IO流

一、概念

I：input

O：output

输入输出流。

什么叫流？

流水。流是一组有顺序的，有起点和终点的字节集合，是对数据传输的总称或抽象，即数据在两设备间

的传输称为流，流的本质是数据传输

二、IO流的分类

根据数据流向不同分为：输入流和输出流

```
    输入流：  只能从中读取数据，而不能向其写入数据。
    输出流：  只能向其写入数据，而不能向其读取数据。

    java的输入流主要是InputStream和Reader作为基类，而输出流则是主要由outputStream和Writer作为基类。它们都是一些抽象基类，无法直接创建实例。
```

根据处理数据类型的不同分为：字符流（Reader、Writer）和字节流（inputStream、outputStream）

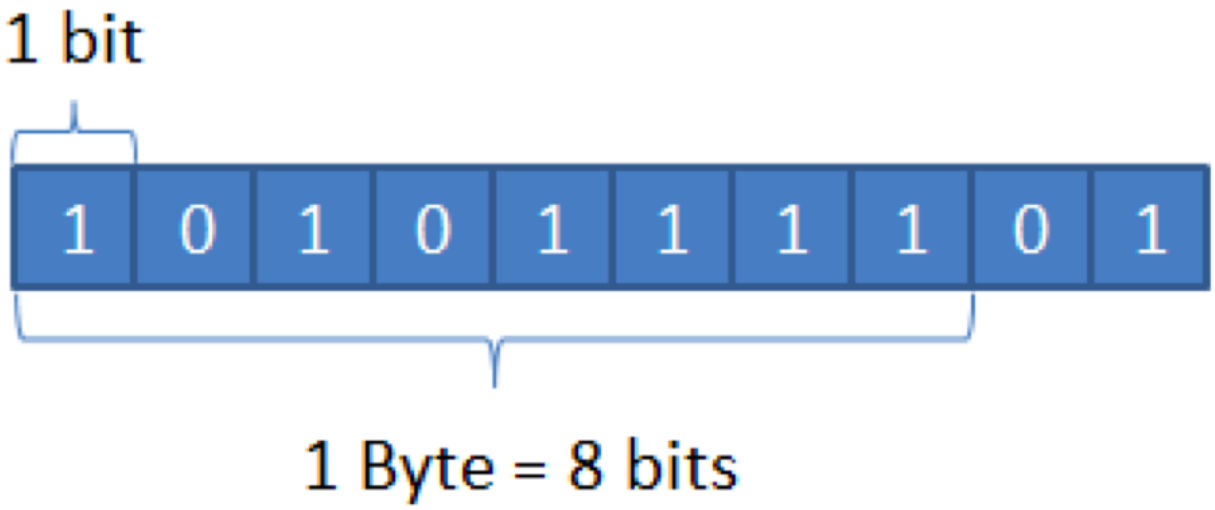
字节流和字符流的用法几乎完成全一样，区别在于字节流和字符流所操作的数据单元不同，字节流操作的单元是数据单元是8位的字节，字符流操作的是数据单元为16位的字符。

2.1 字符和字节的区别

字节：

byte

计算机中存储数据的一个单位。比它小的是位（bit，也叫比特），bit是在计算机中数据存储的最小计量单位，每一个bit位，存放的是二进制的数据0和1，如下所示。



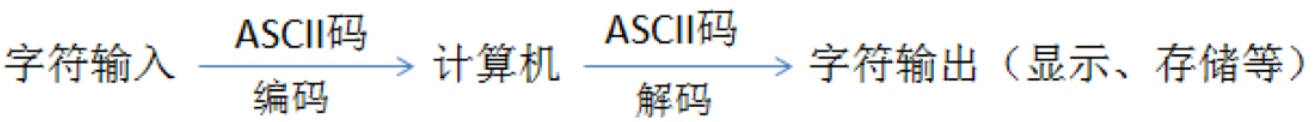
当然比字节更大的是KB（千字节），1KB = 1024B，再到后面就是MB（兆字节），1MB = 1024KB，GB、TB.....

