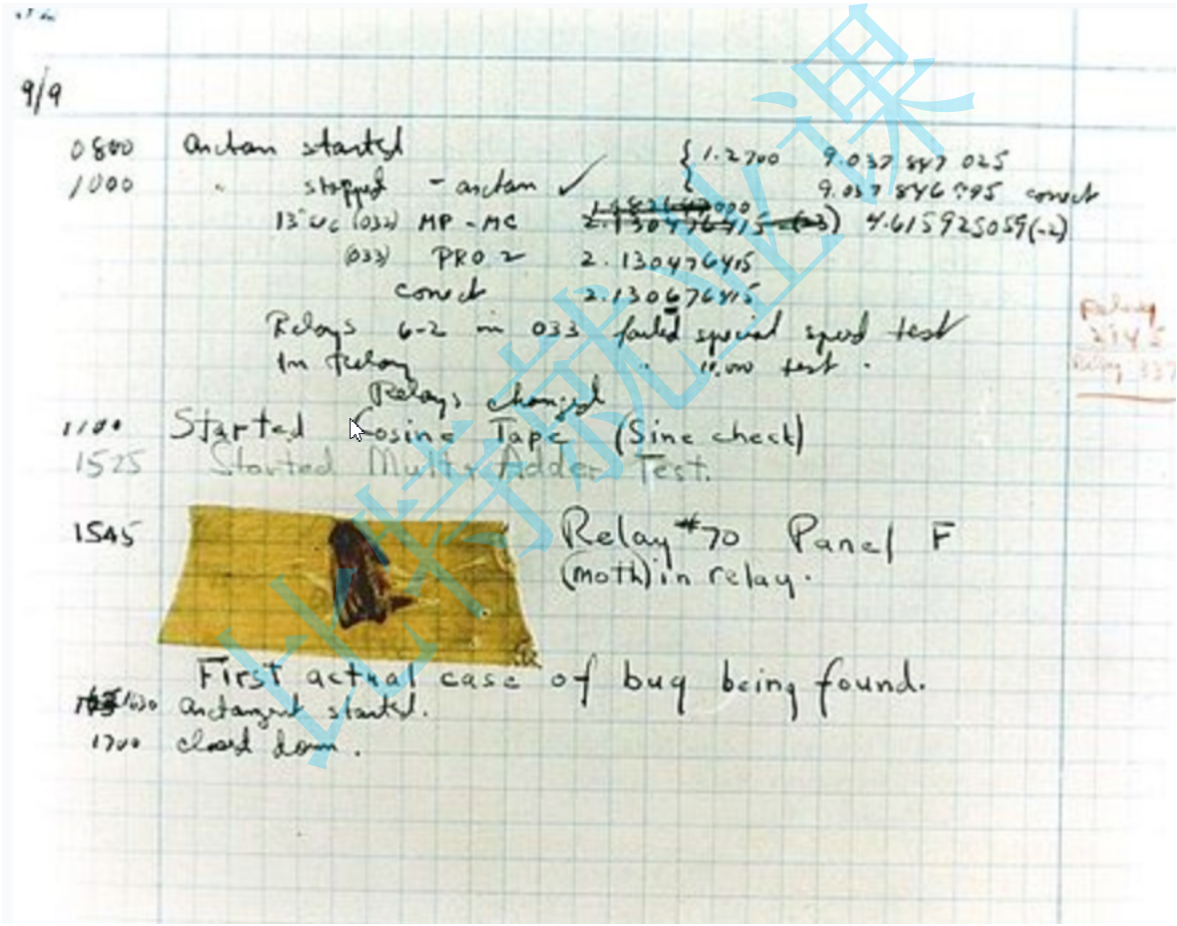
BIT-8-实用调试技巧

- 什么是bug?
- 调试是什么？有多重要?
- debug和release的介绍。
- windows环境调试介绍。
- 一些调试的实例。
- 如何写出好（易于调试）的代码。
- 编程常见的错误。

正文开始@比特就业课

1. 什么是bug?



第一次被发现的导致计算机错误的飞蛾，也是第一个计算机程序错误。

注：参考资料

2. 调试是什么？有多重要?

