

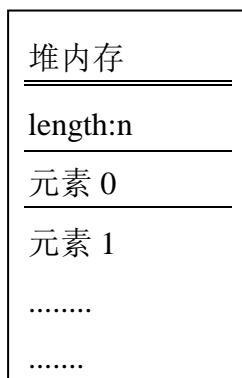
## 纲要

- a) 数组概要
- b) 一维数组的声明和使用
- c) 二维数据的声明和使用
- d) 数组的排序
- e) 数组的查找
- f) Arrays 工具类

## 1.内容

### 1.1 数组概要

数组是一种引用数据类型，在内存中存储示意图如下：



1. 数组是一组数据的集合
2. 数组作为一种引用类型
3. 数组元素的类型可以是基本类型，也可以是引用类型，但同一个数组只能是同一种类型
4. 数组作为对象，数组中的元素作为对象的属性，除此之外数组还包括一个成员属性 length，length 表示数组的长度
5. 数组的长度在数组对象创建后就确定了，就无法再修改了
6. 数组元素是有下标的，下标从 0 开始，也就是第一个元素的下标为 0，依次类推最后一个

元素的下标为  $n-1$ ，我们可以通过数组的下标来访问数组的元素

## 1.2 一维数组的声明和使用

### 1.2.1 数组的声明

一维数组的声明格式有以下两种：

1. 数组元素的类型[] 变量名称
2. 数组元素的类型 变量名称[]

数组元素的类型，可以是 java 中的任意类型，变量名称可以是任意合法的标识符，上面两种格式较常用的是第一种，例如：

```
int [] a;
```

```
Student[] stu
```

在一行中也可以声明多个数组，例如：

```
int[] a, b, c
```

### 1.2.2 数组的创建

数组有两种创建方式

- 第一种，使用 new 操作符来创建数组，格式为：new 数组元素的数据类型[数组元素的个数]

#### 1. 基本类型的数组

```
public class ArrayTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        //声明 int 类型的数组，长度为 5  
        //数组中的元素必须为 int 类型  
        int[] data = new int[5];  
  
        //对数组中的元素进行赋值，如果不赋值默认为该类型的默认值，以上数组默认为 0  
        //如何赋值？ 变量名[下标],下标从 0 开始
```

```
data[0] = 1;
data[1] = 2;
data[2] = 3;
data[3] = 4;
data[4] = 5;

//输出数组中的元素，变量名[下标]
System.out.println(data[0]);
System.out.println(data[1]);
System.out.println(data[2]);
System.out.println(data[3]);
System.out.println(data[4]);

System.out.println("-----");
//采用 length 属性可以取得数组的长度
for (int i=0; i<data.length; i++) {
    System.out.println(data[i]);
}

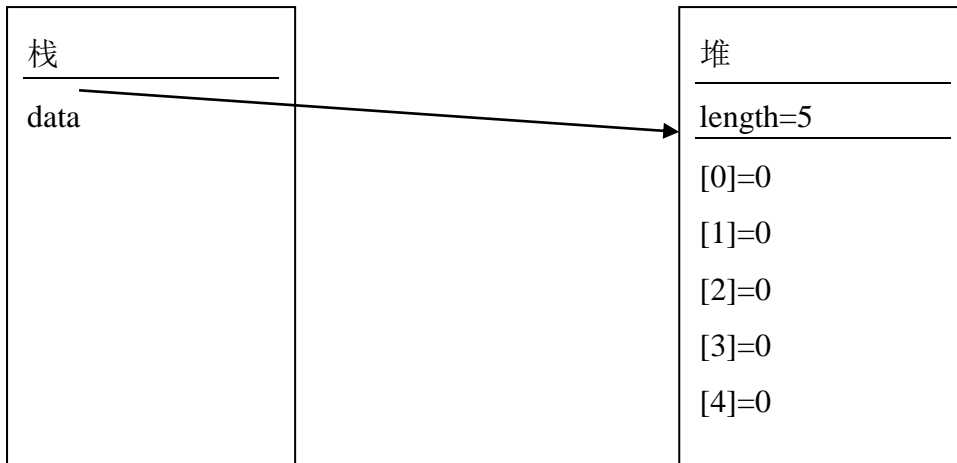
//输出指定的数组元素
System.out.println("data[3]=" + data[3]);

//会抛出 ArrayIndexOutOfBoundsException 异常
//数组下标越界
System.out.println("data[10]=" + data[10]);

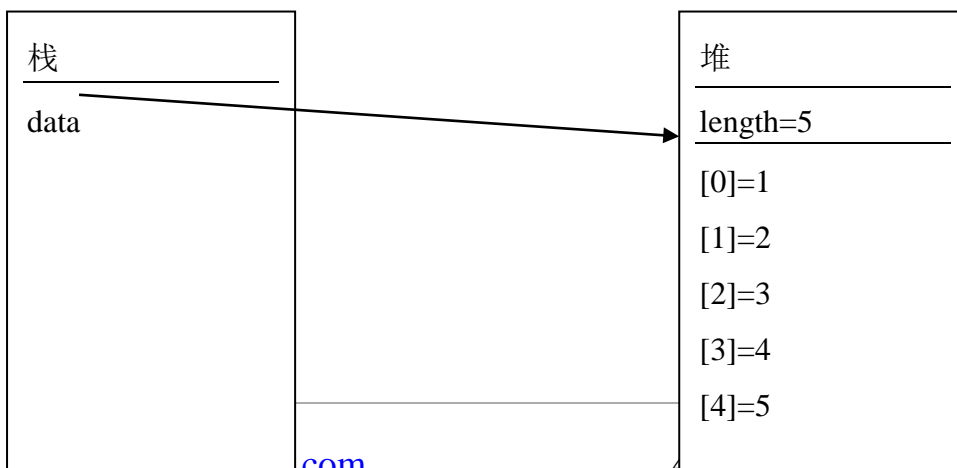
//不能成功赋值，数组中的类型必须是一种类型
//data[0] = "iiii";
}
}
```