Java中有用于表示字节的数据类型——byte。

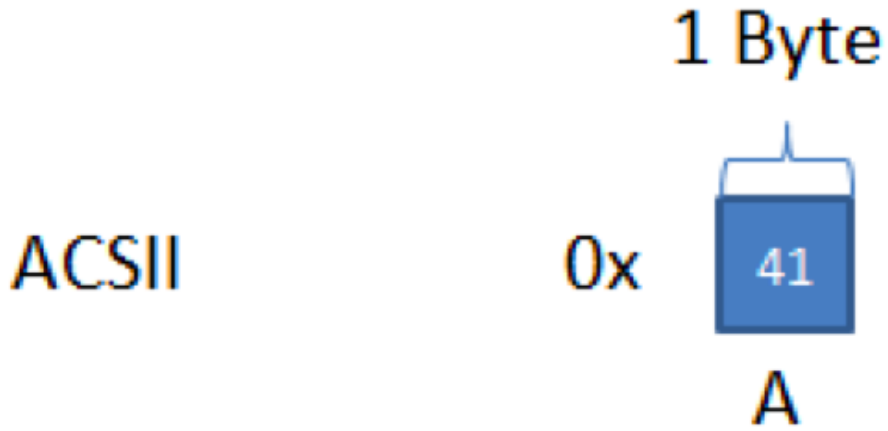
字符

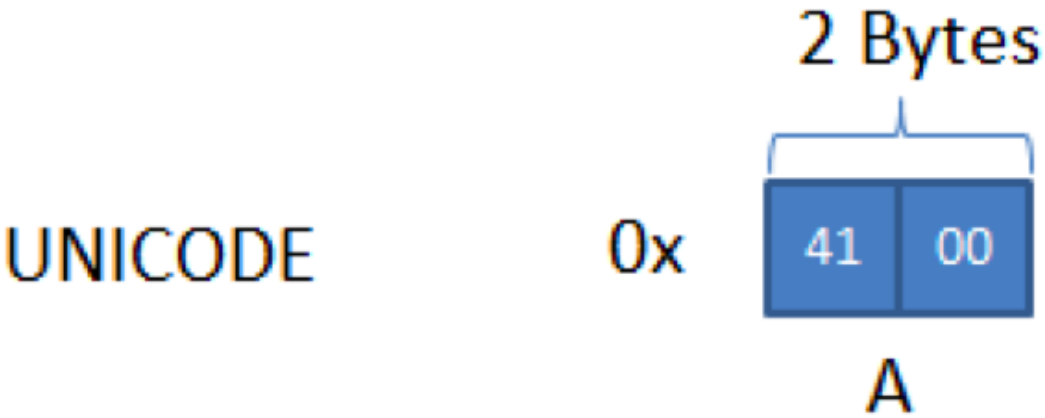
字符表示文字和符号。人与人之间通过人类语言进行沟通，计算机通过二进制来进行沟通，当人-计算机-人，中间多了计算机的媒介过后，中间就需要计算机对我们人类的语言符号“编码”进行传输，而计算机-人这个过程又称之为“解码”。这有点类似“加密”“解密”的过程。

在计算机刚出现的时候只能传输英文字符，这里的传输包括是显示和存储，前面提到要进行编码存储，既然要编码就需要一张表来表示A是什么，B是什么，就好比摩斯密码中的密码本一样。那时的“码表”也就是编码方式叫做ASCII。



在Java中使用的就是UNICODE编码，这符合Java跨平台的特性，这也就解释了Java中char字符的数据类型占用的是2个字节，因为Java使用UNICODE编码，而UNICODE是2个字节表示1个字符





可以看出，这就白白地浪费掉了1个字节的空间，

由于UNICODE给任意字符都是采用的2个字节表示1个字符，会造成空间浪费，所以在UNICODE编码基础上，又出现了可变长编码的UTF-8编码，这种编码方式会灵活地进行字符的空间分配，不同字符所占用的内存空间不相同，在保证兼容性的同时，也保证了空间的最合理使用。

2.2 字符流和字节流

###

字符流的由来： 因为数据编码的不同，而有了对字符进行高效操作的流对象。本质其实就是基于字节流读取时，去查了指定的码表。字节流和字符流的区别：

（1）读写单位不同：字节流以字节（8bit）为单位，字符流以字符为单位，根据码表映射字符，一次可能读多个字节。

（2）处理对象不同：字节流能处理所有类型的数据（如图片、avi等），而字符流只能处理字符类型的数据。

（3）字节流在操作的时候本身是不会用到缓冲区的，是文件本身的直接操作的；而字符流在操作的时候下后是会用到缓冲区的，是通过缓冲区来操作文件，我们将在下面验证这一点。

结论：优先选用字节流。首先因为硬盘上的所有文件都是以字节的形式进行传输或者保存的，包括图片等内容。但是字符只是在内存中才会形成的，所以在开发中，字节流使用广泛。

字节流和字符流的处理方式其实很相似，只是它们处理的输入/输出单位不同而已。输入流使用隐式的记录指针来表示当前正准备从哪个“水滴”开始读取，每当程序从InputStream或者Reader里面取出一个或者多个“水滴”后，记录指针自定向后移动；除此之外，InputStream和Reader里面都提供了一些方法来控制记录指针的移动。