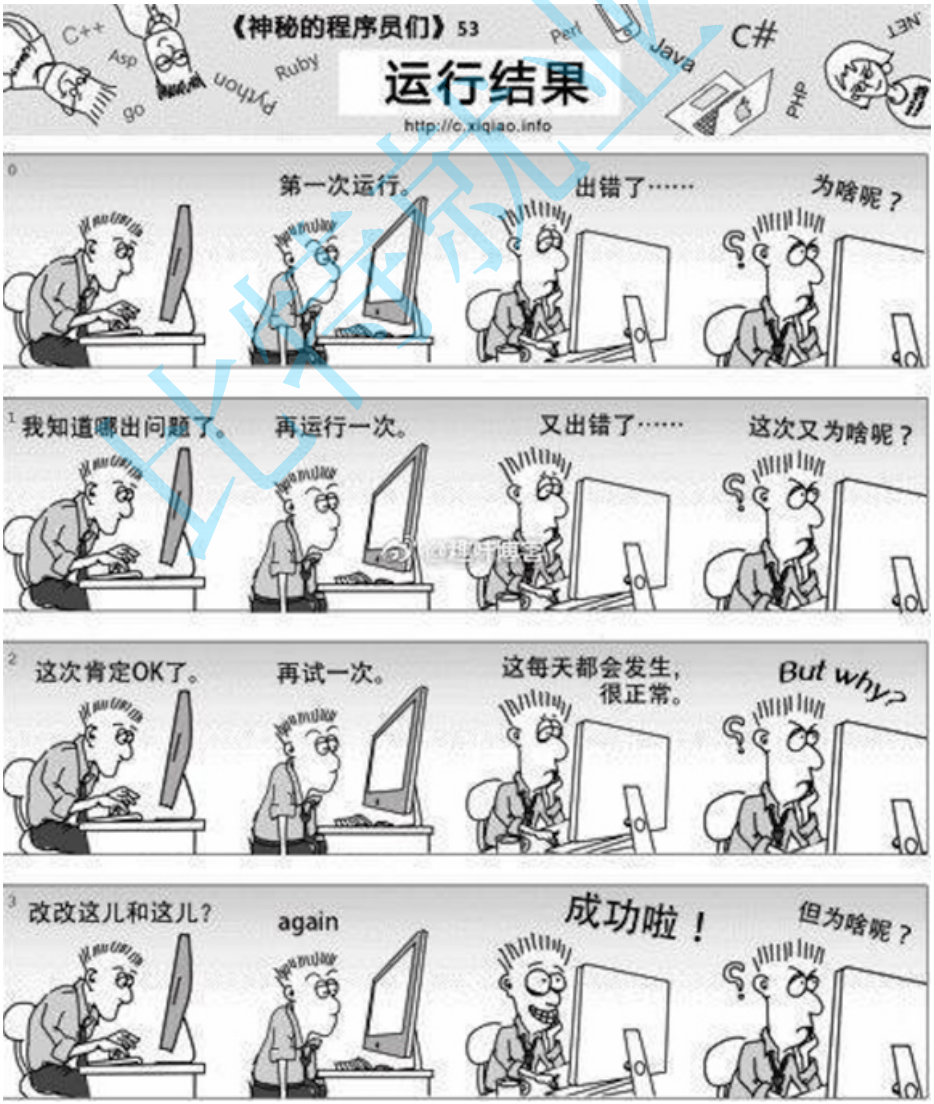
> 所有发生的事情都一定有迹可循，如果问心无愧，就不需要掩盖也就没有迹象了，如果问心有愧，就必然需要掩盖，那就一定会有迹象，**迹象越多就越容易顺藤而上，这就是推理的途径。**
>
> 顺着这条途径顺流而下就是犯罪，逆流而上，就是真相。

一名优秀的程序员是一名出色的侦探。

> 每一次调试都是尝试破案的过程。

我们是如何写代码的?

又是如何排查出现的问题的呢?



2.1 调试是什么?

> **调试**（英语：Debugging / Debug），又称除错，是发现和减少计算机程序或电子仪器设备中程序错误的一个过程。

2.2 调试的基本步骤

- 发现程序错误的存在
- 以隔离、消除等方式对错误进行定位
- 确定错误产生的原因
- 提出纠正错误的解决办法
- 对程序错误予以改正，重新测试

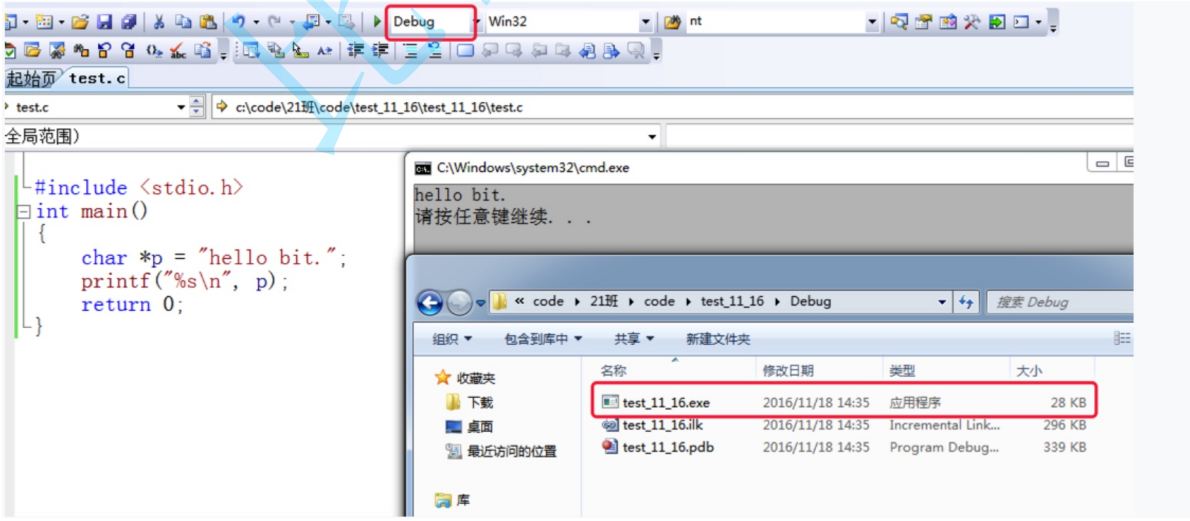
2.3 Debug和Release的介绍。

> **Debug 通常称为调试版本**，它包含调试信息，并且不作任何优化，便于程序员调试程序。
>
> **Release 称为发布版本**，它往往是进行了各种优化，使得程序在代码大小和运行速度上都是最优的，以便用户很好地使用。

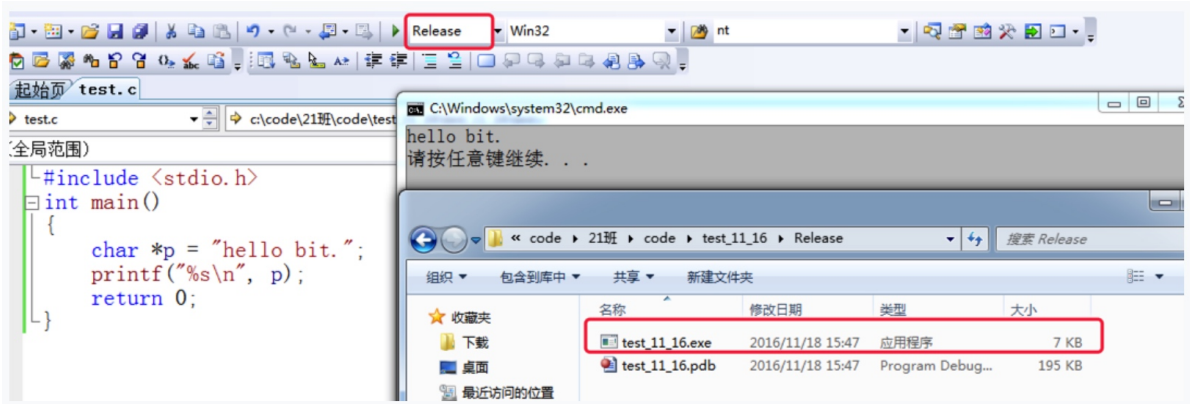
代码：

```c
#include <stdio.h>
int main()
{
    char *p = "hello bit.";
    printf("%s\n", p);
    return 0;
}
```

