# 吉林省首届大学生网络安全大赛
# 初赛样题及解题步骤（仅供参考）

# Crackme

## 一. 题目信息

### 1.1 使用工具

OllyDBG

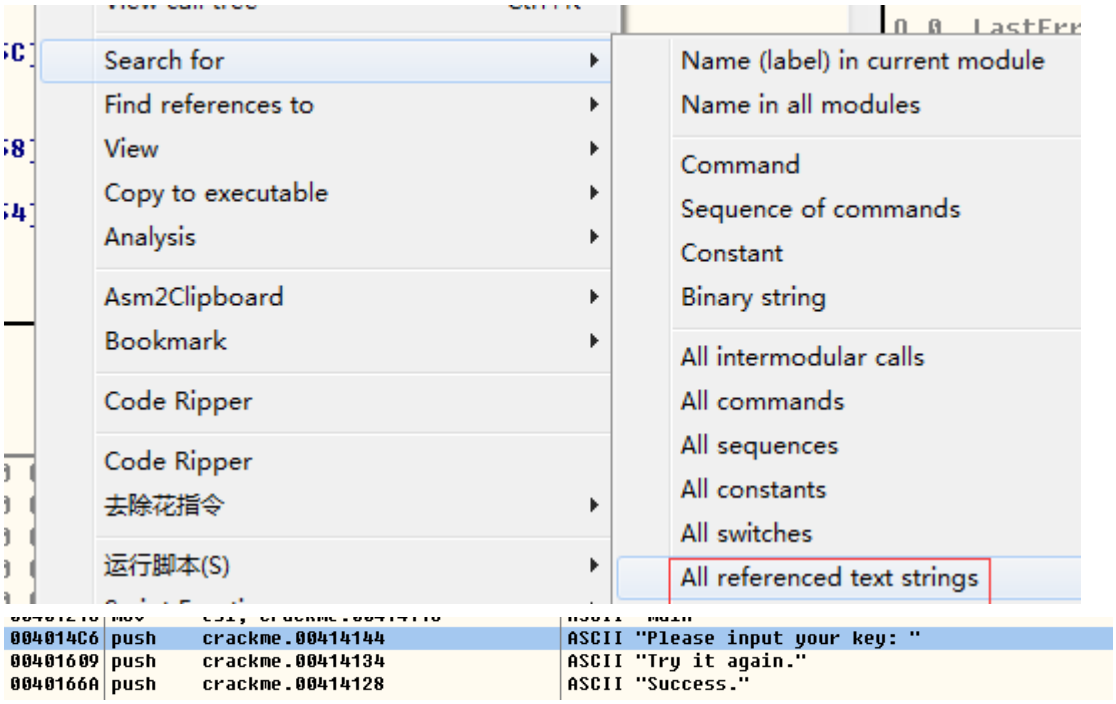
### 1.2 知识点

1. 对逆向基础知识的了解
2. 对 OllyDBG 的了解以及针对调试软件的使用
3. 对于异或算法的了解

### 1.3 解题步骤

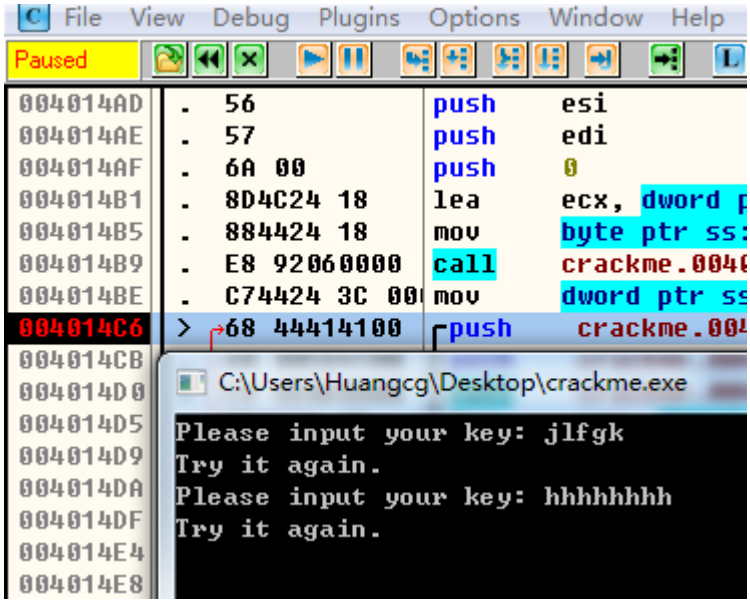
**步骤一、** 本关卡首先把要分析的 crackme.exe 文件加载到 OD 中。此时它暂停在程序的入口点，按 F9 让它运行起来，发现弹出一个控制台的窗口，由此可见这应该是一个基于控制台的程序。窗口中有一个“Please input your key:”的字符串，随便输入一个错误的 key 按回车，出来一个 “Try it again.”(再试一遍)的字符串，接着提示“Please input your key:”。

