

Java的IO流

又到了每个语言里面最麻烦的流部分了

命令行流

在命令行，可以使用 `java TestArgs ar gv1 "hello\"' wrold"` 运行Java程序，并且把 `ar`、`gv1` 和 `hello\"' wrold` 这三个参数传进了 `main` 方法的参数 `String[] args` 里

在IDEA，点击 `main` 方法左边的运行图标，选 `Modify Run Configuration`，在弹页面就可以更改了

可以看出，命令行里的 `"` 可以通过 `\` 转义进去

控制台IO(console IO)

在Java中，有三个自带的IO流，即 `System.out`、`System.err`、`System.in`，分别是输出流、错误流、输入流，前两者为 `PrintStream`，后者为 `InputStream`

File类

File类初印象

在《Java编程思想》里有介绍到，Java的 `File` 类本质是“文件路径”类，我们可以通过下面的例子了解个大概：

```
package TestFileClass;

import java.util.*;
import java.io.*;
import java.math.*;
import java.time.*;
import java.lang.*;
import java.util.regex.*;

public class AccessAllFiles {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        File dir = new File("/Users/lee/轮子");
        System.out.println(listdfs(dir));
    }
    static final String onlyCCpp=".*\\.c.*|.*\\.C.*|.*\\.cpp.*|.*\\.Cpp.*"; // 只配对.c或者.cpp文件
    public static int listdfs(File dir) {
        int cnt = 0;
        String name=dir.toString();
        if (dir.isDirectory()) { // 判断是不是文件夹
            File[] items = dir.listFiles();
```

```

        assert items != null; // IDEA要求加的
        for (File item : items) {
            int tmp = listdfs(item);
            cnt += tmp;
        }
    } else if (Pattern.matches(onlyCCpp, dir.toString())) { // 如果item确实和onlyCCpp匹
配
        ++cnt;
    }
    return cnt;
}
}

```

`listdfs` 方法可以用于遍历文件夹，在这里实际上就对 `File` 的作用有了一个大概的想象，感觉上似乎 `File` 会保存某些路径，并且我们可以对这些路径进行访问，也可以把这些文件列出来变成 `File[]`

我们下面逐一研究这些方法

File 里的变量

总结地说，`File` 里的变量有 用于多平台协同的字符和字符串 以及 用于检查状态的枚举和枚举对象 和 一些预处理内容

用于多平台协同的变量

由于每个系统的文件夹分隔符和多路径分隔符是不同的，所以为了实现跨平台，`File` 保存了基于平台的这些信息，见下：

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    /**
     * The FileSystem object representing the platform's local file system.
     */
    private static final FileSystem fs = DefaultFileSystem.getFileSystem();

    /**
     * This abstract pathname's normalized pathname string. A normalized
     * pathname string uses the default name-separator character and does not
     * contain any duplicate or redundant separators.
     */
    private final String path;

    /**
     * The system-dependent default name-separator character. This field is
     * initialized to contain the first character of the value of the system
     * property <code>file.separator</code>. On UNIX systems the value of this
     * field is '/'; on Microsoft Windows systems it is '\\'.
     */
}

```

```

public static final char separatorChar = fs.getSeparator(); // 获得合适的分隔符

/**
 * The system-dependent default name-separator character, represented as a
 * string for convenience. This string contains a single character, namely
 */
public static final String separator = "" + separatorChar;

/**
 * The system-dependent path-separator character. This field is
 * initialized to contain the first character of the value of the system
 * property path.separator. This character is used to
 * separate filenames in a sequence of files given as a path list.
 * On UNIX systems, this character is ':'; on Microsoft Windows systems it is ';'.
 */
public static final char pathSeparatorChar = fs.getPathSeparator();