## 内存结构

```
int[] data = new int[5];
```



```
data[0] = 1;  
data[1] = 2;  
data[2] = 3;  
data[3] = 4;  
data[4] = 5;
```



必须清楚数组为引用类型，它在堆中分配

## 2. 引用类型的数组

【示例代码】

```
public class ArrayTest02 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        //声明引用类型的数组  
        Student[] student = new Student[2];  
  
        //出现空指针  
        //因为引用类型的数组，它采用 null 作为默认的初始化值  
        student[0].id = 1001;  
        student[0].name = "张三";  
  
        student[1].id = 1002;  
        student[1].name = "李四";  
  
    }  
}  
  
class Student {  
  
    int id;  
  
    String name;
```

```
}
```

命令提示符

```
D:\share\JavaProjects\j2se\chapter05>java ArrayTest02
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
    at ArrayTest02.main(ArrayTest02.java:8)
D:\share\JavaProjects\j2se\chapter05>
```



修正空指针

```
public class ArrayTest03 {

    public static void main(String[] args) {

        //声明引用类型的数组
        Student[] student = new Student[2];

        //初始数组元素为 Student 对象
        /*
        student[0] = new Student();
        student[0].id = 1001;
        student[0].name = "张三";

        student[1] = new Student();
```

```
student[1].id = 1002;
student[1].name = "李四";
*/

//可以采用如下方式赋值
Student zhangsan = new Student();
zhangsan.id = 1001;
zhangsan.name = "张三";
student[0] = zhangsan;

Student lisi = new Student();
lisi.id = 1002;
lisi.name = "李四";
