2020/04/20_第14课_指针的使用(指针1)

笔记本: C
创建时间: 2020/4/20 星期一 16:22
作者: ileemi

指针

1、语法层面

2、对内存结构熟悉(指针玩的好)

下标访问优于指针间接访问

了解原理，了解**状态**

指针安全规范

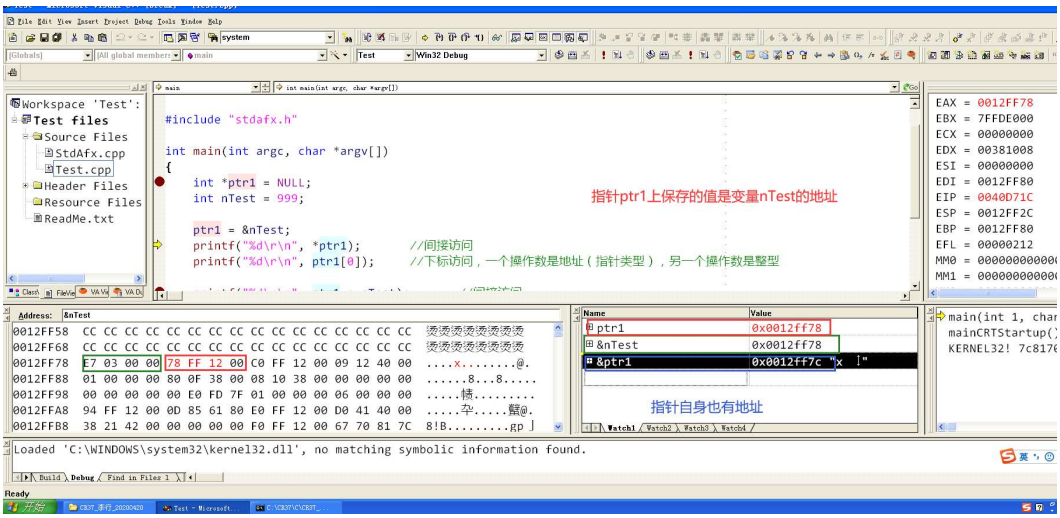
1、任何时候指针只能有两种状态，有效（正常）状态，0（NULL）状态

```
int *p = NULL;  //任何指针都要赋初值，不允许出现状态不明
```

int(解释方式) *(身份标识)p(标识符) = NULL(赋初值);

2、仅仅给出地址，计算机无法正确有效的读取数据
指针和地址的关键区别：指针是一个具有**解释方式**信息的地址

```
int *p1, p2;
//p1是一个指针
int* p1, p2;
//p1是一个指针，*号跟类型，这类规范同时要求一行语句只定义一个变量

// *号跟着变量走，会更加贴近编译器的思维方式，当编译器扫描的时候，*号跟右边最近的标识符相结合(修饰最近的标识符)
```



由于指针简单粗暴，所以C语言规定对指针进行强类型检查

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *ptr1 = NULL;
    unsigned char *ptr2 = NULL;
    int *ptr3 = NULL;
    short int *ptr4 = NULL;

    float fTest = 3.14f;

    int nTest = 999;
    int nAry[3] = { 6, 7 , 8 };

    //ptr1 = &nTest;
    ptr1 = &nTest;
    ptr2 = (unsigned char *)&nTest; //由于指针简单粗暴，所以C语言规定对指针进行强类型检查

    ptr3 = (int *)&fTest;
    printf("%x\r\n", *ptr3);

    ptr4 = (short int *)0x00400000;
    printf("%x", *ptr4);    //间接访问，对其指向的地址上的值以short int解释方式

    //直接访问，编译器将变量nTest转换成其地址，之后编译器直接产生访问nTest地址的代码
    printf("%d\r\n", nTest);
    /*
    间接访问，第一次访问ptr1上保存的值（变量nTest的地址），
    第二次访问ptr1保存的值（变量nTest的地址）上的内容
```

```
    */
    printf("%d\r\n", *ptr1);        //间接访问,取内容,运算法则：按照指针的解释方式(这里 int)对变量ptr1中所存放的值做间接访问
    printf("%02x\r\n", *ptr2);      //按照unsigned char 解释方式访问ptr2指向地址上的值，输出e7

    printf("%d\r\n", ptr1[0]);      //下标访问，一个操作数是地址（指针类型），另一个操作数是整型

    return 0;
}
```

直接访问：按照变量自身的类型，访问效率比间接访问高
间接访问：按指针定义时的类型

使用指针需要注意：
1、在哪里
2、是什么

间接运算（取内容）

下标运算

公式：
type *ptr = ...;

int n = ...;

对指针做下标运算，得到指针定义时的类型变量

ptr[n] == *(type *)((int)ptr + sizeof(type) * n) //完全等价

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *ptr1 = NULL;
    int nTest = 999;

    /*
    type *ptr = ...
    int n = ...
    //对指针做下标运算，得到指针定义时的类型变量
    ptr[n] ==  *(type *)((int)ptr + sizeof(type) * n)
    */
    printf("%d\r\n", ptr1[nTest]);      //下标访问，一个操作数是地址（指针类型），另一个操作数是整型
```

```
    printf("%d\r\n", *(int *)((int)ptr1 + sizeof(int) * nTest));

    system("pause");
    return 0;
}
```

