序区别

```
单线程只有一条执行路线，多个功能需要排队执行，CPU利用率低，用户体验度
多线程同时有个多个执行路线，CPU利用率高，用户体验度好
```

3 多线程实现

需求：

```
psvm启动两个线程：
线程1：负责输出奇数
线程2：负责输出偶数
```

3-1 继承Thread父类

```
1.定义一个类extends Thread{
    //重写run():分配的任务
}
2.psvm,创建线程对象
对象.start();//CPU才能看到自定义的线程，随机切换
```

课堂案例

- 定义线程类并为线程分配线程任务

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 线程类
 * @Version: 1.0
 */
public class MyThread extends Thread{
    //自定义线程分配功能：输出偶数
    @Override
    public void run() {//为自己的线程定义功能的方法
        for(int i=1;i<100;i++){
            if(i%2==0){
                System.out.println("自定义线程输出："+i);
            }
        }
    }
}
```

- 线程2实现奇数输出

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 线程类
 * @Version: 1.0
 */
public class MyThread2 extends Thread{
    public MyThread2() {
    }

    public MyThread2(String name) {
        super(name);
    }

    //自定义线程分配功能：输出奇数
    @Override
    public void run() {//为自己的线程定义功能的方法
        for(int i=1;i<100;i++){
            if(i%2!=0){
```

```
                System.out.println(Thread.currentThread().getName()+"线程输出："+i);
            }
        }
    }
}
```

- 创建线程对象并启动线程

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 理解线程概念
 * @Version: 1.0
 */
public class Demo1 {
    public static void main(String[] args) throws Exception{
        //启动自定义线程
        MyThread myThread=new MyThread();
        myThread.start();//线程启动

        //输出奇数
        for(int i=1;i<100;i++){
            if(i%2!=0){

                System.out.println("main线程输出："+i);
            }
        }
    }
}
```

3-2 实现Runnable接口

```
优先推荐：使用接口方式实现线程
接口优势：避免单根继承的局限性

使用场景：Runnable实现多个线程执行同一个功能
```

实现线程步骤

```
1.子类实现Runnable接口
2.重写run() 分配任务
3.new Thread(Runnable子类的对象,"线程名称").start();
```

课堂案例

- 创建子类并实现Runnable接口

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
```

```
 * @Description: 分配线程任务
 * 使用两个线程，实现打印1-10之间数字
 * 接口侧重具有什么功能？
 * 使一个任务分配个多个线程执行
 * @Version: 1.0
 */
public class MyRunnable implements Runnable{
    @Override
    public void run() {
        for(int i=1;i<=10;i++){
            System.out.println(Thread.currentThread().getName()+"输出："+i);
        }
    }
}
```

- 创建线程、分配线程任务并启动线程

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: cn.kgc.thread
 * @Version: 1.0
 */
public class Demo2 {
    public static void main(String[] args) {
        //三个线程
        //1.线程要执行的任务创建处理
        MyRunnable runnable=new MyRunnable();
        Thread t1=new Thread(runnable,"张三");
        Thread t2=new Thread(runnable,"李四");
        Thread t3=new Thread(runnable,"王五");

        t1.start();
        t2.start();
        t3.start();
    }
}
```

4 Thread类常用方法

构造方法摘要
Thread() 分配新的 Thread 对象。
Thread(String name) 分配新的 Thread 对象。将指定的 name 作为其线程名称

void	**start**() 使该线程开始执行；Java 虚拟机调用该线程的 run 方法。
void	**run**() 该线程要执行的操作；如循环100次打印变量的值
static void	**sleep**(long millis) 在指定的毫秒数内让当前正在执行的线程休眠（暂停执行）

static Thread	**currentThread**() 返回对当前正在执行的线程对象的引用。

int	**getPriority**() 返回线程的优先级。

void	**setPriority**(int newPriority) 更改线程的优先级。

4-1 线程方法的使用案例

- 获取当期线程

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 线程类
 * @Version: 1.0
 */
public class MyThread extends Thread{
    public MyThread() {
    }

    public MyThread(String name) {
        super(name);
    }

    //自定义线程分配功能：输出偶数
    @Override
    public void run() {//为自己的线程定义功能的方法
        for(int i=1;i<100;i++){
            if(i%2==0){
                //currentThread获取CPU正在执行的线程对象
                System.out.println(Thread.currentThread().getName()+"线程输出："+i);
            }
        }
    }
}
```

- 设置线程优先级

```
package cn.kgc.thread;

```

```java
/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 理解线程概念
 * @Version: 1.0
 */
public class Demo1 {
    public static void main(String[] args) throws Exception{
        //启动自定义线程
        MyThread myThread=new MyThread("孙悟空");
        MyThread2 myThread2=new MyThread2("白骨精");

        //分配优先级
        myThread.setPriority(Thread.MAX_PRIORITY);
        myThread2.setPriority(Thread.MIN_PRIORITY);

        System.out.println("孙悟空："+myThread.getPriority());
        System.out.println("白骨精："+myThread2.getPriority());

        myThread2.start();
        myThread.start();//线程启动

        //输出奇数

    }
}
```

5 线程安全必要性

需求分析

```
售票系统：
    使用四个线程一起售卖5张火车票
什么情况会有多线程线程安全的问题？
   多个线程访问同一个数据，并且对数据进行修改
StringBuilder：线程安全不安全。性能好！
StringBuffer：线程安全！！性能较差！！
```

