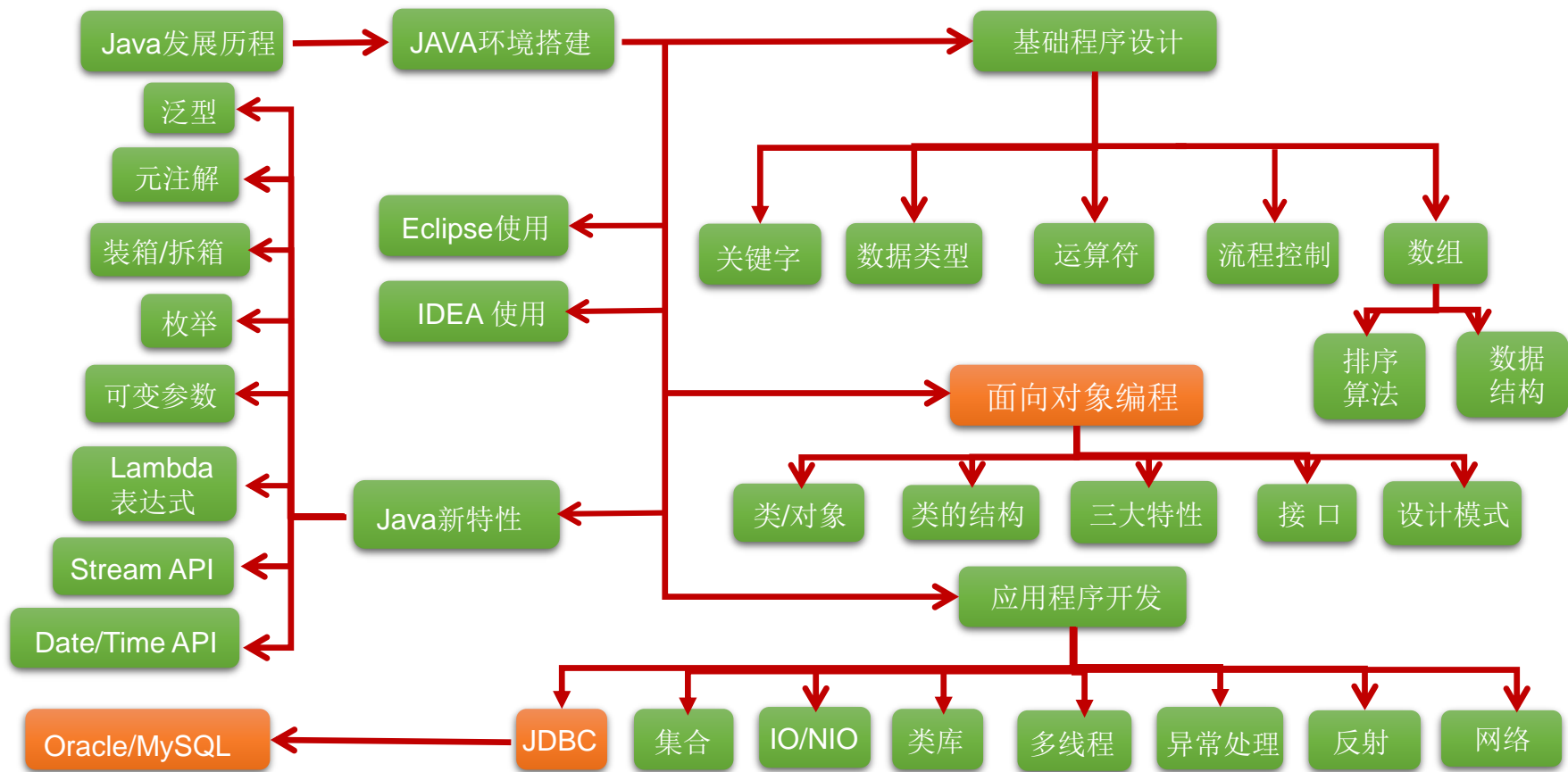


# 第13章

## IO流



讲师：宋红康  
新浪微博：尚硅谷-宋红康



# 目录



1

File类的使用

2

IO流原理及流的分类

3

节点流(或文件流)

4

缓冲流

5

转换流

6

标准输入、输出流

# 目录



7

打印流

8

数据流

9

对象流

10

随机存取文件流

11

NIO.2中Path、Paths、  
Files类的使用



## 13-1 File类的使用



- java.io.File类：文件和文件目录路径的抽象表示形式，与平台无关
- File 能新建、删除、重命名文件和目录，但 File 不能访问文件内容本身。  
如果需要访问文件内容本身，则需要使用输入/输出流。
- 想要在Java程序中表示一个真实存在的文件或目录，那么必须有一个File对象，但是Java程序中的一个File对象，可能没有一个真实存在的文件或目录。
- File对象可以作为参数传递给流的构造器



- **public File(String pathname)**

以pathname为路径创建File对象，可以是绝对路径或者相对路径，如果pathname是相对路径，则默认当前路径在系统属性user.dir中存储。

- 绝对路径：是一个固定的路径,从盘符开始
- 相对路径：是相对于某个位置开始

- **public File(String parent,String child)**

以parent为父路径，child为子路径创建File对象。

- **public File(File parent,String child)**

根据一个父File对象和子文件路径创建File对象



## 13.1 File 类的使用：路径分隔符

- 路径中的每级目录之间用一个**路径分隔符**隔开。
- 路径分隔符和系统有关：
  - windows和DOS系统默认使用 “\” 来表示
  - UNIX和URL使用 “/” 来表示
- Java程序支持跨平台运行，因此路径分隔符要慎用。
- 为了解决这个隐患，File类提供了一个常量：  
**public static final String separator**。根据操作系统，动态的提供分隔符。
- 举例：

```
File file1 = new File("d:\\atguigu\\info.txt");  
File file2 = new File("d:" + File.separator + "atguigu" + File.separator + "info.txt");  
File file3 = new File("d:/atguigu");
```





### ● File类的获取功能

- **public String getAbsolutePath():** 获取绝对路径
- **public String getPath() :** 获取路径
- **public String getName() :** 获取名称
- **public String getParent():** 获取上层文件目录路径。若无，返回null
- **public long length() :** 获取文件长度（即：字节数）。不能获取目录的长度。
- **public long lastModified() :** 获取最后一次的修改时间，毫秒值
  
- **public String[] list() :** 获取指定目录下的所有文件或者文件目录的名称数组
- **public File[] listFiles() :** 获取指定目录下的所有文件或者文件目录的File数组

### ● File类的重命名功能

- **public boolean renameTo(File dest):**把文件重命名为指定的文件路径



### ● File类的判断功能

- `public boolean isDirectory()`：判断是否是文件目录
- `public boolean isFile()`：判断是否是文件
- `public boolean exists()`：判断是否存在
- `public boolean canRead()`：判断是否可读
- `public boolean canWrite()`：判断是否可写
- `public boolean isHidden()`：判断是否隐藏



### ● File类的创建功能

- `public boolean createNewFile()`：创建文件。若文件存在，则不创建，返回false
- `public boolean mkdir()`：创建文件目录。如果此文件目录存在，就不创建了。如果此文件目录的上层目录不存在，也不创建。
- `public boolean mkdirs()`：创建文件目录。如果上层文件目录不存在，一并创建

