1. IO概述

1.1 什么是IO

生活中，你肯定经历过这样的场景。当你编辑一个文本文件，忘记了`ctrl+s`，可能文件就白白编辑了。当你电脑上插入一个U盘，可以把一个视频，拷贝到你的电脑硬盘里。那么数据都是在哪些设备上的呢？键盘、内存、硬盘、外接设备等等。

我们把这种数据的传输，可以看做是一种数据的流动，按照流动的方向，以内存为基准，分为`输入input`和`输出output`，即流向内存是输入流，流出内存的输出流。

Java中I/O操作主要是指使用`java.io`包下的内容，进行输入、输出操作。**输入**也叫做**读取**数据，**输出**也叫做作**写出**数据。

1.2 IO的分类

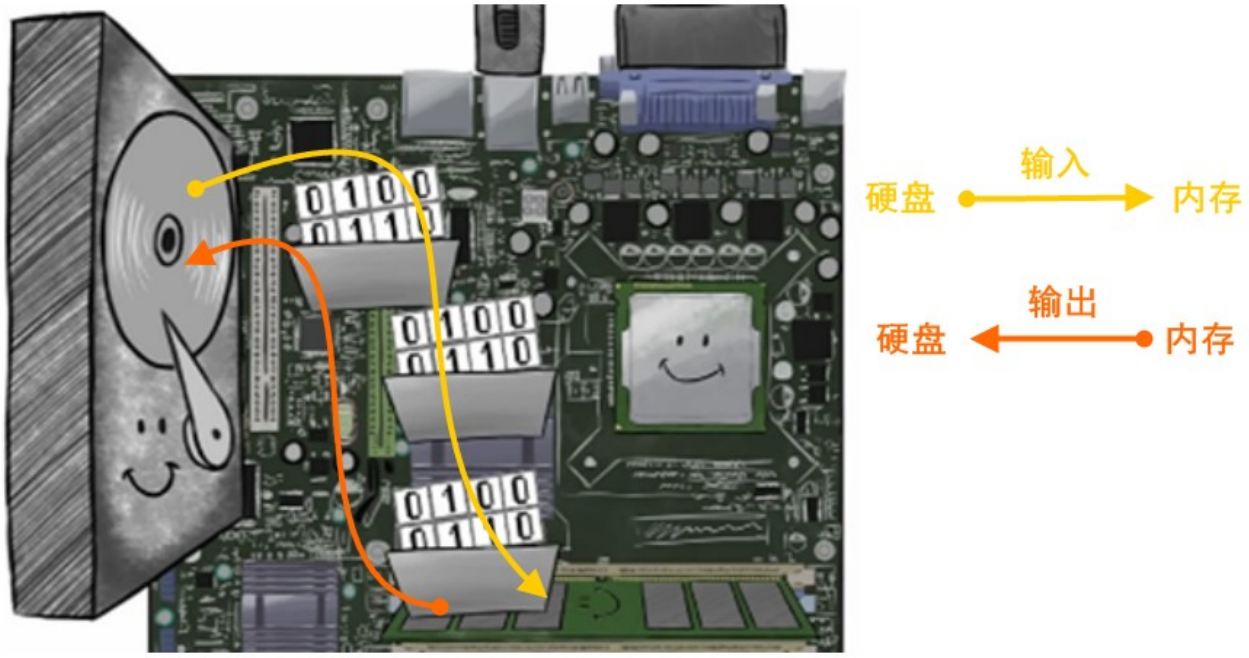
根据数据的流向分为：**输入流**和**输出流**。

- **输入流**：把数据从`其他设备`上读取到`内存`中的流。
- **输出流**：把数据从`内存`中写出到`其他设备`上的流。

格局数据的类型分为：**字节流**和**字符流**。

- **字节流**：以字节为单位，读写数据的流。
- **字符流**：以字符为单位，读写数据的流。

1.3 IO的流向说明图解



1.4 顶级父类们

	输入流	输出流
字节流	字节输入流 **InputStream**	字节输出流 **OutputStream**
字符流	字符输入流 **Reader**	字符输出流 **Writer**