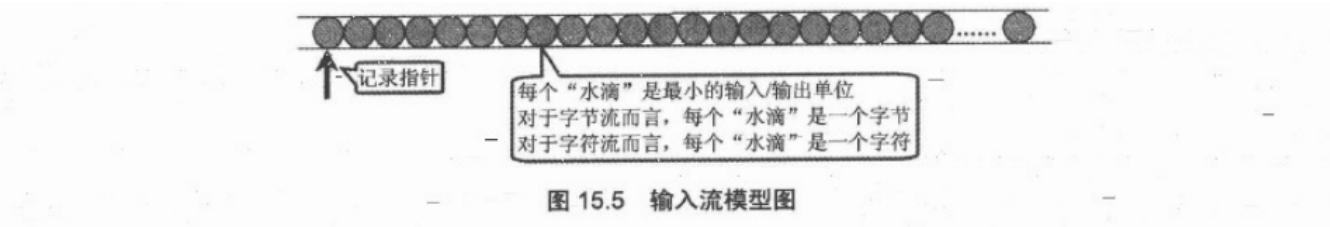


图 15.5　输入流模型图

当执行输出时，程序相当于依次把“水滴”放入到输出流的水管中，输出流同样采用隐示指针来标识当前水滴即将放入的位置，每当程序向OutputStream或者Writer里面输出一个或者多个水滴后，记录指针自动向后移动。

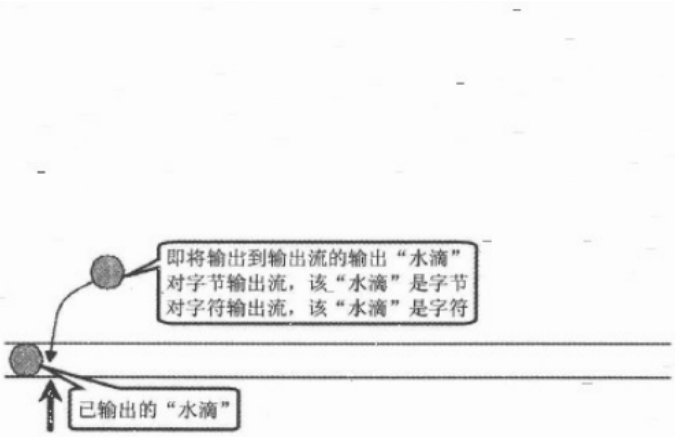


图 15.6　输出流模型图

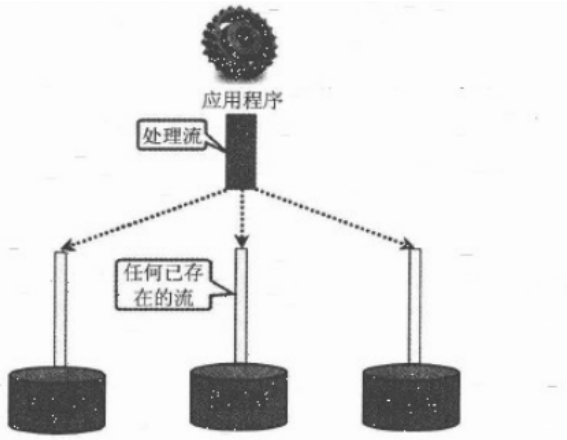


图 15.7　处理流模型图

三、java中IO的结构

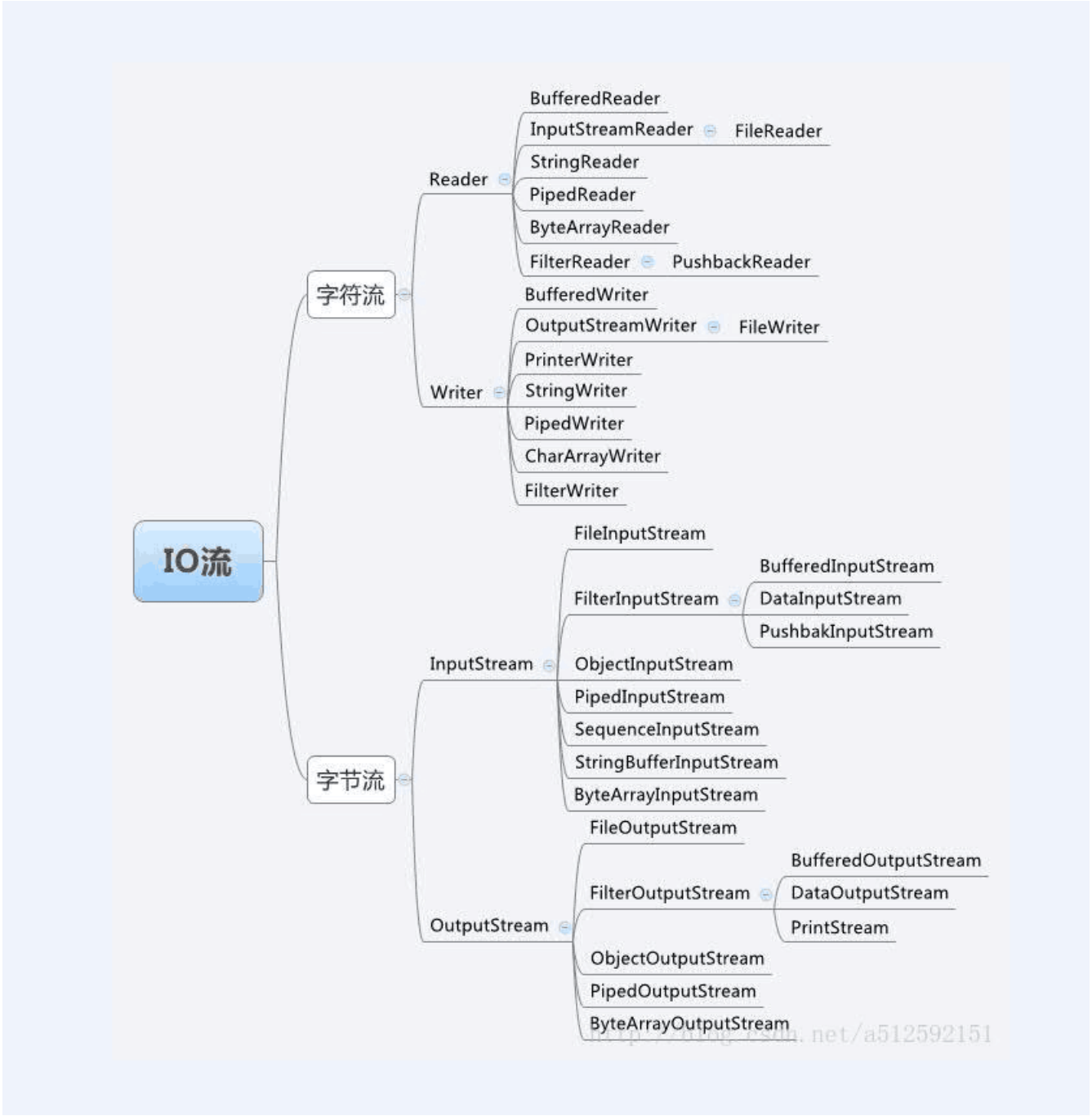
java把所有的传统的流类型都放到在java io包下，用于实现输入和输出功能。