- 定义线程任务：卖票

```java
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 买票
 * @Version: 1.0
 */
public class MaiPiao implements Runnable{
    //定义车票数量
    private int tickets=5;
    //重写细节：子类重写父类方法，不能比父类声明更多异常
    @Override
    public void run() {
        while(true){
            if(tickets>0){
```

```
                //模拟线程等待出票时间
                try {
                    Thread.sleep(50);
                } catch (InterruptedException e) {
                    e.printStackTrace();
                }
                //卖票
                tickets--;
                System.out.println(Thread.currentThread().getName()+"卖出一张票，余票的数量是："+tickets);
            }
        }
    }
}
```

- 定义多个线程卖票

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 线程安全的问题
 * @Version: 1.0
 */
public class Demo3 {
    public static void main(String[] args) {
        //定义线程任务
        MaiPiao mp=new MaiPiao();

        //请人做事
        Thread t1=new Thread(mp,"刘德华");
        Thread t2=new Thread(mp,"黎明");
        Thread t3=new Thread(mp,"郭富城");
        Thread t4=new Thread(mp,"张学友");

        //开工
        t1.start();
        t2.start();
        t3.start();
        t4.start();

    }
}
```

```
黎明卖出一张票，余票的数量是：3
刘德华卖出一张票，余票的数量是：3
郭富城卖出一张票，余票的数量是：3
张学友卖出一张票，余票的数量是：2
黎明卖出一张票，余票的数量是：1
刘德华卖出一张票，余票的数量是：0
郭富城卖出一张票，余票的数量是：-1
张学友卖出一张票，余票的数量是：-2
黎明卖出一张票，余票的数量是：-3
```

多线程安全问题！！

6 线程同步实现方式

6-1 同步代码块

```
synchronized(锁对象){//多线程锁对象是同一把
    //线程任务
}
```

6-2 同步方法

```
public synchronized void 方法名(){//实例方法，锁对象是this static修饰的方法，锁对象class对象
 //线程任务
}
```

6-3 使用同步机制实现卖票的功能

- 售票功能定义

```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 买票
 * @Version: 1.0
 */
public class MaiPiao implements Runnable{
    //定义车票数量
    private int tickets=5;
    //多个线程进来执行，lock必须是一样的
    private  Object lock=new Object();//创建一个对象
    //重写细节：子类重写父类方法，不能比父类声明更多异常
```

```
    @Override
    public void run() {
        while(true){
            //synchronized (lock) {//同步代码块
            sell();
            //}
        }
    }

    private synchronized void sell() {//同步方法
        if(tickets>0){
            //模拟线程等待出票时间
            try {
                Thread.sleep(1000);
            } catch (InterruptedException e) {
                e.printStackTrace();
            }
            //卖票
            tickets--;
            System.out.println(Thread.currentThread().getName()+"卖出一张票,余票的数量是："+tickets);
        }
    }
}
```

- 启动多线程

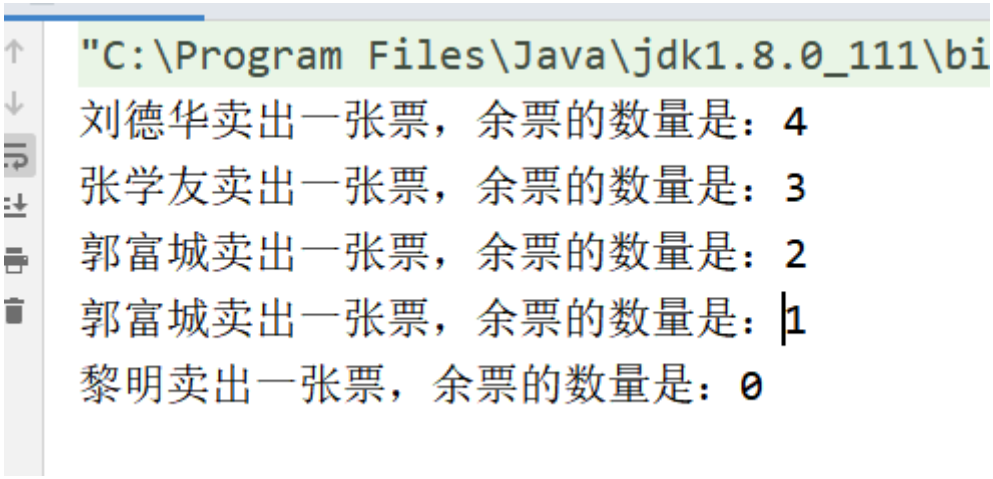
```
package cn.kgc.thread;

/**
 * @Author: lc
 * @Date: 2022/4/13
 * @Description: 线程安全的问题
 * @Version: 1.0
 */
public class Demo3 {
    public static void main(String[] args) {
        //定义线程任务
        MaiPiao mp=new MaiPiao();

        //请人做事
        Thread t1=new Thread(mp,"刘德华");
        Thread t2=new Thread(mp,"黎明");
        Thread t3=new Thread(mp,"郭富城");
        Thread t4=new Thread(mp,"张学友");

        //开工
        t1.start();
        t2.start();
        t3.start();
        t4.start();

    }
}
```



课程总结

1 TreeSet提到Comparable接口和Compartor接口

2 线程两种实现方式

U1考试

选择题

机试题

考点：java基础 oop 高级使用类、集合、IO、File

预习安排

前端知识：HTML + CSS（选择器）+ JavaScript + JQUERY

数据库：MySQL

JAVA操作数据库方式：JDBC

JavaEE：Tomcat Http协议 Servlet JSP AJAX .....