注意事项：如果你创建文件或者文件目录没有写盘符路径，那么，默认在项目路径下。

### ● File类的删除功能

- `public boolean delete()`：删除文件或者文件夹

删除注意事项：

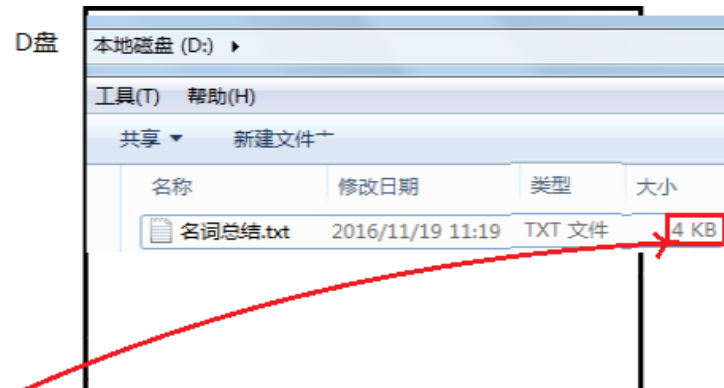
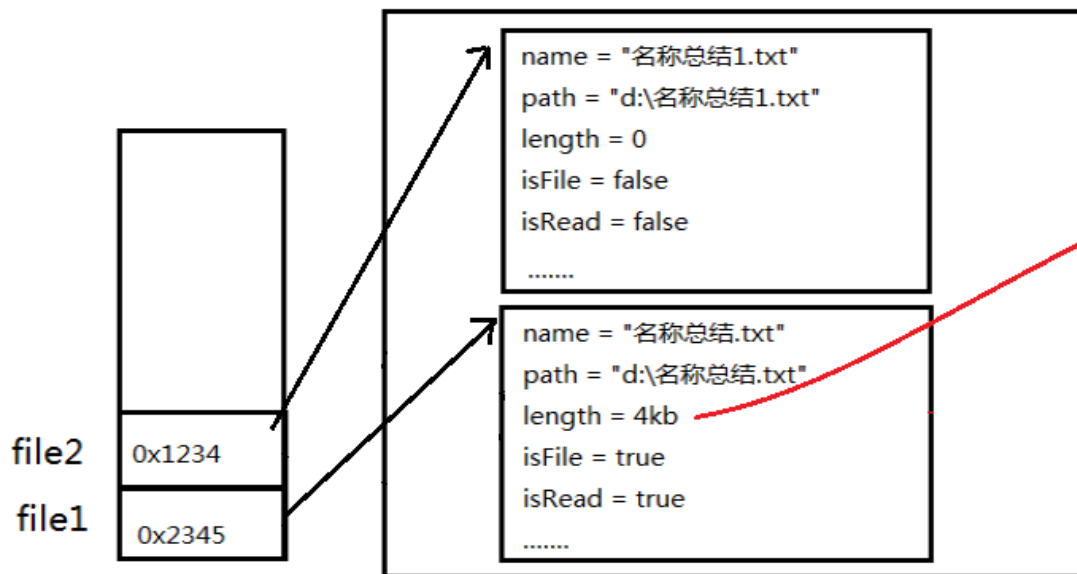
Java中的删除不走[回收站](#)。

要删除一个文件目录，请注意该文件目录内不能包含文件或者文件目录



## 13.1 File 类的使用

```
File file1 = new File("D:\\名词总结.txt");  
File file2 = new File("D:\\名词总结1.txt");
```



当硬盘中真有一个真实的文件或目录存在时，创建File对象时，各个属性会显式赋值。

当硬盘中没有真实的文件或目录对应时，那么创建对象时，除了指定的目录和路径之外，其他的属性都是取成员变量的默认值。



## 13.1 File 类的使用：常用方法

```
File dir1 = new File("D:/IOTest/dir1");
if (!dir1.exists()) { // 如果D:/IOTest/dir1不存在，就创建为目录
    dir1.mkdir();
}
// 创建以dir1为父目录,名为"dir2"的File对象
File dir2 = new File(dir1, "dir2");
if (!dir2.exists()) { // 如果还不存在，就创建为目录
    dir2.mkdirs();
}
File dir4 = new File(dir1, "dir3/dir4");
if (!dir4.exists()) {
    dir4.mkdirs();
}
// 创建以dir2为父目录,名为"test.txt"的File对象
File file = new File(dir2, "test.txt");
if (!file.exists()) { // 如果还不存在，就创建为文件
    file.createNewFile();
}
```



### 练习

1. 利用File构造器，new 一个文件目录file
  - 1)在其中创建多个文件和目录
  - 2)编写方法，实现删除file中指定文件的操作
2. 判断指定目录下是否有后缀名为.jpg的文件，如果有，就输出该文件名称
3. 遍历指定目录所有文件名称，包括子文件目录中的文件。
  - 拓展1：并计算指定目录占用空间的大小
  - 拓展2：删除指定文件目录及其下的所有文件



## 13-2 IO流原理及流的分类



Google I/O 寓为 “开放中创新”  
(Innovation in the Open)

Input/Output  
二进制1,0



### Java IO原理

- I/O是Input/Output的缩写， I/O技术是非常实用的技术，用于**处理设备之间的数据传输**。如读/写文件，网络通讯等。
- Java程序中，对于数据的输入/输出操作以 **“流(stream)”** 的方式进行。
- java.io包下提供了各种“流”类和接口，用以获取不同种类的数据，并通过**标准的方法**输入或输出数据。

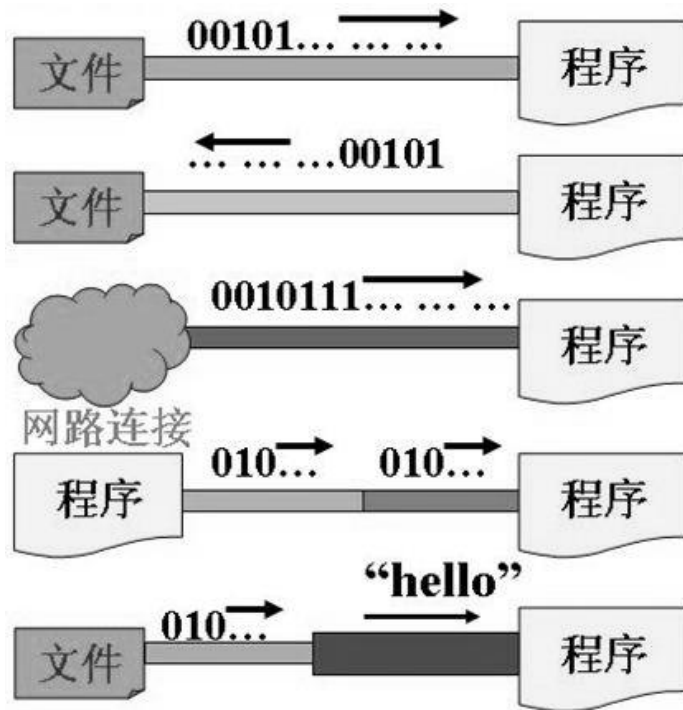




### Java IO原理

●**输入input:** 读取外部数据（磁盘、光盘等存储设备的数据）到程序（内存）中。

●**输出output:** 将程序（内存）数据输出到磁盘、光盘等存储设备中。





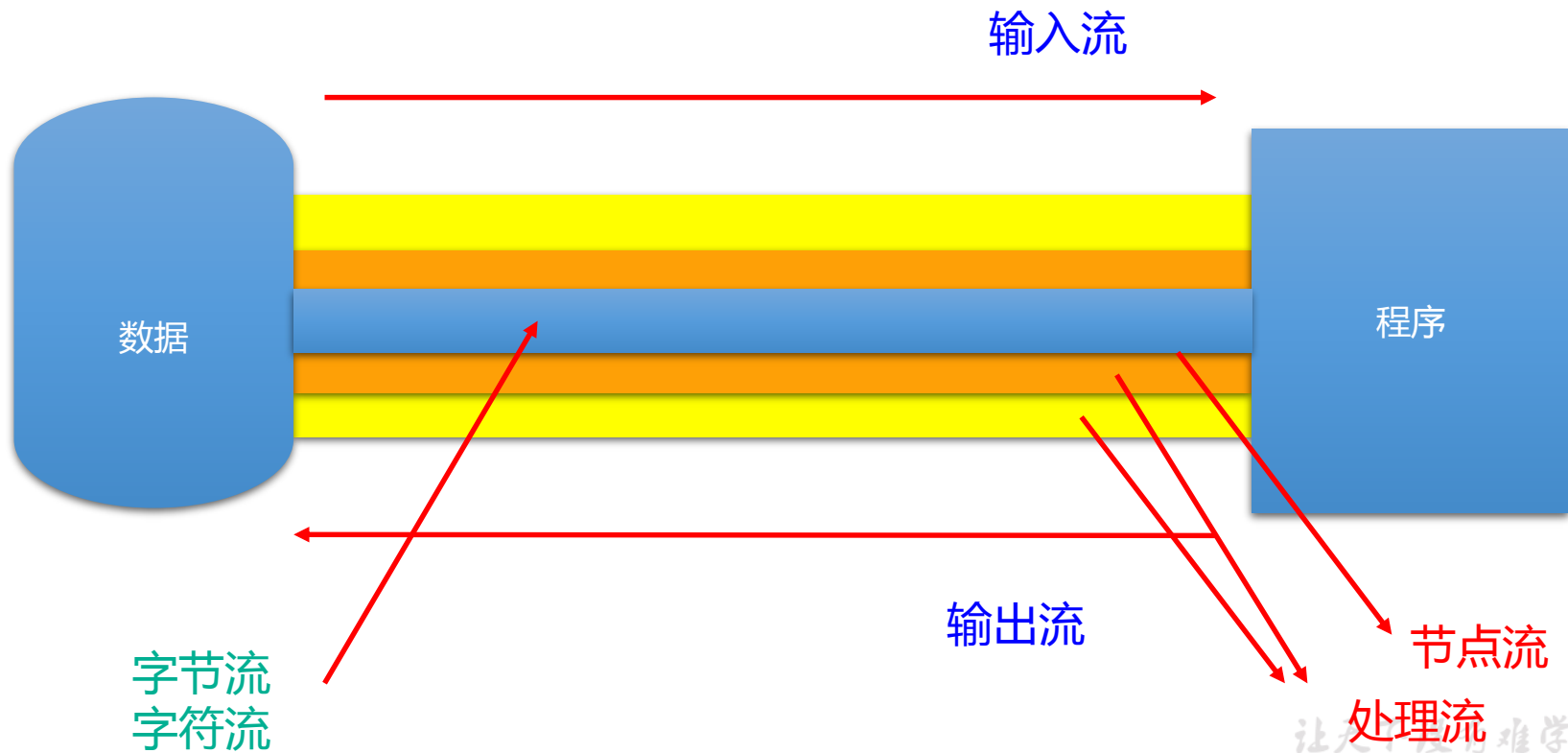
### 流的分类

- 按操作**数据单位**不同分为：字节流(8 bit)，字符流(16 bit)
- 按数据流的**流向**不同分为：输入流，输出流
- 按流的**角色**的不同分为：节点流，处理流