student[1] = lisi;

for (int i=0; i<student.length; i++) {
    System.out.println("id=" + student[i].id + ", name=" + student[i].name);
}
}

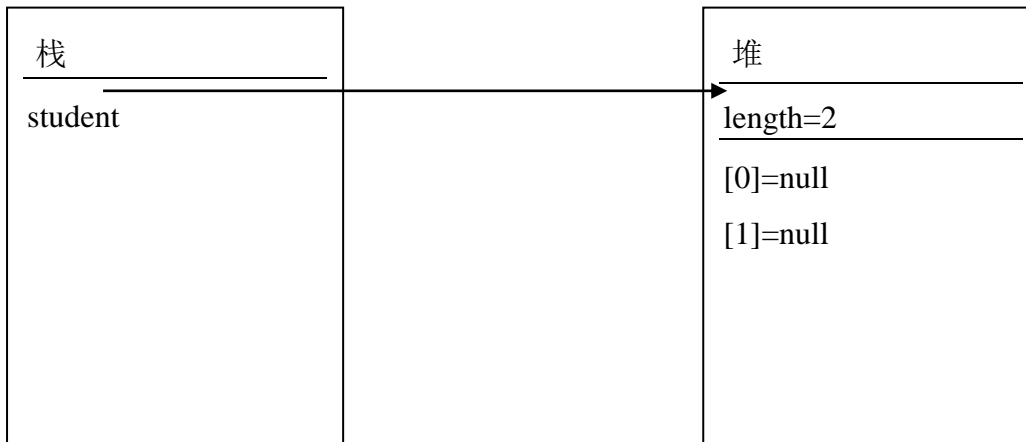
class Student {

    int id;

    String name;

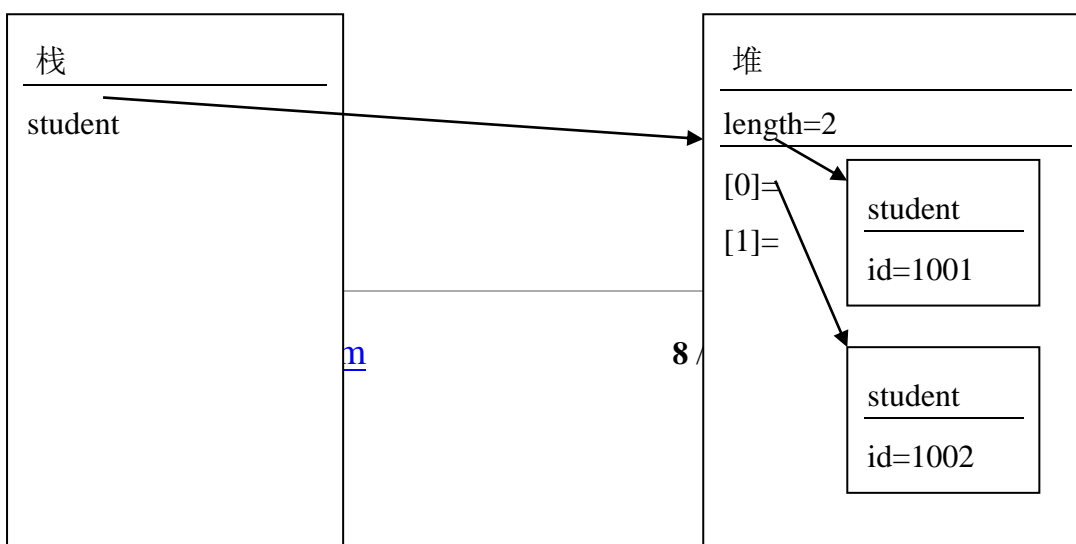
}
```

```
Student[] student = new Student[2];
```



```
Student zhangsan = new Student();  
zhangsan.id = 1001;  
zhangsan.name = "张三";  
student[0] = zhangsan;
```

```
Student lisi = new Student();  
lisi.id = 1002;  
lisi.name = "李四";  
student[1] = lisi;
```





- 第二种，使用数组的初始化语句，格式为：数组元素的类型[] 变量名称 = {数组元素 1，数组元素 2,.....数组元素 n}或数组元素的类型 变量名称[] = {数组元素 1，数组元素 2,.....数组元素 n}

```
public class ArrayTest04 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        //静态初始化  
        int[] data = {1, 2, 3, 4, 5};  
  
        for (int i=0; i<data.length; i++) {  
            System.out.println(data[i]);  
        }  
  
        Student zhangsan = new Student();  
        zhangsan.id = 1001;  
        zhangsan.name = "张三";  
  
        Student lisi = new Student();  
        lisi.id = 1002;  
        lisi.name = "李四";  
  
        //静态初始化
```

```

Student[] students = {zhangsan, lisi};

for (int i=0; i<students.length; i++) {
    System.out.println("id=" + students[i].id + ", name=" +
students[i].name);
}

}

}

class Student {

    int id;

    String name;

}
    
```