2. 字节流

2.1 一切皆为字节

一切文件数据(文本、图片、视频等)在存储时，都是以二进制数字的形式保存，都一个一个的字节，那么传输时一样如此。所以，字节流可以传输任意文件数据。在操作流的时候，我们要时刻明确，无论使用什么样的流对象，底层传输的始终为二进制数据。

2.2 字节输出流【OutputStream】

`java.io.OutputStream`抽象类是表示字节输出流的所有类的超类，将指定的字节信息写出到目的地。它定义了字节输出流的基本共性功能方法。

- `public void close()` ：关闭此输出流并释放与此流相关联的任何系统资源。
- `public void flush()` ：刷新此输出流并强制任何缓冲的输出字节被写出。
- `public void write(byte[] b)`：将 b.length字节从指定的字节数组写入此输出流。
- `public void write(byte[] b, int off, int len)` ：从指定的字节数组写入len字节，从偏移量 off开始输出到此输出流。
- `public abstract void write(int b)` ：将指定的字节输出流。

> *小贴士：*
>
> *close方法，当完成流的操作时，必须调用此方法，释放系统资源。*

2.3 FileOutputStream类

`OutputStream`有很多子类，我们从最简单的一个子类开始。

`java.io.FileOutputStream`类是文件输出流，用于将数据写出到文件。

构造方法

- `public FileOutputStream(File file)`：创建文件输出流以写入由指定的 File对象表示的文件。
- `public FileOutputStream(String name)`： 创建文件输出流以指定的名称写入文件。

当你创建一个流对象时，必须传入一个文件路径。该路径下，如果没有这个文件，会创建该文件。如果有这个文件，会清空这个文件的数据。

- 构造举例，代码如下：

```
public class FileOutputStreamConstructor throws IOException {
    public static void main(String[] args) {
        // 使用File对象创建流对象
        File file = new File("a.txt");
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream(file);

        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("b.txt");
    }
}
```

写出字节数据

1. 写出字节：`write(int b)` 方法，每次可以写出一个字节数据，代码使用演示：

```
public class FOSWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("fos.txt");

        // 写出数据
        fos.write(97); // 写出第1个字节
        fos.write(98); // 写出第2个字节
        fos.write(99); // 写出第3个字节
        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
输出结果：
abc
```

> *小贴士：*
>
> 1. *虽然参数为int类型四个字节，但是只会保留一个字节的信息写出。*
> 2. *流操作完毕后，必须释放系统资源，调用close方法，千万记得。*

2. 写出字节数组：`write(byte[] b)`，每次可以写出数组中的数据，代码使用演示：

```
public class FOSWrite {
```

```
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("fos.txt");

        // 字符串转换为字节数组
        byte[] b = "黑马程序员".getBytes();
        // 写出字节数组数据
        fos.write(b);
        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
输出结果：
黑马程序员
```

3. 写出指定长度字节数组：`write(byte[] b, int off, int len)`,每次写出从off索引开始，len个字节，代码使用演示：

```
public class FOSWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("fos.txt");

        // 字符串转换为字节数组
        byte[] b = "abcde".getBytes();
        // 写出从索引2开始，2个字节。索引2是c，两个字节，也就是cd。
        fos.write(b,2,2);
        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
输出结果：
cd
```

数据追加续写

经过以上的演示，每次程序运行，创建输出流对象，都会清空目标文件中的数据。如何保留目标文件中数据，还能继续添加新数据呢？

- `public FileOutputStream(File file, boolean append)`： 创建文件输出流以写入由指定的 File对象表示的文件。

- `public FileOutputStream(String name, boolean append)`： 创建文件输出流以指定的名称写入文件。

这两个构造方法，参数中都需要传入一个boolean类型的值，`true` 表示追加数据，`false` 表示清空原有数据。这样创建的输出流对象，就可以指定是否追加续写了，代码使用演示：

```
public class FOSWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("fos.txt",
true);
        // 字符串转换为字节数组
        byte[] b = "abcde".getBytes();
        // 写出从索引2开始，2个字节。索引2是c，两个字节，也就是cd。
        fos.write(b);
        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
文件操作前：cd
文件操作后：cdabcde
```