还有新出的java.nio，aio。

传统IO：同步阻塞IO

nio：同步非阻塞

aio：异步非阻塞



java输入/输出流体系中常用的流的分类表

分类	字节输入流	字节输出流	字符输入流	字符输出流
抽象基类	InputStream	OutputStream	Reader	Writer
访问文件	**FileInputStream**	**FileOutputStream**	**FileReader**	**FileWriter**
访问数组	**ByteArrayInputStream**	**ByteArrayOutputStream**	**CharArrayReader**	**CharArrayWriter**
访问管道	**PipedInputStream**	**PipedOutputStream**	**PipedReader**	**PipedWriter**
访问字符串			**StringReader**	**StringWriter**
缓冲流	BufferedInputStream	BufferedOutputStream	BufferedReader	BufferedWriter
转换流			InputStreamReader	OutputStreamWriter
对象流	ObjectInputStream	ObjectOutputStream		
抽象基类	FilterInputStream	FilterOutputStream	FilterReader	FilterWriter
打印流		PrintStream		PrintWriter
推回输入流	PushbackInputStream		PushbackReader	
特殊流	DataInputStream	DataOutputStream		

四、文件的读取和写入

要想读取或者写入文件，必须要有文件对象。

读取：FileInputStream

写入：FileOutputStream

文件对象：File

4.1 File类

java.io.File

File对象代表磁盘中实际存在的文件（File）和目录（Directory）。

File 类是 Java.io 包中唯一代表磁盘文件本身的对象

File类定义了一些与平台无关的方法来操作文件，可以通过调用 File 类中的方法，实现创建、删除、重命名文件等操作。

File 类的对象主要用来获取文件本身的一些信息，如文件的路径、文件名、文件所在的目录、文件的长度、文件读写权限、文件是否可以执行、文件是否是隐藏属性等等

常用方法

```
//获取文件的基本信息
getName() //获取文件名
getParent() //获取上层目录的路径，如果已经是根目录，返回null
getPath() //获取文件的路径
length() //获取文件内容的长度
renameTo() //重命名或者移动文件
    //1、如果目标位置与当前文件所在的位置一样，该方法是重命名的作用
```

```
    //2、如果目标位置与当前文件所在的位置不一样，该方法的作用是移动文件（剪切）
    //如果目标目录下，已经有同名的文件，则不处理。

//修改文件属性
set开头的方法，可以设置文件的：执行、只读、读取、写入等属性。


/****
    can、is、list三组方法
**/
public static void main(String[] args) {
        //File.separator是File提供的字段，获取到路径的分隔符。linux和windows下，分隔符是不一样的
        //这样使用的好处是，跨平台
        File file = new File("E:" + File.separator + "abcd123.txt");
        String fileName = file.getName();
        System.out.println(fileName);

        //can开头的方法，获取文件是否可以被执行，写入，读取
        System.out.println(file.canRead());
        System.out.println(file.canWrite());
        System.out.println(file.canExecute());

        System.out.println("==================");

        //is开头的方法，判断文件的路径是否是绝对路径，是否是目录、是否是文件、是否是隐藏属性
        System.out.println(file.isDirectory());
        System.out.println(file.isAbsolute());
        System.out.println(file.isFile());
        System.out.println(file.isHidden());
        System.out.println("==================");

        //list()方法，返回该目录下所有的文件和子目录的名字，不包括子目录里的内容。
        String[] list = file.list();
        for (String string : list) {
            System.out.println(string);
        }

        //listFiles()，返回一个file数组，表示该目录下所有的文件对象。
        System.out.println("==================");
        File[] listFiles = file.listFiles();
        for (File file2 : listFiles) {
            System.out.println(file2.getName());
        }


    }



//文件的操作
package com.psfd.io;

import java.io.File;
```

```
import java.io.IOException;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //File.separator是File提供的字段，获取到的是路径的分隔符。linux和windows下，分隔符是不一样的
        //这样使用的好处是，跨平台
        File file = new File("E:" + File.separator + "demo234"+ File.separator +
"abcdtest");
        String fileName = file.getName();
        System.out.println(fileName);
        System.out.println(file.getPath());

        // 创建新文件（仅仅适用于文件，不能适用目录）
        //如果给出的一个目录，使用该方法，会创建出一个不带后缀的纯文本的文件
        //如果文件已经存在，不搭理。也不覆盖
//      file.createNewFile();

        //创建目录,如果有同名的文件或者目录，也不会创建。
        System.out.println(file.mkdir());

        //如果创建的目录，其父目录也不存在，使用这个方法，可以将父目录全部创建
        System.out.println(file.mkdirs());


        System.out.println(file.canRead());

    }
}
```

4.2（字节流）文件读取和写入

既然是读取数据，必须使用输入流。（InputStream或者Reader）

```