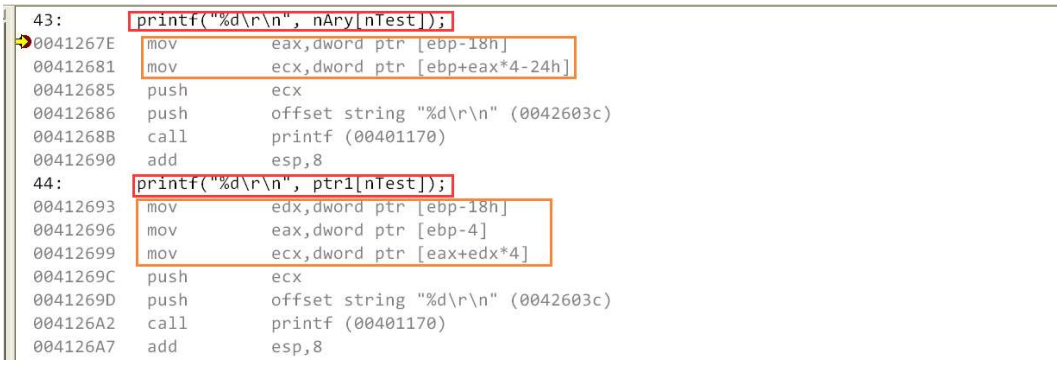
```
40:       printf("%d\r\n", ptr1[nTest]);      //下标访问，一个操作数是地址（指针类型），另一个操作数是整型
004010E0  mov         eax,dword ptr [ebp-18h]
004010E3  mov         ecx,dword ptr [ebp-4]
004010E6  mov         edx,dword ptr [ecx+eax*4]
004010E9  push        edx
004010EA  push        offset string "%d\r\n" (0042603c)
004010EF  call        printf (00401170)
004010F4  add         esp,8
41:       printf("%d\r\n", *(int *)((int)ptr1 + sizeof(int) * nTest));
004010F7  mov         eax,dword ptr [ebp-18h]
004010FA  mov         ecx,dword ptr [ebp-4]
004010FD  mov         edx,dword ptr [ecx+eax*4]
00401100  push        edx
00401101  push        offset string "%d\r\n" (0042603c)
00401106  call        printf (00401170)
0040110B  add         esp,8
42:
```

数组名是数组第0个元素类型的指针常量

```
    int *ptr = NULL;
    int nTest = 999;
    int nAry[3] = {6, 7, 8};
    /*
    数组名是数组第0个元素(第0个元素为 int)类型的指针常量
    数组名是 int 类型的指针常量
    */
    ptr = nAry; //int类型的常量可以给int类型的变量赋值

    /*
    直接访问，nAry是一个数组名，在编译器眼里数组名就是一个常量
0x0012ff5c
    *(tyep *)((int)0x0012ff5c + sizeof(type) * n)
    *(int *)((int)0x0012ff5c + 4 * n)
    *(int *) 解释为整型
    sizeof得到的都是常量，编译的时候产生的常量值
    */
    printf("%d\r\n", nAry[nTest]);

    /*
    间接访问
    1、取ptr地址（0x0012FF7C）上的值（所指向的数组首地址：0x0012ff68）
    2、将ptr地址上的值（所指向的数组首地址：0x0012ff68）
    带到*(type *)((int)ptr + sizeof(type) * n) 在求值
    3、*(int *)((int)0x0012ff68 + sizeof(int) * n)
    */
    printf("%d\r\n", ptr[nTest]);
```

sizeof得到的都是常量，编译的时候产生的常量值

从反汇编窗口可以观察到，在编译器没有优化之前（按照语法）**使用数组名进行下标访问比使用指针进行下标访问的效率要高**，编译器优化后都一样。



对指针做加法运算

type *ptr = ...;

int n = ...;

对指针做加法运算，必须是整型系类型(short int、int、unsigned int)，得到同类型的指针常量

ptr + n = (type *const)((int)ptr + sizeof(type) * n)

const的修饰

```
    int nAry[3] = {1, 2, 3};
    int nTest = 999;
    int *ptr = nAry;
    /*
    int const* ptr = nAry;    const在 * 左边的，间接访问的目标是常量，不能间接写入，所以这里会编译错误
    int *const ptr = nAry;    const在 * 右边的，指针自己是常量，指针变量不能修改
    const int *const ptr = nAry;    间接访问的目标是常量，指针自己是常量
    */
    ptr = &nTest;    //常量不能进行修改
    *ptr = 0;    //间接写入，指针不是常量，指向的目标是常量，常量不能修改
```