写出换行

Windows系统里，换行符号是`\r\n` 。把

以指定是否追加续写了，代码使用演示：

```
public class FOSWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("fos.txt");

        // 定义字节数组
        byte[] words = {97,98,99,100,101};
        // 遍历数组
        for (int i = 0; i < words.length; i++) {
            // 写出一个字节
            fos.write(words[i]);
            // 写出一个换行，换行符号转成数组写出
            fos.write("\r\n".getBytes());
```

```
            }
            // 关闭资源
            fos.close();
        }
    }

输出结果：
a
b
c
d
e
```

> - *回车符 `\r` 和换行符 `\n` ：*
>   - *回车符：回到一行的开头（return）。*
>   - *换行符：下一行（newline）。*
> - *系统中的换行：*
>   - *Windows系统里，每行结尾是 `回车+换行` ，即 `\r\n`；*
>   - *Unix系统里，每行结尾只有 `换行` ，即 `\n`；*
>   - *Mac系统里，每行结尾是 `回车` ，即 `\r`。从 Mac OS X开始与Linux统一。*

2.4 字节输入流【InputStream】

`java.io.InputStream`抽象类是表示字节输入流的所有类的超类，可以读取字节信息到内存中。它定义了字节输入流的基本共性功能方法。

- `public void close()` ：关闭此输入流并释放与此流相关联的任何系统资源。
- `public abstract int read()`： 从输入流读取数据的下一个字节。
- `public int read(byte[] b)`： 从输入流中读取一些字节数，并将它们存储到字节数组 b中 。

> *小贴士：*
>
> *close方法，当完成流的操作时，必须调用此方法，释放系统资源。*

2.5 FileInputStream类

`java.io.FileInputStream`类是文件输入流，从文件中读取字节。

构造方法

- `FileInputStream(File file)`： 通过打开与实际文件的连接来创建一个FileInputStream ，该文件由文件系统中的 File对象 file命名。
- `FileInputStream(String name)`： 通过打开与实际文件的连接来创建一个FileInputStream ，该文件由文件系统中的路径名 name命名。

当你创建一个流对象时，必须传入一个文件路径。该路径下，如果没有该文件,会抛出`FileNotFoundException` 。

- 构造举例，代码如下：

```
public class FileInputStreamConstructor throws IOException{
    public static void main(String[] args) {
        // 使用File对象创建流对象
        File file = new File("a.txt");
        FileInputStream fos = new FileInputStream(file);

        // 使用文件名称创建流对象
        FileInputStream fos = new FileInputStream("b.txt");
    }
}
```

读取字节数据

1. 读取字节：`read`方法，每次可以读取一个字节的数据，提升为int类型，读取到文件末尾，返回`-1`，代码使用演示：

```
public class FISRead {
    public static void main(String[] args) throws IOException{
        // 使用文件名称创建流对象
        FileInputStream fis = new FileInputStream("read.txt");
        // 读取数据，返回一个字节
        int read = fis.read();
        System.out.println((char) read);
        read = fis.read();
        System.out.println((char) read);
```

```
        read = fis.read();
        System.out.println((char) read);
        read = fis.read();
        System.out.println((char) read);
        read = fis.read();
        System.out.println((char) read);
        // 读取到末尾,返回-1
        read = fis.read();
        System.out.println( read);
        // 关闭资源
        fis.close();
    }
}
输出结果:
a
b
c
d
e
-1
```

循环改进读取方式，代码使用演示：

```
public class FISRead {
    public static void main(String[] args) throws IOException{
        // 使用文件名称创建流对象
        FileInputStream fis = new FileInputStream("read.txt");
        // 定义变量，保存数据
        int b ;
        // 循环读取
        while ((b = fis.read())!=-1) {
            System.out.println((char)b);
        }
        // 关闭资源
        fis.close();
    }
}
输出结果:
a
b
c
```

```
19 d
20 e
```

