

【实验目的】

- 掌握固定大小数组的声明、数组元素的引用方法。
- 掌握采用循环控制变量充当数组下标变量的方法。
- 掌握动态数组的声明及使用方法,明确动态数组与固定大小数组的使用差别。
- 掌握控件数组的特点。
- 掌握产生控件数组的方法和基本应用。
- 掌握排序、查找、矩阵操作等数组相关的常用算法。

【重点解析】

1. 数组的声明和使用

数组必须先声明后使用,声明数组就是让系统在内存中分配一个连续的区域,用来存储数组元素。数组中各元素类型必须相同,声明过后数组元素和普通变量一样具有相应的初值。

声明内容: 数组名、类型、维数、数组大小。

(1) 固定大小数组

声明时确定了大小的数组,声明格式及注意事项如下:

```
Public | Private | Static | Dim 数组名 ([<下界 1>] To 上界 1 [, <下界 2> To 上界 2...)  
[As <数据类型>]
```

其中,数组名的命名规则与简单变量命名规则一样,使用 Public、Private、Static、Dim 关键字声明的数组其不同作用域。用 Public 声明数组时,声明语句要放到标准模块中,不能放在窗体的通用部分。

注意事项:

- ① 下标个数决定数组的维数,最多 60 维(要求掌握一维和二维数组的使用)。
- ② 每一维的大小=上界一下界+1。
- ③ 数组的大小=每一维大小的乘积。

④ 固定大小的数组定义时下标只能用常量或符号常量,不可以用变量,已赋值的变量也不可使用。

(2) 动态数组

当数组元素的个数无法事先确定时,可以使用动态数组。动态数组声明时不给定数组大小(省略括号中的下标,即括号为空)。动态数组使用之前,必须用 ReDim 语句重新定义,说明其大小。重新定义后,动态数组才会有使用空间和与其类型匹配的初值。

使用动态数组的优点是可以根据用户需要,动态有效地利用存储空间。动态数组是在程序执行到 ReDim 语句时才分配存储单元,并且可以根据需要多次使用 ReDim 语句来改变数组的大小。而固定大小数组是在程序编译时分配定量的存储单元。

动态数组声明格式如下:

```
Public | Private | Static | Dim 数组名 () [As<数据类型>]
```

ReDim 语句格式为:

```
ReDim [Preserve] 数组名 ([<下界 1>To]上界 1 [[,<下界 2>To]上界 2...]) [As<数据类型>]
```

注意事项:

- ① 在动态数组 ReDim 语句中的下标可以是常量,也可以是有了确定值的变量。
- ② 在过程中可以多次使用 ReDim 来改变数组的大小,也可改变数组的维数。
- ③ 每次使用 ReDim 语句都会使原来数组中的值丢失,可以在 ReDim 语句后加 Preserve 参数来保留数组中的数据,但使用 Preserve 只能改变数组最后一维的大小,前面几维大小不能改变。
- ④ ReDim 语句只能出现在过程中,不可以写在窗体的通用部分。

2. 数组的使用

(1) 数组基本操作

① 给数组元素赋初值

- 用赋值语句进行赋值
- 通过循环进行赋值
- 用 Array 函数赋值
- 数组直接赋值

② 数组的输入与输出

- 通过 InputBox 函数输入
- 通过文本框输入
- 用 Print 方法输出到窗体或图片框
- 通过赋值语句可以输出到文本框,在文本框中需要多行显示时可以通过系统常量 vbCrLf 换行,vbCrLf 也可以用 Chr(13) & Chr(10)来代替,不管哪种方式,文本框要实现换行首先要将其 MultiLine 属性设置为 True

(2) 常用算法

数组常用算法在应用中使用频率很高,掌握这些常用算法可以提高编程的效率。

① 排序

排序的算法有很多,常用排序的方法有选择排序和冒泡排序,这两种方法也可以进行优化,具体方法请参考理论教材。

② 查找

常用的查找算法有顺序查找和二分查找。使用二分查找时,数组必须是有序的,因此要通过排序算法先将数组排序后再进行二分查找。

3. 控件数组

控件数组是由一组相同类型的控件组成的,它们共用一个控件名。控件数组适用于若干个控件执行相似操作的场合,控件数组的控件共享同样的事件过程。

建立控件数组的方法有两类,一类是在界面设计时通过复制、粘贴或将一组同类型的控件转换成相同的名称来建立,另一类是通过事先放置在窗体上的一个控件,通过代码载入其他控件实现控件数组的建立。