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        File file = new File("E:/demo234/abc.txt");

        //FileOutputStream用来往文件中写入数据
        //第二个参数，boolean，表示否是是追加。如果为false（默认），覆盖。如果是true，则追加（追加到末
尾）
        //如果需要换行，自己加入换行符
        FileOutputStream fileOutputStream = new FileOutputStream(file,true);
        String msg = "Welcome to PSFD!";
        fileOutputStream.write(msg.getBytes());
        fileOutputStream.close();
```

```
        //FileInputStream用来读取文件的数据
        FileInputStream fileInputStream = new FileInputStream(file);

        //判断当前流是否支持mark和reset
        System.out.println("isSupport = " + fileInputStream.markSupported());

        int read = fileInputStream.read();
        //在流的当前指针的位置，打上一个标记
//      fileInputStream.mark(read);

        //逐个字节的读取。通过这个例子，告诉我们：流的读取，是指针的指向读取，每次只读一个字节
//      while (read != -1) {
//          System.out.println(String.valueOf(read));
//          read = fileInputStream.read();
//      }
//      System.out.println("=================");

        //将流的指针，复位到上次打标记的地方
//      fileInputStream.reset();
        byte[] data = new byte[1024];
        int readLength = fileInputStream.read(data);
        System.out.println(new String(data,0,readLength));


        fileInputStream.close();

    }
}
```

4.3 字节流的乱码

字节流在读取中文的时候，可能会出现乱码的问题。

什么是乱码？

造成部分或所有字符无法被阅读的一系列字符。

我们都知道，一个中文占用2个字节，而字节流是逐个字节读取的机制。

当字节流只读取了一个中文的一个字节的时候，那就意味着，中文没有读取完全，无法被解析，只能显示乱码。

```
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.IOException;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        File file = new File("E:/demo234/abc.txt");
        // FileInputStream用来读取文件的数据
        FileInputStream fileInputStream = null;
```

```
        try {
            fileInputStream = new FileInputStream(file);

            int read = fileInputStream.read();
            while (read != -1) {
                System.out.println((char)read);
                read = fileInputStream.read();
            }
//          byte[] data = new byte[1024];
//          int readLength = fileInputStream.read(data);
//          System.out.println(new String(data, 0, readLength));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                fileInputStream.close();
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }


    }
}
```

如何解决乱码的问题

在IO流中，使用字符流来读取就可以避免这个问题。

但是，不是说当你出现乱码的时候，就要把字节流换成字符流。

4.4（字符流）文件的读取和写入

```
//单字符读取
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileReader;
import java.io.IOException;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        File file = new File("E:/demo234/abc.txt");
        FileReader fileReader = null;
        try {
            fileReader = new FileReader(file);

            int read = fileReader.read();
            System.out.println((char)read);
        } catch (IOException e) {
```

```
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                fileReader.close();
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }

    }
}


//统一读取
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileReader;
import java.io.IOException;
import java.nio.CharBuffer;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        File file = new File("E:/demo234/abc.txt");
        FileReader fileReader = null;
        try {
            fileReader = new FileReader(file);

            char cbuf[] = new char[(int)file.length()];
            fileReader.read(cbuf);

            System.out.println(new String(cbuf));
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                fileReader.close();
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }

    }
}
```