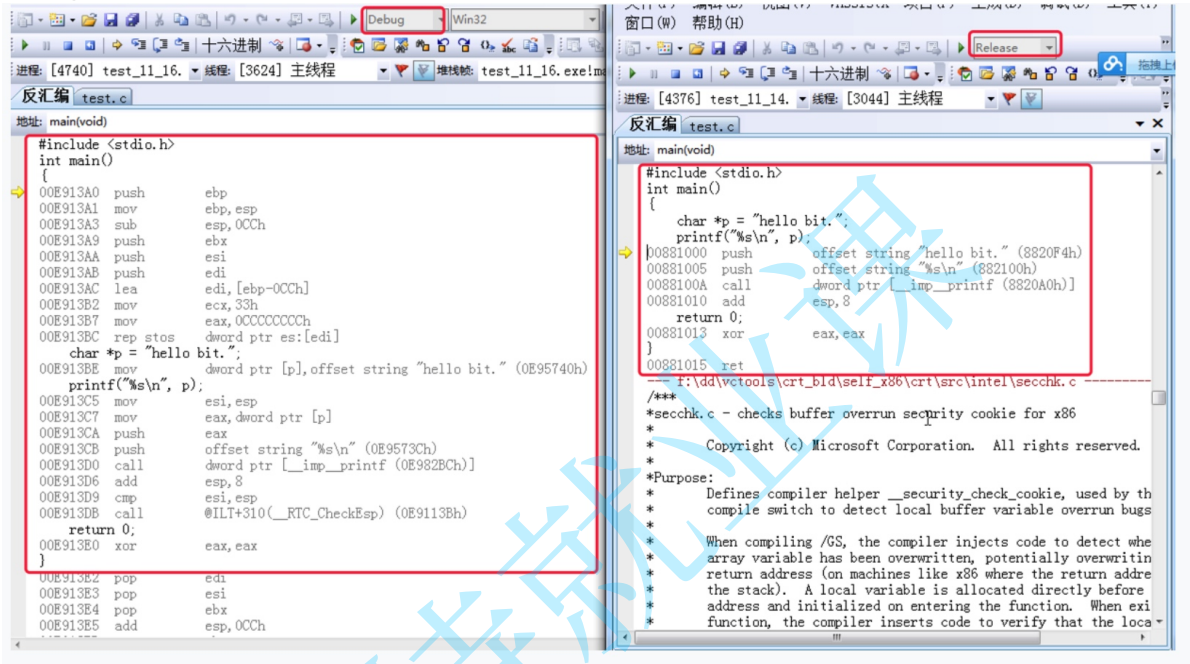
上述代码在Debug环境的结果展示：



上述代码在Release环境的结果展示：



Debug和Release反汇编展示对比：

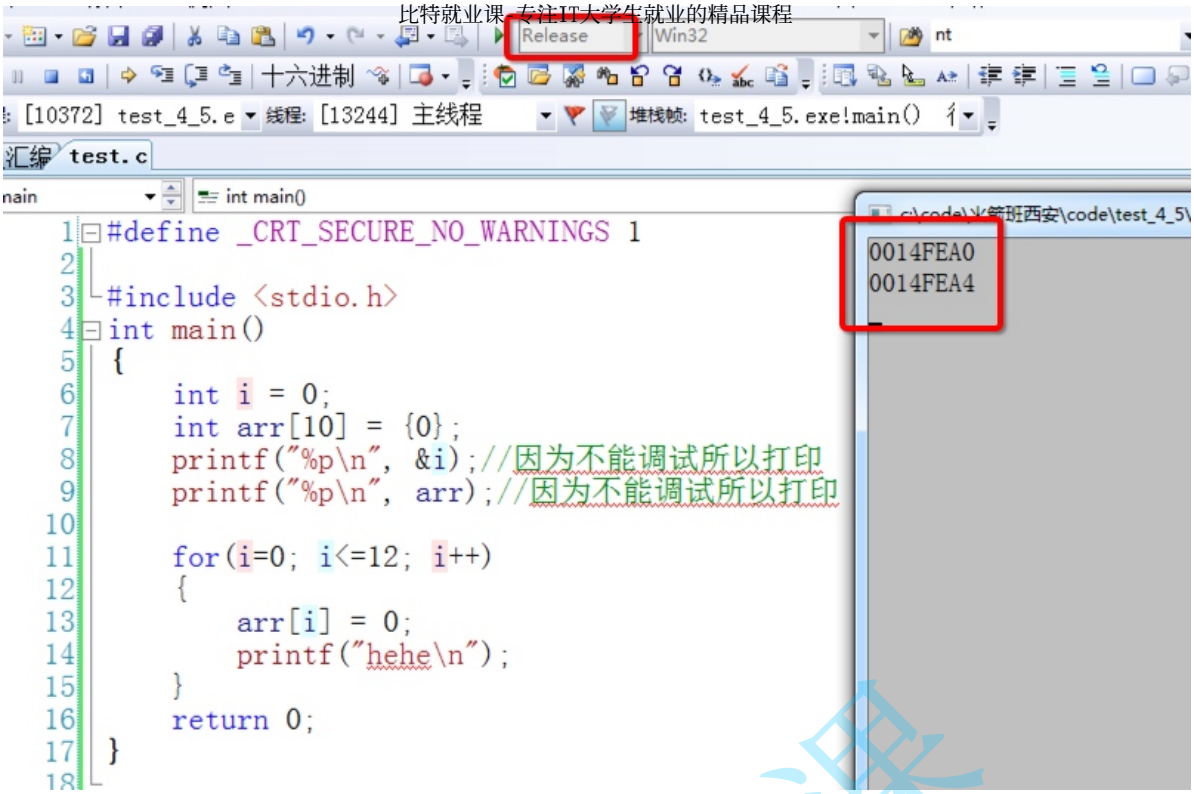


所以我们说调试就是在**Debug版本**的环境中，找代码中**潜伏的问题**的一个过程。

那编译器进行了哪些优化呢？
请看如下代码：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i = 0;
    int arr[10] = {0};
    for(i=0; i<=12; i++)
    {
        arr[i] = 0;
