

BIT-4-数组

1. 一维数组的创建和初始化
2. 一维数组的使用
3. 一维数组在内存中的存储
4. 二维数组的创建和初始化
5. 二维数组的使用
6. 二维数组在内存中的存储
7. 数组越界
8. 数组作为函数参数
9. 数组的应用实例1：三子棋
10. 数组的应用实例2：扫雷游戏

正文开始@比特就业课

1. 一维数组的创建和初始化。

1.1 数组的创建

数组是一组相同类型元素的集合。

数组的创建方式：

```
type_t   arr_name   [const_n];  
//type_t 是指数组的元素类型  
//const_n 是一个常量表达式，用来指定数组的大小
```

数组创建的实例：

```
//代码1  
int arr1[10];  
  
//代码2  
int count = 10;  
int arr2[count]; //数组时候可以正常创建?  
  
//代码3  
char arr3[10];  
float arr4[1];  
double arr5[20];
```

注：数组创建，在C99标准之前，`[]`中要给一个常量才可以，不能使用变量。在C99标准支持了变长数组的概念，数组的大小可以使用变量指定，但是数组不能初始化。

1.2 数组的初始化

数组的初始化是指，在创建数组的同时给数组的内容一些合理初始值（初始化）。
看代码：

```
int arr1[10] = {1,2,3};
int arr2[] = {1,2,3,4};
int arr3[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
char arr4[3] = {'a', 98, 'c'};
char arr5[] = {'a', 'b', 'c'};
char arr6[] = "abcdef";
```

数组在创建的时候如果想不指定数组的确定的大小就得初始化。数组的元素个数根据初始化的内容来确定。

但是对于下面的代码要区分，内存中如何分配。

```
char arr1[] = "abc";
char arr2[3] = {'a', 'b', 'c'};
```

1.3 一维数组的使用

对于数组的使用我们之前介绍了一个操作符：`[]`，下标引用操作符。它其实就数组访问的操作符。
我们来看代码：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int arr[10] = {0}; //数组的不完全初始化
    //计算数组的元素个数
    int sz = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]);
    //对数组内容赋值，数组是使用下标来访问的，下标从0开始。所以：
    int i = 0; //做下标
    for(i=0; i<10; i++) //这里写10，好不好？
    {
        arr[i] = i;
    }
    //输出数组的内容
    for(i=0; i<10; ++i)
    {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    return 0;
}
```

总结:

1. 数组是使用下标来访问的，下标是从0开始。
2. 数组的大小可以通过计算得到。

```
int arr[10];
int sz = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]);
```

1.4 一维数组在内存中的存储

接下来我们探讨数组在内存中的存储。

看代码：

```
#include <stdio.h>

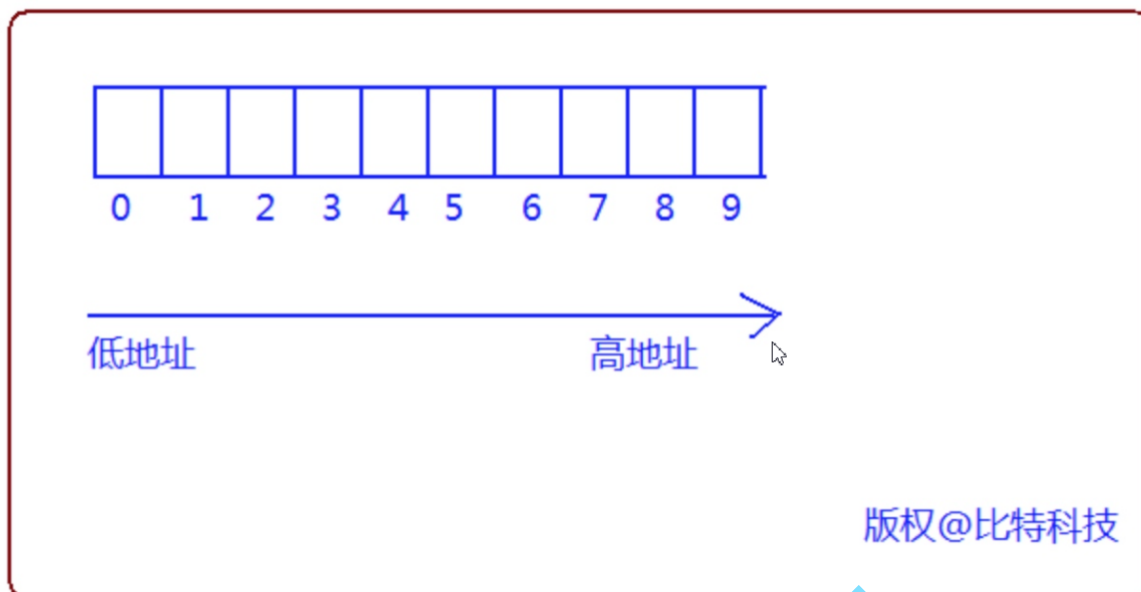
int main()
{
    int arr[10] = {0};
    int i = 0;
    int sz = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]);

    for(i=0; i<sz; ++i)
    {
        printf("&arr[%d] = %p\n", i, &arr[i]);
    }
    return 0;
}
```

输出的结果如下：

