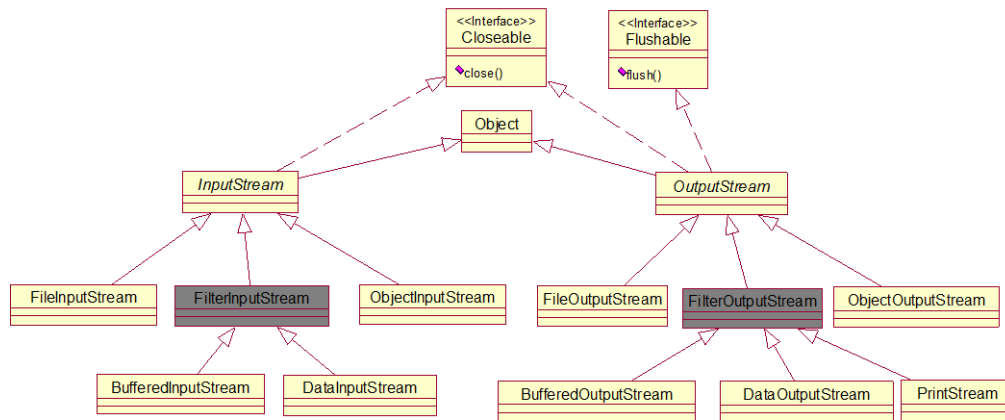


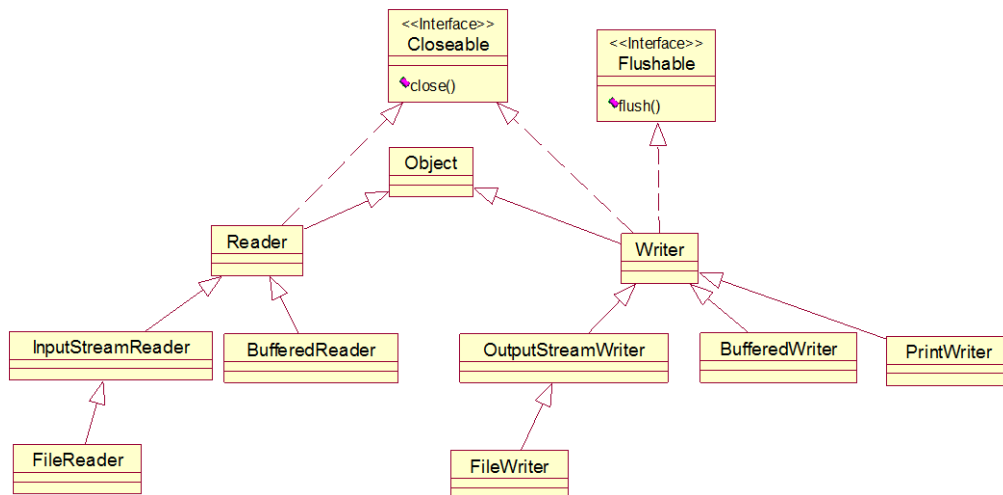
1. 纲要

- a) Java 流概述
- b) 文件流
- c) 缓冲流
- d) 转换流
- e) 打印流
- f) 对象流
- g) File 类
- h) zip 格式

InputStream 和 OutputStream 继承结构图:



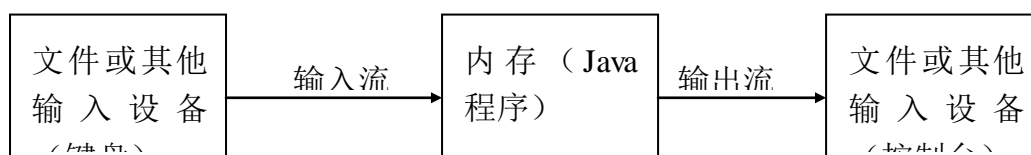
Reader 和 Writer 继承结构图:



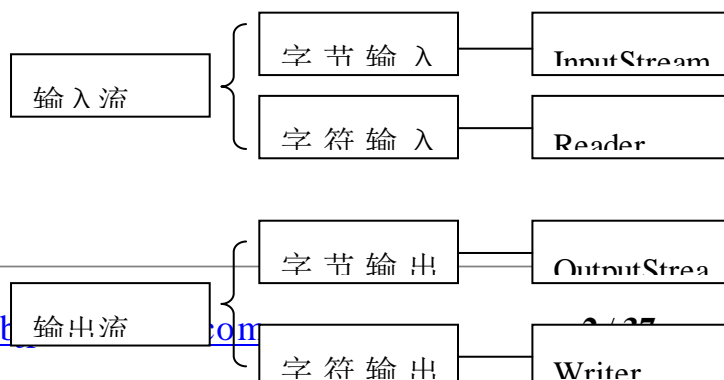
2. 内容

1.1 Java 流概述

文件通常是由一连串的字节或字符构成，组成文件的字节序列称为**字节流**，组成文件的字符序列称为**字符流**。Java 中根据流的方向可以分为输入流和输出流。**输入流**是将文件或其它输入设备的数据加载到内存的过程；**输出流**恰恰相反，是将内存中的数据保存到文件或其他输出设备，详见下图：