        printf("hehe\n");
    }
    return 0;
}
```

如果是`debug`模式去编译，程序的结果是死循环。
如果是`release`模式去编译，程序没有死循环。
那他们之间有什么区别呢？
就是因为优化导致的。

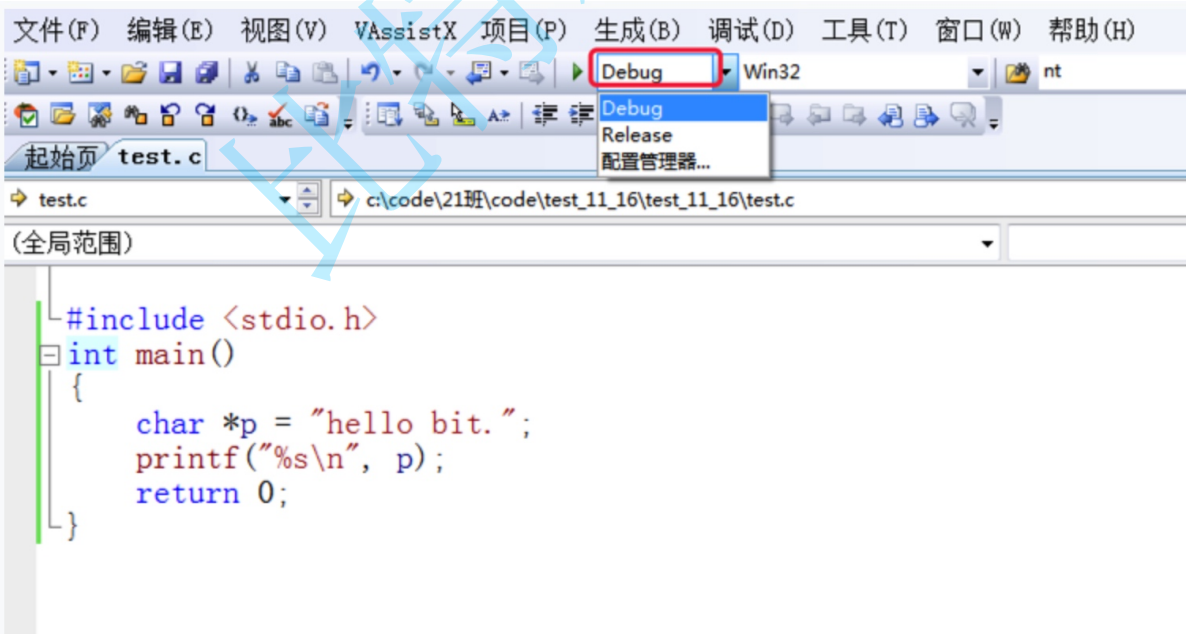


变量在内存中开辟的顺序发生了变化，影响到了程序执行的结果。

3. Windows环境调试介绍

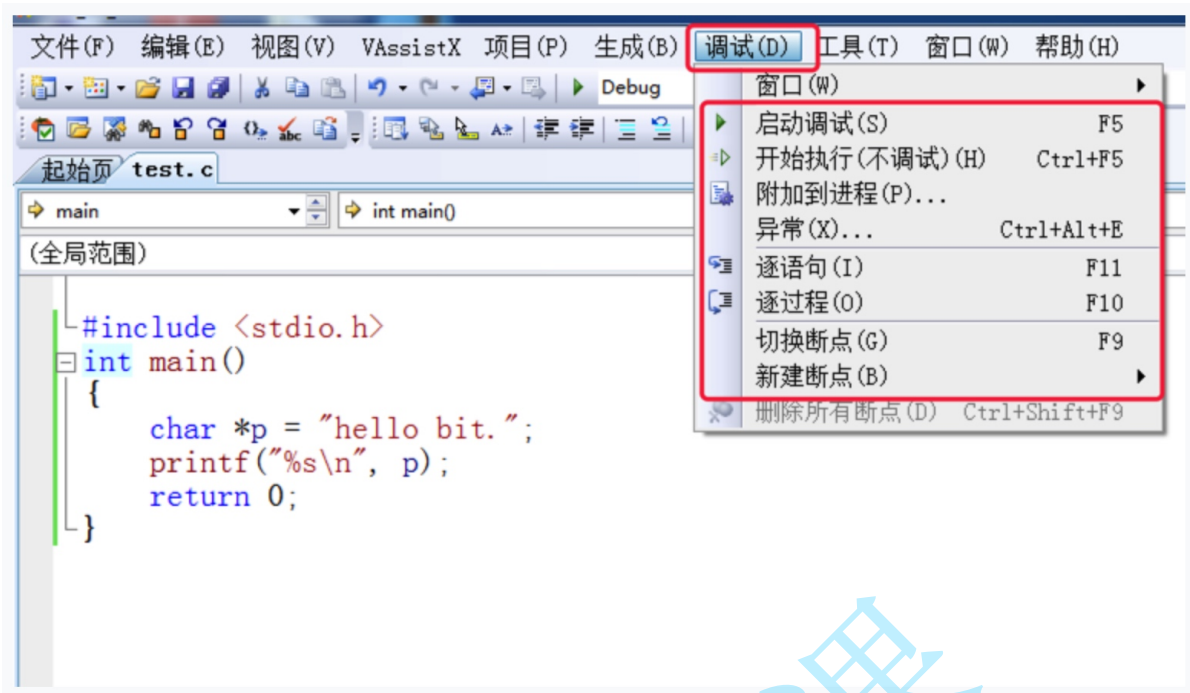
> 注：linux开发环境调试工具是gdb，后期课程会介绍。

3.1 调试环境的准备



在环境中选择 debug 选项，才能使代码正常调试。