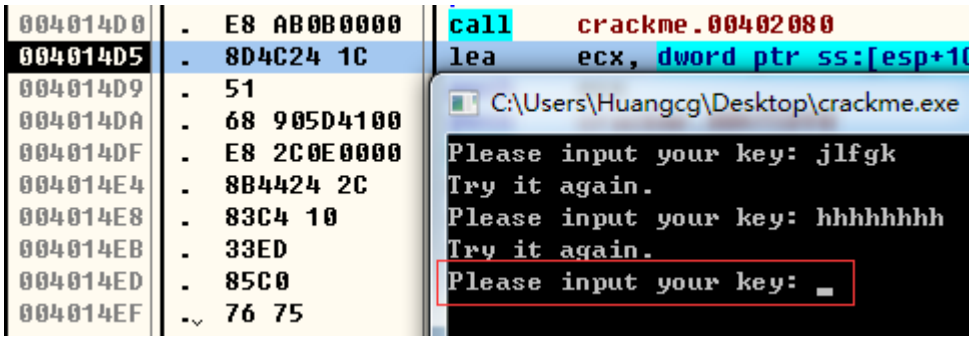
**步骤二、** 我们可以先尝试从字符串作为入口点去分析该程序，在反汇编窗口中右键--Search for—All referenced text strings




**步骤三、** 在字符串表中能看到我们感兴趣的字符串，双击“Please input your key:”去到在反汇编窗口中调用到该字符串的地址。

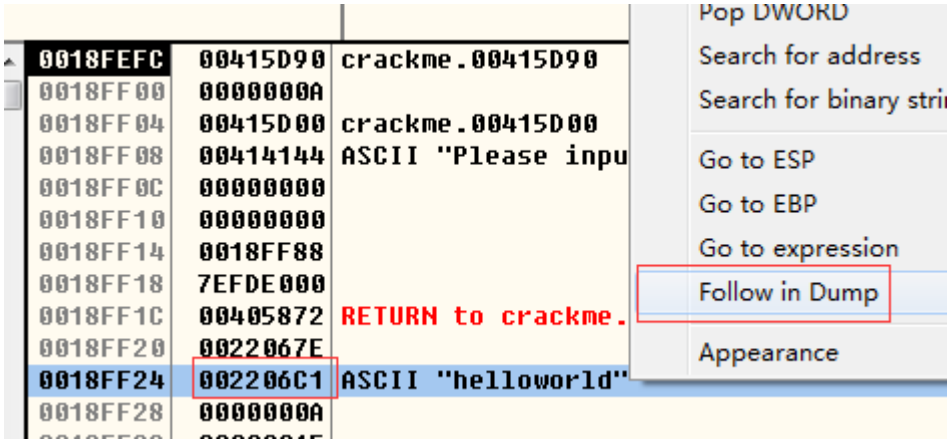
我们可以看到调用该字符串的地方是把字符串地址押入堆栈，紧跟着再往堆栈押入一个参数接着就是一个 call 的函数调用 ，如果我把这个 call 看成是一个往控制台输出字符串的函数，那么根据该程序可以推出后面会跟着一个接收键盘输入的函数。我们输入“hhhhhhhh”来验证一下猜测是否正确。按下回车的时候程序已经暂停下来，再看窗口中并没有请输入你的 key 的提示。