/**
 * The system-dependent path-separator character, represented as a string
 * for convenience. This string contains a single character, namely
 * {@link #pathSeparatorChar}.
 */
public static final String pathSeparator = "" + pathSeparatorChar;
}

```

先解释下抽象路径(abstract path): 根据[这篇文章](#), 抽象路径指的是与系统无关的文件名表达形式

这里可以看到很多 `static` 的变量, 这些都是为了同样代码在不同系统产生相同效果

检查状态的枚举和枚举对象以及一些预处理

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    /**
     * Enum type that indicates the status of a file path.
     */
    private static enum PathStatus { INVALID, CHECKED };

    /**
     * The flag indicating whether the file path is invalid.
     */
    private transient PathStatus status = null; // transient不用管, 这里注意status的类型是
    PathStatus这个enum

    final boolean isValid() {
        if (status == null) {
            status = (this.path.indexOf('\u0000') < 0) ? PathStatus.CHECKED
                : PathStatus.INVALID;

```

```

    }
    return status == PathStatus.INVALID;
}

/**
 * The length of this abstract pathname's prefix, or zero if it has no prefix.
 */
private final transient int prefixLength;

/**
 * Returns the length of this abstract pathname's prefix.
 * For use by FileSystem classes.
 */
int getPrefixLength() { // 注意这玩意是包访问权限
    return prefixLength;
}
}

```

在 `File` 里只要没有 `'\0'` 就是 valid 字符串。。。可还行

File 构造器

我们只看 `public` 使用路径名的

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    /**
     * Creates a new <code>File</code> instance by converting the given
     * pathname string into an abstract pathname. If the given string is
     * the empty string, then the result is the empty abstract pathname.
     */
    public File(String pathname) {
        if (pathname == null) {
            throw new NullPointerException();
        }
        this.path = fs.normalize(pathname);
        this.prefixLength = fs.prefixLength(this.path);
    }
    // 下面这部分源码要看注释
    public File(String parent, String child) {
        if (child == null) {
            throw new NullPointerException();
        }
        if (parent != null) {
            if (parent.equals("")) { // resolve就是拼接成一个完整路径
                this.path = fs.resolve(fs.getDefaultParent(), // getDefaultParent()和系
                    统有关，但是一般是指根，即/或\\
                    fs.normalize(child)); // normalize转化成通用路径
            }
        }
    }
}

```

```

        } else {
            this.path = fs.resolve(fs.normalize(parent),
                                   fs.normalize(child));
        }
    } else {
        this.path = fs.normalize(child); // 如果parent==null就直接用child, 和上一个构造器一样了
    }
    this.prefixLength = fs.prefixLength(this.path);
}

public File(File parent, String child) {...} // 这个实际上和上一个一样的。。。只是把parent改成了parent.path
}

```

也就是如果是一个参数的构造器，就会直接参数作为 `this.path`（顺便，如果想要使用相对路径要使用 `new File(".")` 构造）

如果是使用两个的，将两个参数拼接成的路径作为 `this.path`

还有一个使用 `URL` 的，这里就不管了

一些属性方法

这些方法的实现我都隐去了，主要关注功能

路径内容访问

用于访问 `this.path` 这个路径里的内容

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    public String getName() {...} // 返回当前 文件夹/文件 名
    public String getParent() {...} // 返回父文件夹名，如果没有可以返回null
    public File getParentFile() {...} // 返回使用getParent()得到的字符串构造的File，如果getParent()==null这里也会是null
}

```

路径信息

用于查看 `this.path` 的信息，比如是不是绝对路径之类的

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    public boolean isAbsolute() {return fs.isAbsolute(this);} // 返回是不是绝对路径
    public String getPath() {...} // return path;
    public String getAbsolutePath() {return fs.resolve(this);} // 返回绝对路径
    public File getAbsoluteFile() {...} // 使用getAbsolutePath()构造
    public String getCanonicalPath() throws IOException {...} // 见下
    public File getCanonicalFile() throws IOException {...} // 使用getCanonicalPath()构造
}

```

`getPath()` 返回的是 `File` 构造方法里的路径，是什么就是什么，不增不减

`getAbsolutePath()` 返回的其实是 `user.dir+getPath()` 的内容

`getCanonicalPath()` 返回的就是标准的将符号完全解析的路径（我们实际上可以通过 `../` 去往上一级路径，这导致同一个文件路径有非常多种方法表示，这个函数返回唯一的一种）

path 的状态

这些方法可以返回 `this.path` 指向文件的一些状态

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    public boolean isDirectory() {...} // 返回是不是文件夹
    public boolean isFile() {...} // 返回是不是文件
    public boolean isHidden() {...} // 返回是否被隐藏了
    public long lastModified() {...} // 返回最后更改时间
    public long length() {...} // 如果this.path是文件，返回以B为单位的大小；如果是文件夹结果不确定
}