### 1.3 二维数组的声明和使用

1	2	3
4	5	6

二维数组属于多维数组,那么什么是多维数组呢,当数组元素的类型是数组时就成了多维数组,二维数组的声明格式如下:

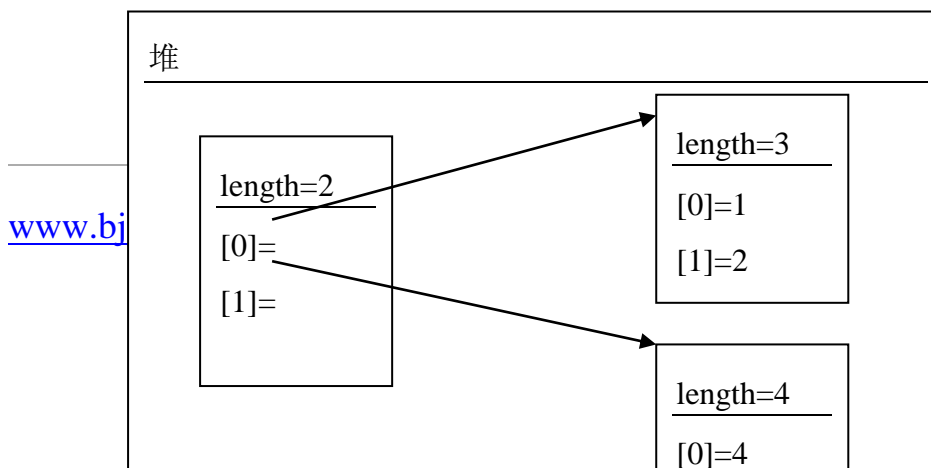
1. 数组元素的数据类型[][] 变量名;
2. 数组元素的数据类型 变量名[][];

其中方括号的个数就是数组的维数,声明二维数组如下:

```
int [][] data;
```

在这里介绍三种二维数组的创建方式

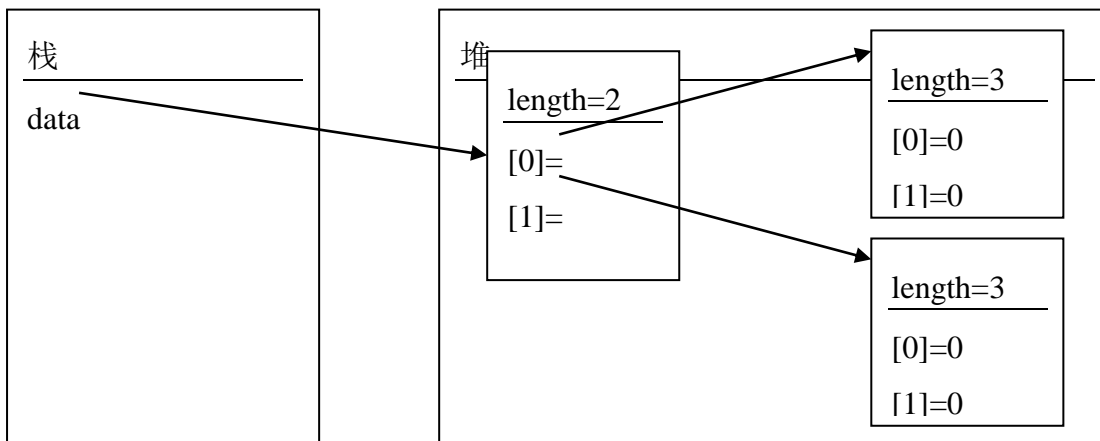
#### 1. 采用 new 关键字直接创建



```
public class ArrayTest05 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        //声明二维数组  
        int[][] data = new int[2][3];  
  
        //对二维数组赋值  
        data[0][0] = 1;  
        data[0][1] = 2;  
        data[0][2] = 3;  
  
        data[1][0] = 4;  
        data[1][1] = 5;  
        data[1][2] = 6;  
  
        //输出二维数组
```