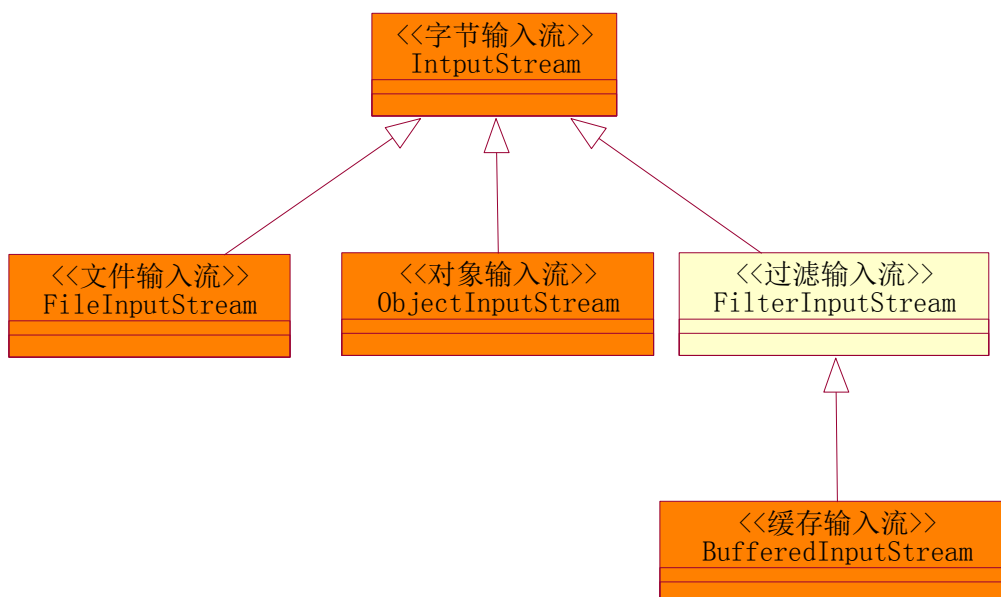


文件是由字符或字节构成，那么将文件加载到内存或再将文件输出到文件，需要有输入和输出流的支持，那么在 Java 语言中又把输入和输出流分为了两个，字节输入和输出流，字符输入和输出流，见下表：



1.1.1 InputStream(字节输入流)

InputStream 是字节输入流，InputStream 是一个抽象类，所有继承了 InputStream 的类都是字节输入流，主要了解以下子类即可：



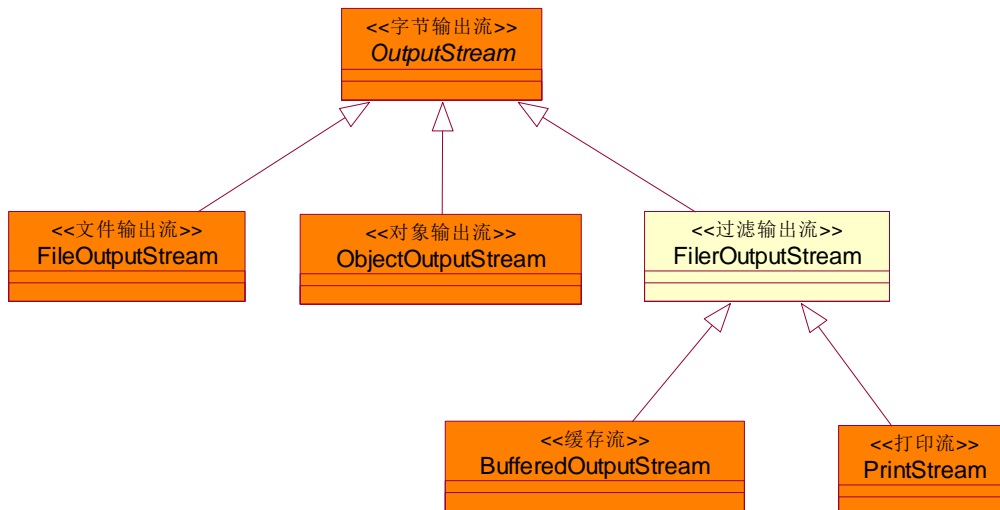
主要方法介绍：

void	close()	关闭此输入流并释放与该流关联的所有系统资源。
abstract int	read()	从输入流读取下一个数据字节。
int	read(byte[] b)	从输入流中读取一定数量的字节并将其存储在缓冲区数组 b 中。

int	<code>read(byte[] b, int off, int len)</code> 将输入流中最多 len 个数据字节读入字节数组。
-----	---

1.1.2 OutputStream(字节输出流)

所有继承了 OutputStream 都是字节输出流



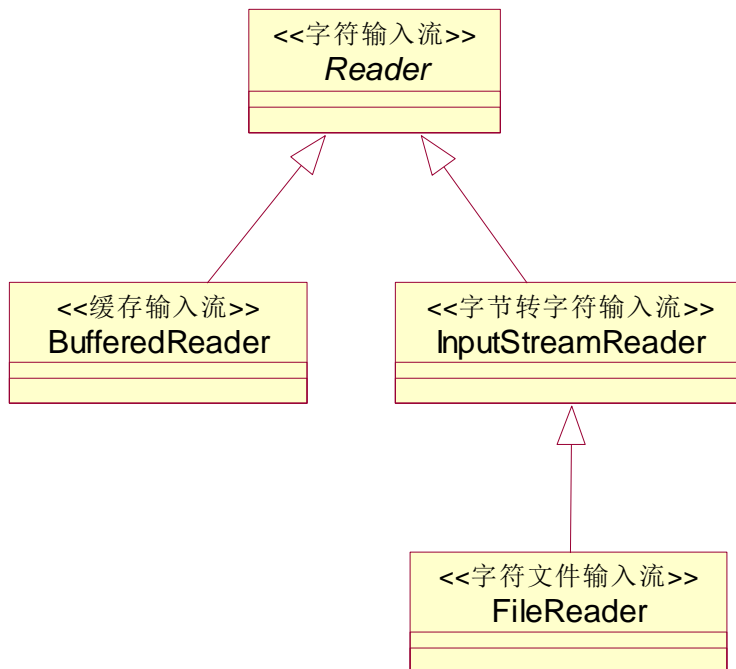
主要方法介绍

void	<code>close()</code>	关闭此输出流并释放与此流有关的所有系统资源。
void	<code>flush()</code>	刷新此输出流并 强制 写出所有缓冲的输出字节。
void	<code>write(byte[] b)</code>	将 b.length 个字节从指定的字节数组写入此输出流。
void	<code>write(byte[] b, int off, int len)</code>	将指定字节数组中从偏移量 off 开始的 len 个字节写入此输出流。
abstract void	<code>write(int b)</code>	