```

文件操作

```

public class File implements Serializable, Comparable<File>{
    public boolean createNewFile() throws IOException {...} // 创建文件（必须当原文件不存在时）
    public boolean delete() {...} // 删除文件
    public void deleteOnExit() {...} // 将文件放入“退出时删除列表”

    public String[] list() {...} // 返回文件名的数组，和terminate里面的ls命令一样。这里返回的就是文件名，不包括祖先路径

    // FilenameFilter和FileFilter是接口，我们会在后面看到应该怎么实现这个接口
    public String[] list(FilenameFilter filter) {...} // 返回文件夹下满足
filter.accept(this, names[i])的文件名
    public File[] listFiles() {...} // list()中的使用File(this,name[i])一个个构造出来
    public File[] listFiles(FilenameFilter filter) {...} // list(FilenameFilter filter)
中的使用File(this,name[i])一个个构造出来

```

```

    public File[] listFiles(FileFilter filter) {...} // 返回文件夹下满足
    filter.accept(filepath)的所有File组成的数组
    // 补充一下, accept参数接受的都会是完整路径
}

```

下面简单看一下 `FilenameFilter` 和 `FileFilter` 这两个接口

```

@FunctionalInterface
public interface FileFilter {
    /**
     * Tests whether or not the specified abstract pathname should be
     * included in a pathname list.
     * @param pathname The abstract pathname to be tested
     * @return <code>true</code> if and only if <code>pathname</code>
     *         should be included
     */
    boolean accept(File pathname); // 这里输入的会包括整个路径
}

@FunctionalInterface
public interface FilenameFilter {
    /**
     * Tests if a specified file should be included in a file list.
     *
     * @param dir the directory in which the file was found.
     * @param name the name of the file.
     * @return <code>true</code> if and only if the name should be
     *         included in the file list; <code>false</code> otherwise.
     */
    boolean accept(File dir, String name); // 这里输入的是dir文件被发现的文件夹, name文件(夹)
    的名字
}

```

我们之前使用过 `Pattern.matches(onlyCCpp,dir.toString())` 来匹配所有满足 `onlyCCpp` 这个正则表达式的串, 现在我们可以先实现上述接口来达到只访问部分文件夹的目的

```

package TestFileClass;

import java.util.*;
import java.io.*;
import java.math.*;
import java.time.*;
import java.lang.*;
import java.util.regex.*;

class filt implements FileFilter{ // 这个Filter做的就是检测传入的File是不是一个c/cpp文件, 但是
    设计有些问题, 这里不管了
    static final String onlyCCpp=".*\\.c|.*\\.C|.*\\.cpp|.*\\.Cpp";
    @Override

```

```

    public boolean accept(File pathname) {
        return Pattern.matches(onlyCCpp,pathname.toString()) || pathname.isDirectory();
    }
}

public class AccessAllFiles {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        File dir = new File(".");
        System.out.println(dir.getAbsolutePath());
        System.out.println(Arrays.toString(dir.list()));
        System.out.println(listdfs(dir));
    }
    public static int listdfs(File dir) {
        if(new filt().accept(dir)){
            int cnt = 0;
            String name=dir.toString();
            File [] sonfile=dir.listFiles(new filt()); // 记得这里要new
            if(sonfile!=null) { // 如果dir就是个文件的话就会引起sonfile=null
                for(File f:sonfile){
                    cnt+=listdfs(f);
                }
            }else{
                cnt=1;
            }
            return cnt;
        }else{
            return 0;
        }
    }
}

```

`FilenameFilter filter` 基本一样的，只不过要注意 `FilenameFilter` 的 `accept` 接收的第一个参数是文件被发现的文件夹路径，第二个参数就是文件名。这样其实更适合做文件名匹配