4.5 IO的性能初步分析

不管是原始的字节流，还是原始的字符流，都是逐个字符或者字节的读取和写入。

这样会有一个问题：

会导致的频繁的操作磁盘（底层系统），当数据量达到一定的程度的时候，性能会出现很严重的问题。

这也是一个软件，在编码完成以后，会进行测试，其中有一项测试叫：性能测试。

性能测试又有一个非常重要的指标：IO消耗。

所以，在我们现在初级阶段，只需要明白，记住一句话：过于频繁的IO操作，会导致性能的急剧下降。

为了避免这个问题，我们要在原始的输入输出流的基础上，再做包装。

如何包装？不要让输入或者输出流，逐个字节或者字符的操作，而是将字节或者字符缓冲在内存中，等到最后，一起写入到磁盘。

4.6 缓冲流 Buffer

java缓冲流本身不具IO功能，只是在别的流上加上缓冲提高效率，像是为别的流装上一种包装。当对文件或其他目标频繁读写或操作效率低，效能差。这时使用缓冲流能够更高效的读写信息。因为缓冲流先将数据缓存起来，然后一起写入或读取出来。所以说，缓冲流还是很重要的，在IO操作时记得加上缓冲流提升性能。

缓冲流分为字节和字符缓冲流

字节缓冲流为：

BufferedInputStream—字节输入缓冲流

BufferedOutputStream—字节输出缓冲流

字符缓冲流为：

BufferedReader—字符输入缓冲流

BufferedWriter—字符输出缓冲流

```
//BufferedOutputStream类实现缓冲的输出了，通过设置这种输出流，应用程序就可以将各个字节写入底层输出流中，而不必每一个字节写入都调用底层系统。

package com.psfd.io;

import java.io.BufferedOutputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.OutputStream;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) {
        try {
            // 创建字节输出流实例
            OutputStream out = new FileOutputStream("E:\\test\\test123.txt",true);
            // 根据字节输出流构建字节缓冲流
            BufferedOutputStream buf = new BufferedOutputStream(out);
```

```
            String data = "好好学习,天天向上";

            buf.write(data.getBytes());// 写入缓冲区
            buf.flush();// 刷新缓冲区，即把内容写入
//            关闭流
            buf.close();// 关闭缓冲流时,也会刷新一次缓冲区
            out.close();

        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }

    }
}


//其他的缓冲流，参考：
https://www.cnblogs.com/techfox/p/4522734.html

//缓冲流中一个重要的方法readLine()
该方法是表面上看起来，是一次读取一行。
但实际上还是逐个读取，读取单个字符或者字节后，缓存起来，等读到换行符的时候，才一并返回数据。
```

作业：

在线考试系统，全部写入到文件中保存数据。

不能全部写入到同一个文件。

章节、题目、科目、用户、成绩信息都是独立的文件保存。

文件名以及路径，最好不要使用中文和特殊字符。

五、数据流和对象流

1、对象流

ObjectOutputStream 对象输出流

ObjectInputStream 对象输入流

2、对象的序列化和反序列化

对象的序列化，必须实现java.io.Serializable。

该接口中没有任何的字段和方法。

```
//源码
public interface Serializable {

}
```

该接口仅仅起到了一个标识的作用。标识了这个类的对象，可以被序列化和反序列化。

如果不实现这个接口，就不能执行序列化。在很多时候会报错。

2.1 什么是序列化和反序列化

序列化：

把对象转换为字节序列的过程称为对象的序列化。

通俗的说：就是将对象转成二进制的形式，进行传输或者保存。

反序列化

把字节序列恢复为对象的过程称为对象的反序列化。

将对象的二进制形式，转成对象的形式。

2.2 序列化的作用

> 对象的序列化主要有两种用途：

1）把对象的字节序列永久地保存到硬盘上，通常存放在一个文件中；　　2）在网络上传送对象的字节序列。

2.3 如何做序列化和反序列化

ObjectOutputStream 执行对象的序列化

ObjectInputStream 执行对象的反序列化

2.4 序列化的使用方式

序列化只需要实现Serializable接口。

然后给出一个序列化的ID。

```
private static final long serialVersionUID = 7346949486262268401L;
```

这个序列化的ID到底是什么？有什么作用？
测试：
　　先将一个实现Serializable接口的类Student的对象，但是没有给定serialVersionUID的对象，进行序列化，写入到文件中。
　　再将该对象中加入一个属性，在Student类中，加入一个addr的字段。
　　再反序列化原来放入的对象。
　　会出现以下错误：

```
Exception in thread "main" java.io.InvalidClassException: com.psfd.io.Student; local class
incompatible: stream classdesc serialVersionUID = -6112868710532167374, local class
serialVersionUID = 7346949486262268401
    at java.io.ObjectStreamClass.initNonProxy(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readNonProxyDesc(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readClassDesc(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readOrdinaryObject(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject0(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject(Unknown Source)
    at com.psfd.io.Demo.read(Demo.java:38)
    at com.psfd.io.Demo.main(Demo.java:17)
```