处理流关流时只需要  
关外部流就行了

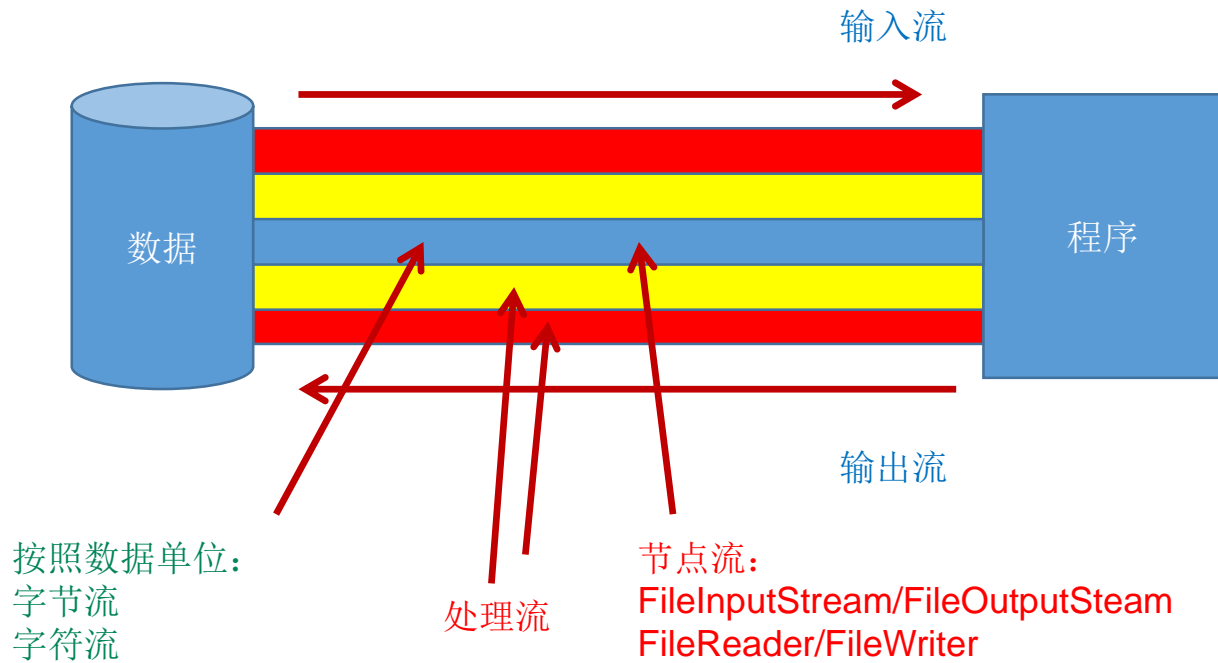
(抽象基类)	字节流	字符流
输入流	InputStream	Reader
输出流	OutputStream	Writer

1. Java的IO流共涉及40多个类，实际上非常规则，都是从如下4个抽象基类派生的。
2. 由这四个类派生出来的子类名称都是以其父类名作为子类名后缀。





### 流的分类





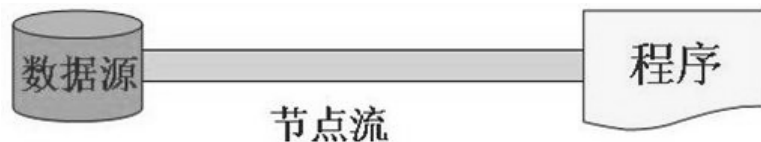
# IO 流体系

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		
	FilterInputStream	FilterOutputStream	FilterReader	FilterWriter
打印流		PrintStream		PrintWriter
推回输入流	PushbackInputStream		PushbackReader	
特殊流	DataInputStream	DataOutputStream		

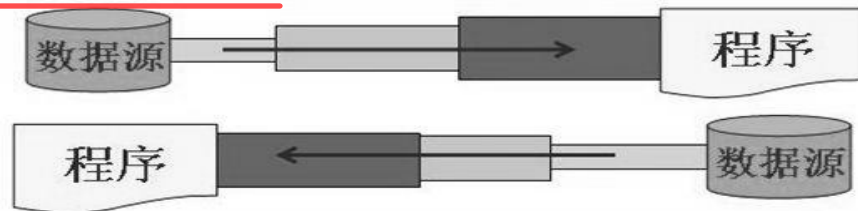


### 节点流和处理流

- 节点流：直接从数据源或目的地读写数据



- 处理流：不直接连接到数据源或目的地，而是“连接”在已存在的流（节点流或处理流）之上，通过对数据的处理为程序提供更为强大的读写功能。





# InputStream & Reader

- InputStream 和 Reader 是所有输入流的基类。
- InputStream（典型实现：**FileInputStream**）
  - int read()
  - **int read(byte[] b)**
  - int read(byte[] b, int off, int len)
- Reader（典型实现：**FileReader**）
  - int read()
  - **int read(char [] c)**
  - int read(char [] c, int off, int len)
- 程序中打开的文件 IO 资源不属于内存里的资源，垃圾回收机制无法回收该资源，所以应该**显式关闭文件 IO 资源**。
- FileInputStream 从文件系统中的某个文件中获得输入字节。FileInputStream 用于读取非文本数据之类的原始字节流。要读取字符流，需要使用 FileReader



# InputStream

- **int read()**

从输入流中读取数据的下一个字节。返回 0 到 255 范围内的 int 字节值。如果因为已经到达流末尾而没有可用的字节，则返回值 -1。

- **int read(byte[] b)**

从此输入流中将最多 b.length 个字节的数据读入一个 byte 数组中。如果因为已经到达流末尾而没有可用的字节，则返回值 -1。否则以整数形式返回实际读取的字节数。

- **int read(byte[] b, int off, int len)**

将输入流中最多 len 个数据字节读入 byte 数组。尝试读取 len 个字节，但读取的字节也可能小于该值。以整数形式返回实际读取的字节数。如果因为流位于文件末尾而没有可用的字节，则返回值 -1。

- **public void close() throws IOException**

关闭此输入流并释放与该流关联的所有系统资源。





# Reader

- **int read()**

读取单个字符。作为整数读取的字符，范围在 0 到 65535 之间 (0x00-0xffff)（2个字节的Unicode码），如果已到达流的末尾，则返回 -1

- **int read(char[] cbuf)**

将字符读入数组。如果已到达流的末尾，则返回 -1。否则返回本次读取的字符数。

- **int read(char[] cbuf,int off,int len)**

将字符读入数组的某一部分。存到数组cbuf中，从off处开始存储，最多读len个字符。如果已到达流的末尾，则返回 -1。否则返回本次读取的字符数。

- **public void close() throws IOException**

关闭此输入流并释放与该流关联的所有系统资源。



# OutputStream & Writer

- OutputStream 和 Writer 也非常相似:
  - `void write(int b/int c);`
  - `void write(byte[] b/char[] cbuf);`
  - `void write(byte[] b/char[] buff, int off, int len);`
  - `void flush();`
  - `void close();` 需要先刷新，再关闭此流
- 因为字符流直接以字符作为操作单位，所以 Writer 可以用字符串来替换字符数组，即以 String 对象作为参数
  - `void write(String str);`
  - `void write(String str, int off, int len);`
- FileOutputStream 从文件系统中的某个文件中获得输出字节。FileOutputStream 用于写出非文本数据之类的原始字节流。要写出字符流，需要使用 FileWriter



# OutputStream

- **void write(int b)**

将指定的字节写入此输出流。`write` 的常规协定是：向输出流写入一个字节。要写入的字节是参数 `b` 的八个低位。`b` 的 24 个高位将被忽略。即写入 0~255 范围的。

- **void write(byte[] b)**

将 `b.length` 个字节从指定的 `byte` 数组写入此输出流。`write(b)` 的常规协定是：应该与调用 `write(b, 0, b.length)` 的效果完全相同。