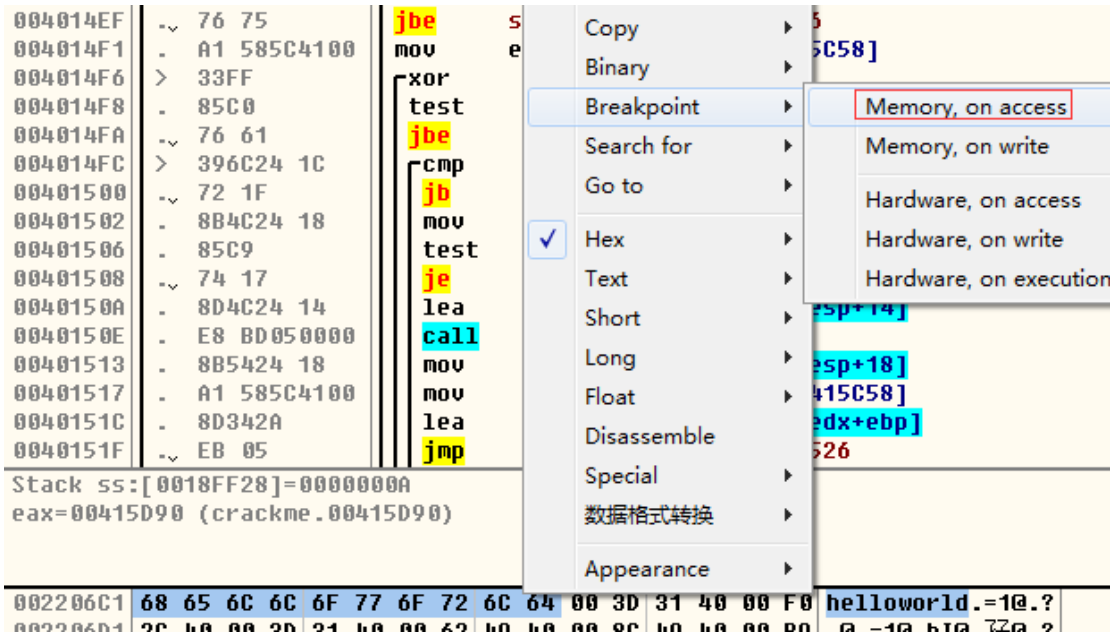



**步骤四、** 一直按 F8 步过该函数，窗口中的提示已经出来了，接着 F8 步过下一个函数，活动状态转到控制台窗口中，等待输入的状态。

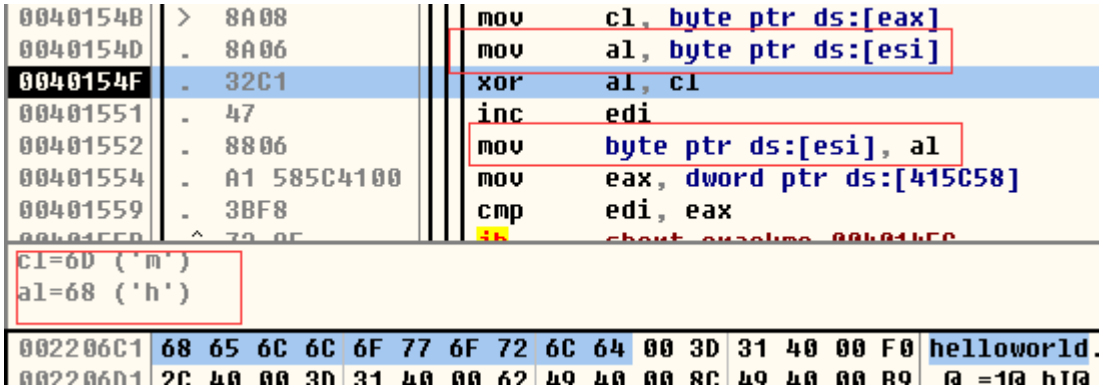
**步骤五、** 输入“helloworld”，回车。程序再次暂停下来了，在堆栈窗口 18FF24 处(你们的机器不一定一样)已经看到我输入“helloworld”，现在已经可以确定之前的猜测是正确的了。右键该字符串—Follow in Dump 在数据窗口中定位到 2206C1 的内存单元。