将指定的字节写入此输出流。

1.1.3 Reader(字符输入流)

所有继承了 Reader 都是字符输入流

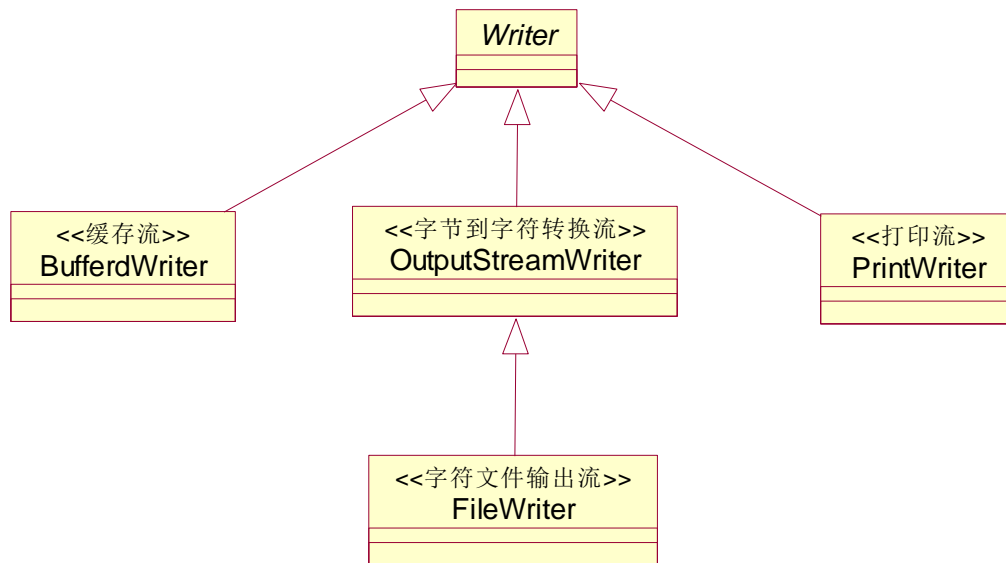


主要方法介绍

abstract void	close()	关闭该流。
int	read()	读取单个字符。
int	read(char[] cbuf)	将字符读入数组。
abstract int	read(char[] cbuf, int off, int len)	将字符读入数组的某一部分。

1.1.4 Writer(字符输出流)

所有继承了 Writer 都是字符输出流



主要方法介绍

Writer	append (char c)	将指定字符追加到此 writer。
abstract void	close ()	关闭此流，但要先刷新它。
abstract void	flush ()	刷新此流。
void	write (char[] cbuf)	写入字符数组。
abstract void	write (char[] cbuf, int off, int len)	写入字符数组的某一部分。
void	write (int c)	写入单个字符。

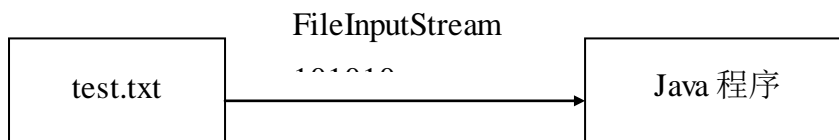
void	<code>write(String str)</code> 写入字符串。
void	<code>write(String str, int off, int len)</code> 写入字符串的某一部分。

1.2 文件流

文件流主要分为：文件字节输入流、文件字节输出流、文件字符输入流、文件字符输出流

1.2.1 FileInputStream(文件字节输入流)

`FileInputStream` 主要按照字节方式读取文件，例如我们准备读取一个文件，该文件的名称为 `test.txt`



【示例代码】

```
import java.io.*;

public class FileInputStreamTest01 {


    public static void main(String[] args) {
        InputStream is = null;
        try {
            is = new FileInputStream("c:\\test.txt");

            int b = 0;
            while ((b = is.read()) != -1) {
                //直接打印
            }
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```
//System.out.print(b);

//输出字符
System.out.print((char)b);
}

} catch(FileNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
} catch(IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    try {
        if (is != null) {
            is.close();
        }
    } catch(IOException e) {}
}
}
}
```

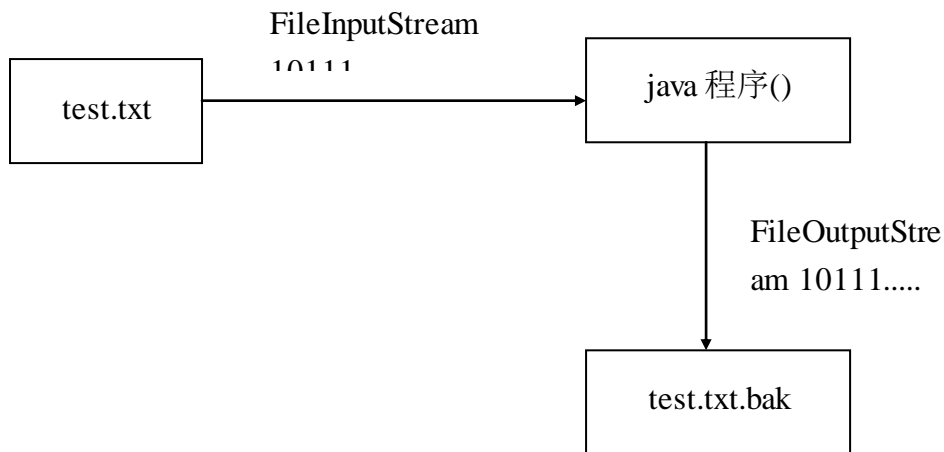


```
命令提示符
D:\Share\JavaProjects\j2se\chapter08>java FileInputStreamTest01
sadsafytytytyty
?????? * ?????? * ?
D:\Share\JavaProjects\j2se\chapter08>
```