3.2 学会快捷键



最常使用的几个快捷键：

F5

> 启动调试，经常用来直接跳到下一个断点处。

F9

> 创建断点和取消断点
>
> **断点**的重要作用，可以在程序的任意位置设置断点。
>
> 这样就可以使得程序在想要的位置随意停止执行，继而一步步执行下去。

F10

> 逐过程，通常用来处理一个过程，一个过程可以是一次函数调用，或者是一条语句。

F11

> 逐语句，就是每次都执行一条语句，但是这个快捷键可以使我们的执行逻辑**进入函数内部**（这是最长用的）。

CTRL + F5

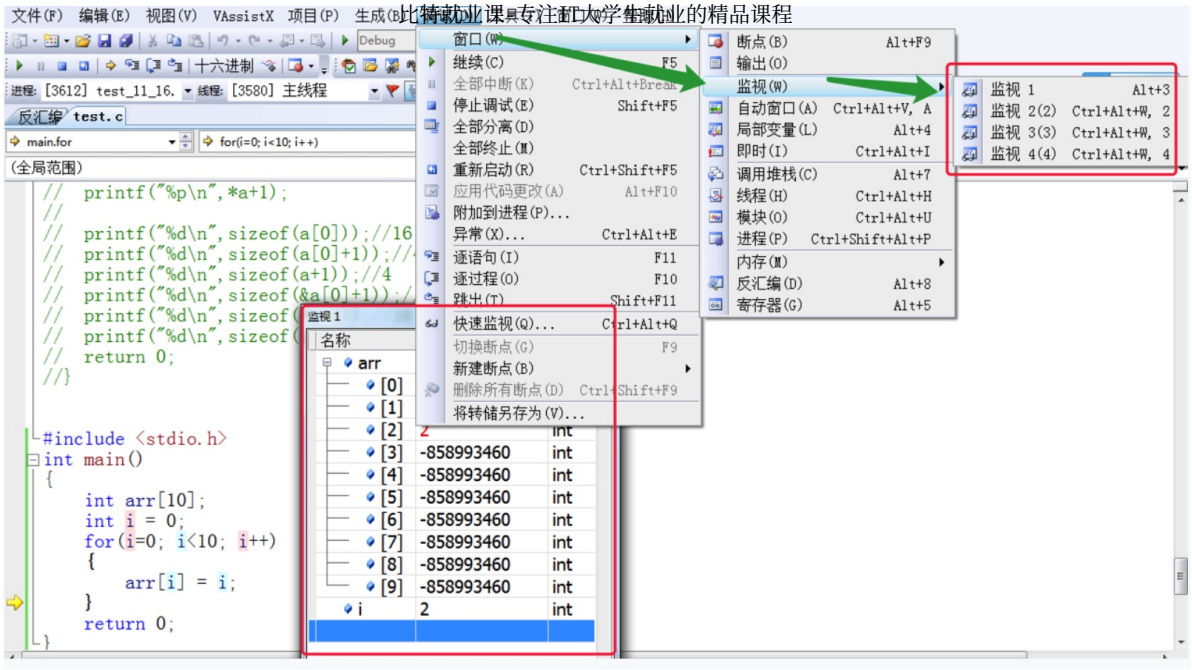
> 开始执行不调试，如果你想让程序直接运行起来而不调试就可以直接使用。

想知道更多快捷键？点我