> *小贴士：*
>
> *1. 虽然读取了一个字节，但是会自动提升为int类型。*
>
> *2. 流操作完毕后，必须释放系统资源，调用close方法，千万记得。*

2. 使用字节数组读取：`read(byte[] b)`，每次读取b的长度个字节到数组中，返回读取到的有效字节个数，读取到末尾时，返回`-1`，代码使用演示：

```
1  public class FISRead {
2      public static void main(String[] args) throws IOException{
3          // 使用文件名称创建流对象.
4          FileInputStream fis = new FileInputStream("read.txt");
   // 文件中为abcde
5          // 定义变量，作为有效个数
6          int len ;
7          // 定义字节数组，作为装字节数据的容器
8          byte[] b = new byte[2];
9          // 循环读取
10         while (( len= fis.read(b))!=-1) {
11             // 每次读取后,把数组变成字符串打印
12             System.out.println(new String(b));
13         }
14         // 关闭资源
15         fis.close();
16     }
17 }
18
19 输出结果:
20 ab
21 cd
22 ed
```

错误数据`d`，是由于最后一次读取时，只读取一个字节`e`，数组中，上次读取的数据没有被完全替换，所以要通过`len`，获取有效的字节，代码使用演示：

```
1  public class FISRead {
2      public static void main(String[] args) throws IOException{
```

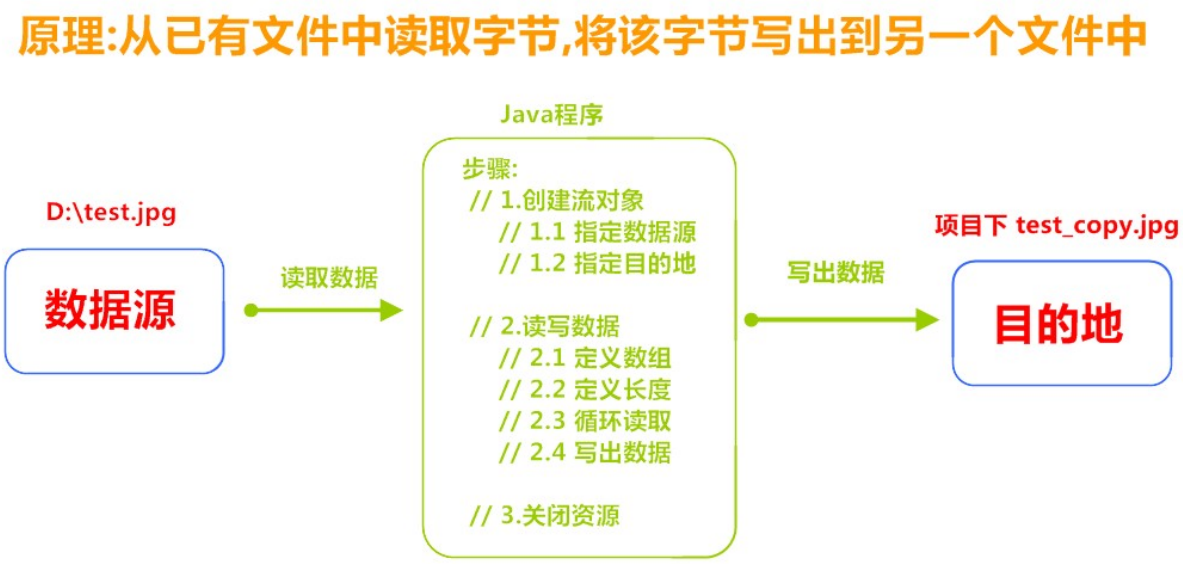
```
        // 使用文件名称创建流对象.
        FileInputStream fis = new FileInputStream("read.txt");
// 文件中为abcde
        // 定义变量，作为有效个数
        int len ;
        // 定义字节数组，作为装字节数据的容器
        byte[] b = new byte[2];
        // 循环读取
        while (( len= fis.read(b))!=-1) {
            // 每次读取后,把数组的有效字节部分，变成字符串打印
            System.out.println(new String(b, 0, len));//  len 每次读取的有效字节个数
        }
        // 关闭资源
        fis.close();
    }
}

输出结果:
ab
cd
e
```