文件可以正确的读取，但是我们的汉字乱码了，原因在于使用了**字节**输入流，它是一个字节一个字节读取的，而汉字是两个字节，所以读出一个字节就打印，那么汉字是不完整的，所以就乱码了

1.2.2 FileOutputStream(文件字节输出流)

FileOutputStream 主要按照字节方式写文件，例如：我们做文件的复制，首先读取文件，读取后在将该文件另写一份保存到磁盘上，这就完成了备份



【示例代码】

```
import java.io.*;

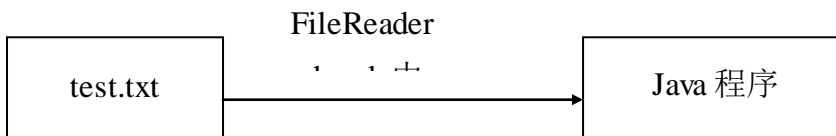
public class FileOutputStreamTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        InputStream is = null;
        OutputStream os = null;
        try {
            is = new FileInputStream("c:\\test.txt");
            os = new FileOutputStream("d:\\test.txt.bak");
            int b = 0;
            while ((b = is.read()) != -1) {
                os.write(b);
            }
            System.out.println("文件复制完毕！");
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```
        }catch(IOException e) {  
            e.printStackTrace();  
        }finally {  
            try {  
                if (is != null) {  
                    is.close();  
                }  
                if (os != null) {  
                    os.close();  
                }  
            }catch(IOException e) {}  
        }  
    }  
}
```

1.2.3 FileReader(文件字符输入流)

FileReader 是一字符为单位读取文件，也就是一次读取两个字节，如：



【示例代码】

```
import java.io.*;  
  
public class FileReaderTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Reader r = null;
```

```
try {  
    r = new FileReader("c:\\test.txt");  
  
    int b = 0;  
    while ((b = r.read()) != -1) {  
        //输出字符  
        System.out.print((char)b);  
    }  
  
    }catch(FileNotFoundException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }catch(IOException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }finally {  
        try {  
            if (r != null) {  
                r.close();  
            }  
        }catch(IOException e) {}  
    }  
}
```



因为采用了字符输入流读取文本文件，所以汉字就不乱吗了，因为一次读取两个字节（即一个字符）

1.2.4 FileWriter(文件字符输出流)

【代码示例】

```
import java.io.*;

public class FileWriterTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        Writer w = null;
        try {
            //以下方式会将文件的内容进行覆盖
            //w = new FileWriter("c:\\test.txt");
            //w = new FileWriter("c:\\test.txt", false);

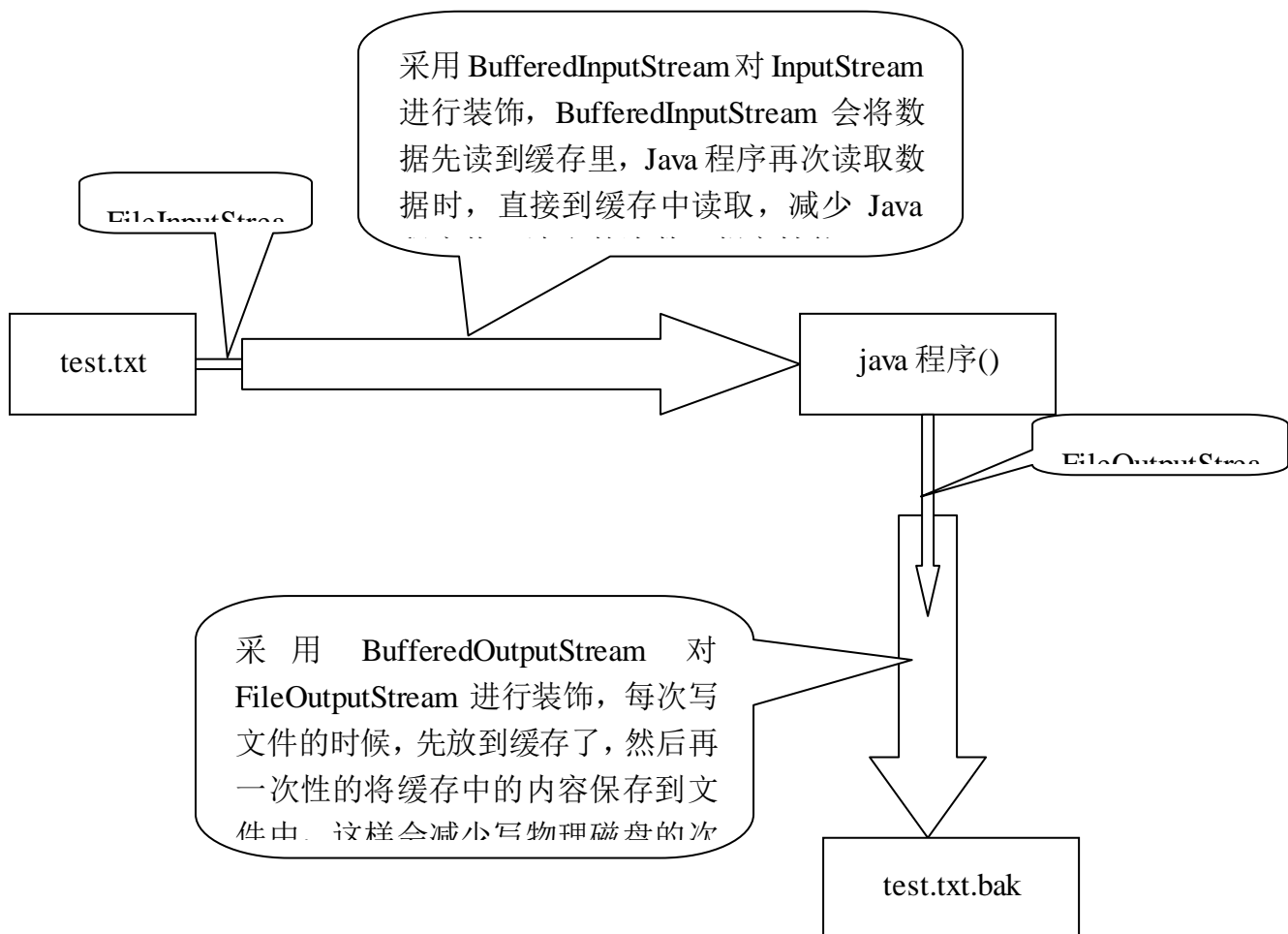
            //以下为 true 表示，在文件后面追加
            w = new FileWriter("c:\\test.txt", true);
            w.write("你好你好！！！！");
            //换行
            w.write("\n");
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (w != null) {
                    w.close();
                }
            } catch (IOException e) {}
        }
    }
}
```