- **void write(byte[] b, int off, int len)**

将指定 `byte` 数组中从偏移量 `off` 开始的 `len` 个字节写入此输出流。

- **public void flush() throws IOException**

刷新此输出流并强制写出所有缓冲的输出字节，调用此方法指示应将这些字节立即写入它们预期的目标。

- **public void close() throws IOException**

关闭此输出流并释放与该流关联的所有系统资源。



## 13.2 IO流原理及流的分类

# Writer

- **void write(int c)**

写入单个字符。要写入的字符包含在给定整数值的 16 个低位中，16 高位被忽略。即写入 0 到 65535 之间的 Unicode 码。

- **void write(char[] cbuf)**

写入字符数组。

- **void write(char[] cbuf, int off, int len)**

写入字符数组的某一部分。从 off 开始，写入 len 个字符

- **void write(String str)**

写入字符串。

- **void write(String str, int off, int len)**

写入字符串的某一部分。

- **void flush()**      关流之前会自动执行此操作

刷新该流的缓冲，则立即将它们写入预期目标。

- **public void close() throws IOException**

关闭此输出流并释放与该流关联的所有系统资源。



## 13-3 节点流(或文件流)



### 读取文件

1. 建立一个流对象，将已存在的一个文件加载进流。

➤ **`FileReader fr = new FileReader(new File("Test.txt"));`**

2. 创建一个临时存放数据的数组。

➤ **`char[] ch = new char[1024];`**

3. 调用流对象的读取方法将流中的数据读入到数组中。

➤ **`fr.read(ch);`**

4. 关闭资源。

➤ **`fr.close();`**



## 13.3 节点流(或文件流)

```
FileReader fr = null;
try {
    fr = new FileReader(new File("c:\\test.txt"));
    char[] buf = new char[1024];
    int len;
    while ((len = fr.read(buf)) != -1) {
        System.out.print(new String(buf, 0, len));
    }
} catch (IOException e) {
    System.out.println("read-Exception :" + e.getMessage());
} finally {
    if (fr != null) {
        try {
            fr.close();
        } catch (IOException e) {
            System.out.println("close-Exception :" + e.getMessage());
        }
    }
}
```



## 13.3 节点流(或文件流)

### 写入文件

1.创建流对象，建立数据存放文件

➤ **FileWriter fw = new FileWriter(new File("Test.txt"));**

2.调用流对象的写入方法，将数据写入流

➤ **fw.write("atguigu-songhongkang");**

3.关闭流资源，并将流中的数据清空到文件中。

➤ **fw.close();**





## 13.3 节点流(或文件流)

```
FileWriter fw = null;
try {
    fw = new FileWriter(new File("Test.txt"));
    fw.write("atguigu-songhongkang");
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    if (fw != null)
        try {
            fw.close();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
}
```



## 13.3 节点流(或文件流): 注意点

- 定义文件路径时, 注意: 可以用 “/” 或者 “\\”。
- 在写入一个文件时, 如果使用构造器 `FileOutputStream(file)`, 则目录下有同名文件将被覆盖。
- 如果使用构造器 `FileOutputStream(file,true)`, 则目录下的同名文件不会被覆盖, 在文件内容末尾追加内容。 `FileWriter(file,true)` 功能一样
- 在读取文件时, 必须保证该文件已存在, 否则报异常。
- 字节流操作字节, 比如: .mp3, .avi, .rmvb, mp4, .jpg, .doc, .ppt  
字节流操作字符的时候, 如果中途不输出, 也不会出现乱码, 但是如果在控制台进行了输出, 则可能出现乱码
- 字符流操作字符, 只能操作普通文本文件。最常见的文本文件: .txt, .java, .c, .cpp 等语言的源代码。尤其注意.doc, excel, ppt 这些不是文本文件。



## 13-4 缓冲流



- 为了提高数据读写的速度，Java API提供了带缓冲功能的流类，在使用这些流类时，会创建一个内部缓冲区数组，缺省使用8192个字节(8Kb)的缓冲区。

```
public  
class BufferedInputStream extends FilterInputStream {  
  
    private static int DEFAULT_BUFFER_SIZE = 8192;  
}
```

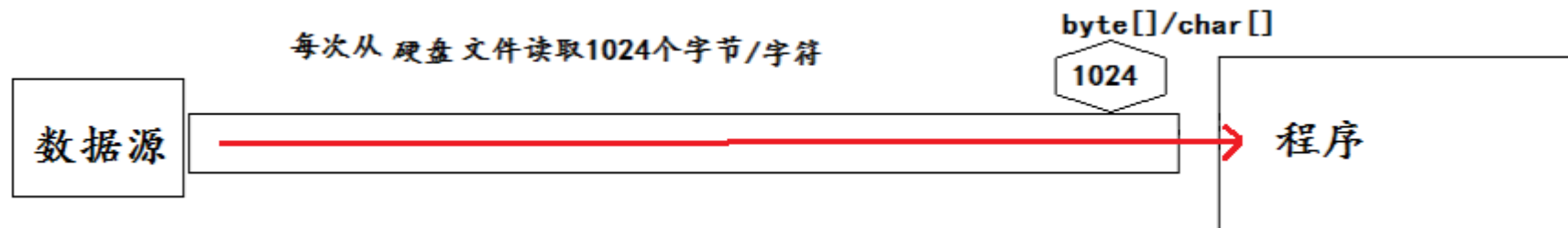
- 缓冲流要“套接”在相应的节点流之上，根据数据操作单位可以把缓冲流分为：
  - **BufferedInputStream** 和 **BufferedOutputStream**
  - **BufferedReader** 和 **BufferedWriter**



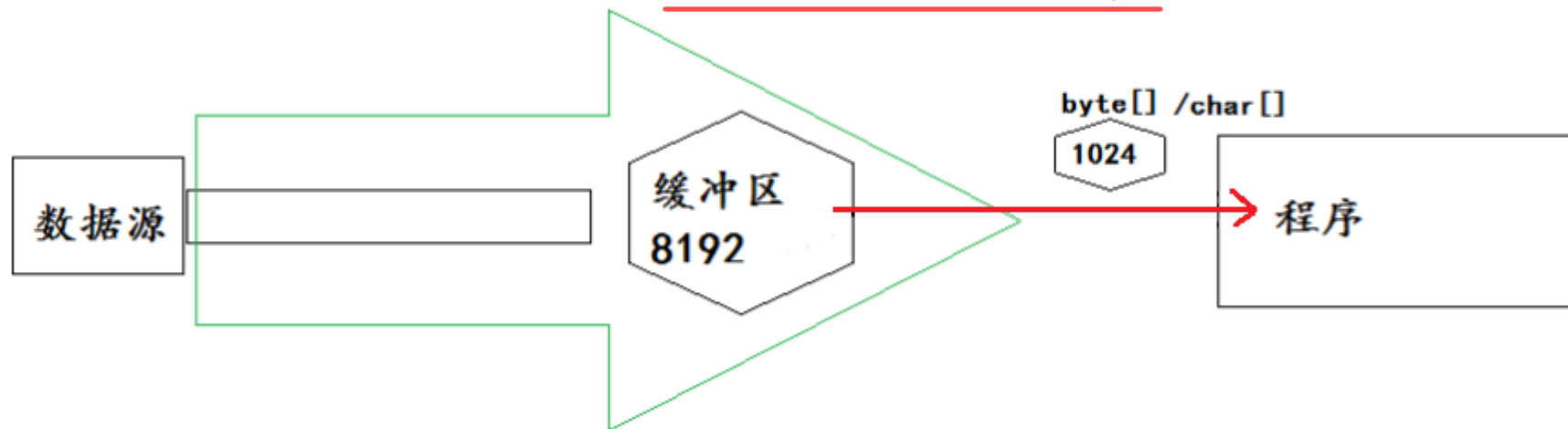
- 当读取数据时，数据按块读入缓冲区，其后的读操作则直接访问缓冲区
- 当使用`BufferedInputStream`读取字节文件时，`BufferedInputStream`会一次性从文件中读取8192个(8Kb)，存在缓冲区中，直到缓冲区装满了，才重新从文件中读取下一个8192个字节数组。
- 向流中写入字节时，不会直接写到文件，先写到缓冲区中直到缓冲区写满，`BufferedOutputStream`才会把缓冲区中的数据一次性写到文件里。使用方法`flush()`可以强制将缓冲区的内容全部写入输出流
- 关闭流的顺序和打开流的顺序相反。只要关闭最外层流即可，关闭最外层流也会相应关闭内层节点流
- `flush()`方法的使用：手动将buffer中内容写入文件
- 如果是带缓冲区的流对象的`close()`方法，不但会关闭流，还会在关闭流之前刷新缓冲区，关闭后不能再写出