其他

实际上还有很多其他的方法，比如获得根路径等等，这里就不介绍了，可以自行查看

File类不能做什么

在C中，有文件指针这个东西，可以直接通过文件指针读写，但是在Java中 `File` 类不能直接改写内容，必须借助流，也就是下面会介绍的内容

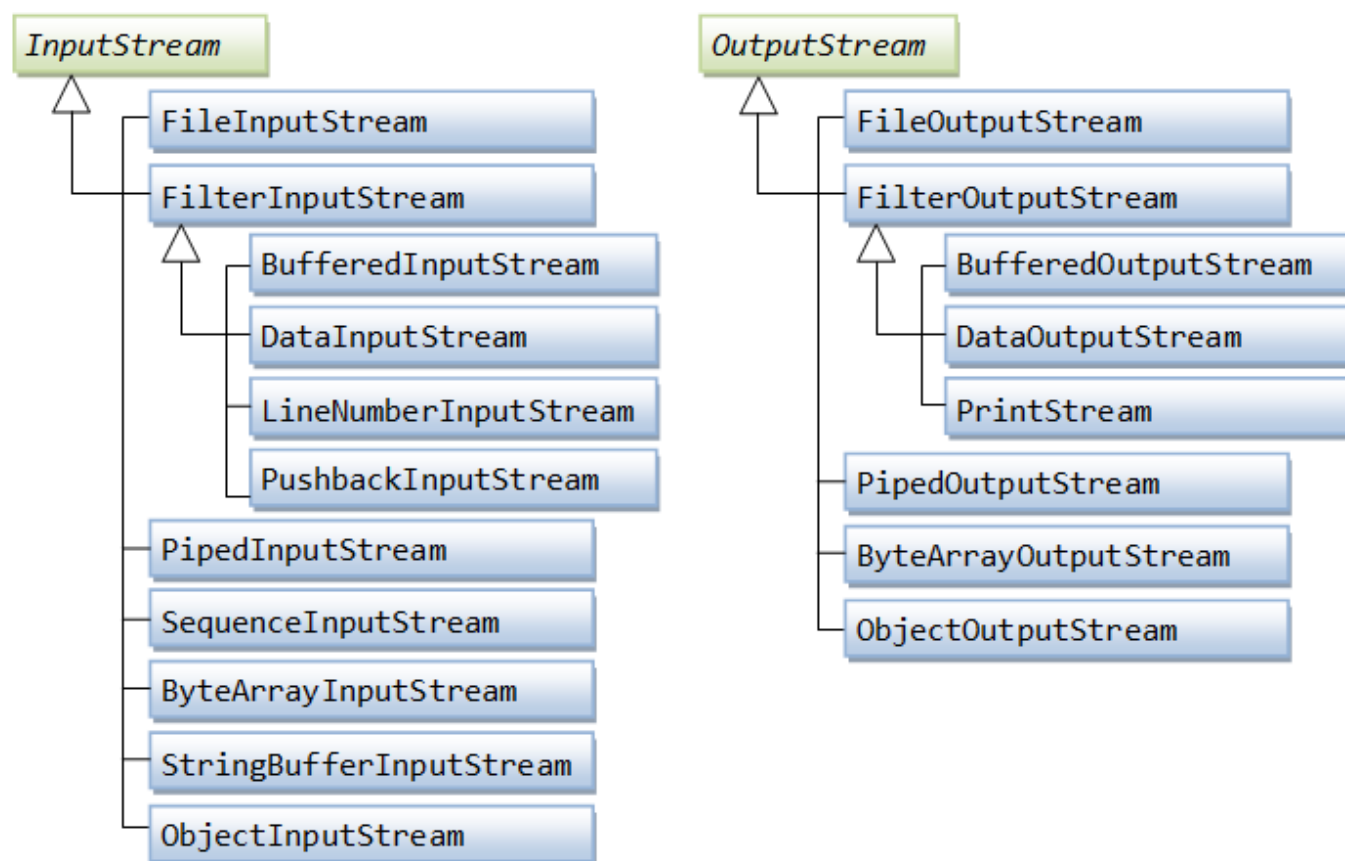
实际上在C++中我们也一般使用流而不是 `fprintf` / `fscanf` 了