> *小贴士：*
>
> *使用数组读取，每次读取多个字节，减少了系统间的IO操作次数，从而提高了读写的效率，建议开发中使用。*

2.6 字节流练习：图片复制

复制原理图解



案例实现

复制图片文件，代码使用演示：

```
public class Copy {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 1.创建流对象
        // 1.1 指定数据源
        FileInputStream fis = new FileInputStream("D:\\test.jpg");
        // 1.2 指定目的地
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("test_copy.jpg");

        // 2.读写数据
        // 2.1 定义数组
        byte[] b = new byte[1024];
        // 2.2 定义长度
        int len;
        // 2.3 循环读取
        while ((len = fis.read(b))!=-1) {
            // 2.4 写出数据
            fos.write(b, 0 , len);
        }

        // 3.关闭资源
        fos.close();
        fis.close();
```

```
23      }
24  }
```

> *小贴士：*
>
> *流的关闭原则：先开后关，后开先关。*

3. 字符流

当使用字节流读取文本文件时，可能会有一个小问题。就是遇到中文字符时，可能不会显示完整的字符，那是因为一个中文字符可能占用多个字节存储。所以Java提供一些字符流类，以字符为单位读写数据，专门用于处理文本文件。

3.1 字符输入流【Reader】

`java.io.Reader`抽象类是表示用于读取字符流的所有类的超类，可以读取字符信息到内存中。它定义了字符输入流的基本共性功能方法。

- `public void close()` ：关闭此流并释放与此流相关联的任何系统资源。
- `public int read()`： 从输入流读取一个字符。
- `public int read(char[] cbuf)`： 从输入流中读取一些字符，并将它们存储到字符数组 cbuf中 。

3.2 FileReader类

`java.io.FileReader`类是读取字符文件的便利类。构造时使用系统默认的字符编码和默认字节缓冲区。

> *小贴士：*
>
> 1. *字符编码：字节与字符的对应规则。Windows系统的中文编码默认是GBK编码表。*
>
>   *idea中UTF-8*
> 2. *字节缓冲区：一个字节数组，用来临时存储字节数据。*

构造方法

- `FileReader(File file)`： 创建一个新的 FileReader ，给定要读取的File对象。
- `FileReader(String fileName)`： 创建一个新的 FileReader ，给定要读取的文件的名称。

当你创建一个流对象时，必须传入一个文件路径。类似于FileInputStream 。

- 构造举例，代码如下：

```
public class FileReaderConstructor throws IOException{
    public static void main(String[] args) {
        // 使用File对象创建流对象
        File file = new File("a.txt");
        FileReader fr = new FileReader(file);

        // 使用文件名称创建流对象
        FileReader fr = new FileReader("b.txt");
    }
}
```

读取字符数据

1. 读取字符：`read`方法，每次可以读取一个字符的数据，提升为int类型，读取到文件末尾，返回`-1`，循环读取，代码使用演示：

```
public class FRRead {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileReader fr = new FileReader("read.txt");
        // 定义变量，保存数据
        int b ;
        // 循环读取
        while ((b = fr.read())!=-1) {
            System.out.println((char)b);
        }
        // 关闭资源
        fr.close();
    }
}
输出结果：
```

```
黑
马
程
序
员
```

> *小贴士：虽然读取了一个字符，但是会自动提升为int类型。*

2. **使用字符数组读取：**`read(char[] cbuf)`，每次读取b的长度个字符到数组中，返回读取到的有效字符个数，读取到末尾时，返回`-1`，代码使用演示：

```
public class FRRead {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileReader fr = new FileReader("read.txt");
        // 定义变量，保存有效字符个数
        int len ;
        // 定义字符数组，作为装字符数据的容器
         char[] cbuf = new char[2];
        // 循环读取
        while ((len = fr.read(cbuf))!=-1) {
            System.out.println(new String(cbuf));
        }
        // 关闭资源
        fr.close();
    }
}
输出结果：
黑马
程序
员序
```