## 13.4 处理流之一：缓冲流



先把文件的数据缓冲8192字节/字符的缓冲区的内存中，然后从缓冲区内存中读取1024个字节/字符，从内存读取要比从硬盘读取的效率高





```
BufferedReader br = null;
BufferedWriter bw = null;
try {
    // 创建缓冲流对象：它是处理流，是对节点流的包装
    br = new BufferedReader(new FileReader("d:\\IOTest\\source.txt"));
    bw = new BufferedWriter(new FileWriter("d:\\IOTest\\dest.txt"));
    String str;
    while ((str = br.readLine()) != null) { // 一次读取字符文本文件的一行字符
        bw.write(str); // 一次写入一行字符串
        bw.newLine(); // 写入行分隔符
    }
    bw.flush(); // 刷新缓冲区
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    // 关闭IO流对象
    try {
        if (bw != null) {
            bw.close(); // 关闭过滤流时,会自动关闭它所包装的底层节点流
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
    try {
        if (br != null) {
            br.close();
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```



# 练习

1. 分别使用节点流：FileInputStream、FileOutputStream和缓冲流：BufferedInputStream、BufferedOutputStream实现文本文件/图片/视频文件的复制。并比较二者在数据复制方面的效率
2. 实现图片加密操作。

提示：

```
int b = 0;
while((b = fis.read()) != -1){
    fos.write(b ^ 5);
}
```

3. 获取文本上每个字符出现的次数

提示：遍历文本的每一个字符；字符及出现的次数保存在Map中；将Map中数据写入文件





## 13-5 转换流



- 转换流提供了在字节流和字符流之间的转换
- Java API提供了两个转换流：
  - **InputStreamReader**: 将InputStream转换为Reader
  - **OutputStreamWriter**: 将Writer转换为OutputStream
- 字节流中的数据都是字符时，转成字符流操作更高效。
- 很多时候我们使用转换流来处理文件乱码问题。实现编码和解码的功能。



### InputStreamReader

- 实现将字节的输入流按指定字符集转换为字符的输入流。
- 需要和InputStream “套接”。

- 构造器

- **public InputStreamReader(InputStream in)**

- **public InputStreamReader(InputStream in, String charsetName)**

如： Reader isr = new InputStreamReader(System.in, "gbk");

指定字符集



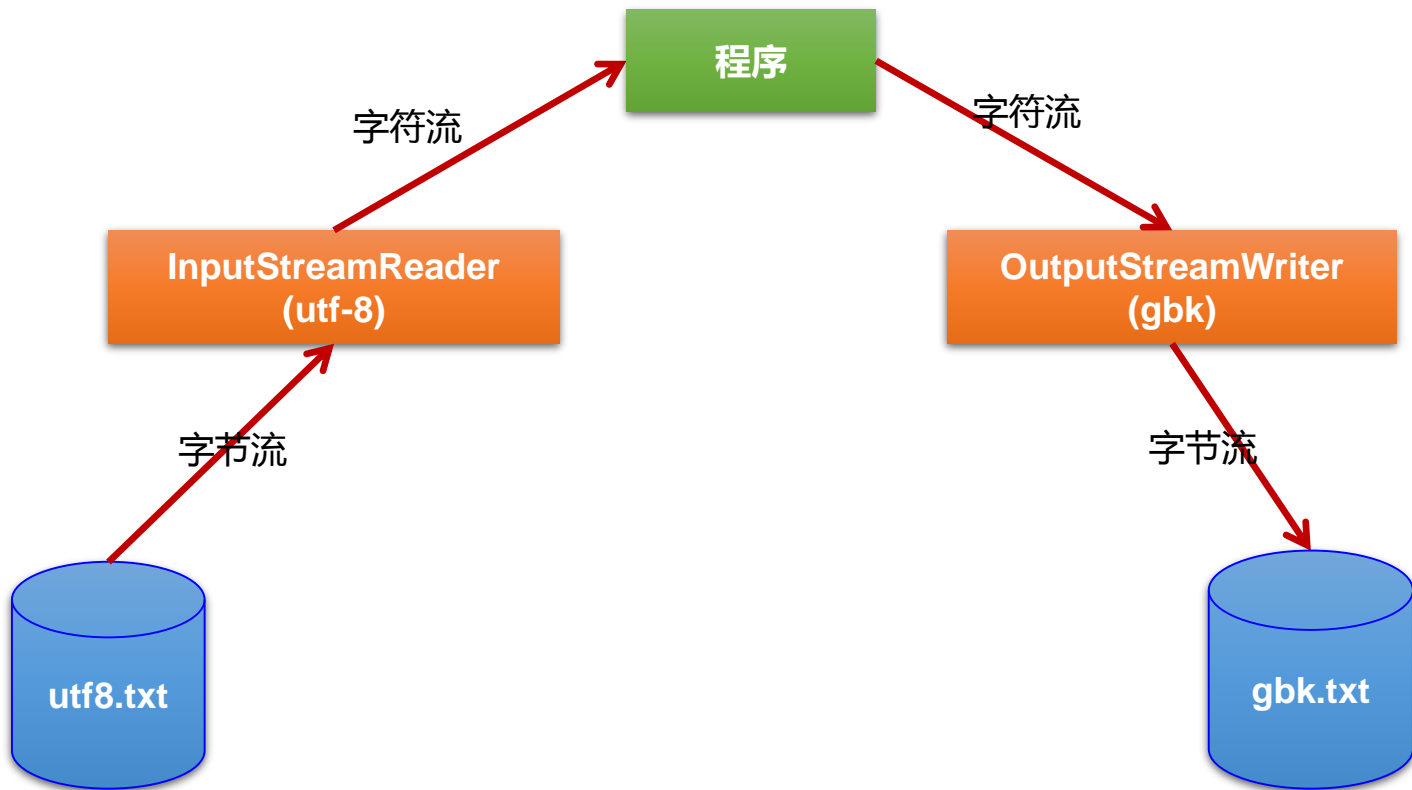
可以实现字节流和字符流之间的转换

### OutputStreamWriter

- 实现将字符的输出流按指定字符集转换为字节的输出流。
- 需要和OutputStream “套接”。
- 构造器
  - **public OutputStreamWriter(OutputStream out)**
  - **public OutputStreamWriter(OutputStream out, String charsetName)**



## 13.5 处理流之二：转换流





## 13.5 处理流之二：转换流

```
public void testMyInput() throws Exception {  
    FileInputStream fis = new FileInputStream("dbcp.txt");  
    FileOutputStream fos = new FileOutputStream("dbcp5.txt");  
  
    InputStreamReader isr = new InputStreamReader(fis, "GBK");  
    OutputStreamWriter osw = new OutputStreamWriter(fos, "GBK");  
  
    BufferedReader br = new BufferedReader(isr);  
    BufferedWriter bw = new BufferedWriter(osw);  
  