**步骤六、** 给输入的这 10 个字节长的字符串下内存访问断点，选中这 10 个字节，右键—Breakpoint—Memory, on access。按 F9 运行起来。下图

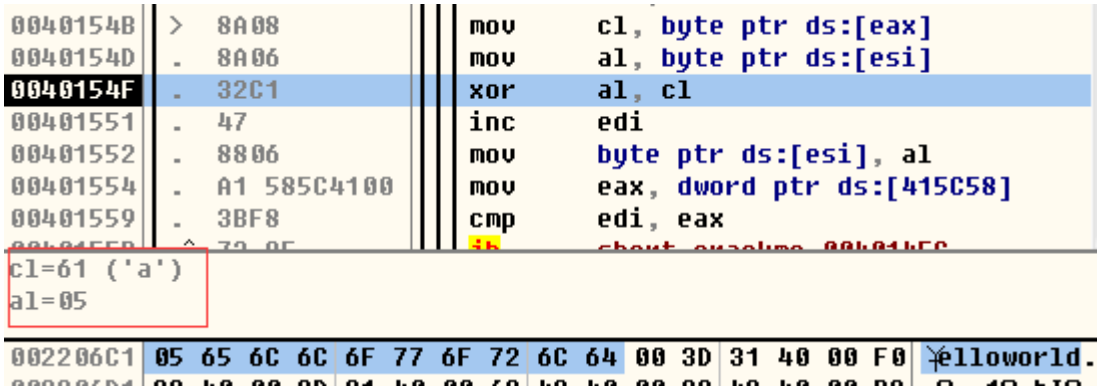


**步骤七、** 下图，程序断下来的地方是从 esi 读一个字节的数据传送给 al 寄存器(输入字符串的首字母)，F8 一下，把 al 跟 cl 异或运算，下来的命令再把 al 传送到 esi 保存着的地址的内存单元中。综合信息窗口看到的值，就是把输入的字符‘h’跟‘m’的 ASCII 作异或运算。接着 F9 运行。

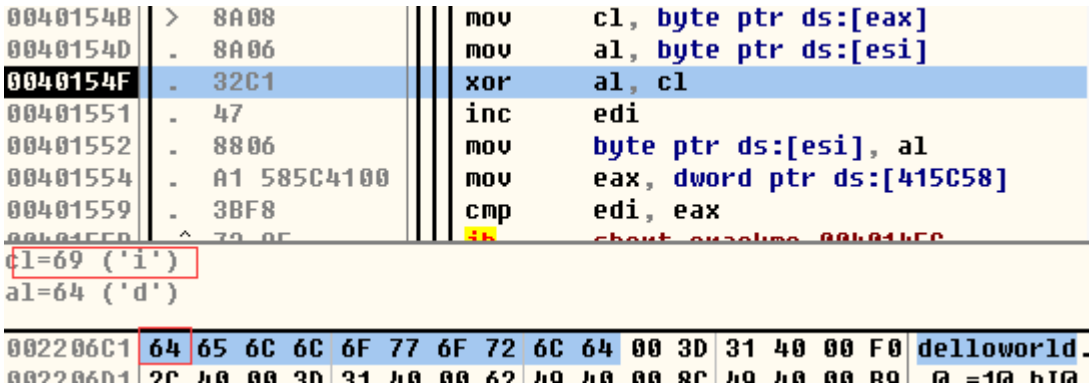



**步骤八、** 下图，断点位置还是在 40154D 处，F8 运行到异或指令，从数据窗口能看出来上一步的异或运算结果已经把第一个字符‘h’十六进制的 ASCII 改成了 05。

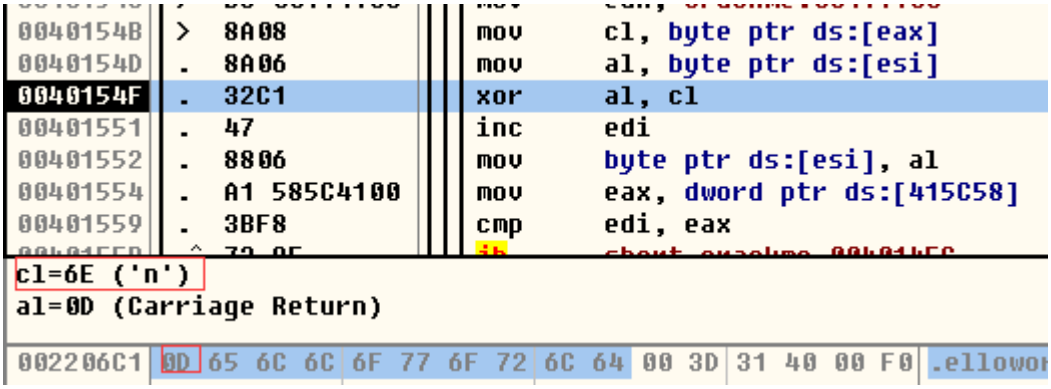
信息窗口可以看出来，上一步的运算结果再跟 ASCII 为 61 的字符‘a’作异或运算，继续 F9 运行起来。