```
选择C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
&arr[0] = 012FFE9C
&arr[1] = 012FFEA0
&arr[2] = 012FFEA4
&arr[3] = 012FFEA8
&arr[4] = 012FFEAC
&arr[5] = 012FFEB0
&arr[6] = 012FFEB4
&arr[7] = 012FFEB8
&arr[8] = 012FFEC0
&arr[9] = 012FFEC4
请按任意键继续. . .
```

仔细观察输出的结果，我们知道，随着数组下标的增长，元素的地址，也在有规律的递增。
由此可以得出结论：**数组在内存中是连续存放的。**



2. 二维数组的创建和初始化

2.1 二维数组的创建

```
//数组创建
int arr[3][4];
char arr[3][5];
double arr[2][4];
```

2.2 二维数组的初始化

```
//数组初始化
int arr[3][4] = {1,2,3,4};
int arr[3][4] = {{1,2},{4,5}};
int arr[][4] = {{2,3},{4,5}}; //二维数组如果有初始化，行可以省略，列不能省略
```

2.3 二维数组的使用

二维数组的使用也是通过下标的方式。
看代码：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int arr[3][4] = {0};
    int i = 0;
    for(i=0; i<3; i++)
    {
        int j = 0;
        for(j=0; j<4; j++)
        {
            arr[i][j] = i*4+j;
        }
    }
}
```

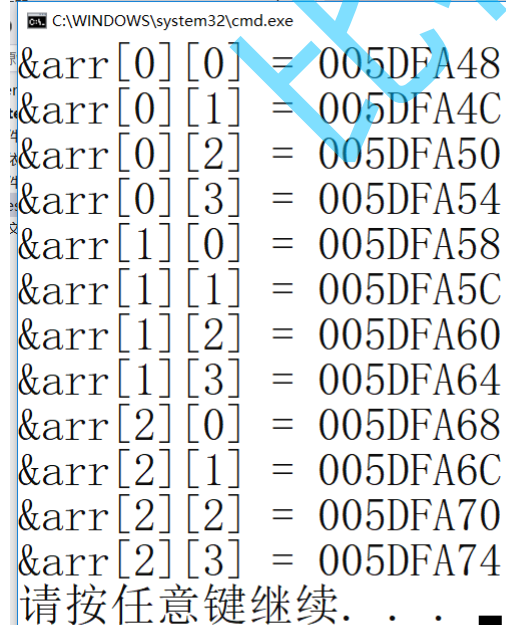
```
    }  
}  
for(i=0; i<3; i++)  
{  
    int j = 0;  
    for(j=0; j<4; j++)  
    {  
        printf("%d ", arr[i][j]);  
    }  
}  
return 0;  
}
```

2.4 二维数组在内存中的存储

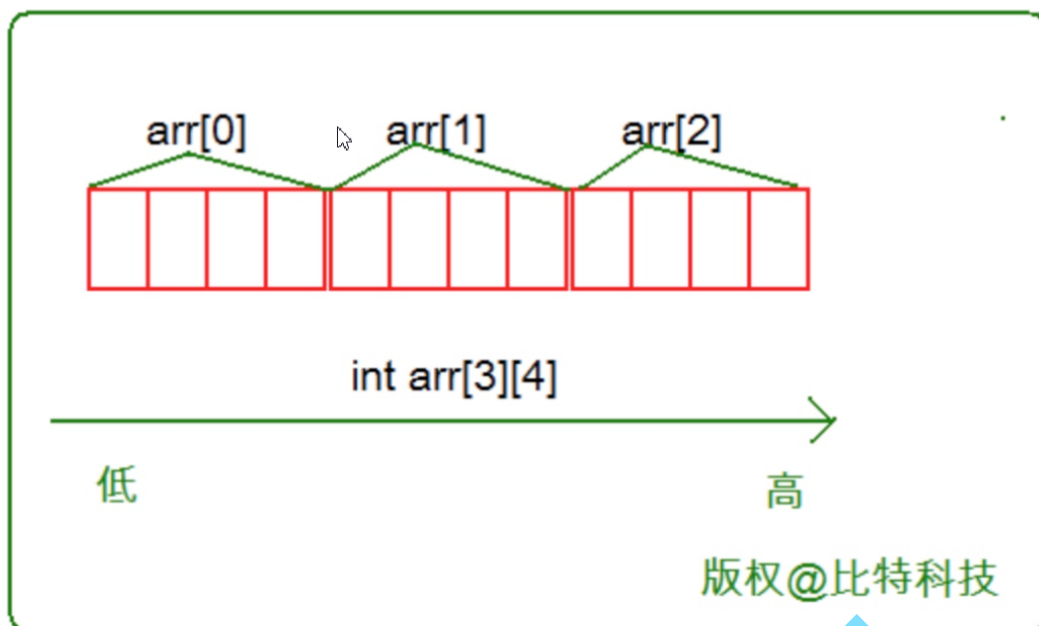
像一维数组一样，这里我们尝试打印二维数组的每个元素。

```
#include <stdio.h>  
int main()  
{  
    int arr[3][4];  
    int i = 0;  
    for(i=0; i<3; i++)  
    {  
        int j = 0;  
        for(j=0; j<4; j++)  
        {  
            printf("&arr[%d][%d] = %p\n", i, j, &arr[i][j]);  
        }  
    }  
    return 0;  
}
```