3.3 调试的时候查看程序当前信息

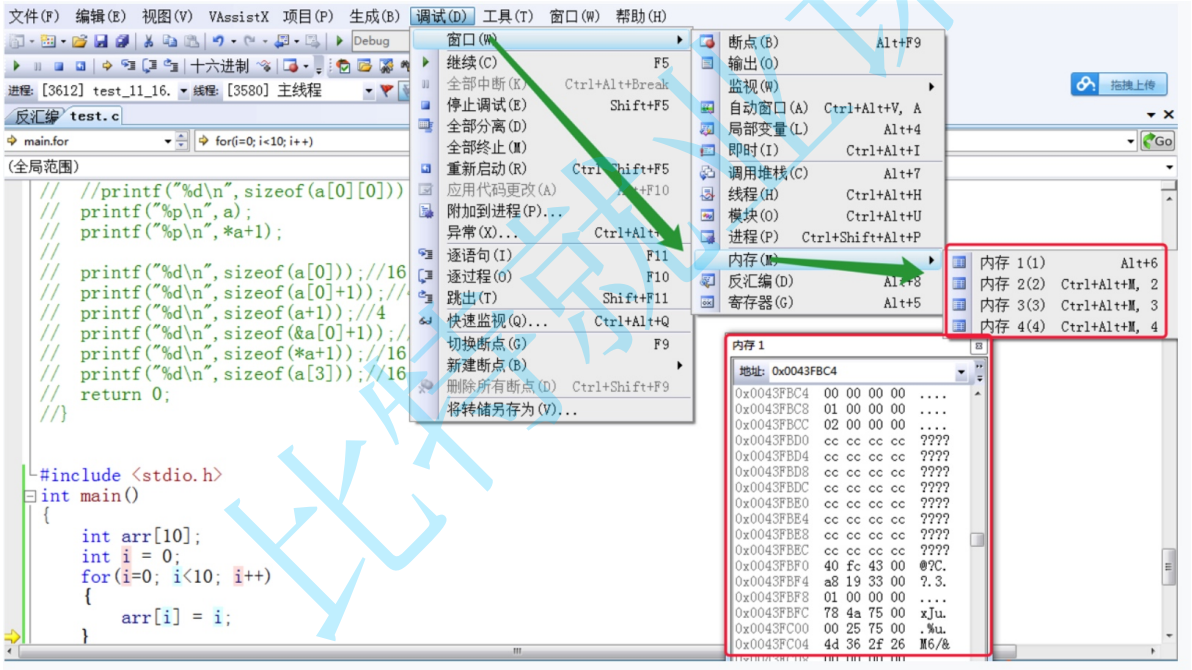
3.3.1 查看临时变量的值

在调试开始之后，用于观察变量的值。

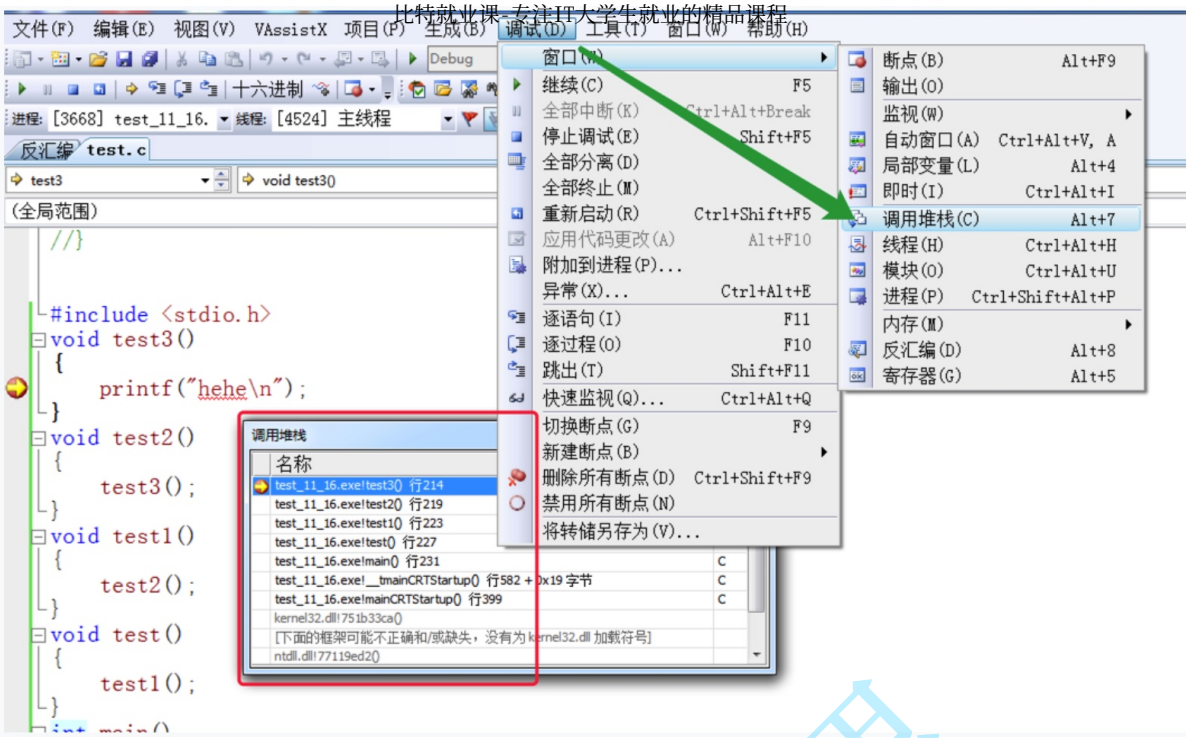


3.3.2 查看内存信息

在调试开始之后，用于观察内存信息。



3.3.3 查看调用堆栈

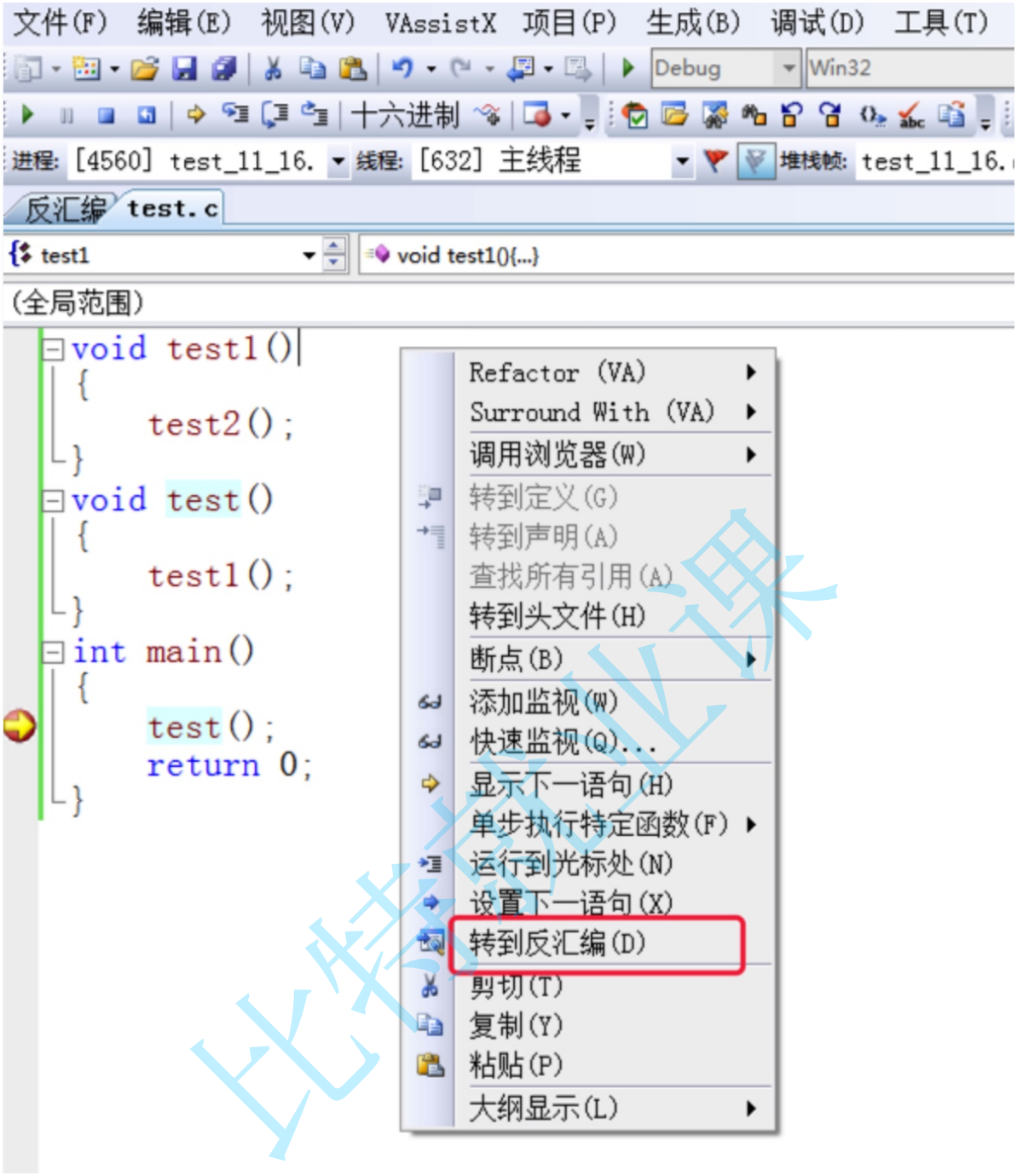


通过调用堆栈，可以清晰的反应函数的调用关系以及当前调用所处的位置。

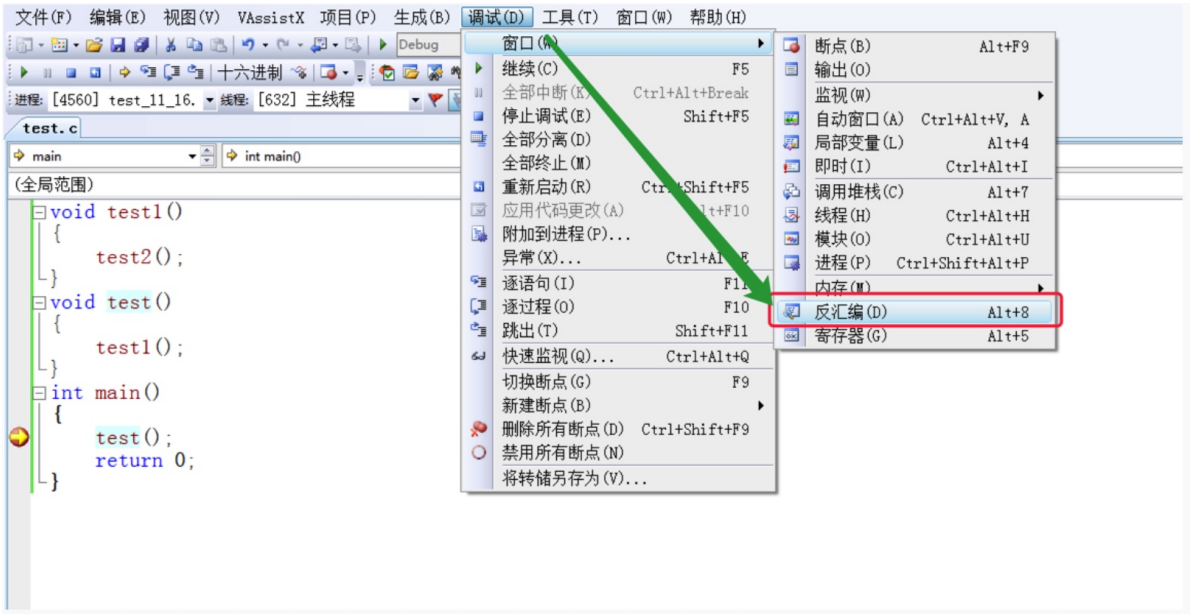
3.3.4 查看汇编信息

在调试开始之后，有两种方式转到汇编：