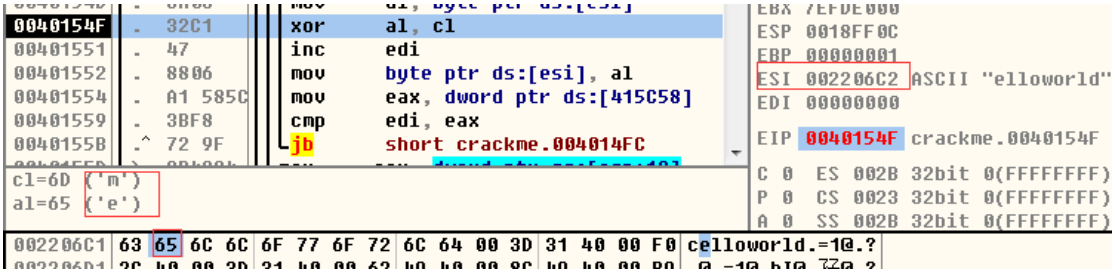

**步骤九、** 下图，当再次断在读数据的时候，F8 运行一步，这次发现还是异或，把运算的结果‘d’跟‘i’异或。



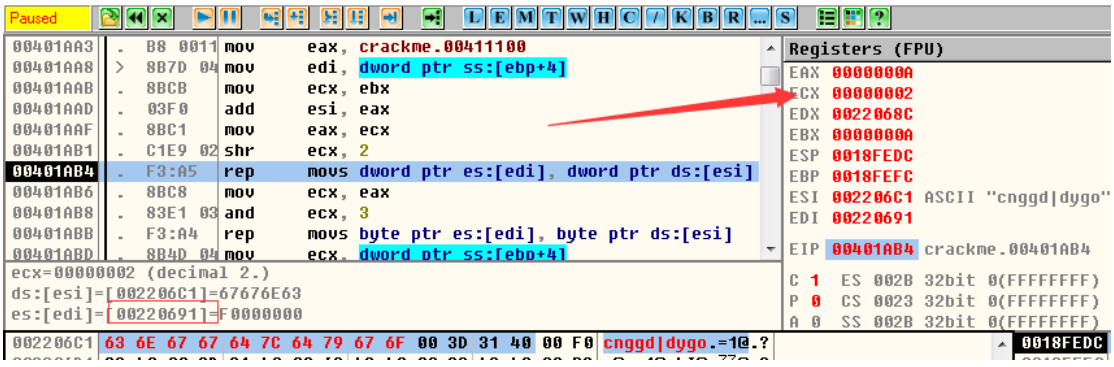

**步骤十、** 再次运行起来，这次跟‘n’异或，下图。



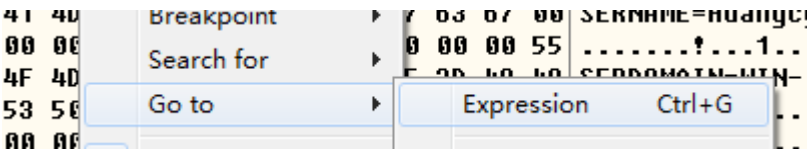

**步骤十一、** 我们耐心地跟踪下去，看看最终运算的结果。F9 继续。下图程序还是断在原来的位置，不过这次有点不一样了，我们看寄存器窗口，esi 的值指向了 2206C2，也就是输入字符串的第二个字符，把这个字符读出来跟‘m’(ASCII 为 6D)作异或运算。一直按 F9 运行程序，最终发现我们输入的字符串每一个字符都依次跟“main”字符串的每一个字符都作异或运算。



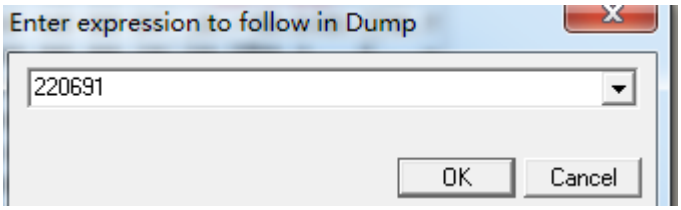

**步骤十二、** 下图是每个字符经过四个异或运算后的结果，已经变成了“cnggd|dygo”。这里 ecx 为 2，rep 执行两次，把字符串的前 8 个字节拷贝到 edi 的内存地址，下面命令把字符串长度 0A 跟 3 作与运算，结果为 2，接下来还有一个 rep 也执行两次，这次是字节传送，加起来刚好是字符串的总长度。