这是一种保护机制。它是确保已经序列化的对象，和当前反序列要生成的对象，是一样的。
如何判断是不是一样的？就是根据的serialVersionUID。

如果ID一直，则可以反序列化。反之，报错。

解决这个问题：
只需要给定一个serialVersionUID。
当不给定serialVersionUID，系统会自动给这个序列化的类生成一个serialVersionUID。当类发生改变的时候，serialVersionUID也会重新生成。

```java
//基本案例
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileNotFoundException;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) throws IOException, ClassNotFoundException {
        File file = new File("E:\\abcd.txt");

//      write(file);

        read(file);
    }

    private static void write(File file) throws FileNotFoundException, IOException {
        Student student = new Student();
        student.setStuName("mazi");
        student.setStuAge(18);
```

```
        student.setStuNo("10008");

        FileOutputStream fileOutputStream = new FileOutputStream(file);
        ObjectOutputStream objectOutputStream = new ObjectOutputStream(fileOutputStream);

        objectOutputStream.writeObject(student);

        objectOutputStream.close();
    }

    private static void read(File file) throws FileNotFoundException, IOException,
ClassNotFoundException {
        FileInputStream fileInputStream = new FileInputStream(file);
        ObjectInputStream objectInputStream = new ObjectInputStream(fileInputStream);

        Student readObject = (Student)objectInputStream.readObject();
        System.out.println(readObject);

        objectInputStream.close();
    }
}


//如果Student类不实现Serializable接口，是序列化的时候会报如下错误
Exception in thread "main" java.io.NotSerializableException: com.psfd.io.Student
    at java.io.ObjectOutputStream.writeObject0(Unknown Source)
    at java.io.ObjectOutputStream.writeObject(Unknown Source)
    at com.psfd.io.Demo.main(Demo.java:21)
```

2.5 反序列化

当一个字节序列的文件中，有多个对象的序列保存在里面的时候，

直接读取多个对象，会出现如下的错误：

```
Exception in thread "main" java.io.StreamCorruptedException: invalid type code: AC
    at java.io.ObjectInputStream.readObject0(Unknown Source)
    at java.io.ObjectInputStream.readObject(Unknown Source)
    at com.psfd.io.Demo.read(Demo.java:41)
    at com.psfd.io.Demo.main(Demo.java:17)
```

这个错误出现的原因，是因为在将对象进行序列化的时候，会生成一个头信息。在解析的时候，就是因为这个头信息导致出现这个异常。

解决方案是：

```
//自己写一个类，继承ObjectOutputStream，重写writeStreamHeader方法
public class StreamHeaderOverride extends ObjectOutputStream {

    public StreamHeaderOverride(OutputStream out) throws IOException {
        super(out);
```

```
    }

    public StreamHeaderOverride() throws IOException, SecurityException {
        super();
    }

    @Override
    protected void writeStreamHeader() throws IOException {
        return ;
    }

}

//在序列化的时候，判断是否是第一次添加
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.FileNotFoundException;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class Demo {
    public static void main(String[] args) throws IOException, ClassNotFoundException {
        File file = new File("E:\\abcd.txt");

//      write(file);

        read(file);
    }

    private static void write(File file) throws FileNotFoundException, IOException {
        Student student = new Student();
        student.setStuName("wang8");
        student.setStuAge(18);
        student.setStuNo("10009");

        FileOutputStream fileOutputStream = new FileOutputStream(file, true);

        //判断是否是第一次写入
        if (file.length() < 1) {
            //如果是第一次写入，正常写入头信息
            ObjectOutputStream objectOutputStream = new
ObjectOutputStream(fileOutputStream);
            objectOutputStream.writeObject(student);
            objectOutputStream.close();
        } else {
            //不是第一次写入，不写头信息
```

```
            ObjectOutputStream objectOutputStream = new
StreamHeaderOverride(fileOutputStream);
            objectOutputStream.writeObject(student);
            objectOutputStream.close();
        }

    }

    private static void read(File file) throws FileNotFoundException, IOException,
ClassNotFoundException {
        FileInputStream fileInputStream = new FileInputStream(file);
        ObjectInputStream objectInputStream = new ObjectInputStream(fileInputStream);

        List<Student> stuList = new ArrayList<Student>();
        while (fileInputStream.available() > 0) {
            Student stu = (Student) objectInputStream.readObject();
            stuList.add(stu);
        }

        System.out.println(stuList);
        objectInputStream.close();
    }
}
```

3、数据流

对于原始的IO流，要么是字节流，要么是字符流。比如：FileInputStream和FileReader

原始的字节流，只提供了read或者write方法，必须要将读取或者写入的数据，转成byte数组

原始的字符流，只提供了read或者write方法，必须要将读取或者写入的数据，转成char数组

数据流：

可以将不同的类型的数据，不用转成byte数组或者char数组，直接read或者write

DataInputStream 提供了一系列的read***方法，用来读取不同类型的数据

DataOutputStream 提供了一系列的write***方法，用来写入不同类型的数据

六、预习

1、LineNumberInputStream和LineNumberReader

2、PrintStream和PrintWrite

3、java.util.Scanner

七、Scanner

位于java.util包下。

它是一个流的扫描器。

扫面输入输出流，从其中读取或者写入数据。

使用案例：

```
//创建一个Scanner对象，用来扫面System.in的输入流。
Scanner scanner = new Scanner(System.in);
scanner.nextInt();
```