控件数组的好处是可以将若干个事件过程合并成一个,通过对控件的 Index 属性进行判断来识别不同的控件,所以使用控件数组可以简化程序的结构。

【实验内容】

实验 5-1

题目: 随机生成 100 个 97~122 之间的整数,显示每一个随机数作为 ASCII 码值对应的字符。并可以对指定的某个小写字母统计其出现的频率。

要求: 单击“随机生成”按钮,100 个 97~122 之间的随机整数显示在文本框 1 中,同时在文本框 2 中显示相应的字符。在文本框 3 中输入待统计的小写字母,单击“统计”按钮,在文本框 4 中显示该字符在文本框 2 中出现的次数。

分析: 利用 Chr() 函数和 Asc() 函数在字母与其对应 ASCII 码值之间进行相互转换;声明一个一维整型数组 a(20),将 100 个随机数存放在该数组结构中,通过循环遍历数组元素与目标字母的 ASCII 码值进行比对,如果相等则进行计数操作。

实验步骤:

(1) 窗体设计

在窗体上放置 4 个标签框、4 个文本框和 4 个命令按钮。具体布局参见实验图 5.1。

(2) 属性设置

按照实验表 5.1 所列各项内容为界面上各个控件进行初始化属性设置。



实验图 5.1 字母统计

实验表 5.1 属性设置表

控 件 名 称	属 性 名 称	属 性 值
标签框 1	Caption	数字
标签框 2	Caption	字母
标签框 3	Caption	目标字母
标签框 4	Caption	出现次数
文本框 1	Text	
	MultiLine	True
	ScrollBars	2
文本框 2	Text	
	MultiLine	True
	ScrollBars	2
文本框 3	Text	
文本框 4	Text	
命令按钮 1	Caption	随机生成
命令按钮 2	Caption	统计
命令按钮 3	Caption	清除
命令按钮 4	Caption	退出
窗体	Caption	字母统计

注意：文本框 1 和文本框 2 的 MultiLine(多行)属性须首先设置为 True,才能设置其 ScrollBars(滚动条)属性。

(3) 添加并完善程序代码

Option Explicit

```

Option Base 1
Dim a(100) As Integer           '两个过程共用的数组须在通用部分声明
Private Sub Command1_Click()    '随机生成"按钮的单击事件过程
    Dim i As Integer
    Randomize
    For i=1 To 100

        _____

        Text1.Text=Text1.Text & a(i) & " "

        _____

    Next i
End Sub

Private Sub Command2_Click()    '统计"按钮的单击事件过程
    Dim b As String, k As Integer, i As Integer
    Text4.Text=""
    b=Text3.Text
    For i=1 To 100

        _____

    Next i
    Text4.Text=k
End Sub

Private Sub Command3_Click()    '清除"按钮的单击事件过程
    Text1="" : Text2=""
    Text3="" : Text4=""
End Sub

Private Sub Command4_Click()    '退出"按钮的单击事件过程
    End
End Sub

```

(4) 将窗体保存为 5-1.frm,将工程保存为 5-1.vbp。运行程序,观察输入不同目标字母时的统计结果。

实验 5-2

题目: 随机产生 20 个学生的百分制成绩,分别统计 0~59 分,60~69 分,70~79 分,80~89 分,90~100 分的人数,并显示结果。

要求: 单击“生成分数”按钮,生成 20 个随机数据,并以每行 5 个的格式显示在图片框 1 中,单击“分段统计”按钮,将统计结果输出到图片框 2 中。

分析: 声明一个一维整型数组 a(20),利用 For 循环结构语句为数组元素赋随机生成的成绩值,模拟产生 20 个学生的成绩。对每个成绩进行除 10 取整(求商)的操作,得到成绩的十位数,根据十位上的数字大小进行分类计数操作。声明统计数组 b(5 To 9)用来

存放分类统计的结果。根据十位数的大小进行分段计数统计,并将计数结果存入 b 数组对应的元素中。

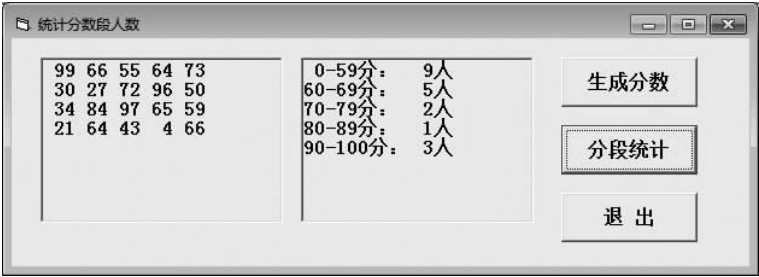
实验步骤：

(1) 窗体设计

窗体界面设计如实验图 5.2 所示,请根据题目要求自行添加窗体上的各个控件,并按照实验表 5.2 所列各项内容为界面上各个控件进行初始化属性设置。

实验表 5.2 属性设置表

控 件 名 称	属 性 名 称	属 性 值
图片框 1	Name	PicScore
图片框 2	Name	PicResult
命令按钮 1	Name	CmdShow
	Caption	生成分数
命令按钮 2	Name	CmdJudge
	Caption	分段统计
命令按钮 3	Name	CmdExit
	Caption	退出
窗体	Caption	统计分数段人数