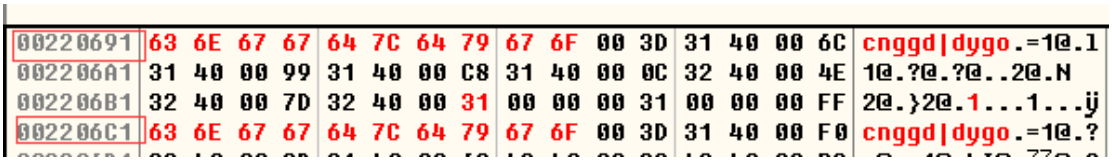

**步骤十三、** 下图，按 F8 一直运行到两个 rep 指令执行完毕，在数据窗口点右键--Go to—Expression 或者按 Ctrl+G。



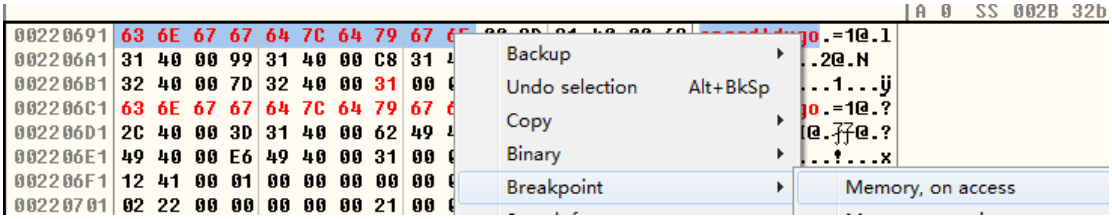

在弹出来的窗口中输入 220691，点 OK。



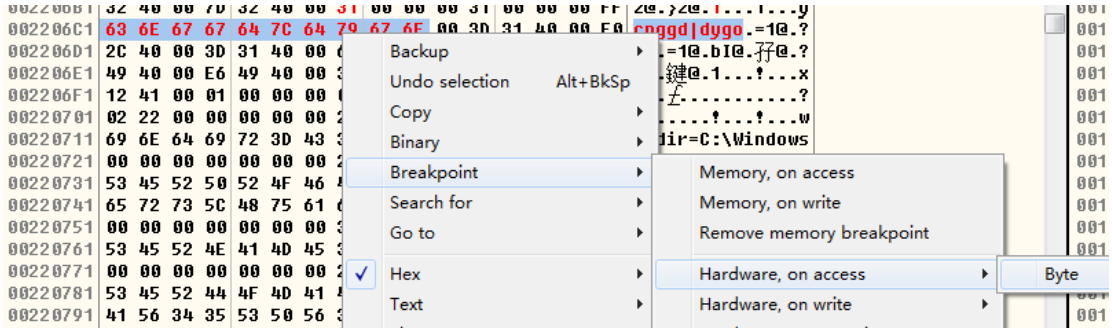

**步骤十四、** 下图，可以看到经过运算的字符串已经拷贝到了 220691，现在已经有两份同样的数据，我们要继续跟踪程序，看程序对字符串的最终操作的话，理论上应该在相同的数据都下断点，但是内存断点只允许存在一个。



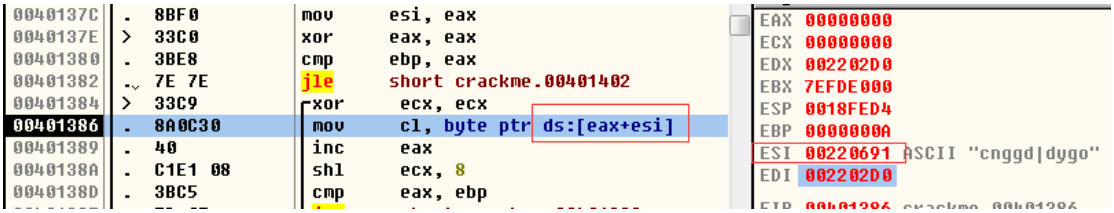

**步骤十五、** 因此，在 220691 处的字符串下内存访问断点，选中 -- 右键—Breakpoint—Memory,on access,下图。




**步骤十六、** 在 2206C1 的内存处下硬件访问断点，选中—右键--Breakpoint--Hardware,on access--Byte,因为硬件断点都是以 4 为边界取整的，2206C1 余 4 等于 1，所以，只能下一个 Byte 的断点，不过这里不用去关心它。下图。




