

第 4 章 数组

在本章中，需重点掌握的内容有：

- (1) 一维数组的定义、引用、初始化。
- (2) 一维数组在程序中的应用。
- (3) 二维数组的定义、引用、初始化。
- (4) 二维数组在程序中的应用。

4.1 考核知识点

1. 一维数组的定义、引用、初始化

在 C 语言中使用数组必须先进行定义。一维数组的定义形式如下：

类型说明符 数组名[常量表达式];

例如：

```
int a[5];
```

声明整型数组 a，有 5 个元素分别为 a[0]，a[1]，a[2]，a[3]，a[4]。

数组元素引用的一般形式为：

数组名[下标]

其中下标只能为整型常量或整型表达式。如为小数时，C 编译系统将自动取整。

例如：

```
a[5]  
a[i+j]  
a[i++]
```

都是合法的数组元素。

初始化赋值的一般形式为：

类型说明符 数组名[常量表达式]={值，值.....值};

其中在 { } 中的各数据值即为各元素的初值，各值之间用逗号间隔。

例如：

```
int a[10]={ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 };
```

相当于 a[0]=0;a[1]=1...a[9]=9;

C 语言对数组的初始化赋值还有以下几点规定：

1) 可以只给部分元素赋初值。

当 {} 中值的个数少于元素个数时，只给前面部分元素赋值。

例如：

```
int a[10]={0,1,2,3,4};
```

表示只给 a[0]~a[4] 5 个元素赋值，而后 5 个元素自动赋 0 值。

2) 只能给元素逐个赋值，不能给数组整体赋值。

例如给 10 个元素全部赋值 1，只能写为：

```
int a[10]={1,1,1,1,1,1,1,1,1,1};
```

而不能写为：

```
int a[10]=1;
```

3) 如给全部元素赋值，则在数组说明中，可以不给出数组元素的个数。

例如：

```
int a[5]={1,2,3,4,5};
```

可写为：

```
int a[]={1,2,3,4,5}; //系统自动根据初值的个数确定长度为 5
```

2. 一维数组在程序中的应用。

```
main()
{ int i,min,a[10];
  printf("input 10 numbers:\n");
  for(i=0;i<10;i++)
    scanf("%d",&a[i]);
  min=a[0];
  for(i=1;i<10;i++)
    if(a[i]<min) min=a[i];
  printf("min=%d\n",min);
}
```

本例程序中第一个 for 语句逐个输入 10 个数到数组 a 中。然后把 a[0]送入 min 中。在第二个 for 语句中，从 a[1]到 a[9]逐个与 min 中的内容比较，若比 min 的值小，则将该元素的值送入 min 中，因此 min 总是在已比较过的数组元素中为最小者。比较结束，输出 min 的值。

3. 二维数组的定义、引用、初始化

二维数组定义的一般形式是：

类型说明符 数组名[常量表达式 1][常量表达式 2];

例如：

```
int a[3][4];
```

声明了一个 3 行 4 列的整型数组，数组名为 a。该数组的元素共有 3×4 个，即：

a[0][0],a[0][1],a[0][2],a[0][3] 第 0 行

a[1][0],a[1][1],a[1][2],a[1][3] 第 1 行

a[2][0],a[2][1],a[2][2],a[2][3] 第 2 行

在 C 语言中，二维数组是按行存放的。

二维数组元素引用的一般形式是：

数组名[下标][下标]

其中下标应为整型常量或整型表达式，下标是从 0 开始的。

如：数组元素中 a[2][3]表示 a 数组中第 2 行第 3 列的元素。

二维数组初始化也是在类型说明时给数组各元素赋以初值。二维数组可按行分段赋值，也可按行连续赋值。

例如对数组 a[5][3]：

1) 按行分段赋值可写为：

```
int a[5][3]={ {80,75,92},{61,65,71},{59,63,70},{85,87,90},{76,77,85} };
```

2) 按行连续赋值可写为:

```
int a[5][3]={ 80,75,92,61,65,71,59,63,70,85,87,90,76,77,85};
```

4. 二维数组在程序中的应用

以下程序为行列转置程序,从键盘上输入一个 3×4 的矩阵,将其转置后形成 4×3 的矩阵输出。

算法分析如下: A 矩阵用 3 行 4 列的二维数组存放, B 矩阵用 4 行 3 列的二维数组存放。外层用次数为 3 的循环控制行(控制变量用 i), 内层用次数为 4 的循环控制列(控制变量用 j), 循环体中将 A_{ji} 存入 B_{ij} 。

程序如下:

```
main()
{ int a[3][4],b[4][3],i,j;
  for(i=0;i<3;i++)
    for(j=0;j<4;j++)
      scanf("%d",&a[i][j]);
  for(i=0;i<4;i++)
    for(j=0;j<3;j++)
      b[i][j]=a[j][i];
  for(i=0;i<4;i++)
    {for(j=0;j<3;j++)
      printf("%5d",b[i][j]);
      printf("\n");
    }
}
```