实验图 5.2 统计各分数段人数

(2) 添加并完善程序代码

```
Option Explicit
Option Base 1
Dim a(20) As Integer
Private Sub cmdShow_Click()
    PicScore.Cls
    Randomize
    Dim i As Integer
    For i=1 To 20
        a(i)=Int(101 * Rnd)
```

'两个过程共用的数组须在通用部分声明
'"生成分数"按钮的单击事件过程
'分数图片框清空

```

        PicScore.Print Space(3 - Len(CStr(a(i)))) & a(i);      '分数对齐输出
    If _____ Then PicScore.Print
Next i
End Sub

Private Sub cmdJudge_Click()                                '"分段统计"按钮的单击事件过程
    PicResult.Cls                                          '结果图片框清空
    Dim b(5 To 9) As Integer, k As Integer
    Dim i As Integer, j As Integer
    For i=1 To 20
        k=_____                                          '取出十位数
        Select Case k                                      '根据十位数范围进行分数统计
            Case 0 To 5
                b(5)=b(5)+1
            Case 9 To 10
                b(9)=b(9)+1
            Case 6 To 8
                _____
        End Select
    Next i
    PicResult.Print " 0-59 分: "; Tab(12); b(5) & "人"      '分数统计结果输出
    For j=_____ To _____
        PicResult.Print CStr(10 * j); "-"; CStr(10 * j+9) & "分: "; Tab(12);
            b(j) & "人"
    Next j
    PicResult.Print "90-100 分: "; Tab(12); b(9) & "人"
End Sub

Private Sub CmdExit_Click()                                '"退出"按钮的单击事件过程
    End
End Sub

```

(3) 将窗体保存为 5-2.frm,将工程保存为 5-2.vbp。运行程序,观察统计结果。

实验 5-3

题目: 找出一个 4 行 5 列的二维数组的鞍点,数组的元素为 0~9 之间的随机整数。所谓鞍点,是指在本行最大并且在本列最小的元素。

要求: 单击“生成数据”按钮在图片框 1 中输出 4 行 5 列的随机矩阵。单击“查找鞍点”按钮在图片框 2 中输出结果。如果找到鞍点,则显示鞍点所在行号和列号;如果没找到,则显示“不存在鞍点”。

分析: 本程序为矩阵操作,通常使用双重 For 循环结构,并且有两个并列的内循环。外循环用于控制行数,从第一行开始,第一个内循环用于找出当前行的最大元素,并记录

该数据的列号,再利用第二个内循环判断该数是否为本列上的最小元素,若是则其为鞍点,否则不是鞍点;两个内循环结束后外循环继续下一行的判断,直到最后一行数据被处理结束。如果一直没有出现符合条件的数,则矩阵没有鞍点。

实验步骤:

(1) 窗体设计

窗体界面设计如实验图 5.3 所示,请根据题目要求自行添加窗体上的各个控件,并设置控件的初始属性。



实验图 5.3 查找鞍点

(2) 添加并完善程序代码

```
Option Explicit
Option Base 1
Dim a(4, 5) As Integer, i As Integer, j As Integer
Private Sub Command1_Click()
    Randomize
    For i=1 To 4
        For j=1 To 5
            a(i, j)=_____
            Picture1.Print a(i, j);
        Next j
    Next i
End Sub

Private Sub Command2_Click()
    Dim max As Integer, col As Integer, k As Integer, find As Boolean
    For i=1 To 4
        max=a(i, 1)
        col=_____
        For j=2 To 5
            If max < a(i, j) Then
                max=a(i, j)
                col=_____
            End If
        Next j
    Next i
    If find = False Then
        Label1.Caption = "不存在鞍点"
    Else
        Label1.Caption = "鞍点:a( " & i & ", " & col & ")= " & a(i, col)
    End If
End Sub
```



```

        End If
    Next j
    For k=1 To 4
        If max > a(k, col) Then
            Next k
            If k > 4 Then
                Picture2.Print "鞍点: "; a(" "; i; ", "; col; ")="; a(i, col)
                find=_____
            End If
        End If
    Next i
    If Not find Then Picture2.Print "不存在鞍点"
End Sub

Private Sub Command3_Click()
    Picture1.Cls
    Picture2.Cls
End Sub

Private Sub Command4_Click()
    End
End Sub