**步骤十七、** F9 运行起来，程序触发了刚才设置的内存断点，下图

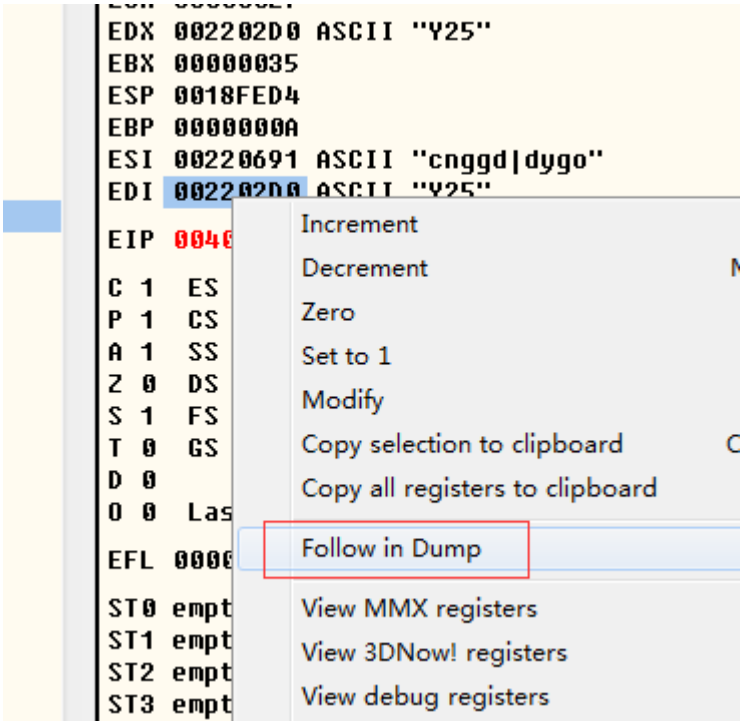



**步骤十八、** 这段代码看似又是读出字符串经来计算，看起来不简单，先别管它怎么运算的，一直 F8 单步下来，主要观察计算结果保存的地方。

**步骤十九、** 下图，可以看到整个计算的代码块，都只对 edi 进行赋值，由此可以判定经过这一系列的运算，或者说是加密更贴切一点，edi 中的内存单元保存的就是加密后的字符串。

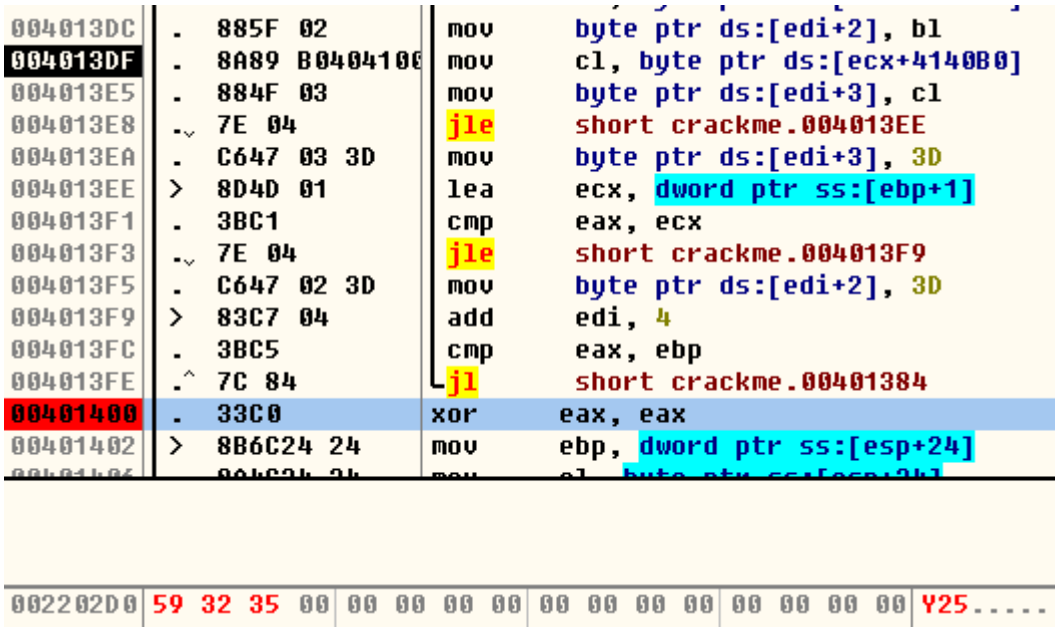
```
004013B0  .  8A9B B0404100  mov     bl, byte ptr ds:[ebx+4140B0]
004013B6  .  881F           mov     byte ptr ds:[edi], bl
004013B8  .  8BD9           mov     ebx, ecx
004013BA  .  C1FB 0C        sar     ebx, 0C
004013BD  .  83E3 3F        and     ebx, 3F
004013C0  .  8A9B B0404100  mov     bl, byte ptr ds:[ebx+4140B0]
004013C6  .  885F 01        mov     byte ptr ds:[edi+1], bl
004013C9  .  8BD9           mov     ebx, ecx
004013CB  .  C1FB 06        sar     ebx, 6
004013CE  .  83E3 3F        and     ebx, 3F
004013D1  .  83E1 3F        and     ecx, 3F
004013D4  .  3BC5           cmp     eax, ebp
004013D6  .  8A9B B0404100  mov     bl, byte ptr ds:[ebx+4140B0]
004013DC  .  885F 02        mov     byte ptr ds:[edi+2], bl
004013DF  .  8A89 B0404100  mov     cl, byte ptr ds:[ecx+4140B0]
004013E5  .  884F 03        mov     byte ptr ds:[edi+3], cl
004013E8  .v 7E 04          jle     short crackme.004013EE
004013EA  .  C647 03 3D     mov     byte ptr ds:[edi+3], 3D
004013EE  >  8D4D 01        lea     ecx, dword ptr ss:[ebp+1]
004013F1  .  3BC1           cmp     eax, ecx
004013F3  .v 7E 04          jle     short crackme.004013F9
004013F5  .  C647 02 3D     mov     byte ptr ds:[edi+2], 3D
004013F9  >  83C7 04        add     edi, 4
```