获取有效的字符改进，代码使用演示：

```
public class FISRead {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileReader fr = new FileReader("read.txt");
        // 定义变量，保存有效字符个数
        int len ;
```

```
        // 定义字符数组，作为装字符数据的容器
        char[] cbuf = new char[2];
        // 循环读取
        while ((len = fr.read(cbuf))!=-1) {
            System.out.println(new String(cbuf,0,len));
        }
        // 关闭资源
        fr.close();
    }
}

输出结果：
黑马
程序
员
```

3.3 字符输出流【Writer】

`java.io.Writer`抽象类是表示用于写出字符流的所有类的超类，将指定的字符信息写出到目的地。它定义了字节输出流的基本共性功能方法。

- `void write(int c)` 写入单个字符。
- `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,off数组的开始索引,len写的字符个数。
- `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,off字符串的开始索引,len写的字符个数。
- `void flush()`刷新该流的缓冲。
- `void close()` 关闭此流，但要先刷新它。

3.4 FileWriter类

`java.io.FileWriter`类是写出字符到文件的便利类。构造时使用系统默认的字符编码和默认字节缓冲区。

构造方法

- `FileWriter(File file)`： 创建一个新的 FileWriter，给定要读取的File对象。
- `FileWriter(String fileName)`： 创建一个新的 FileWriter，给定要读取的文件的名称。

当你创建一个流对象时，必须传入一个文件路径，类似于FileOutputStream。

- 构造举例，代码如下：

```
public class FileWriterConstructor {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用File对象创建流对象
        File file = new File("a.txt");
        FileWriter fw = new FileWriter(file);

        // 使用文件名称创建流对象
        FileWriter fw = new FileWriter("b.txt");
    }
}
```

基本写出数据

写出字符：`write(int b)` 方法，每次可以写出一个字符数据，代码使用演示：

```
public class FWWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt");
        // 写出数据
        fw.write(97); // 写出第1个字符
        fw.write('b'); // 写出第2个字符
        fw.write('C'); // 写出第3个字符
        fw.write(30000); // 写出第4个字符，中文编码表中30000对应一个汉字。

        /*
        【注意】关闭资源时,与FileOutputStream不同。
         如果不关闭,数据只是保存到缓冲区，并未保存到文件。
        */
        // fw.close();
```

```
    }
}
输出结果：
abc田
```

> *小贴士：*
>
> 1. *虽然参数为int类型四个字节，但是只会保留一个字符的信息写出。*
> 2. *未调用close方法，数据只是保存到了缓冲区，并未写出到文件中。*

关闭和刷新

因为内置缓冲区的原因，如果不关闭输出流，无法写出字符到文件中。但是关闭的流对象，是无法继续写出数据的。如果我们既想写出数据，又想继续使用流，就需要`flush`方法了。

- `flush`：刷新缓冲区，流对象可以继续使用。
- `close`:先刷新缓冲区，然后通知系统释放资源。流对象不可以再被使用了。

代码使用演示：

```
public class FWWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt");
        // 写出数据，通过flush
        fw.write('刷'); // 写出第1个字符
        fw.flush();
        fw.write('新'); // 继续写出第2个字符，写出成功
        fw.flush();

        // 写出数据，通过close
        fw.write('关'); // 写出第1个字符
        fw.close();
        fw.write('闭'); // 继续写出第2个字符,【报错】
java.io.IOException: Stream closed
        fw.close();
    }
}
```

> *小贴士：即便是flush方法写出了数据，操作的最后还是要调用close方法，释放系统资源。*

写出其他数据

1. 写出字符数组：`write(char[] cbuf)` 和 `write(char[] cbuf, int off, int len)`，每次可以写出字符数组中的数据，用法类似FileOutputStream，代码使用演示：

```
public class FWWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt");
        // 字符串转换为字节数组
        char[] chars = "黑马程序员".toCharArray();

        // 写出字符数组
        fw.write(chars); // 黑马程序员

        // 写出从索引2开始，2个字节。索引2是'程'，两个字节，也就是'程序'。
        fw.write(b,2,2); // 程序

        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
```