InputStream和OutputStream

实际上我们一直在用的 `System.in` 就是一个 `InputStream`、`System.out` 就是一个 `PrintStream`

我们可以使用 `setIn(InputStream in)` 来重定向 `System.in` 到一个新的流，注意 `InputStream` 是一个抽象类（并且没有构造器），实际上这里需要传入的是一个继承类；也可以使用 `setOut(PrintStream out)` 来重定向 `System.out` 到一个新的流。注意新的流一定是 `PrintStream`（或其继承类）

关于 `InputStream` 和 `OutputStream` 的继承关系见下



共有方法

所有的 `InputStream` 和 `OutputStream` 都实现了 `Closeable` 接口，也就是一定有一个 `close()` 方法，可以用于关闭流

在读完/写完之后一定要 `close()`（`System.out` 貌似不关也没事。。。这里不太清楚是怎么实现的，实际上在 C++ 中 `cout` 不关也没事，但是不清楚是为什么）

FileInputStream和FileOutputStream

这里简单写了

FileInputStream 里面有常用构造器如下：

```
public FileInputStream(String filename); // 实际上是路径
public FileInputStream(File file)
```

如果使用一个不存在的 File 构造，会抛出 java.io.FileNotFoundException

FileOutputStream 里面常用构造器如下：

```
public FileOutputStream(String filename);
public FileOutputStream(File file);
public FileOutputStream(String filename, boolean append);
public FileOutputStream(File file, boolean append);
```

和 FileInputStream 不一样，如果输入的文件并不存在，会创建一个s

如果文件已经存在，前两个构造器会删除文件，后两个构造器会根据 append 参数的情况决定是在文件后面加内容还是直接删除

FilterInputStream和FilterOutputStream

Filter 是指过滤器，很明显这两个会对数据进行一些处理

单纯的 FilterInputStream 只是用“将所有输入给到 InputStream 的各个方法”的方式覆写了 InputStream 的方法，而 FilterInputStream 的子类可以进一步重写其中的一些方法，还可以提供额外的方法和字段。FilterOutputStream 同理

二进制信息的输入输出：DataInputStream和DataOutputStream

这两个是可以看作是位级别的输入输出（和C的 fwrite 很像）

我们只通过下面的例子了解怎么使用：

```
import java.io.*;
import java.util.Arrays;

public class TestBinaryIO {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        var os=new DataOutputStream(
//            new BufferedOutputStream(
//                new FileOutputStream("Binary.bit")
//            )
//        );
    }
}
```

```

        new FileOutputStream("Binary.bit") // 可能会throw IO异常 (文件找不到)
    );
    os.writeUTF("这里是: ");
    String bytes="ipLee HYH Snprint_Fish";
    os.writeBytes(bytes);
    os.writeInt(233);
    System.out.println(os.size()); // 输出已经写了多少byte
    os.close(); // close()里面会flush()

    var is=new DataInputStream(
//        new BufferedInputStream(
//            new FileInputStream("Binary.bit")
//        )
        new FileInputStream("Binary.bit")
    );
    System.out.println(is.readUTF());
    System.out.println(new String(is.readNBytes(bytes.length())));
    // readBytes返回的是Byte[], 需要使用 String中使用byte[]的构造器 构造
    System.out.println(is.readInt());
//    System.out.println(is.size()); // DataInputStream没有这个方法
    is.close();
}
}

```

这里构造 `DataOutputStream` 的时候传入的是 `BufferedOutputStream` (被注释的写法) 或者 `FileOutputStream` 都行

`OutputStream` 对于基础类型都有 `writeXX` 方法作为输出方式, 对于 `String` 有 `writeBytes`、`writeChars` 和 `writeUTF` 方法 (一般用 `writeBytes`) , 但是不能直接写 `Object` , 如果想要写 `Object` 需要用 `ObjectOutputStream`

`InputStream` 对于基础类型都有 `readXX` 方法作为输入方式, 对于 `String` 有 `readNBytes` 读取 `byte[]` (然后可以用 `String` 的使用 `byte[]` 的构造器) (`readBytes` 需要一个 `int len` 作为输入, 表示读多少个byte) 。同样不能直接读 `Object` , 如果想要读 `Object` 需要用 `ObjectInputStream`

Object 的二进制输入输出: `ObjectInputStream` 和 `ObjectOutputStream`

如果想要二进制(或者说以 `byte` 方式)输出一个 `Object` 就可以使用 `ObjectInputStream` 和 `ObjectOutputStream`