指针的相减运算

type *ptr1 = ...;
type *ptr2 = ...;

int n = ...;

减法运算的规则：
同类型的指针才能相减，得到整型常量
ptr2 - ptr1 = ((int)ptr2 - (int)ptr1) / sizeof(type);
对两个指针做整型值相减再除以 sizeof(type) 得到整型常量

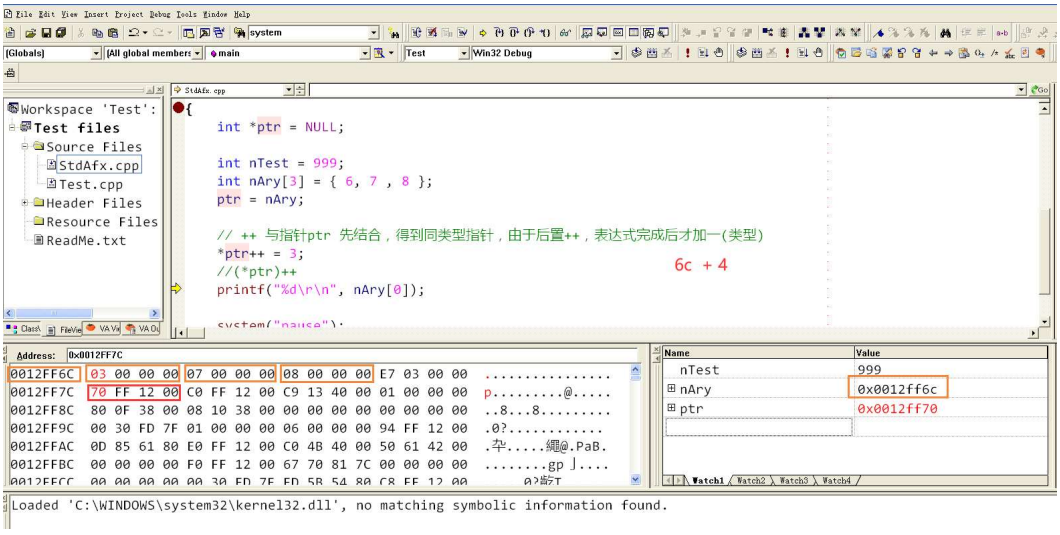
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *ptr1 = NULL;
    int nTest = 999;
    int nAry[3] = { 6, 7 , 8 };

    ptr1 = &nTest;
    /*
    (0x0012ff68 - 0x0012ff5c) / sizeof(int)
    C / 4  == 12 / 4
    3（常量）
    这样做可以求出数组中有多少个元素
    缺点：
        1、依赖编译器
        2、不利于维护(变量nTest需要在数组前)
    */
    printf("%d\r\n", ptr1 - nAry);        //间接访问
    printf("%d\r\n", sizeof(nAry) / sizeof(nAry[0]) );