2. 写出字符串：`write(String str)` 和 `write(String str, int off, int len)`，每次可以写出字符串中的数据，更为方便，代码使用演示：

```
public class FWWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象
        FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt");
        // 字符串
        String msg = "黑马程序员";

        // 写出字符数组
        fw.write(msg); //黑马程序员

        // 写出从索引2开始，2个字节。索引2是'程'，两个字节，也就是'程序'。
```

```
        fw.write(msg,2,2);  // 程序

        // 关闭资源
        fos.close();
    }
}
```

3. 续写和换行：操作类似于FileOutputStream。

```
public class FWWrite {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 使用文件名称创建流对象，可以续写数据
        FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt", true);
        // 写出字符串
        fw.write("黑马");
        // 写出换行
        fw.write("\r\n");
        // 写出字符串
        fw.write("程序员");
        // 关闭资源
        fw.close();
    }
}
输出结果:
黑马
程序员
```

> *小贴士：字符流，只能操作文本文件，不能操作图片，视频等非文本文件。*
>
> *当我们单纯读或者写文本文件时 使用字符流 其他情况使用字节流*

4. IO异常的处理

JDK7前处理

之前的入门练习，我们一直把异常抛出，而实际开发中并不能这样处理，建议使用`try...catch...finally`代码块，处理异常部分，代码使用演示：

```
public class HandleException1 {
    public static void main(String[] args) {
        // 声明变量
        FileWriter fw = null;
        try {
            //创建流对象
            fw = new FileWriter("fw.txt");
            // 写出数据
            fw.write("黑马程序员"); //黑马程序员
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        } finally {
            try {
                if (fw != null) {
                    fw.close();
                }
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }
    }
}
```

JDK7的处理(扩展知识点了解内容)

还可以使用JDK7优化后的`try-with-resource`语句，该语句确保了每个资源在语句结束时关闭。所谓的资源（resource）是指在程序完成后，必须关闭的对象。

格式：

```
try (创建流对象语句，如果多个,使用';'隔开) {
    // 读写数据
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
```

代码使用演示：

```
public class HandleException2 {
    public static void main(String[] args) {
        // 创建流对象
        try ( FileWriter fw = new FileWriter("fw.txt"); ) {
            // 写出数据
            fw.write("黑马程序员"); //黑马程序员
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

JDK9的改进(扩展知识点了解内容)

JDK9中`try-with-resource`的改进，对于**引入对象**的方式，支持的更加简洁。被引入的对象，同样可以自动关闭，无需手动close，我们来了解一下格式。

改进前格式：

```
// 被final修饰的对象
final Resource resource1 = new Resource("resource1");
// 普通对象
Resource resource2 = new Resource("resource2");
// 引入方式：创建新的变量保存
try (Resource r1 = resource1;
     Resource r2 = resource2) {
     // 使用对象
}
```

改进后格式：

```
// 被final修饰的对象
final Resource resource1 = new Resource("resource1");
// 普通对象
Resource resource2 = new Resource("resource2");

// 引入方式：直接引入
try (resource1; resource2) {
     // 使用对象
}
```

改进后，代码使用演示：

```
public class TryDemo {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 创建流对象
        final  FileReader fr  = new FileReader("in.txt");
        FileWriter fw = new FileWriter("out.txt");
        // 引入到try中
        try (fr; fw) {
            // 定义变量
            int b;
            // 读取数据
            while ((b = fr.read())!=-1) {
                // 写出数据
                fw.write(b);
            }
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