    String str = null;  
    while ((str = br.readLine()) != null) {  
        bw.write(str);  
        bw.newLine();  
        bw.flush();  
    }  
    bw.close();  
    br.close();  
}
```



### 补充：字符编码

#### ● 编码表的由来

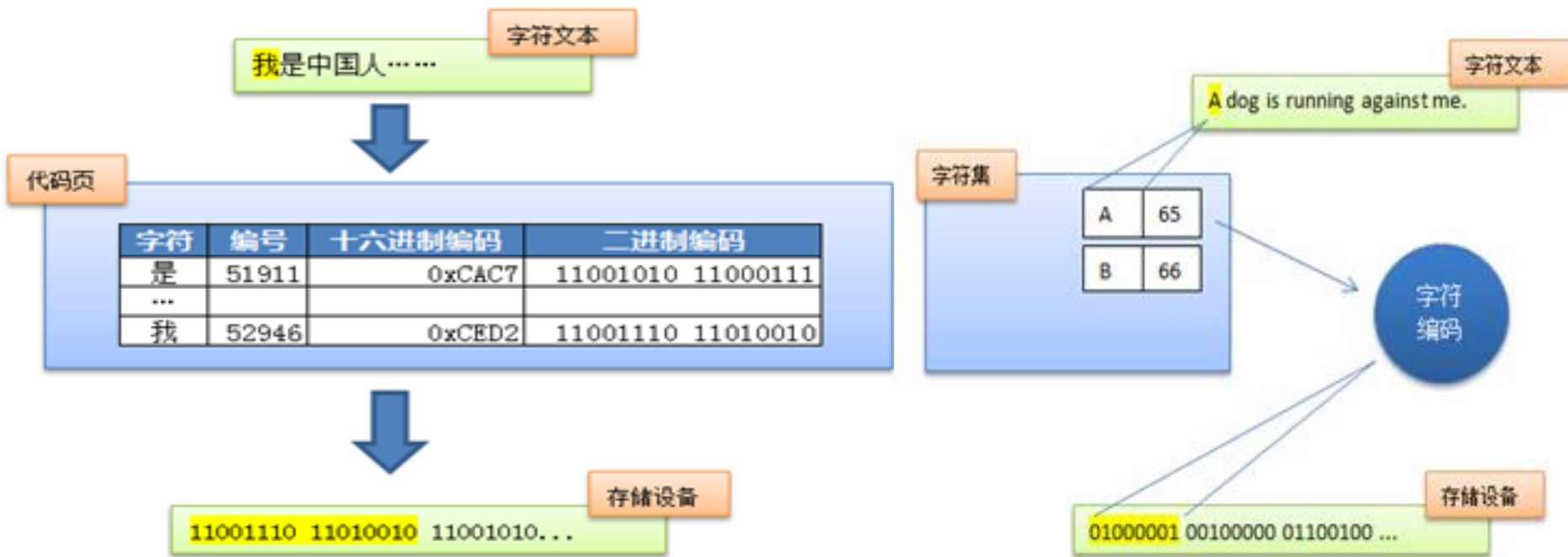
计算机只能识别二进制数据，早期由来是电信号。为了方便应用计算机，让它可以识别各个国家的文字。就将各个国家的文字用数字来表示，并一一对应，形成一张表。这就是编码表。

#### ● 常见的编码表

- **ASCII**：美国标准信息交换码。
  - ✓ 用一个字节的7位可以表示。
- **ISO8859-1**：拉丁码表。欧洲码表
  - ✓ 用一个字节的8位表示。
- **GB2312**：中国的中文编码表。最多两个字节编码所有字符
- **GBK**：中国的中文编码表升级，融合了更多的中文文字符号。最多两个字节编码
- **Unicode**：国际标准码，融合了目前人类使用的所有字符。为每个字符分配唯一的字符码。所有的文字都用两个字节来表示。
- **UTF-8**：变长的编码方式，可用1-4个字节来表示一个字符。



## 13.5 处理流之二：转换流



- 在Unicode出现之前，所有的字符集都是和具体编码方案绑定在一起的（即字符集≈编码方式），都是直接将字符和最终字节流绑定死了。
- GBK等双字节编码方式，用最高位是1或0表示两个字节和一个字节。





### 补充：字符编码

- **Unicode**不完美，这里就有三个问题，一个是，我们已经知道，英文字母只用一个字节表示就够了，第二个问题是如何才能区别**Unicode**和**ASCII**？计算机怎么知道两个字节表示一个符号，而不是分别表示两个符号呢？第三个，如果和**GBK**等双字节编码方式一样，用最高位是1或0表示两个字节和一个字节，就少了很多值无法用于表示字符，不够表示所有字符。**Unicode**在很长一段时间内无法推广，直到互联网的出现。
- 面向传输的众多 **UTF**（**UCS Transfer Format**）标准出现了，顾名思义，**UTF-8**就是每次8个位传输数据，而**UTF-16**就是每次16个位。这是为传输而设计的编码，并使编码无国界，这样就可以显示全世界上所有文化的字符了。
- **Unicode**只是定义了一个庞大的、全球通用的字符集，并为每个字符规定了唯一确定的编号，具体存储成什么样的字节流，取决于字符编码方案。推荐的**Unicode**编码是**UTF-8**和**UTF-16**。



### 补充：字符编码

Unicode符号范围 | UTF-8编码方式  
(十六进制) | (二进制)

0000 0000-0000 007F | 0xxxxxxx (兼容原来的ASCII)

0000 0080-0000 07FF | 110xxxxx 10xxxxxx

0000 0800-0000 FFFF | 1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx

0001 0000-0010 FFFF | 11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx

尚

Unicode编码值：23578    十六进制 5C1A    二进制 0101 1100 0001 1010

1110xxxx 10xx xxxx 10xx xxxx  
1110 0101 1011 0000 1001 1010

UTF-8编码：

1110 0101 1011 0000 1001 1010

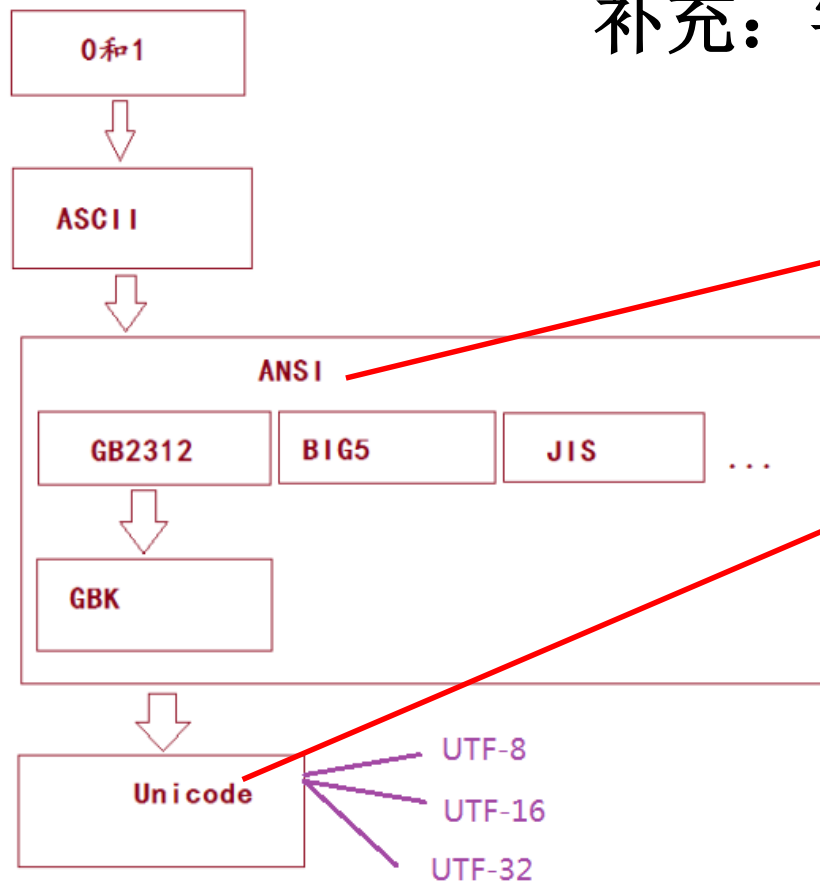
e5 b0 9a

[-27, -80, -102]

学的技术



### 补充：字符编码



ANSI编码，通常指的是平台的默认编码，例如英文操作系统中是ISO-8859-1，中文系统是GBK

Unicode字符集只是定义了字符的集合和唯一编号，Unicode编码，则是对UTF-8、UCS-2/UTF-16等具体编码方案的统称而已，并不是具体的编码方案。



### 补充：字符编码

- 编码：字符串 → 字节数组 由看得懂的--->看不懂的
- 解码：字节数组 → 字符串 由看不懂的--->看得懂的
- 转换流的编码应用
  - 可以将字符按指定编码格式存储
  - 可以对文本数据按指定编码格式来解读
  - 指定编码表的动作由构造器完成



## 13-6 标准输入、输出流



## 13.6 处理流之三：标准输入、输出流(了解)

- **System.in**和**System.out**分别代表了系统标准的输入和输出设备
- 默认输入设备是：键盘，输出设备是：显示器 **属性对应的类型**
- **System.in**的类型是InputStream **名字叫“标准输入流”，in是一个属性**
- **System.out**的类型是PrintStream，其是OutputStream的子类  
FilterOutputStream 的子类 **名字叫“标准输出流”而已，out也是一个属性**
- 重定向：通过System类的setIn，setOut方法对默认设备进行改变。

- public static void **setIn**(InputStream in)
  - public static void **setOut**(PrintStream out)



### 例 题

从键盘输入字符串，要求将读取到的整行字符串转成大写输出。然后继续进行输入操作，直至当输入“e”或者“exit”时，退出程序。



## 13.6 处理流之三：标准输入、输出流(了解)

```
System.out.println("请输入信息(退出输入e或exit):");
// 把"标准"输入流(键盘输入)这个字节流包装成字符流,再包装成缓冲流
BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));
String s = null;
try {
    while ((s = br.readLine()) != null) { // 读取用户输入的一行数据 --> 阻塞程序
        if ("e".equalsIgnoreCase(s) || "exit".equalsIgnoreCase(s)) {
            System.out.println("安全退出!!");
            break;
        }
        // 将读取到的整行字符串转成大写输出
        System.out.println("-->:" + s.toUpperCase());
        System.out.println("继续输入信息");
    }
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    try {
        if (br != null) {
            br.close(); // 关闭过滤流时,会自动关闭它包装的底层节点流
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