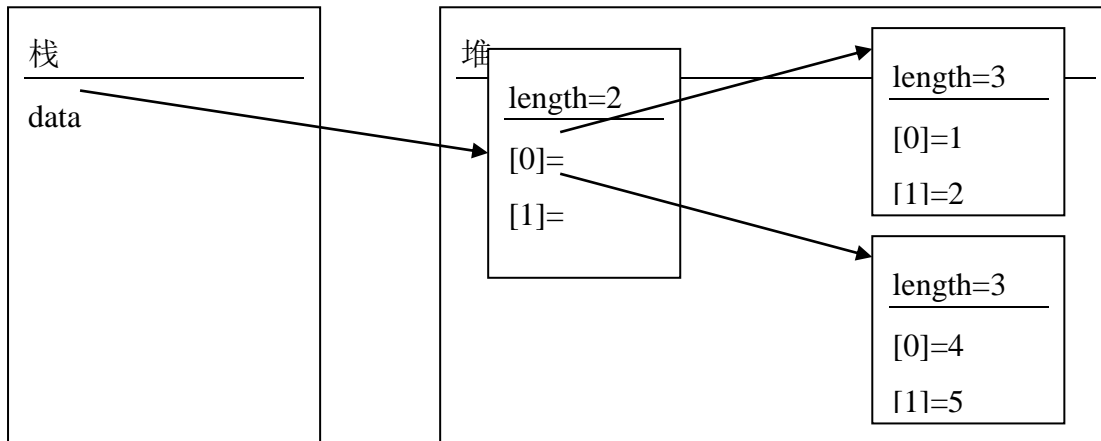
```
for (int i=0; i<data.length; i++) {  
    for (int j=0; j<data[i].length; j++) {  
        System.out.println(data[i][j]);  
    }  
}  
  
}
```

```
int[][] data = new int[2][3];
```



```
//对二维数组赋值  
data[0][0] = 1;  
data[0][1] = 2;  
data[0][2] = 3;  
  
data[1][0] = 4;
```

```
data[1][1] = 5;
data[1][2] = 6;
```



## 2. 从高维开始逐维创建

```
public class ArrayTest06 {

    public static void main(String[] args) {

        //从高维开始逐维创建
        int[][] data = new int[2][];
        data[0] = new int[2];
        data[1] = new int[4];

        data[0][0] = 1;
        data[0][1] = 2;

        data[1][0] = 1;
        data[1][1] = 2;
        data[1][2] = 3;
```

```
data[1][3] = 4;

//输出二维数组
for (int i=0; i<data.length; i++) {
    for (int j=0; j<data[i].length; j++) {
        System.out.println(data[i][j]);
    }
}

}
```

### 3. 采用初始化语句块创建数组对象

```
public class ArrayTest07 {

    public static void main(String[] args) {

        //静态初始化
        // 多个数组之间用逗号隔开
        int[][] data = {{1,2},{1,2,3,4}};

        for (int i=0; i<data.length; i++) {
            for (int j=0; j<data[i].length; j++) {
                System.out.println(data[i][j]);
            }
        }

    }
}
```