看代码了解:

```

import java.io.*;

public class ObjectIO implements Serializable {
    // 如果没有写implements Serializable可以过编译
}

```

```

// 但是会在#处抛出NotSerializableException, 然后被捕捉
private int number;
ObjectIO(int number){
    this.number=number;
}
public int getNumber(){
    return number;
}
public static void main(String[] args) {
    String filename="object.ser";
    int num=5;
    try(ObjectOutputStream os=new ObjectOutputStream(
        new BufferedOutputStream(
            new FileOutputStream(filename)
        )
        // 这里直接写成下面这样也是可以的:
        // new FileOutputStream(filename)
        // 即省略掉BufferedOutputStream这一层
    )){
        ObjectIO[] objIOs=new ObjectIO[num];
        for(int i=0;i<num;++i){
            objIOs[i]=new ObjectIO(i);
            os.writeObject(objIOs[i]); // #
        }
        os.writeObject(objIOs); // 数组是默认实现序列化的
        os.flush();
    }catch(IOException e){
        // 可以捕捉#可能抛出的NotSerializableException
        // 以及new FileOutputStream可能抛出的FileNotFoundException
        e.printStackTrace();
    }
    try(ObjectInputStream is=new ObjectInputStream(
        new BufferedInputStream(
            new FileInputStream(filename)
        )
    )){
        ObjectIO obj;
        for(int i=0;i<num;++i){
            obj=(ObjectIO) is.readObject();
            System.out.println(obj.getNumber());
        }
        ObjectIO[]objIOs=(ObjectIO[]) is.readObject();
        // 这里有可能抛出ClassNotFoundException, 此时表示读入的类有问题
        for(var o:objIOs){
            System.out.println(o.getNumber());
        }
    }catch (ClassNotFoundException | IOException e){
        e.printStackTrace();
    }
}

```

```
}  
}
```

有的知识点已经写在注释里了

我们看到，`MySerializedObject` 实现了 `Serializable` 这个接口，那这个接口是干嘛的呢？

实际上 `Serializable` 是一个标记接口，其不包含任何方法，所以代码里不需要新加任何东西。它表示这个类是可以序列化的（也就是二进制化），如果真的去说的话，只有基础类型（和数组）可以序列化。那么不能被序列化的东西在某一个类里然后这个类又实现了 `Serializable` 接口，我们强行输出它会发生什么事呢？

答案是会得到一个 `java.io.NotSerializableException`。如果想要输出一个包含了不可序列化的数据但是又想要 `Serializable` 怎么办呢？答案是可以对于所有不应该被序列化的变量加上 `transient` 这个关键字，这样这个数据就不会被序列化，见下代码：

```
import java.io.*;  
import java.util.Arrays;  
  
class X{ // X没有implements Serializable, 所以是不可序列化的  
    static int cnt=0;int x=++cnt;  
}  
class Y implements Serializable{  
    static int cnt=0;int y=++cnt;  
    // X x=new X(); // #1  
    // transient X x=new X(); // #2  
    @Override  
    public String toString() {  
        return "Y { y = "+y+" ; X { x = "+x.x+" }"; // *2-2  
    }  
}  
  
public class NestedObjectIO {  
    public static void main(String[] args) {  
        Y[] ys=new Y[5];  
        for(int i=0;i<ys.length;++i){ys[i]=new Y();}  
  
        try(ObjectOutputStream os=new ObjectOutputStream(  
            new FileOutputStream("NestedObjectIO.ser")  
        )){  
            for (Y y : ys) {  
                os.writeObject(y); // *1-1  
            }  
            os.flush();  
        }catch (IOException e){  
            e.printStackTrace(); // *1-2  
        }  
        try (ObjectInputStream is=new ObjectInputStream(  
            new FileInputStream("NestedObjectIO.ser")  
        )){  
            for(int i=0;i<ys.length;++i){
```

```

        ys[i]=(Y)is.readObject(); // *1-3
    }
    System.out.println(Arrays.toString(ys)); // *2-1
} catch (ClassNotFoundException | IOException e){
    e.printStackTrace(); // *1-4
}
}
}