这些代码只能在main方法中运行,因为单元测试不支持System.in的键盘输入






### 练习

Create a program named MyInput.java: Contain the methods for reading int, double, float, boolean, short, byte and String values from the keyboard.

```
Scanner s = new Scanner(System.in);  
s.nextInt();  
s.next();
```

```
class MyInput{  
    Scanner s = new Scanner(System.in);  
  
    public String readString(){  
        return s.next();  
    }  
    ....  
}
```





## 13-7 打印流



- 实现将**基本数据类型**的数据格式转化为**字符串**输出
- 打印流：**PrintStream**和**PrintWriter**
  - 提供了一系列重载的print()和println()方法，用于多种数据类型的输出
  - PrintStream和PrintWriter的输出不会抛出IOException异常
  - PrintStream和PrintWriter有自动flush功能
  - PrintStream 打印的所有字符都使用平台的默认字符编码转换为字节。  
在需要写入字符而不是写入字节的情况下，应该使用 **PrintWriter** 类。
  - System.out返回的是PrintStream的实例



## 13.7 处理流之四：打印流(了解)

```
PrintStream ps = null;
try {
    FileOutputStream fos = new FileOutputStream(new File("D:\\IO\\text.txt"));
    // 创建打印输出流, 设置为自动刷新模式(写入换行符或字节 '\n' 时都会刷新输出缓冲区)
    ps = new PrintStream(fos, true);
    if (ps != null) {// 把标准输出流(控制台输出)改成文件}
        System.setOut(ps);
    }
    for (int i = 0; i <= 255; i++) { // 输出ASCII字符
        System.out.print((char) i);
        if (i % 50 == 0) { // 每50个数据一行
            System.out.println(); // 换行
        }
    }
} catch (FileNotFoundException e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    if (ps != null) {
        ps.close();
    }
}
```



## 13-8 数据流



- 为了方便地操作Java语言的基本数据类型和String的数据，可以使用数据流。
- 数据流有两个类：(用于读取和写出基本数据类型、String类的数据)
  - **DataInputStream** 和 **DataOutputStream**
  - 分别“套接”在 **InputStream** 和 **OutputStream** 子类的流上

### ● DataInputStream中的方法

boolean readBoolean()  
char readChar()  
double readDouble()  
long readLong()  
String readUTF()

byte readByte()  
float readFloat()  
short readShort()  
int readInt()  
void readFully(byte[] b)

用法：有的时候需要将内存中的某些基本数据类型或String写出到磁盘中保存，需要的时候再读到内存中。

注意：此时写出去的文件只能是读进来，不能是双击打开。

### ● DataOutputStream中的方法

- 将上述的方法的read改为相应的write即可。



## 13.8 处理流之五：数据流(了解)

```
DataOutputStream dos = null;
try { // 创建连接到指定文件的数据输出流对象
    dos = new DataOutputStream(new FileOutputStream("destData.dat"));
    dos.writeUTF("我爱北京天安门"); // 写UTF字符串
    dos.writeBoolean(false); // 写入布尔值
    dos.writeLong(1234567890L); // 写入长整数
    System.out.println("写文件成功!");
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
} finally { // 关闭流对象
    try {
        if (dos != null) {
            // 关闭过滤流时,会自动关闭它包装的底层节点流
            dos.close();
        }
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

这里写出的顺序会影响到下面的顺序



## 13.8 处理流之五：数据流(了解)

```
DataInputStream dis = null;
try {
    dis = new DataInputStream(new FileInputStream("destData.dat"));
    String info = dis.readUTF();
    boolean flag = dis.readBoolean();
    long time = dis.readLong();
    System.out.println(info);
    System.out.println(flag);
    System.out.println(time);
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
} finally {
    if (dis != null) {
        try {
            dis.close();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

这里读的顺序应该和上面写的顺序保持一致，否则会报异常





## 13-9 对象流



### 处理流之六：对象流

- **ObjectInputStream和ObjectOutputStream**

➤ 用于存储和读取基本数据类型数据或对象的处理流。它的强大之处就是可以把Java中的对象写入到数据源中，也能把对象从数据源中还原回来。

- 序列化：用ObjectOutputStream类保存基本类型数据或对象的机制

- 反序列化：用ObjectInputStream类读取基本类型数据或对象的机制

- ObjectOutputStream和ObjectInputStream不能序列化static和transient修饰的成员变量    static非对象所有，好理解；而transient就是为了标识不让序列化的关键字



# 对象的序列化

- **对象序列化机制** 允许把内存中的Java对象转换成平台无关的二进制流，从而允许把这种二进制流持久地保存在磁盘上，或通过网络将这种二进制流传输到另一个网络节点。//当其它程序获取了这种二进制流，就可以恢复成原来的Java对象
- 序列化的好处在于可将任何实现了Serializable接口的对象转化为字节数据，使其在保存和传输时可被还原
- 序列化是 RMI（Remote Method Invoke – 远程方法调用）过程的参数和返回值都必须实现的机制，而 RMI 是 JavaEE 的基础。因此序列化机制是 JavaEE 平台的基础
- 如果需要让某个对象支持序列化机制，则必须让对象所属的类及其属性是可序列化的，为了让某个类是可序列化的，该类必须实现如下两个接口之一。  
否则，会抛出NotSerializableException异常
  - **Serializable**
  - Externalizable



### 对象的序列化

- 凡是实现Serializable接口的类都有一个表示序列化版本标识符的静态变量：

➤ **private static final long serialVersionUID;**

➤ serialVersionUID用来表明类的不同版本间的兼容性。简言之，其目的是以序列化对象进行版本控制，有关各版本反序列化时是否兼容。

➤ 如果类没有显示定义这个静态常量，它的值是Java运行时环境根据类的内部细节自动生成的。若类的实例变量做了修改，serialVersionUID可能发生变化。故建议，显式声明。

如果修改了这个类，那么自动生成的这个可能就会变了，此时再反序列化就会报错；而显示声明之后，依然可以反序列化。

除了保证当前类可序列化，还需要保证类中所有属性也是可序列化的（基本数据类型默认是可以序列化的）

- 简单来说，Java的序列化机制是通过在运行时判断类的serialVersionUID来验证版本一致性的。在进行反序列化时，JVM会把传来的字节流中的serialVersionUID与本地相应实体类的serialVersionUID进行比较，如果相同就认为是一致的，可以进行反序列化，否则就会出现序列化版本不一致的异常。（InvalidCastException）



### 使用对象流序列化对象

- 若某个类实现了 `Serializable` 接口，该类的对象就是可序列化的：
  - 创建一个 `ObjectOutputStream`
  - 调用 `ObjectOutputStream` 对象的 `writeObject(对象)` 方法输出可序列化对象
  - 注意写出一次，操作`flush()`一次
- 反序列化
  - 创建一个 `ObjectInputStream`
  - 调用 `readObject()` 方法读取流中的对象
- 强调：如果某个类的属性不是基本数据类型或 `String` 类型，而是另一个引用类型，那么这个引用类型必须是可序列化的，否则拥有该类型的 `Field` 的类也不能序列化



//序列化：将对象写入到磁盘或者进行网络传输。

//要求对象必须实现序列化

```
ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream("data.txt"));
Person p = new Person("韩梅梅", 18, "中华大街", new Pet());
oos.writeObject(p);
oos.flush();
oos.close();
```

//反序列化：将磁盘中的对象数据源读出。

```
ObjectInputStream ois = new ObjectInputStream(new FileInputStream("data.txt"));
Person p1 = (Person)ois.readObject();
System.out.println(p1.toString());
ois.close();
```



谈谈你对**java.io.Serializable**接口的理解，我们知道它用于序列化，是空方法接口，还有其它认识吗？

- 实现了**Serializable**接口的对象，可将它们转换成一系列字节，并可在以后完全恢复回原来的样子。这一过程亦可通过网络进行。这意味着序列化机制能自动补偿操作系统间的差异。换句话说，可以先在**Windows**机器上创建一个对象，对其序列化，然后通过网络发给一台**Unix**机器，然后在那里准确无误地重新“装配”。不必关心数据在不同机器上如何表示，也不必关心字节的顺序或者其他任何细节。
- 由于大部分作为参数的类如**String**、**Integer**等都实现了**java.io.Serializable**的接口，也可以利用多态的性质，作为参数使接口更灵活。



## 13-10 随机存取文件流





# RandomAccessFile 类

- **RandomAccessFile** 声明在 `java.io` 包下，但直接继承于 `java.lang.Object` 类。并且它实现了 `DataInput`、`DataOutput` 这两个接口，也就意味着这个类既可以读也可以写。
- **RandomAccessFile** 类支持“随机访问”的方式，程序可以直接跳到文件的任意地方来读、写文件
  - 支持只访问文件的部分内容
  - 可以向已存在的文件后追加内容
- **RandomAccessFile** 对象包含一个记录指针，用以标示当前读写处的位置。  
**RandomAccessFile** 类对象可以自由移动记录指针：
  - **`long getFilePointer():`** 获取文件记录指针的当前位置
  - **`void seek(long pos):`** 将文件记录指针定位到 `pos` 位置