1.3 缓冲流

缓冲流主要是为了提高效率而存在的,减少物理读取次数,缓冲流主要有: `BufferedInputStream`、`BufferedOutputStream`、`BufferedReader`、`BufferedWriter`, 并且 `BufferedReader` 提供了实用方法 `readLine()`, 可以直接读取一行, `BufferWriter` 提供了 `newLine()` 可以写换行符。

1.3.1 采用字节缓冲流改造文件复制代码

示例如下:



【示例代码】

```
import java.io.*;

public class BufferedStreamTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        InputStream is = null;
        OutputStream os = null;
        try {
            is = new BufferedInputStream(
                new FileInputStream("c:\\test.txt"));
            os = new BufferedOutputStream(
                new FileOutputStream("d:\\test.txt.bak"));
            int b = 0;
            while ((b = is.read()) != -1) {
                os.write(b);
            }
            //手动调用 flush，将缓冲区中的内容写入到磁盘
            //也可以不用手动调用，缓存区满了自动回清楚了
            //而当输出流关闭的时候也会先调用 flush
            os.flush();
            System.out.println("文件复制完毕！");
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (is != null) {
```

```
        is.close();
    }
    if (os != null) {
        //在 close 前会先调用 flush
        os.close();
    }
} catch (IOException e) {}
}
}
```

//可以显示的调用 flush, flush 的含义是刷新缓冲区,也就是将缓存区中的数据写到磁盘上,不再放到内存里了,在执行 os.close()时,其实默认执行了 os.flush(),我们在这里可以不用显示的调用

1.3.2 采用字符缓冲流改造文件复制代码

```
import java.io.*;

public class BufferedReaderTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        BufferedReader r = null;
        BufferedWriter w = null;
        try {
            r = new BufferedReader(
                new FileReader("c:\\test.txt"));
            w = new BufferedWriter(
                new FileWriter("d:\\test.txt.bak"));
            String s = null;
            while ((s = r.readLine()) != null) {
                w.write(s);
            }
        } catch (Exception e) {}
    }
}
```

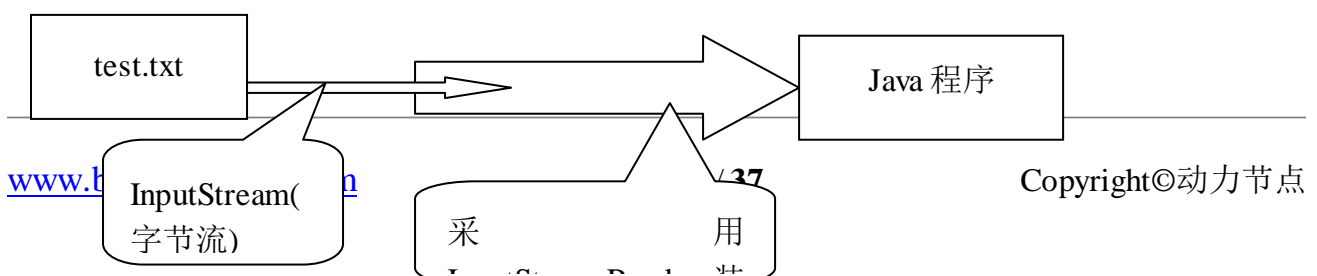
```
//w.write("\n");
//可以采用如下方法换行
w.newLine();
}
System.out.println("文件复制完毕！");
}catch(FileNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
}catch(IOException e) {
    e.printStackTrace();
}finally {
    try {
        if (r != null) {
            r.close();
        }
        if (w != null) {
            //在 close 前会先调用 flush
            w.close();
        }
    }catch(IOException e) {}
}
}
```

1.4 转换流

转换流主要有两个 `InputStreamReader` 和 `OutputStreamWriter`

- `InputStreamReader` 主要是将字节流输入流转换成字符输入流
- `OutputStreamWriter` 主要是将字节流输出流转换成字符输出流

1.4.1 `InputStreamReader`



【示例代码】，对 FileInputStreamTest01.java 进行改造，使用字符流

```
import java.io.*;

public class InputStreamReaderTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        BufferedReader br = null;
        try {
            br = new BufferedReader(
                new InputStreamReader(
                    new FileInputStream("c:\\test.txt")));

            String s = null;
            while ((s = br.readLine()) != null) {
                System.out.println(s);
            }
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (br != null) {
                    br.close();
                }
            } catch (IOException e) {}
        }
    }
}
```

```
    }  
}  
}
```