4.2 典型例题

例 4.1 若要求定义具有 10 个 int 型元素的一维数组 a, 则以下定义语句中错误的是 ()。

A. #define N 10

B. #define n 5

int a[N];

int a[2*n];

C. int a[5+5];

D. int n=10,a[n];

答案: D

分析: 本题是 2006 年 9 月的二级 C 考题, 考查点在“一维数组的定义形式中数组长度必须为常量”。D 选项中 n 是变量, 不是常量表达式, 故错误。

例 4.2 以下程序运行后的输出结果是 ()。

```
main()
{ int i,n[]={0,0,0,0,0};
  for (i=1;i<=4;i++)
    { n[i]=n[i-1]*2+1;
      printf("%d",n[i]);
    }
}
```

答案: 13715

分析: 本题首先定义并初始化数组 n, 数组包含 5 个元素, 初值全部为 0, 然后进入 for 循环。在第一轮循环中, i 的值为 1, $n[1]=n[0]*2+1$, 即 $n[1]$ 为 $0*2+1$, 结果为 1。printf 函数输出 $n[1]$ 的值为 1。程序进入第二轮循环, i 的值为 2, $n[2]=n[1]*2+1$, 即 $n[2]$ 的值为 $1*2+1$, 结果为 3。printf 函数输出 $n[2]$ 的值为 3。同样程序再进行第三轮、第四轮循环, 分别输出 7 和 15 后跳出循环。

例 4.3 以下程序运行后的输出结果是 ()。

```
main()
{ int i,sum,avg,a[8]={7,3,9,11,4,13,1,8};
  sum=0;
  for(i=0;i<8;i++)
    sum+=a[i];
  avg=sum/8;
  printf("sum=%d avg=%d\n",sum,avg);
}
```

答案: sum=56 avg=7

分析: 本题的作用是对数组的各个元素进行求和, 然后算出其平均数。注意: 在求和之前必须对 sum 赋初值为 0。如果程序中没有 sum=0; 语句, 那么程序运行后将得不到正确的结果。

例 4.4 以下数组中定义错误的是 ()。

- A. int x[][3]={0}; B. int x[2][3]={{1,2},{3,4},{5,6}};
- C. int x[][3]={{1,2,3},{4,5,6}}; D. int x[2][3]={1,2,3,4,5,6};

答案: B

分析: 本题是 2006 年 4 月的二级 C 考题, 考查点在二维数组的定义和初始化。B 选项在初始化时, 赋值号右边最外层的花括弧内多了一对花括弧, 造成了 3 行, 而定义的只是 2 行。

例 4.5 有以下程序:

```
main()
{ int i,t[3]={9,8,7,6,5,4,3,2,1};
  for(i=0;i<3;i++)
    printf("%d",t[2-i][i]);
}
```

程序运行后的输出结果是 ()。

- A. 753 B. 357 C. 369 D. 751

答案: B

分析: 本题是 2006 年 4 月的二级 C 考题, 考查点在二维数组的定义、引用和初始化。程序首先定义并初始化了一个二维数组 t。t 数组在定义时只指定了列数 3, 系统根据初值的个数 9, 自动计算出行数为 3。程序接着使用 for 循环输出某些特定元素: i 的值为 0 时, 输出 $t[2][0]$ 的值, 即为第 2 行第 0 列的元素, 值为 3; i 的值为 1 时, 输出 $t[1][1]$ 的值, 即为第 1 行第 1 列的元素, 值为 5; i 的值为 2 时, 输出 $t[0][2]$ 的值, 即为第 0 行第 2 列的元素, 值为 7。

例 4.6 有以下程序:

```
main()
{ int x[3][2]={0},i;
```

```

    for (i=0;i<3;i++)
        scanf("%d",&x[i][0]);
    printf("%3d%3d%3d\n",x[0][0],x[0][1],x[1][0]);
}

```

若运行时输入：2 4 6<回车>，则输出结果是（ ）。

- A. 2 0 0 B. 2 0 4 C. 2 4 0 D. 2 4 6

答案：B

分析：本题是 2006 年 9 月的二级 C 考题，考查点在二维数组的定义、引用和初始化。程序利用 scanf 函数分别给 x[0][0]、x[1][0]、x[2][0]输入值为 2、4、6。然后再输出 x[0][0]、x[0][1]、x[1][0]的值。其中 x[0][0]为 2，x[1][0]为 4，x[0][1]元素没被输入值因此保留初值为 0。

4.3 习题

一、选择题

1. 以下能正确定义一维数组的选项是（ ）。

- A. int num[]; B. #define N 50
int num[N];
C. int num[0...50] D. int N=50;
int num[N];