# RandomAccessFile 类

作为输出流时, 写出到的文件如果不存在, 则在执行过程中自动创建;  
如果写出的文件存在, 则会对原有文件内容进行覆盖(默认情况下, 从头覆盖)

### ●构造器

- public RandomAccessFile([File](#) file, [String](#) mode)
- public RandomAccessFile([String](#) name, [String](#) mode)

### ●创建 RandomAccessFile 类实例需要指定一个 mode 参数, 该参数指定 RandomAccessFile 的访问模式:

- **r**: 以只读方式打开
- **rw**: 打开以便读取和写入
- **rwd**: 打开以便读取和写入; 同步文件内容的更新
- **rws**: 打开以便读取和写入; 同步文件内容和元数据的更新

### ●如果模式为只读r。则不会创建文件, 而是会去读取一个已经存在的文件, 如果读取的文件不存在则会出现异常。如果模式为rw读写。如果文件不存在则会去创建文件, 如果存在则不会创建。



# RandomAccessFile 类

我们可以用RandomAccessFile这个类，来实现一个多线程断点下载的功能，用过下载工具的朋友们都知道，下载前都会建立两个临时文件，一个是与被下载文件大小相同的空文件，另一个是记录文件指针的位置文件，每次暂停的时候，都会保存上一次的指针，然后断点下载的时候，会继续从上一次的地方下载，从而实现断点下载或上传的功能，有兴趣的朋友们可以自己实现下。



### 读取文件内容

```
RandomAccessFile raf = new RandomAccessFile("test.txt", "rw" );  
raf.seek(5);  
byte [] b = new byte[1024];  
  
int off = 0;  
int len = 5;  
raf.read(b, off, len);  
  
String str = new String(b, 0, len);  
System.out.println(str);  
  
raf.close();
```



### 写入文件内容

```
RandomAccessFile raf = new RandomAccessFile("test.txt", "rw");  
raf.seek(5);  
  
//先读出来  
String temp = raf.readLine();  
  
raf.seek(5);  
raf.write("xyz".getBytes());  
raf.write(temp.getBytes());  
  
raf.close();
```



```
RandomAccessFile raf1 = new RandomAccessFile("hello.txt", "rw");
```

```
raf1.seek(5);
```

```
//方式一：
```

```
//StringBuilder info = new StringBuilder((int) file.length());
```

```
//byte[] buffer = new byte[10];
```

```
//int len;
```

```
//while((len = raf1.read(buffer)) != -1){
```

```
////info += new String(buffer,0,len);
```

```
//info.append(new String(buffer,0,len));
```

```
//}
```

```
//方式二：
```

```
ByteArrayOutputStream baos = new ByteArrayOutputStream();
```

```
byte[] buffer = new byte[10];
```

```
int len;
```

```
while((len = raf1.read(buffer)) != -1){
```

```
baos.write(buffer, 0, len);
```

```
}
```

```
raf1.seek(5);
```

```
raf1.write("xyz".getBytes());
```

```
raf1.write(baos.toString().getBytes());
```

```
baos.close();
```

```
raf1.close();
```



# 流的基本应用小节

- 流是用来处理数据的。
- 处理数据时，一定要先明确**数据源**，与**数据目的地**
  - 数据源可以是文件，可以是键盘。
  - 数据目的地可以是文件、显示器或者其他设备。
- 而流只是在帮助数据进行传输,并对传输的数据进行处理，比如过滤处理、转换处理等。



# 13-11 NIO.2中Path、 Paths、Files类的使用





# Java NIO 概述

- Java NIO (New IO, Non-Blocking IO)是从Java 1.4版本开始引入的一套新的IO API，可以替代标准的Java IO API。NIO与原来的IO有同样的作用和目的，但是使用的方式完全不同，NIO支持面向缓冲区的(IO是面向流的)、基于通道的IO操作。**NIO将以更加高效的方式进行文件的读写操作。**
- Java API中提供了两套NIO，一套是针对标准输入输出**NIO**，另一套就是网络编程**NIO**。
  - |-----java.nio.channels.Channel
    - ✓ |-----FileChannel:处理本地文件
    - ✓ |-----SocketChannel: TCP网络编程的客户端的Channel
    - ✓ |-----ServerSocketChannel:TCP网络编程的服务器端的Channel
    - ✓ |-----DatagramChannel: UDP网络编程中发送端和接收端的Channel



# NIO. 2

- 随着 JDK 7 的发布，Java对NIO进行了极大的扩展，增强了对文件处理和文件系统特性的支持，以至于我们称他们为 NIO.2。因为 NIO 提供的一些功能，NIO已经成为文件处理中越来越重要的部分。



### Path、Paths和Files核心API

- 早期的Java只提供了一个File类来访问文件系统，但File类的功能比较有限，所提供的方法性能也不高。而且，大多数方法在出错时仅返回失败，并不会提供异常信息。
- NIO. 2为了弥补这种不足，引入了Path接口，代表一个平台无关的平台路径，描述了目录结构中文件的位置。Path可以看成是File类的升级版，实际引用的资源也可以不存在。
- 在以前IO操作都是这样写的：

```
import java.io.File;  
File file = new File("index.html");
```
- 但在Java7 中，我们可以这样写：

```
import java.nio.file.Path;  
import java.nio.file.Paths;  
Path path = Paths.get("index.html");
```



# Path、Paths和Files核心API

- 同时，NIO.2在java.nio.file包下还提供了Files、Paths工具类，Files包含了大量静态的工具方法来操作文件；Paths则包含了两个返回Path的静态工厂方法。
- Paths 类提供的静态 get() 方法用来获取 Path 对象：
  - static Path get(String first, String ... more) : 用于将多个字符串串连成路径
  - static Path get(URI uri): 返回指定uri对应的Path路径



## Path接口

### ● Path 常用方法:

- String toString() : 返回调用 Path 对象的字符串表示形式
- boolean startsWith(String path) : 判断是否以 path 路径开始
- boolean endsWith(String path) : 判断是否以 path 路径结束
- boolean isAbsolute() : 判断是否是绝对路径
- Path getParent() : 返回Path对象包含整个路径, 不包含 Path 对象指定的文件路径
- Path getRoot() : 返回调用 Path 对象的根路径
- Path getFileName() : 返回与调用 Path 对象关联的文件名
- int getNameCount() : 返回Path 根目录后面元素的数量
- Path getName(int idx) : 返回指定索引位置 idx 的路径名称
- Path toAbsolutePath() : 作为绝对路径返回调用 Path 对象
- Path resolve(Path p) : 合并两个路径, 返回合并后的路径对应的Path对象
- File toFile() : 将Path转化为File类的对象



# Files 类

- **java.nio.file.Files** 用于操作文件或目录的工具类。
- **Files**常用方法:
  - `Path copy(Path src, Path dest, CopyOption ... how)` : 文件的复制
  - `Path createDirectory(Path path, FileAttribute<?> ... attr)` : 创建一个目录
  - `Path createFile(Path path, FileAttribute<?> ... arr)` : 创建一个文件
  - `void delete(Path path)` : 删除一个文件/目录, 如果不存在, 执行报错
  - `void deleteIfExists(Path path)` : **Path**对应的文件/目录如果存在, 执行删除
  - `Path move(Path src, Path dest, CopyOption...how)` : 将 **src** 移动到 **dest** 位置
  - `long size(Path path)` : 返回 **path** 指定文件的大小



## Files 类

- **Files**常用方法：用于判断

- `boolean exists(Path path, LinkOption ... opts)` : 判断文件是否存在
- `boolean isDirectory(Path path, LinkOption ... opts)` : 判断是否是目录
- `boolean isRegularFile(Path path, LinkOption ... opts)` : 判断是否是文件
- `boolean isHidden(Path path)` : 判断是否是隐藏文件
- `boolean isReadable(Path path)` : 判断文件是否可读
- `boolean isWritable(Path path)` : 判断文件是否可写
- `boolean notExists(Path path, LinkOption ... opts)` : 判断文件是否不存在

- **Files**常用方法：用于操作内容

- `SeekableByteChannel newByteChannel(Path path, OpenOption...how)` : 获取与指定文件的连接, how 指定打开方式。
- `DirectoryStream<Path> newDirectoryStream(Path path)` : 打开 path 指定的目录
- `InputStream newInputStream(Path path, OpenOption...how)` : 获取 `InputStream` 对象
- `OutputStream newOutputStream(Path path, OpenOption...how)` : 获取 `OutputStream` 对象

让天下没有难学的技术



尚硅谷