    system("pause");
    return 0;
}
```

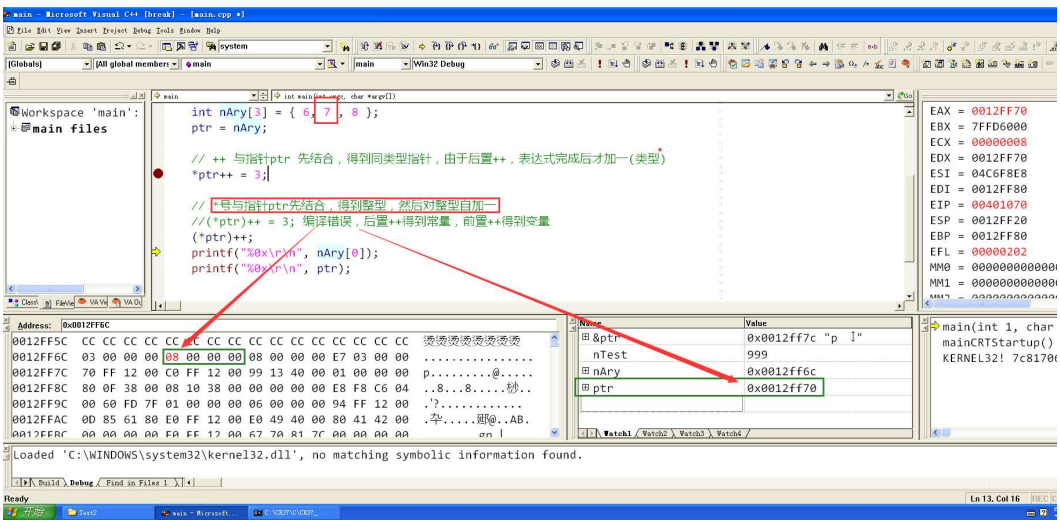
int *ptr = NULL;

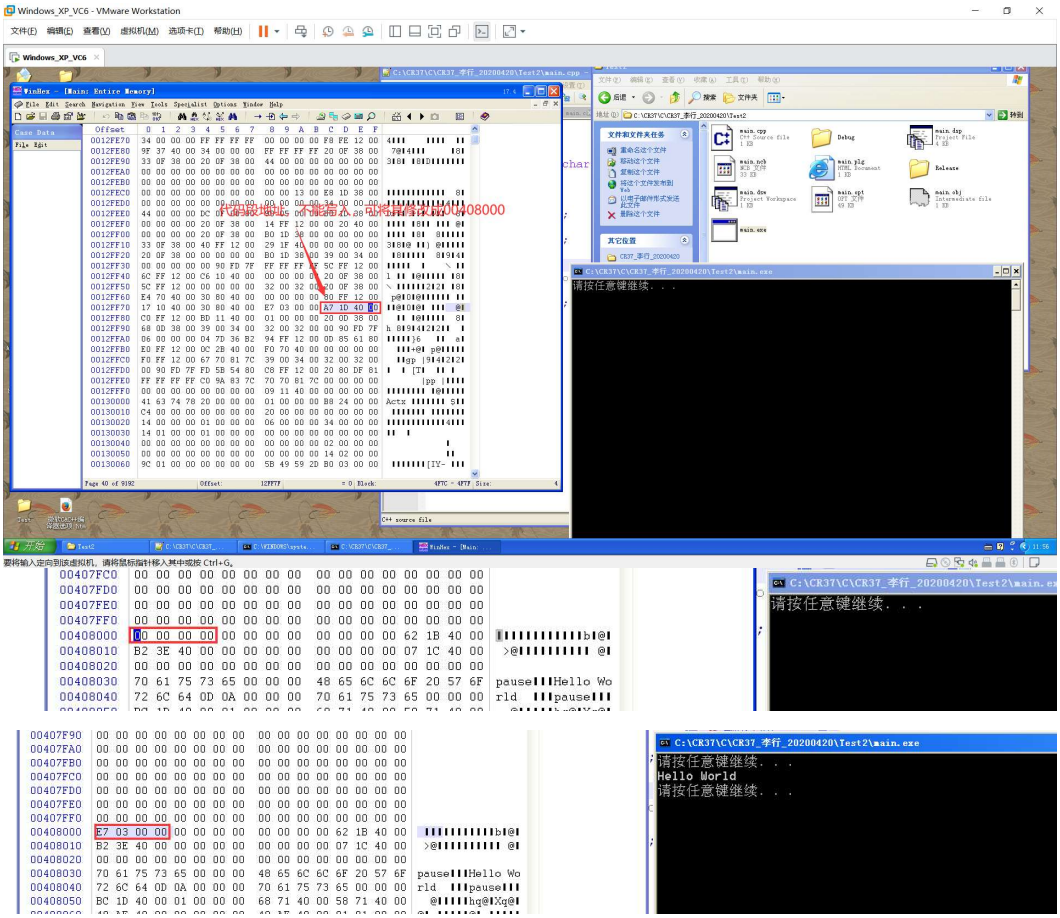
ptr++; //ptr = ptr + 1

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *ptr = NULL;

    int nTest = 999;
    int nAry[3] = { 6, 7 , 8 };
    ptr = nAry;
```

```
    // ++ 与指针ptr 先结合，得到同类型指针，由于后置++，表达式完成后才加一(类型)
    *(ptr++) = 3;
    /*
    *ptr = 3;
    ptr++;
    */

    // *号与指针ptr先结合，得到整型，然后对整型自加一
    //(*ptr)++ = 3; 编译错误，后置++得到常量，前置++得到变量
    (*ptr)++;
    /*
    char ch = *ptr;
    ch++;
    */
    printf("%0x\r\n", nAry[0]);
    printf("%0x\r\n", ptr);

    system("pause");
    return 0;
}
```







栈内残留值，上次使用过该栈地址的函数退出前残留的值

指针和字符串

局部指针初值为一个字符串常量的首地址（字符串常量属于全局区），0x0042....
数据区已初始化 只读，不能写

栈区数据可修改

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    char szBuf[] = "Hello Wolrd";
    char *psz = "Hello World";

    szBuf[0] = 'h';
    psz[0] = 'h';       //编译失败，常量区的数据不能进行修改

    puts(szBuf);
    puts(psz);
    system("pause");
    return 0;
}
```

可修改.exe文件，将只读改成可读可写