1.4.2 OutputStreamWriter

```
import java.io.*;  
  
public class OutputStreamWriterTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        BufferedWriter bw = null;  
        try {  
            bw = new BufferedWriter(  
                new OutputStreamWriter(  
                    new FileOutputStream("c:\\603.txt")));  
            bw.write("asdfsdfdsf");  
            bw.newLine();  
            bw.write("风光风光风光好");  
        } catch (FileNotFoundException e) {  
            e.printStackTrace();  
        } catch (IOException e) {  
            e.printStackTrace();  
        } finally {  
            try {  
                if (bw != null) {  
                    bw.close();  
                }  
            } catch (IOException e) {}  
        }  
    }  
}
```

```
}  
}
```

1.5 打印流

打印流主要包含两个：PrintStream 和 PrintWriter，分别对应字节流和字符流

1.5.1 完成屏幕打印的重定向

System.out 其实对应的就是 PrintStream，默认输出到控制台，我们可以重定向它的输出，可以定向到文件，也就是执行 System.out.println("hello") 不输出到屏幕，而输出到文件

【示例代码】

```
import java.io.*;  
  
public class PrintStreamTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        OutputStream os = null;  
        try {  
            os = new FileOutputStream("c:/console.txt");  
            System.setOut(new PrintStream(os));  
            System.out.println("asdfkjfd;lldffdfdrerere");  
        } catch (FileNotFoundException e) {  
            e.printStackTrace();  
        } catch (IOException e) {  
            e.printStackTrace();  
        } finally {  
            try {  
                if (os != null) {  
                    os.close();  
                }  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
        }catch(IOException e) {}  
    }  
}  
}
```

1.5.2 接受屏幕输入

【示例代码】

System.in 可以接收屏幕输入

```
import java.io.*;  
  
public class PrintStreamTest02 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        BufferedReader br = null;  
        try {  
  
            br = new BufferedReader(  
                new InputStreamReader(System.in));  
            String s = null;  
            while ((s=br.readLine()) != null) {  
                System.out.println(s);  
                //为 q 退出循环  
                if ("q".equals(s)) {  
                    break;  
                }  
            }  
  
        }catch(FileNotFoundException e) {  
            e.printStackTrace();  
        }  
    }  
}
```

```
        }catch(IOException e) {  
            e.printStackTrace();  
        }finally {  
            try {  
                if (br != null)    {  
                    br.close();  
                }  
            }catch(IOException e) {}  
        }  
    }  
}
```

1.6 对象流

对象流可以将 Java 对象转换成二进制写入磁盘，这个过程通常叫做**序列化**，并且还可以从磁盘读出完整的 Java 对象，而这个过程叫做**反序列化**。

对象流主要包括：ObjectInputStream 和 ObjectOutputStream

1.6.1 如何实现序列化和反序列化

如果实现序列化该类必须实现序列化接口 `java.io.Serializable`，该接口没有任何方法，该接口只是一种**标记接口**，标记这个类是可以序列化的

- 序列化

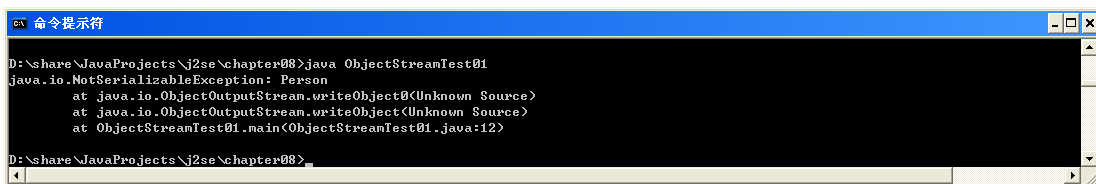
```
import java.io.*;  
  
public class ObjectStreamTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        ObjectOutputStream oos = null;  
        try {  
            oos = new ObjectOutputStream(  
                new FileOutputStream("c:/Person.dat"));  
        }  
    }  
}
```

```
        Person person = new Person();
        person.name = "张三";
        oos.writeObject(person);
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            if (oos != null) {
                oos.close();
            }
        } catch (IOException e) {}
    }
}

class Person {

    String name;

}
```



不能序列化，对序列化的类是有要求的，这个序列化的类必须实现一个接口 `Serializable`，这个接口没有任何方法声明，它是一个标识接口，如：java 中的克隆接口 `Cloneable`，也是起到了一种标识性的作用

● 序列化

```
import java.io.*;
```

```
public class ObjectOutputStreamTest02 {

    public static void main(String[] args) {
        ObjectOutputStream oos = null;
        try {
            oos = new ObjectOutputStream(
                new FileOutputStream("c:/Person.dat"));
            Person person = new Person();
            person.name = "张三";
            oos.writeObject(person);
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (oos != null) {
                    oos.close();
                }
            } catch (IOException e) {}
        }
    }
}

//实现序列化接口
class Person implements Serializable{

    String name;

}
```

以上可以完成序列化

- 反序列化

```
import java.io.*;

public class ObjectStreamTest03 {

    public static void main(String[] args) {
        ObjectInputStream ois = null;
        try {
            ois = new ObjectInputStream(
                new FileInputStream("c:/Person.dat"));
            //反序列化
            Person person = (Person)ois.readObject();
            System.out.println(person.name);
        } catch (ClassNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (ois != null) {
                    ois.close();
                }
            } catch (IOException e) {}
        }
    }
}
```



```
//实现序列化接口
class Person implements Serializable{

    String name;

}
```