5. 综合练习

练习1：拷贝文件夹

```
public class Test01 {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //拷贝一个文件夹，考虑子文件夹

        //1.创建对象表示数据源
        File src = new File("D:\\aaa\\src");
        //2.创建对象表示目的地
        File dest = new File("D:\\aaa\\dest");

        //3.调用方法开始拷贝
        copydir(src,dest);




    }

    /*
    * 作用：拷贝文件夹
    * 参数一：数据源
    * 参数二：目的地
    *
    * */
    private static void copydir(File src, File dest) throws IOException {
        dest.mkdirs();
        //递归
        //1.进入数据源
        File[] files = src.listFiles();
        //2.遍历数组
        for (File file : files) {
            if(file.isFile()){
                //3.判断文件，拷贝
                FileInputStream fis = new FileInputStream(file);
                FileOutputStream fos = new FileOutputStream(new File(dest,file.getName()));
                byte[] bytes = new byte[1024];
```

```
                int len;
                while((len = fis.read(bytes)) != -1){
                    fos.write(bytes,0,len);
                }
                fos.close();
                fis.close();
            }else {
                //4.判断文件夹，递归
                copydir(file, new File(dest,file.getName()));
            }
        }
    }
}

```

练习2：文件加密

```
public class Test02 {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        /*
            为了保证文件的安全性，就需要对原始文件进行加密存储，再使用的时候再对其进行解密处理。
            加密原理：
                对原始文件中的每一个字节数据进行更改，然后将更改以后的数据存储到新的文件中。
            解密原理：
                读取加密之后的文件，按照加密的规则反向操作，变成原始文件。

             ^ : 异或
                 两边相同：false
                 两边不同：true

                 0：false
                 1：true

               100:1100100
               10: 1010

               1100100
             ^ 0001010
             _________

```

```
                1101110
              ^ 0001010
              ___________
                1100100

        */
    }

    public static void encryptionAndReduction(File src, File dest) throws IOException {
        FileInputStream fis = new FileInputStream(src);
        FileOutputStream fos = new FileOutputStream(dest);
        int b;
        while ((b = fis.read()) != -1) {
            fos.write(b ^ 2);
        }
        //4.释放资源
        fos.close();
        fis.close();
    }


}

```

练习3：数字排序

文本文件中有以下的数据：

2-1-9-4-7-8

将文件中的数据进行排序，变成以下的数据：

1-2-4-7-8-9

实现方式一：

```
public class Test03 {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        /*
            文本文件中有以下的数据：
                2-1-9-4-7-8
            将文件中的数据进行排序，变成以下的数据：
                1-2-4-7-8-9
        */
```

```
9
10
11          //1.读取数据
12          FileReader fr = new FileReader("myio\\a.txt");
13          StringBuilder sb = new StringBuilder();
14          int ch;
15          while((ch = fr.read()) != -1){
16              sb.append((char)ch);
17          }
18          fr.close();
19          System.out.println(sb);
20          //2.排序
21          String str = sb.toString();
22          String[] arrStr = str.split("-");//2-1-9-4-7-8
23
24          ArrayList<Integer> list = new ArrayList<>();
25          for (String s : arrStr) {
26              int i = Integer.parseInt(s);
27              list.add(i);
28          }
29          Collections.sort(list);
30          System.out.println(list);
31          //3.写出
32          FileWriter fw = new FileWriter("myio\\a.txt");
33          for (int i = 0; i < list.size(); i++) {
34              if(i == list.size() - 1){
35                  fw.write(list.get(i) + "");
36              }else{
37                  fw.write(list.get(i) + "-");
38              }
39          }
40          fw.close();
41      }
42  }
```

实现方式二：

```
1  public class Test04 {
2      public static void main(String[] args) throws IOException {
3          /*
4              文本文件中有以下的数据:
```

```
                2-1-9-4-7-8
            将文件中的数据进行排序，变成以下的数据：
                1-2-4-7-8-9

            细节1：
                文件中的数据不要换行

            细节2:
                bom头
        */
        //1.读取数据
        FileReader fr = new FileReader("myio\\a.txt");
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        int ch;
        while((ch = fr.read()) != -1){
            sb.append((char)ch);
        }
        fr.close();
        System.out.println(sb);
        //2.排序
        Integer[] arr = Arrays.stream(sb.toString()
                                      .split("-"))
            .map(Integer::parseInt)
            .sorted()
            .toArray(Integer[]::new);
        //3.写出
        FileWriter fw = new FileWriter("myio\\a.txt");
        String s = Arrays.toString(arr).replace(", ","-");
        String result = s.substring(1, s.length() - 1);
        fw.write(result);
        fw.close();
    }
}
```