## 1.4 数组的排序

### 1.4.1 冒泡排序

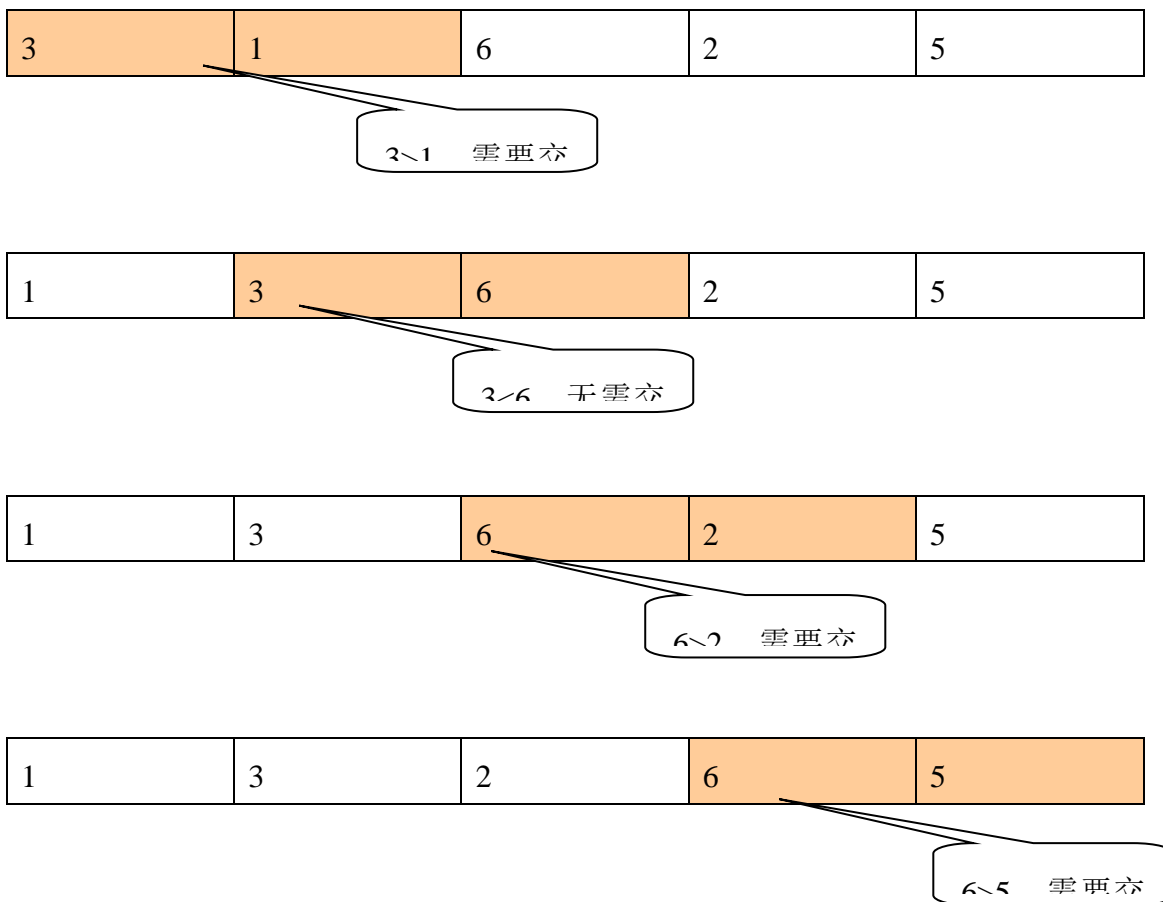
假设有 5 个数字 3, 1, 6, 2, 5 在一个 int 数组中, 要求按从小到大排序输出

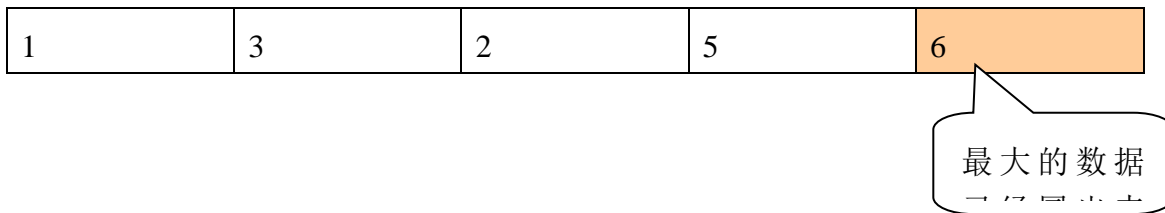
如何采用冒泡排序算法呢?

冒泡排序的算法是这样的, 首先从数组的最左边开始, 取出第 0 号位置 (左边) 的数据和第 1 号位置 (右边) 的数据, 如果左边的数据大于右边的数据, 则进行交换, 否而不进行交换。接下来右移一个位置, 取出第 1 个位置的数据和第 2 个位置的数据, 进行比较, 如果左边的数据大于右边的数据, 则进行交换, 否而不进行交换。沿着这个算法一直排序下去, 最大的数就会冒出水面, 这就是冒泡排序。

以上示例排序过程如下:

**第一遍排序**





从上面我们看到了比较了  $N-1$  次，那么第二遍就为  $N-2$  次比较了，如此类推，比较次数的公式如下：

$$(N-1) + (N-2) + \dots + 1 = ((N-1) * N) / 2$$

所以以上总共比较次数为  $((5-1) * 5) / 2 = 10$

以上就是冒泡排序算法

```
public class ArraySortTest01 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        int[] data = {3,1,6,2,5};  
        for (int i=data.length-1; i>0; i--) {  
            for (int j=0; j<i; j++) {  
                if (data[j] > data[j+1]) {  
                    int temp = data[j];  
                    data[j] = data[j+1];  
                    data[j+1] = temp;  
                }  
            }  
        }  
        for (int i=0; i<data.length; i++) {  
            System.out.println(data[i]);  
        }  
    }  
}
```