八、打印流

打印流是 一个输出流。

是最简单，使用起来最方便的输出流。可以输入任意类型的数据到指定的目的地。（ 文件、控制台 ）

作用：将数据格式化成字符串来输出到目的地。

包括：

字节打印流：java.io.PrintStream

字符打印流：PrintWriter （ 比较常用 ）

他们的区别在于，PrintStream以字节为单位打印。PrintWriter以字符为单位打印。

打印流在Jsp和Servlet中，大量使用到。

基本使用：

```
        File file = new File("E:\\abcd123.txt");

// 打印数据到文件中
//      PrintStream printStream = new PrintStream(file);
//      printStream.println("gaoji1ban");
//      printStream.println(true);
//
//      printStream.close();
//打印数据到控制台。默认
        System.out.println(123);
```

九、LineNumberReader

提供逐行读取的功能。

LineNumberInputStream。已经弃用，不推荐使用。

要使用就使用LineNumberReader。

```
public static void main(String[] args) throws IOException, ClassNotFoundException {
        File file = new File("E:\\abcd123.txt");
           LineNumberReader lineNumberReader = null;

            try {

                //构造LineNumberReader实例
                lineNumberReader = new LineNumberReader(new FileReader(file));

                String line = null;
                //readline方法，逐行读取
                while ((line = lineNumberReader.readLine()) != null) {
                    //getLineNumber()获取行号
                    System.out.println("Line " + lineNumberReader.getLineNumber() +
                            ": " + line);
                }

            } catch (FileNotFoundException ex) {
                ex.printStackTrace();
            } catch (IOException ex) {
                ex.printStackTrace();
            } finally {
                //关闭lineNumberReader
                try {
                    if (lineNumberReader != null) {
                        lineNumberReader.close();
                    }
                } catch (IOException ex) {
                    ex.printStackTrace();
                }
            }

//      write(file);

//      read(file);
    }


执行结果：
Line 1: gaoji1ban
Line 2: true
```

十、使用IO流进行网络数据传输

我们前面所学的IO流的知识，都是应用在文件的操作上。

从第一节的时候，我们就知道，除了在文件上可以应用IO流之外，网络的数据传输，也是通过IO流来操作。

案例：
从网络上下载一个软件，但是，我们不使用浏览器直接下载，而是使用IO流来接收。

分析：
1、既然是从网络上获取数据，首先必须要能连接到服务器。
2、还要我们本地的计算机，与服务器之间，先建立连接。
URL、HttpURLConnection
3、服务器通过输出流将数据发送给我们
4、本地通过输入流来接收数据，并且保存到本地的文件中。

```
package com.psfd.io;

import java.io.File;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.net.HttpURLConnection;
import java.net.URL;

public class WeChatDownlader {
    public static void main(String[] args) throws IOException {

        long startTm = System.currentTimeMillis();

        String addr = "https://dldir1.qq.com/weixin/Windows/WeChatSetup.exe";
        //通过地址，创建一个URL对象
        URL url = new URL(addr);
        //打开连接，数据就会在输入流中。
        HttpURLConnection huc = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        //获取连接的输入流（数据就在输入流中）
        InputStream inputStream = huc.getInputStream();

        // 本地接收以后保存的路径
        File saveFile = new File("E:\\test\\WeChatSetup.exe");
        FileOutputStream fileOutputStream = new FileOutputStream(saveFile, true);

        int len = 0;
        double alreadyDown = 0.0;
        //获取要下载的资源的总长度
        long totalLength = huc.getContentLengthLong();

        byte[] b = new byte[1024 * 1024 * 500];
        //循环读取，因为下载不是一次就完成了。特别是大文件
        while ((len = inputStream.read(b)) != -1) {
            //写入本地文件
            fileOutputStream.write(b, 0, len);
            fileOutputStream.flush();
            alreadyDown += len;
            System.out.println("下载已完成 " + (alreadyDown / totalLength) * 100 + "%");
        }
        long endTm = System.currentTimeMillis();
        System.out.println("下载完成，耗时 " + (endTm - startTm) / 1000 + " 秒");
```

```
        fileOutputStream.close();
    }
}
```

十一、URI和URL

URL（Uniform Resource Locator）

统一资源定位符。通俗的说：就是你要访问的资源在互联网上的标识。相当于人的身份证。

对可以从互联网上得到的资源的位置和访问方法的一种简洁的表示，是互联网上标准资源的地址。互联网上的每个文件都有一个唯一的URL，它包含的信息指出文件的位置以及浏览器应该怎么处理它。

URI

暂时不管。

十二、HttpURLConnection