2. 有以下程序：

```

main()
{ int b[7]={11,13,14,15,16,17,18},i=0,k=0;
  while(i<7&&b[i]%2){k+=b[i],i++;}
  printf("%d\n",k);
}

```

执行后输出结果是（ ）。

- A. 58 B. 56 C. 45 D. 24

3. 有以下程序：

```

main()
{ int b[8]={11,12,13,14,15,16,17,18},i=0,j=0;
  while (i++<7) if(b[i]%2)j+=b[i];
  printf("%d\n",j);
}

```

程序运行后的输出结果是（ ）。

- A. 42 B. 45 C. 56 D. 60

4. 有以下程序：

```

main()
{ int x[]={1,3,5,7,2,4,6,0},i,j,k;
  for(i=0;i<3;i++)
    for(j=2;j>=i;j--)
      if(x[j+1]>x[j]) /*从大到小排序*/

```

```

        { k=x[j];
          x[j]=x[j+1];
          x[j+1]=k;
        }
    for(i=0;i<3;i++)
        for(i=4;i<7-i;i++)
            if(x[j+1]<x[j]) /*从小到大排序*/
                { k=x[j];
                  x[j]=x[j+1];
                  x[j+1]=k;
                }
    for(i=0;i<8;i++)printf("%d",x[i]);
    printf("\n");
}

```

程序运行后的输出结果是 ()。

- A. 75310246 B. 01234567 C. 76310462 D. 13570246
5. 以下能正确定义二维数组的是 ()。
- A. int a[][3] B. int a[][3]={2*3};
C. int a[][3]={}; D. int a[2][3]={{1},{2},{3}};
6. 以下能正确定义数组并正确赋初值的语句是 ()。
- A. int N=5,b[N][N]; B. int a[1][2]={{1},{2}};
C. int c[2][]={{1,2},{3,4}}; D. int d[3][2]={{1,2}{3,4}};
7. 以下不能正确定义二维数组的选项是 ()。
- A. int a[2][2]={{1},{2}}; B. int a[][2]={5,6,7,8};
C. int a[2][2]={{5},7,8}; D. int a[3][]={{3},{4},{5}};
8. 已知: int a[3][2]={3,2,1};则表达式 a[0][1]/a[0][0]/a[1][0]的值是 ()。
- A. 0.16667 B. 1 C. 0 D. 错误表达式
9. 已知: int a[][3]={1,2,3,4,5};数组 a 的元素个数是 ()。
- A. 5 B. 6 C. 8 D. 数组定义错误
10. 有以下程序:
- ```

main()
{ int n[3]={1,4,7,2,5,8,3,6,9};
 int i,j,k=2;
 for(i=0;i<3;i++)
 printf("%d",n[k][i]);
}

```
- 执行后输出结果是 ( )。
- A. 456      B. 258      C. 369      D. 789
11. 有以下程序:
- ```

main()
{ int a[][3]={{1,2,3},{4,5,0}};i;
  for(i=0;i<3;i++)
      if(i<2) a[1][i]=a[1][i]-1;
}

```

```

        else a[1][i]=1;
        printf("%d\n",a[0][1]+a[1][1]+a[1][2]);
    }

```

执行后输出结果是 ()。

- A. 7 B. 6 C. 8 D. 无确定值

12. 有以下程序:

```

main()
{
    int a[4][4]={{1,2,3,4},{5,6,7,8},{3,9,10,2},{4,2,9,6}};
    int i,s=0;
    for(i=0;i<4;i++)s+=a[i][1];
    printf("%d\n",s);
}

```

程序运行后的输出结果是 ()。

- A. 11 B. 19 C. 13 D. 20

13. 以下程序的输出结果是 ()。

```

main()
{
    int m[3][3]={0,1,2,0,1,2,0,1,2},i,j,t=1;
    for(i=0;i<3;i++)
        for(j=i;j<=i;j++)t=t+m[i][m[j][j]];
    printf("%d\n",t);
}

```

- A. 3 B. 4 C. 1 D. 9

二、填空题

1. 以下程序运行后的输出结果是_____。

```

main()
{
    int b[7]={11,13,14,15,16,17,18},i=0,j=0;
    while(i<7&&b[i]%2==1)j+=b[i++];
    printf("%d\n",j);
}

```

2. 以下程序运行后的输出结果是_____。

```

main()
{
    int i,a[5]={1};
    for (i=1;i<=4;i++)
        {
            a[i]=a[i-1]*2+1;
            printf("%d",a[i]);
        }
}

```

3. 以下程序的功能是读入 20 个整数,统计非负数个数,并计算非负数之和。

```

main()
{
    int i,a[20],s,number;
    s=number=0;
    for(i=0;i<20;i++)
        scanf("%d",_____);
}