```

(3) 将窗体保存为 5-3. frm, 将工程保存为 5-3. vbp。运行程序, 观察查找结果。

(4) 说明

矩阵中鞍点可能有一个或多个, 也可能没有。通常在随机矩阵中鞍点出现的频率不高, 可能需要多运行几次程序才能找到鞍点。

实验 5-4

题目: 矩阵操作。计算出矩阵每行元素之和, 每列元素之和, 两条对角线元素之和, 以及所有靠边元素之和。

要求: 单击“输入”按钮, 在文本框 1 中产生由两位随机整数组成的二维方阵, 方阵的行列数通过 InputBox 函数进行输入。分别单击其他功能按钮实现相应的求和要求。

分析:

(1) 由于方阵的行列数是运行程序时动态输入的, 所以需要使用动态数组来存放方阵。

(2) 计算行和与列和时使用双重循环进行求解。

(3) 主对角线上的元素的特点是第一维和第二维下标相等, 副对角线上的元素的特点是第一维和第二维下标之和等于方阵行列数加 1。如 5×5 的方阵 a, 副对角线第一行元素是 a(1, 5), 第二行元素是 a(2, 4), 即: 行号 + 列号 = 5 + 1 = 6。

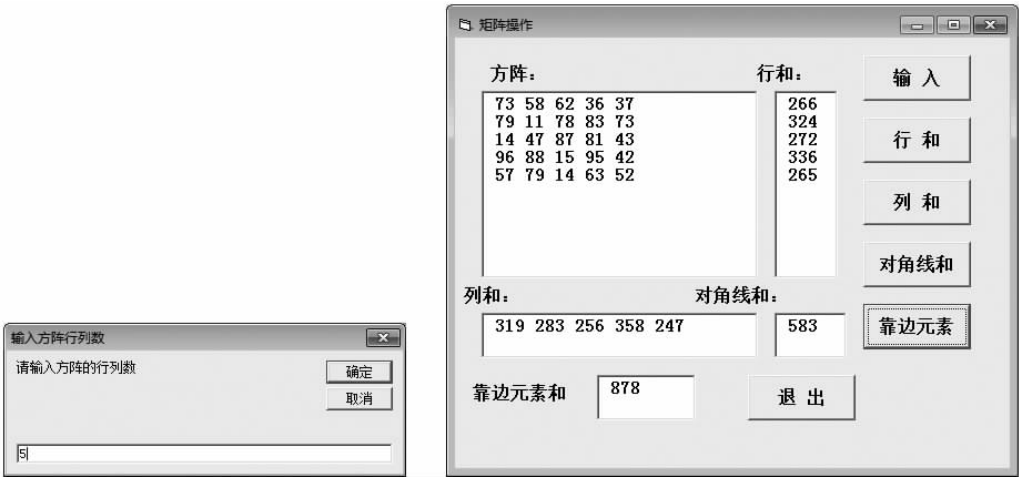
(4) 所有靠边元素之和可以由全部元素之和减去内部元素之和得到, 内部元素的行

列范围是从 2 到 $n-1$ 。

实验步骤：

(1) 窗体设计

窗体界面设计如实验图 5.4 所示,请根据题目要求自行添加窗体上的各个控件,并设置控件的初始属性。



实验图 5.4 矩阵操作

(2) 请按要求自行完善全部代码编写

(3) 保存并运行程序

将窗体保存为 5-4. frm,将工程保存为 5-4. vbp。运行程序,并观察运行结果。

注意：

(1) 因为动态数组在多个命令按钮的单击事件过程中使用,所以声明数组的语句要放在“通用”部分。同理矩阵的行列数也要在“通用”部分声明。

(2) 设计界面时,放置矩阵的文本框以及用于输出行和的文本框的多行属性 MultiLine 要设置为 True。

实验 5-5

题目：解密。文本框 1 中有一串只含有小写字母和数字的字符串密码,其中数字串均是某明文中各英文字符 ASCII 码值的八进制数,按照这样的规则对密文进行解密。

要求：运行程序将其中各个数字串分解出来,并显示在列表框 1 中,将解密后的明文显示在文本框 2 中。

分析：首先对文本框 1 中的数据进行分解,将数字串提取出来逐个存放在动态数组中,然后将数组中的每个八进制数字串转换成对应十进制数,并作为 ASCII 码值求出对应字符。例如：八进制数 101 转换成十进制数为 65,是大写字母“A”的 ASCII 码值,八进制数 110 是大写字母“H”的 ASCII 码值。