```

这里注意：

1. 如果保留 #1 的语句，那么就会：

1. 在 *1-1 处抛出 `NotSerializableException` 异常，然后在 *1-2 处被捕捉，这是因为 Y 里面的 x 没有 implements `Serialized`，不能被序列化输出
2. 在 *1-3 处抛出 `WriteAbortedException` 异常，然后在 *1-4 处被捕捉

2. 如果保留 #2 的语句，那么就会：

1. 在 *2-1 处抛出 `NullPointerException`，这个异常是 `RuntimeException`，没有被捕捉，被传到了外部中断了整个程序

这个异常是因为 Y 中的 x 被标上了 `transient`，不会被序列化，但是我们读入的时候也不会读入，所以读入 `ys[i]` 的 x 就会是 `null`，然后在 *2-2 处调用 `x.x` 就会因为此时 x（前面的那个）是 `null` 不能使用 `.` 作用符抛出 `NullPointerException`

utf-8的输入输出

实际上我们用的 `System.out` 就是以 utf-8 为基础的，所以 utf-8 文件的输出就是 `System.out` 那一套，可以翻前面的“简单IO”部分了解

输入可以使用 `Scanner`

对于文件，两种方式的写法：

```

import java.io.*;
import java.util.Scanner;

public class TestTXTIO {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        System.out.println();
        var os=new PrintStream(
            new BufferedOutputStream(
                new FileOutputStream("utf.txt")
            )
        );
        // output
        os.close();
    }
}

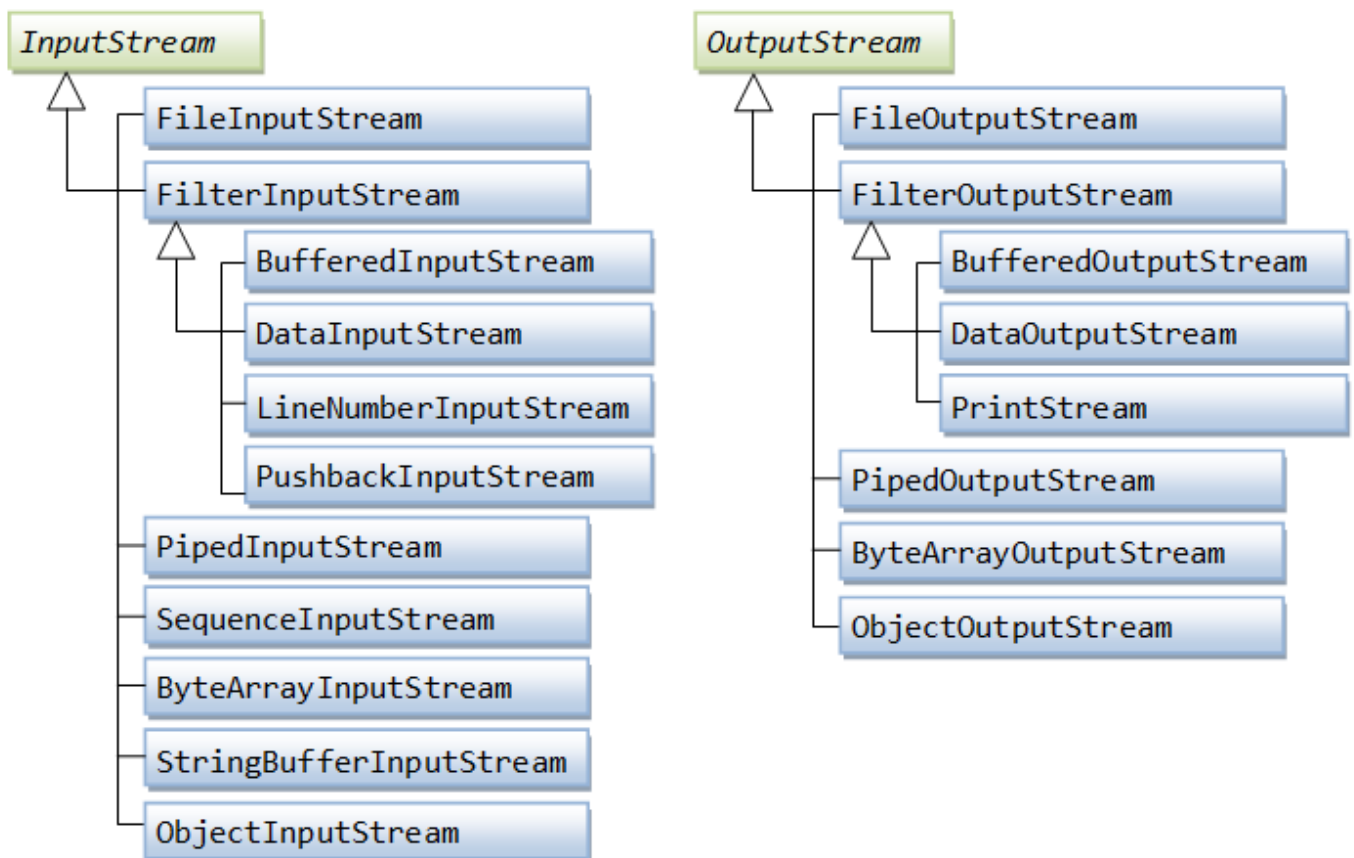
```

```

Scanner cin=new Scanner(
    new FileInputStream("utf.txt")
);
// input
cin.close();
}
}