## 1.4.2 选择排序

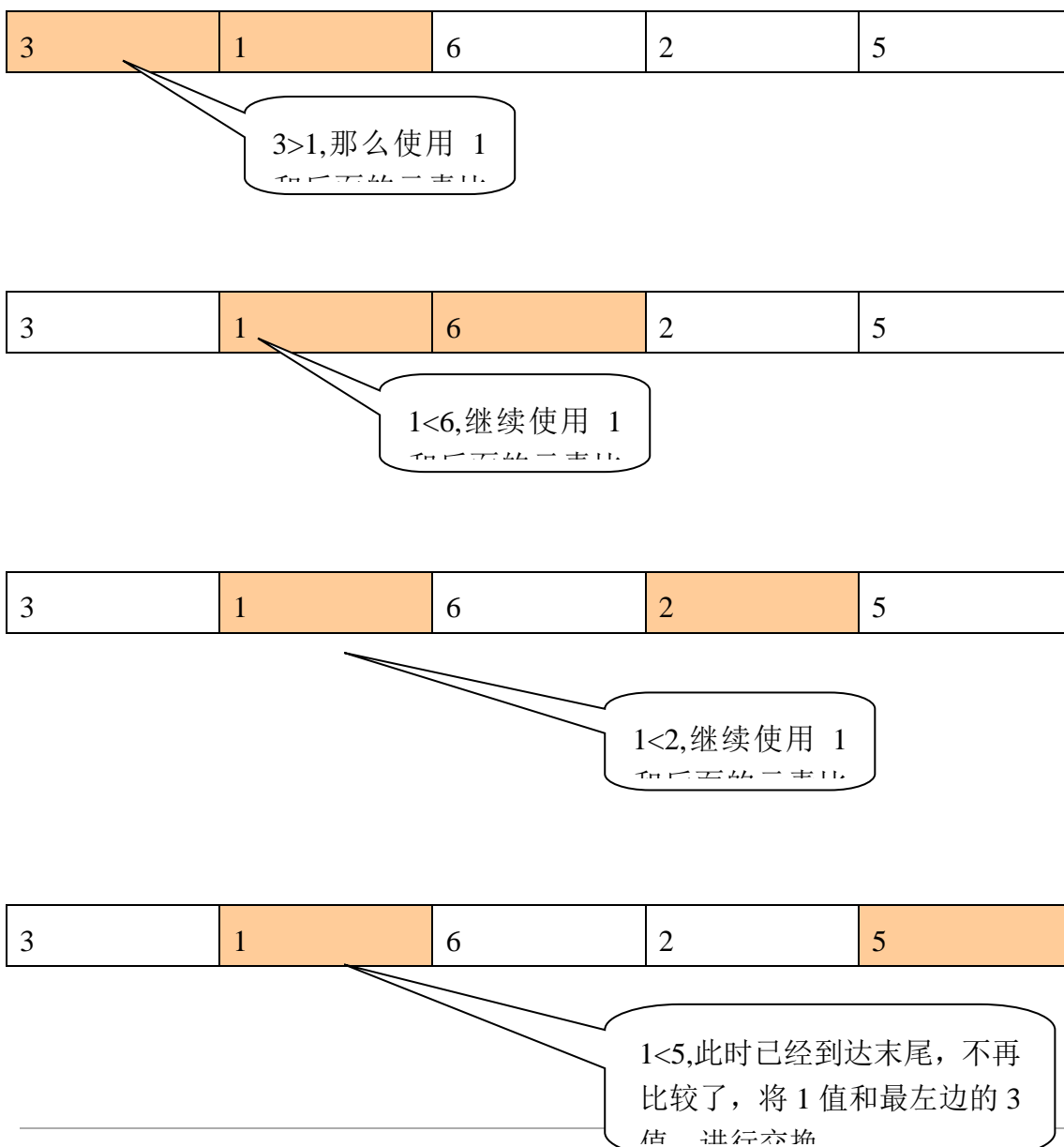
选择排序对冒泡排序进行了改进，使交换次数减少，但比较次数仍然没有减少。

假设有 5 个数字 3, 1, 6, 2, 5 在一个 int 数组中，要求按从小到大排序输出

采用选择排序，选择排序是这样的，先从左端开始，找到下标为 0 的元素，然后和后面的元素依次比较，如果找到了比下标 0 小的元素，那么再使用此元素，再接着依次比较，直到比较完成所有的元素，最后把最小的和第 0 个位置交换。