1.6.2 关于 transient 关键字

```
import java.io.*;

public class ObjectStreamTest04 {

    public static void main(String[] args) {
        writeObject();
        readObject();
    }

    private static void readObject() {
        ObjectInputStream ois = null;
        try {
            ois = new ObjectInputStream(
                new FileInputStream("c:/Person.dat"));
            //反序列化
            Person person = (Person)ois.readObject();
            System.out.println(person.name);
            System.out.println(person.age);
        } catch (ClassNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```
}catch(IOException e) {
    e.printStackTrace();
}finally {
    try {
        if (ois != null) {
            ois.close();
        }
    }catch(IOException e) {}
}

private static void writeObject() {
    ObjectOutputStream oos = null;
    try {
        oos = new ObjectOutputStream(
            new FileOutputStream("c:/Person.dat"));
        Person person = new Person();
        person.name = "张三";
        person.age = 20;

        oos.writeObject(person);
    }catch(FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    }catch(IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }finally {
        try {
            if (oos != null) {
                oos.close();
            }
        }
```

```
        }catch(IOException e) {}  
    }  
}  
}
```

//实现序列化接口

```
class Person implements Serializable{
```

```
    String name;
```

```
    //采用 transient 关键字修饰此属性，序列化时会忽略
```

```
    transient int age;
```

```
}
```

1.6.3 关于 serialVersionUID 属性

【示例代码】，在 person 中加入一个成员属性 sex，然后在读取 person.dat 文件

```
import java.io.*;
```

```
public class ObjectStreamTest05 {
```

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

```
        //writeObject();
```

```
        readObject();
```

```
    }
```

```
    private static void readObject() {
```

```
ObjectInputStream ois = null;
try {
    ois = new ObjectInputStream(
        new FileInputStream("c:/Person.dat"));
    //反序列化
    Person person = (Person)ois.readObject();
    System.out.println(person.name);
    System.out.println(person.age);
} catch(ClassNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
} catch(FileNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
} catch(IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    try {
        if (ois != null) {
            ois.close();
        }
    } catch(IOException e) {}
}

/*
private static void writeObject() {
    ObjectOutputStream oos = null;
    try {
        oos = new ObjectOutputStream(
            new FileOutputStream("c:/Person.dat"));
        Person person = new Person();
```

```
        person.name = "张三";
        person.age = 20;

        oos.writeObject(person);
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            if (oos != null) {
                oos.close();
            }
        } catch (IOException e) {}
    }
}
*/
}
```

//实现序列化接口

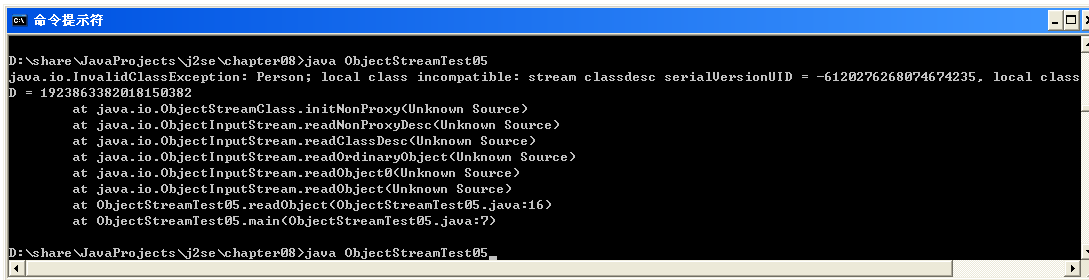
```
class Person implements Serializable{

    String name;

    int age;

    boolean sex;

}
```



错误的原因：在序列化存储 Person 时，他会为该类生成一个 serialVersionUID=-6120276268074674235，而我们在该类中加入了一个 sex 属性后，那么在使用的时候他就会为该类生成一个新的 serialVersionUID= 1923863382018150382，这个两个 UID（-6120276268074674235 和 1923863382018150382）不同，所以 Java 认为是不兼容的两个类。如果解决呢？

通常在实现序列化的类中增加如下定义：

static final long serialVersionUID = -1111111111111111L;

如果在序列化类中定义了成员域 serialVersionUID，系统会把当前 serialVersionUID 成员域的值作为类的序列号（类的版本号），这样不管你的类如何升级，那么他的序列号（版本号）都是一样的，就不会产生类的兼容问题。

【代码示例】，解决序列化版本冲突的问题

```
import java.io.*;

public class ObjectOutputStreamTest06 {

    public static void main(String[] args) {
        //writeObject();
        readObject();
    }

    private static void readObject() {
        ObjectInputStream ois = null;
        try {
            ois = new ObjectInputStream(
```

```
        new FileInputStream("c:/Person.dat"));
//反序列化
        Person person = (Person)ois.readObject();
        System.out.println(person.name);
        System.out.println(person.age);
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            if (ois != null) {
                ois.close();
            }
        } catch (IOException e) {}
    }
}

private static void writeObject() {
    ObjectOutputStream oos = null;
    try {
        oos = new ObjectOutputStream(
            new FileOutputStream("c:/Person.dat"));
        Person person = new Person();
        person.name = "张三";
        person.age = 20;

        oos.writeObject(person);
    }
```

```
    }catch(FileNotFoundException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }catch(IOException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }finally {  
        try {  
            if (oos != null) {  
                oos.close();  
            }  
        }catch(IOException e) {}  
    }  
}  
}
```

//实现序列化接口

```
class Person implements Serializable{
```

//加入版本号，防止序列化兼容问题

```
private static final long serialVersionUID = -11111111111111111L;
```

```
String name;
```

