

第 5 章 数 组

5.1 实验目的

- (1) 理解并掌握数组的声明、创建、初始化和遍历。
- (2) 理解数组创建时的内存变化情况。
- (3) 掌握经典的排序算法——冒泡排序和选择法排序。
- (4) 掌握经典的二分查找算法的思路。
- (5) 掌握 Arrays 类的使用。
- (6) 掌握对象数组的创建和使用。
- (7) 掌握二维数组的创建和使用。

5.2 实验任务

- (1) 任务 1：成绩统计。
- (2) 任务 2：食堂饭菜质量评价。
- (3) 任务 3：打印杨辉三角形。

5.3 实验内容

5.3.1 任务 1 成绩统计

1. 任务目的

- (1) 数组的声明、创建、初始化和遍历。
- (2) 能够灵活运用一维数组解决实际问题。

2. 任务描述

从键盘输入若干学生(假设不超过 100)的成绩,计算平均成绩,并输出高于平均分的学生人数及成绩。这里约定输入成绩为 101 时结束。

3. 实施步骤

1) 算法分析

首先简要分析一下求平均分的算法思路。

step1: 定义数组,数组的长度为 100。

step2: 循环录入学生成绩并累加,如果录入成绩为 101,则跳出循环。

step3: 平均分=累加和/录入成绩的个数。

下面再简要分析一下输出高于平均分的学生人数及成绩的实现思路: 设置一个计数器,初始值为 0,遍历数组,发现高于平均分的就输出并对计数器加 1。

2) 参考代码

```
public class Task1 {
    public static void main(String[] args) {
        float[] score=new float[100];
        Scanner input=new Scanner(System.in);
        float sum=0;                //累加和
        int i;
        for(i=0;i<score.length;i++){
            System.out.print("请输入第"+(i+1)+"名的学生成绩:");
            score[i]=input.nextFloat();
            if(score[i]==101){
                break;
            }
            sum+=score[i];
        }
        float average=sum/i;
        System.out.println("平均分为: "+average);
        int count=0;                //统计高于平均分的学生人数
        for(int j=0;j<i;j++){
            if(score[j]>average){
                System.out.println("第"+(j+1)+"名的学生成绩为: "+score[j]);
                count++;
            }
        }
        System.out.println("成绩高于平均分的有"+count+"人");
    }
}
```

3) 运行程序

观察结果,如图 5-1 所示。



```
<terminated> Task1 (2) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre6\bin\javaw.exe (2023-11-24 下午12:47:13)
请输入第1名的学生成绩: 78
请输入第2名的学生成绩: 67
请输入第3名的学生成绩: 89
请输入第4名的学生成绩: 99
请输入第5名的学生成绩: 67
请输入第6名的学生成绩: 56
请输入第7名的学生成绩: 101
平均分为: 76.0
第1名的学生成绩为: 78.0
第3名的学生成绩为: 89.0
第4名的学生成绩为: 99.0
成绩高于平均分的有3人
```

图 5-1 成绩统计

4. 任务拓展

- (1) 输出最高分和最低分。
- (2) 成绩排序输出。

5.3.2 任务 2 食堂饭菜质量评价

1. 任务目的

能够灵活运用数组解决实际问题。

2. 任务描述

要求 20 名同学对学生食堂饭菜的质量进行 1~5 的评价(1 表示很差,5 表示很好)。将这 20 个结果输入整型数组,并对打分结果进行分析。

3. 实施步骤

1) 算法分析

统计每个分数对应的学生人数。学生最终的打分情况可以借助一个整型数组 answers 保存。首先定义一个包含 20 个打分结果的 answers 数组,然后再定义一个包含 6 个元素的数组 frequency 统计各种评价的次数,frequency 中的每个元素此时都被看成一个得分的计数器,其默认的初始值为 0。为何要将数组长度定义为 6 呢? 我们想让 frequency[1]统计的是分值 1 的次数,frequency[2]统计的是分值 2 的次数,⋯,frequency[5]统计的是分值 5 的次数,这样正好一一对应起来,这里忽略 frequency[0]。例如,读入第一个学生的评价,他的评价是 5 分,就将 frequency[5]的计数值加 1。当遍历完 answers 数组后,对应的 frequency 数组里面也已经统计完了。

2) 参考代码

```
public class Task2 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int[] answers={3,1,2,5,4,2,2,3,4,5,1,2,3,4,2,1,3,2,  
                        4,2};  
        int[] frequency=new int[6];  
        for (int i=0; i<20; i++) {  
            frequency[answers[i]]++;  
        }  
        System.out.println("分值\t学生数");  
        for (int i=1; i<6; i++) {  
            System.out.println(i+"\t"+frequency[i]);  
        }  
    }  
}
```

3) 运行程序

观察结果,如图 5-2 所示。



分值	学生数
1	3
2	7
3	4
4	4
5	2

图 5-2 食堂饭菜质量评价

4. 任务拓展

输出对食堂饭菜质量的最终评价分数。

5.3.3 任务 3 打印杨辉三角形

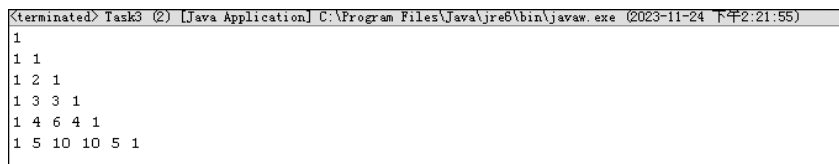
1. 任务目的

(1) 理解并掌握二维数组的创建和使用。

(2) 能够灵活运用二维数组解决实际问题。

2. 任务描述

杨辉三角形(又称贾宪三角形、帕斯卡三角形)是二项式系数在三角形中的一种几何排列。要求打印如图 5-3 所示的杨辉三角形。



```
<terminated> Task3 (2) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre6\bin\javaw.exe (2023-11-24 下午2:21:55)
1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
```

图 5-3 杨辉三角形

3. 实施步骤

1) 算法分析

将图 5-3 可以看成由行和列组成的,用 i 表示行,用 j 表示列,均从 0 开始,分析图 5-3 可以发现如下规律:

如果 j 为 0 时或者对角线上,即 $i=j$ 时数字为 1。

其他情况 $a[i][j]=a[i-1][j-1]+a[i-1][j]$ 。

2) 参考代码

```
public class Task3 {
    public static final int ROW=6;                //设置行数
    public static void main(String[] args) {
        int a[][]=new int[ROW][];
        for (int i=0; i<ROW; i++) {                //循环初始化数组
            a[i]=new int[i+1];
        }
        for (int i=0; i<ROW; i++) {                //循环行数
            for (int j=0; j<=a[i].length-1; j++) { //在行基础上循环列数
                if (j==0 || i==j)
                    a[i][j]=1;                    //将两侧元素设为 1
                else
                    //元素值为其正上方元素与左上角元素之和
                    a[i][j]=a[i-1][j-1]+a[i-1][j];
            }
        }
        for (int i=0; i<ROW; i++) {                //循环行数
            for (int j=0; j<=a[i].length-1; j++) //在行基础上循环列数
                System.out.print(a[i][j]+" ");    //输出
            System.out.println();                  //换行
        }
    }
}
```

3) 运行程序

观察结果,如图 5-3 所示。

4. 任务拓展

输出等腰三角形形状的杨辉三角形。