（1）第一种方式：右击鼠标，选择【转到反汇编】：

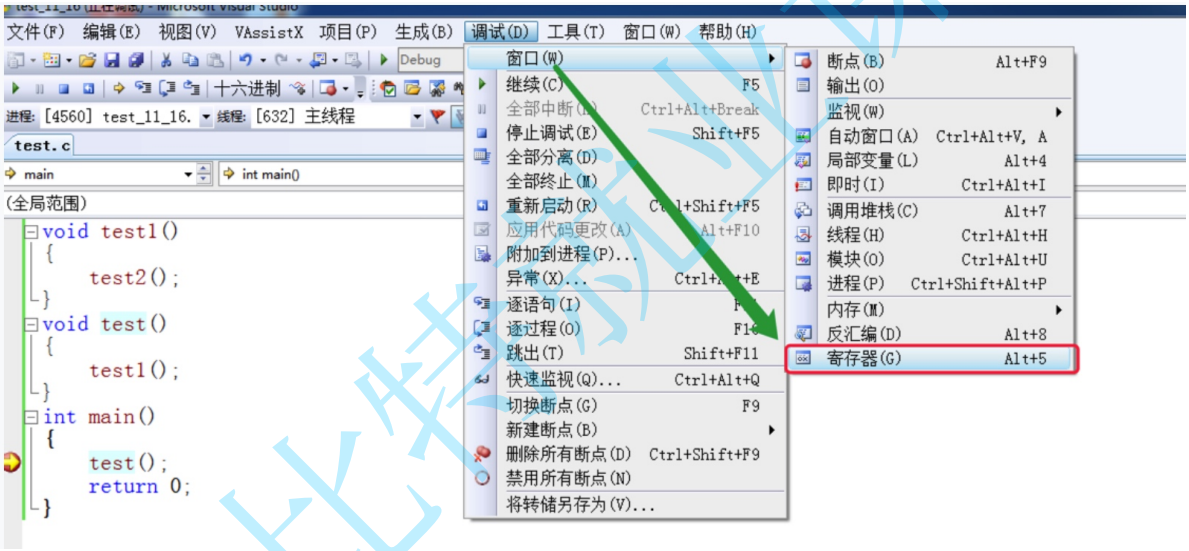


（2）第二种方式：



可以切换到汇编代码。

3.3.5 查看寄存器信息



可以查看当前运行环境的寄存器的使用信息。

4.多多动手，尝试调试，才能有进步。

> - 一定要熟练掌握调试技巧。
> - 初学者可能80%的时间在写代码，20%的时间在调试。但是一个程序员可能20%的时间在写程序，但是80%的时间在调试。
> - 我们所讲的都是一些简单的调试。
>   以后可能会出现很复杂调试场景：多线程程序的调试等。
> - 多多使用快捷键，提升效率。

5. 一些调试的实例

5.1 实例一

实现代码：求`1! +2! +3!  ...+ n!`；不考虑溢出。