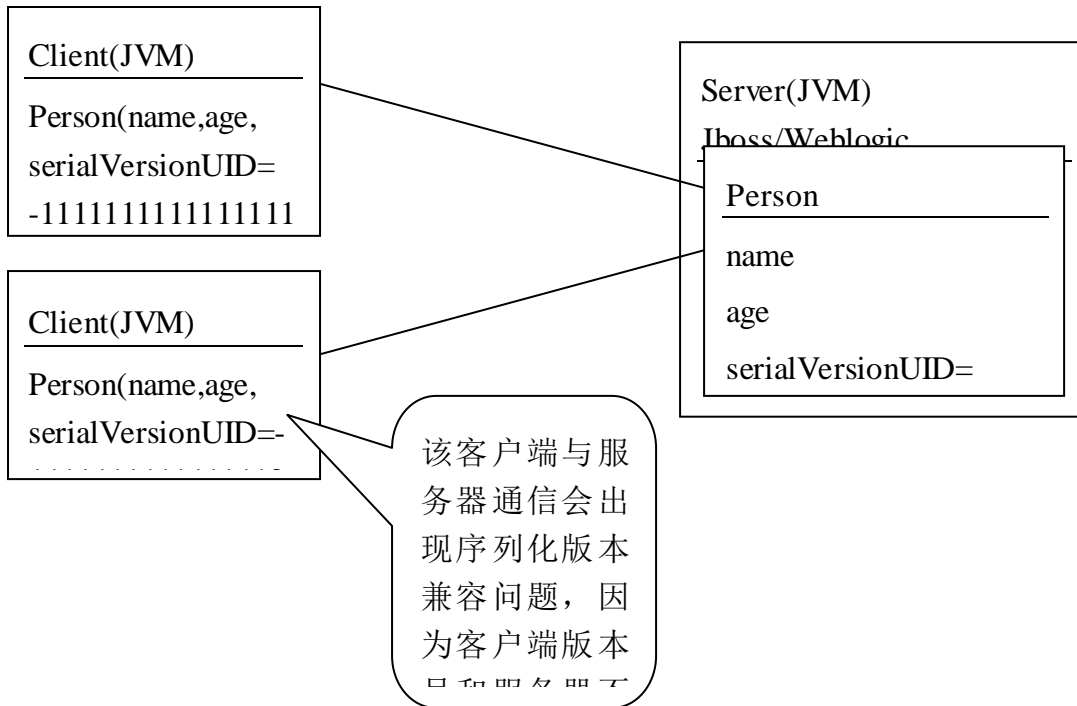
```
int age;
```

```
boolean sex;
```

```
}
```

以上不再出现序列化的版本问题，因为他们有统一的版本号：-11111111111111111L

进一步理解一下 **serialVersionUID**



【代码示例】，将 `Person` 的版本号修改为-11111111111111222L，该客户端与服务器通信会出现序列化版本兼容问题

```
import java.io.*;

public class ObjectStreamTest07 {

    public static void main(String[] args) {
        //writeObject();
        readObject();
    }
}
```

```
private static void readObject() {
    ObjectInputStream ois = null;
    try {
        ois = new ObjectInputStream(
            new FileInputStream("c:/Person.dat"));
        //反序列化
        Person person = (Person)ois.readObject();
        System.out.println(person.name);
        System.out.println(person.age);
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            if (ois != null) {
                ois.close();
            }
        } catch (IOException e) {}
    }
}

private static void writeObject() {
    ObjectOutputStream oos = null;
    try {
        oos = new ObjectOutputStream(
            new FileOutputStream("c:/Person.dat"));
        Person person = new Person();
    }
```

```

        person.name = "张三";
        person.age = 20;

        oos.writeObject(person);
    } catch (FileNotFoundException e) {
        e.printStackTrace();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    } finally {
        try {
            if (oos != null) {
                oos.close();
            }
        } catch (IOException e) {}
    }
}
}

```

```
//实现序列化接口
```

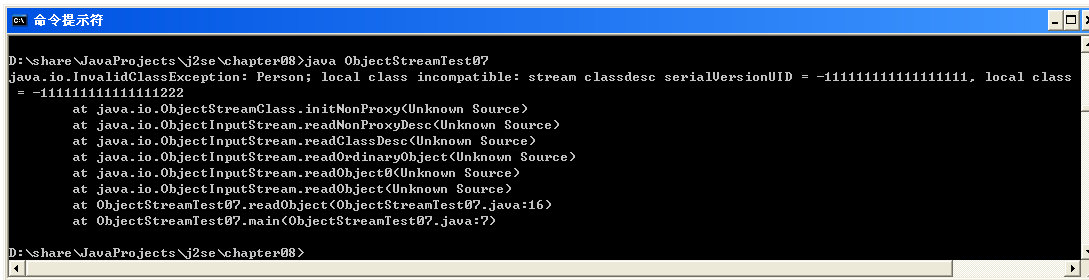
```
class Person implements Serializable{
```

```
//加入版本号，防止序列化兼容问题
```

```
private static final long serialVersionUID = -1111111111111222L;
```

String name;

```
int age;
```



serialVersionUID 就和序列化有关

1.7 File 类

File 提供了大量的文件操作：删除文件，修改文件，得到文件修改日期，建立目录、列表文件等等。

如何递归读取目录及子目录下的文件

```
import java.io.*;

public class FileTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        listFile(new File("D:\\share\\03-J2SE\\"), 0);
    }

    //递归读取某个目录及子目录下的所有文件
    private static void listFile(File f, int level) {
        String s = "";
        for (int i=0; i<level; i++) {
            s+="--";
        }
        File[] files = f.listFiles();
        for (int i=0; i<files.length; i++) {
            System.out.println(s + files[i].getName());
            if (files[i].isDirectory()) {
```

```
        listFile(files[i], level+1);
    }
}
}
```

1.8 zip 格式

参见：

java.util.zip.*包下的 api