以上示例排序过程如下：

第一遍排序



1	3	6	2	5
---	---	---	---	---

扫描了所有数据，最后选择出了，最小的数据，这也是为什么叫选择排序

第二遍排序将从下标为 1 的元素开始，以此类推，经过  $N(N-1)/2$  次比较，经过  $N$  次数据交互就完成了所有元素的排序。

【示例代码】

```
public class ArraySortTest02 {

    public static void main(String[] args) {

        int[] data = {3,1,6,2,5};
        for (int i=0; i<data.length; i++) {
            int min = i;
            for (int j=i+1; j<data.length; j++) {
                if (data[j] < data[min]) {
                    min = j;
                }
            }
            //进行位置的交换
            if (min != i) {
                int temp = data[i];
                data[i] = data[min];
            }
        }
    }
}
```

```
        data[min] = temp;
    }

    }

    for (int i=0; i<data.length; i++) {
        System.out.println(data[i]);
    }
}
```

## 1.5 数组的搜索

### 1.5.1 二分法（折半法）查找

查找数组中的元素我们可以遍历数组中的所有元素，这种方式称为**线性查找**。线性查找适合与小型数组，大型数组效率太低。如果一个数组已经排好序，那么我们可以采用效率比较高的二分查找或叫折半查找算法。

见示例

数值	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
下标	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

假设，我们准备采用二分法取得 18 在数组中的位置

- 第一步，首先取得数组 0~9 的中间元素

中间元素的位置为：（开始下标 0 + 结束下标 9）/2=下标 4

通过下标 4 取得对应的值 15

18 大于 15，那么我们在后半部分查找

- 第二步，取数组 4~9 的中间元素

4~9 的中间元素=（下标 4 + 1 + 下标 9）/2=下标 7

下标 7 的值为 18，查找完毕，将下标 7 返回即可

**以上就是二分或折半查找法，此种方法必须保证数组事先是排好序的，这一点一定要注意**

**【示例代码】**

```
public class BinarySearchTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        int[] data = {11,12,13,14,15,16,17,18,19,20};
        int index = binarySearch(data, 18);
        System.out.println(index);
    }

    //采用折半法查询，必须建立在排序的基础上
    private static int binarySearch(int[] data, int value) {
        //开始下标
        int beginPos = 0;
        //结束下标
        int endPos = data.length - 1;

        while (beginPos <= endPos) {
            int midPos = (beginPos + endPos)/2;
            if (value == data[midPos]) {
                return midPos;
            }else if (value > data[midPos]) {
                beginPos = midPos + 1;
            }else if (value < data[midPos]) {
                endPos = midPos - 1;
            }
        }
        return -1;
    }
}
```

## 1.6 Arrays 工具类

了解 sort、fill 和 binarySearch

### 1.6.1 Arrays.sort 的使用

```
import java.util.Arrays;

public class ArraysUtilTest01 {

    public static void main(String[] args) {
        int[] data = {3,1,6,2,5};
        Arrays.sort(data);
        for (int i=0; i<data.length; i++) {
            System.out.println(data[i]);
        }
        System.out.println("-----");
        for (int i=data.length-1; i>=0; i--) {
            System.out.println(data[i]);
        }
    }
}
```

### 1.6.2 Arrays.binarySearch 的使用

```
import java.util.Arrays;

public class ArraysUtilTest02 {

    public static void main(String[] args) {
        int[] data = {3,1,6,2,5};
```

```
Arrays.sort(data);
for (int i=0; i<data.length; i++) {
    System.out.println(data[i]);
}
System.out.println("");

int index = Arrays.binarySearch(data, 3);
System.out.println("index=" + index);

}
}
```