```

继承关系



nested概念

我们经常看到这种惊世骇俗的语句：

```

FileInputStream fis=new FileInputStream("/Users/lee/自制笔记/学校课程学习/Java程序设计/Lambda表达式.md");
BufferedReader br=new BufferedReader(new InputStreamReader(new DataInputStream(fis)));

```

这里有一个问题，我们调用 `br.close()` 之后，还需要调用 `fis.close()` 吗？答案是不用

实际上，在上述语句调用 `br` 的构造器的时候，就已经把构造器里 `new` 出来的一堆东西和 `FileInputStream` 里面的 `private Reader in;` 绑定了，而调用 `br.close()` 之后会调用 `in.close()`，所以不需要再 `close()` 其他的

这就是所谓的 `nested`

Scanner 类

`Scanner` 可以方便地进行输入输出。这里我们不关注输入输出乃至构造的具体实现了，只看 `Scanner` 有哪些常用的构造器/方法

构造器

```
public final class Scanner implements Iterator<String>, Closeable {  
    public Scanner(Readable source) {...}  
    public Scanner(InputStream source) {...}  
    public Scanner(String source) {  
        this(new StringReader(source), WHITESPACE_PATTERN);  
    }  
}
```

先不管声明里面实现的接口，我们就看构造器

可以看出，`Scanner` 类可以使用实现了 `Readable` 接口的类来构造自己，也可以使用 `InputStream` 这个类来构造自己，甚至可以使用 `String` 来构造自己（基本上相当于C++里面的 `stringstream`）

如果我们想要从一个文件输入，可以使用 `Scanner cin=new Scanner(new FileInputStream("./data.in"))`；这种方式，注意最后可能需要 `.close()`

hasNext() 和 next() 的真面目

先看下声明：其实现了 `Iterator<String>` 这个接口，那么这个接口有什么用呢？见下

```
public interface Iterator<E> {  
    boolean hasNext();  
    E next();  
}
```

所以实际上 `Scanner` 的 `next` 和 `hasNext` 实际上是实现自 `Iterator<String>` 的，也就是 `Scanner` 可以被看作一个迭代器（虽然没啥用）

PrintStream 类

就是 `System.out` 的类型

`PrintStream` 是 `FilterOutputStream` 的一个继承类


```
public class PrintStream extends FilterOutputStream
    implements Appendable, Closeable
{
    public PrintStream(OutputStream out) {...}
    public PrintStream(OutputStream out, boolean autoFlush) {...}
    public PrintStream(String fileName) throws FileNotFoundException {...} // filename是
    路径
    public PrintStream(File file) throws FileNotFoundException {...}
}
```

一定要记得 `.close()` !

一些小点

如果去看源码我们会发现每个流都有两个输出器，见下

```
private BufferedWriter textOut;
private OutputStreamWriter charOut;
```

这是因为很多数据是需要使用 `byte` 的方式来输出的，而基础类型这种只需要输出 `char` 就行了