输出的结果是这样的：



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
&arr[0][0] = 005DFA48  
&arr[0][1] = 005DFA4C  
&arr[0][2] = 005DFA50  
&arr[0][3] = 005DFA54  
&arr[1][0] = 005DFA58  
&arr[1][1] = 005DFA5C  
&arr[1][2] = 005DFA60  
&arr[1][3] = 005DFA64  
&arr[2][0] = 005DFA68  
&arr[2][1] = 005DFA6C  
&arr[2][2] = 005DFA70  
&arr[2][3] = 005DFA74  
请按任意键继续. . .
```



3. 数组越界

数组的下标是有范围限制的。

数组的下规定是从0开始的，如果数组有n个元素，最后一个元素的下标就是n-1。

所以数组的下标如果小于0，或者大于n-1，就是数组越界访问了，超出了数组合法空间的访问。

C语言本身是不做数组下标的越界检查，编译器也不一定报错，但是编译器不报错，并不意味着程序就是正确的，

所以程序员写代码时，最好自己做越界的检查。

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int arr[10] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
    int i = 0;
    for(i=0; i<=10; i++)
    {
        printf("%d\n", arr[i]); //当i等于10的时候，越界访问了
    }
    return 0;
}
```

二维数组的行和列也可能存在越界。

4. 数组作为函数参数

往往我们在写代码的时候，会将数组作为参数传个函数，比如：我要实现一个冒泡排序（这里要讲算法思想）函数

将一个整形数组排序。

4.1 冒泡排序函数的错误设计

```
//方法1:
#include <stdio.h>
void bubble_sort(int arr[])
{
    int sz = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]); //这样对吗?
    int i = 0;
    for(i=0; i<sz-1; i++)
    {
        int j = 0;
        for(j=0; j<sz-i-1; j++)
        {
            if(arr[j] > arr[j+1])
            {
                int tmp = arr[j];
                arr[j] = arr[j+1];
                arr[j+1] = tmp;
            }
        }
    }
}

int main()
{
    int arr[] = {3,1,7,5,8,9,0,2,4,6};
    bubble_sort(arr); //是否可以正常排序?
    int i = 0;
    for(i=0; i<sizeof(arr)/sizeof(arr[0]); i++)
    {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    return 0;
}
```

方法1，出问题，那我们找一下问题，调试之后可以看到 `bubble_sort` 函数内部的 `sz`，是1。

难道数组作为函数参数的时候，不是把整个数组的传递过去？

4.2 数组名是什么？

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int arr[10] = {1,2, 3,4,5};
    printf("%p\n", arr);
    printf("%p\n", &arr[0]);
    printf("%d\n", *arr);
    //输出结果
    return 0;
}
```

结论：

数组名是数组首元素的地址。（有两个例外）

如果数组名是首元素地址，那么：

```
int arr[10] = {0};
printf("%d\n", sizeof(arr));
```

为什么输出的结果是：40？

补充：

1. sizeof(数组名)，计算整个数组的大小，sizeof内部单独放一个数组名，数组名表示整个数组。
2. &数组名，取出的是数组的地址。&数组名，数组名表示整个数组。

除此1,2两种情况之外，所有的数组名都表示数组首元素的地址。

4.3 冒泡排序函数的正确设计

当数组传参的时候，实际上只是把数组的首元素的地址传递过去了。

所以即使在函数参数部分写成数组的形式：`int arr[]` 表示的依然是一个指针：`int *arr`。

那么，函数内部的 `sizeof(arr)` 结果是4。

如果方法1错了，该怎么设计？

```
//方法2
void bubble_sort(int arr[], int sz) //参数接收数组元素个数
{
    //代码同上面函数
}
int main()
{
    int arr[] = {3,1,7,5,8,9,0,2,4,6};
    int sz = sizeof(arr)/sizeof(arr[0]);
    bubble_sort(arr, sz); //是否可以正常排序？
    for(i=0; i<sz; i++)
    {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    return 0;
}
```

5. 数据实例：

5.1 数组的应用实例1：三子棋

参考代码，见课堂代码。

5.2 数组的应用实例2：扫雷游戏

参考代码，见课堂代码。

本章完