```

```

    for(i=0;i<20;i++)
    { if(a[i]<0)
      _____;
      s+=a[i];
      number++;
    }
    printf("s=%d  number=%d\n",s,number);
}

```

4. 以下程序运行后的输出结果是_____。

```

main()
{ int  m[3][3]={1,2,9,3,4,8,5,6,7},i,s=0;
  for(i=0;i<3;i++)
  s+=m[i][i]+m[i][3-i-1];
  printf("%d\n",s);
}

```

5. 以下程序运行后的输出结果是_____。

```

main()
{ int  i,j,m[][3]={1,2,3,4,5,6,7,8,9};
  for(i=0;i<3;i++)
  for(j=i+1;j<3;j++) m[j][i]=0;
  for(i=0;i<3;i++)
  { for(j=0;j<3;j++) printf("%d  ",m[i][j]);
    printf("\n");
  }
}

```

6. 以下程序运行后的输出结果是_____。

```

main()
{ int  a[4][4]={{1,2,3,4},{5,6,7,8},{11,12,13,14},{15,16,17,18}};
  int  i=0,s=0,j=0;
  while (i++<4)
  { if(i==2||i==4)continue;
    j=0;
    do{s+=a[i][j]j++;} while (j<4) ;
  }
  printf("%d\n",s);
}

```

7. 以下程序的输出结果是_____。

```

main()
{ int m[3][3],i,j;
  for(i=0;i<3;i++)
  for(j=0;j<3;j++)
  m[i][j]=i+j;
  for(i=0;i<2;i++)
  for(j=0;j<2;j++)
  m[i+1][j+1]+=m[i][j];
  printf("%d\n",m[2][2]);
}

```


8. 以下程序的输出结果是_____。

```

main()
{ int m[3][3]={1},{2},{3};
  int k[3][3]={1,2,3};
  printf("%d ",m[1][0]+k[0][0]);
  printf("%d\n",m[0][1]+k[1][0]);
}

```

三、编程训练题

1. 编写程序，统计 10 名同学某科目成绩的及格人数（大于或等于 60 的为及格）。
2. 编写程序，从键盘输入一组数据，然后将这组数据按从小到大的顺序排序并输出。

4.4 实验指导

实验目的

- (1) 一维数组在程序中的应用。
- (2) 二维数组在程序中的应用。

实验内容

实验 1

有以下程序，程序要求从键盘输入 10 个整型数据给一维数组，然后查找数据为 60 的数组元素，如果找到，就将该数组元素的下标输出到屏幕上，否则输出-1。请输入几组不同数据体验该程序并思考其程序逻辑。

```

main()
{ int i,j,b[10];
  j=-1;
  for(i=0;i<10;i++)
    scanf("%d",&b[i]);
  for(i=0;i<10;i++)
    if(b[i]==60){j=i;printf("%d ",j);}
  if(j==-1)printf("%d",j);
}

```

实验 2

有以下程序，程序的功能是：输入 9 个整数，按每行 3 个数输出这些整数，最后输出 9 个整数的平均值。请体验该程序并思考如何简化该程序。

```

main()
{ int i,a[9],sum=0,avg;
  for(i=0;i<9;i++)
    scanf("%d",&a[i]);
  for(i=0;i<9;i++)

```

```

        { printf("%d ",a[i]);
          if((i+1)%3==0)
            printf("\n");
        }
    for(i=0;i<9;i++)
        sum+=a[i];
    avg=sum/9;
    printf("avg=%d\n",avg);
}

```

实验 3

有以下程序，程序的作用是输出二维数组右上半三角。请体验该程序，并思考如何编写程序输出左下半三角。

```

main()
{ int a[4][4]={{1,2,3,4},{5,6,7,8},{1,2,3,4},{5,6,7,8}},i,j;
  for(i=0;i<4;i++)
  { for(j=1;j<=i;j++) printf("%c",' ');
    for(j=i;j<4;j++) printf("%d",a[i][j]);
    printf("\n");
  }
}

```

实验 4

有以下程序，程序的功能是将数组中每行不小于零的奇数相加，在内循环中如果遇到了偶数就退出内循环，遇到了小于 0 的奇数就结束本次内循环。程序的运行结果是 8。请体验该程序并思考运行结果得到的逻辑过程。

```

main()
{ int a[3][3]={{3,2,3,-4}, {-3,-11,-13,1}, {-11,5,4,7}};
  int i,j,s=0;
  for(i=0; i<3; i++)
      for(j=0; j<3; j++)
          { if(a[i][j]%2==0)break;
            if(a[i][j]<0)continue;
            s=s+a[i][j];
          }
  printf("s=%d\n", s);
}

```

注：在 VC6.0 开发环境下调试程序，须在程序开头加上“#include<stdio.h>”命令。