```
int main()
{
    int i = 0;
    int sum = 0;//保存最终结果
    int n = 0;
    int ret = 1;//保存n的阶乘
    scanf("%d", &n);
    for(i=1; i<=n; i++)
    {
        int j = 0;
        for(j=1; j<=i; j++)
        {
            ret *= j;
        }
        sum += ret;
    }
    printf("%d\n", sum);
    return 0;
}
```

这时候我们如果3，期待输出9，但实际输出的是15。

why?
这里我们就得找我们问题。

> 1. 首先推测问题出现的原因。初步确定问题可能的原因最好。
> 2. 实际上手调试很有必要。
> 3. 调试的时候我们心里有数。

5.2 实例二

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i = 0;
    int arr[10] = {0};
    for(i=0; i<=12; i++)
    {
        arr[i] = 0;
        printf("hehe\n");
    }
    return 0;
}
```

研究程序死循环的原因。
注:
带学生看【nice公司的笔试题中的有关的题目】，讲解题目的重要性。

演示调试

6. 如何写出好（易于调试）的代码。

6.1 优秀的代码：

1. 代码运行正常
2. bug很少
3. 效率高
4. 可读性高
5. 可维护性高
6. 注释清晰
7. 文档齐全

常见的coding技巧：

1. 使用assert
2. 尽量使用const
3. 养成良好的编码风格
4. 添加必要的注释
5. 避免编码的陷阱。

6.2 示范：

模拟实现库函数：strcpy

```
/***
*char *strcpy(dst, src) - copy one string over another
*
*Purpose:
*       Copies the string src into the spot specified by
*       dest; assumes enough room.
*
*Entry:
*       char * dst - string over which "src" is to be copied
*       const char * src - string to be copied over "dst"
*
*Exit:
*       The address of "dst"
*
*Exceptions:
*******************************************************************************/

char * strcpy(char * dst, const char * src)
{
        char * cp = dst;
        assert(dst && src);

        while( *cp++ = *src++ )
                ;       /* Copy src over dst */

        return( dst );
}
```

注意：

1. 分析参数的设计（命名，类型），返回值类型的设计
2. 这里讲解野指针，空指针的危害。
3. assert的使用，这里介绍assert的作用
4. 参数部分 const 的使用，这里讲解const修饰指针的作用

> 5. 注释的添加

6.3 const的作用

```c
#include <stdio.h>
//代码1
void test1()
{
    int n = 10;
    int m = 20;
    int *p = &n;
    *p = 20;//ok?
    p = &m; //ok?
}
void test2()
{
     //代码2
    int n = 10;
    int m = 20;
    const int* p = &n;
    *p = 20;//ok?
    p = &m; //ok?
}
void test3()
{
    int n = 10;
    int m = 20;
    int *const p = &n;
    *p = 20; //ok?
    p = &m;  //ok?
}
int main()
{
    //测试无cosnt的
    test1();
    //测试const放在*的左边
    test2();
    //测试const放在*的右边
    test3();
    return 0;
}
```

结论：

const修饰指针变量的时候：

> 1. const如果放在*的左边，修饰的是指针指向的内容，保证指针指向的内容不能通过指针来改变。但是指针变量本身的内容可变。
> 2. *const如果放在*的右边，修饰的是指针变量本身，保证了指针变量的内容不能修改，但是指针指向的内容，可以通过指针改变。

注:
介绍《高质量C/C++编程》一书中最后章节试卷中有关 `strcpy` 模拟实现的题目。

练习：

> 模拟实现一个strlen函数
> 参考代码：

```c
#include <stdio.h>
int my_strlen(const char *str)
{
    int count = 0;
    assert(str != NULL);
    while(*str)//判断字符串是否结束
    {
        count++;
        str++;
    }
    return count;
}
int main()
{
    const char* p = "abcdef";
    //测试
    int len = my_strlen(p);
    printf("len = %d\n", len);
    return 0;
}
```

7. 编程常见的错误

7.1 编译型错误

> 直接看错误提示信息（双击），解决问题。或者凭借经验就可以搞定。相对来说简单。

7.2 链接型错误

> 看错误提示信息，主要在代码中找到错误信息中的标识符，然后定位问题所在。一般是**标识符名不存在**或者**拼写错误**。

7.3 运行时错误

> 借助调试，逐步定位问题。最难搞。

温馨提示：

> 做一个有心人，积累排错经验。

讲解重点：
介绍每种错误怎么产生，出现之后如何解决。

本章完。