**步骤二十、** 在 edi 上右键--Follow in Dump,跟踪到数据窗口。下图

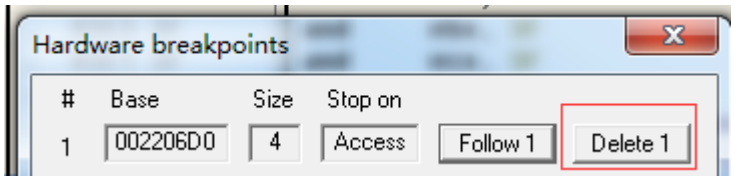



**步骤二十一、** 下图，执行到 4013DF 的时候，已经在 2202D0 处写入了 3 个字节的数据。

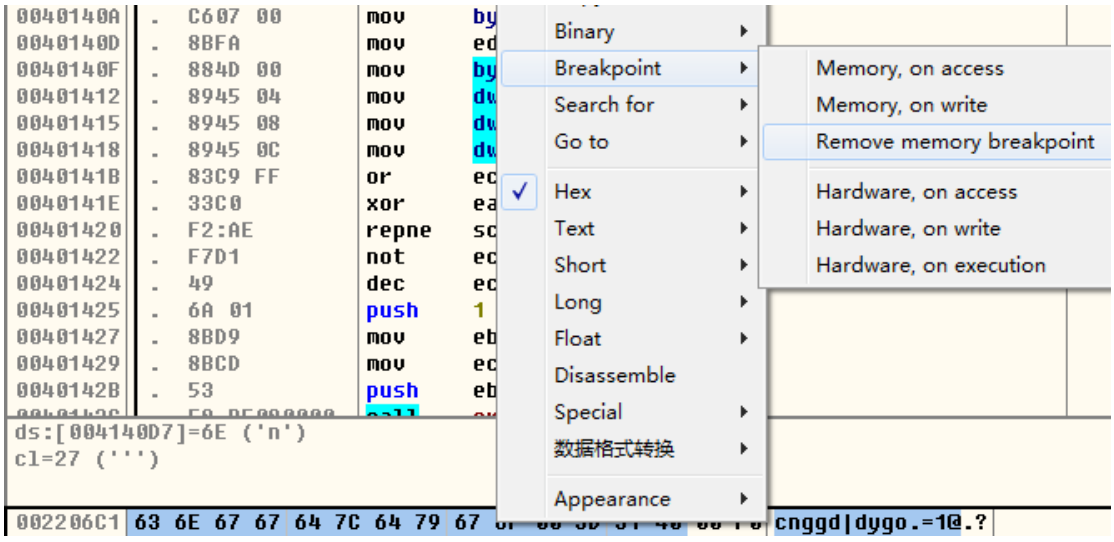
我们可以看到整个加密运算代码块到 4013FE 就结束了，在结束的下一行代码 401400 处下个断点（按 F2），



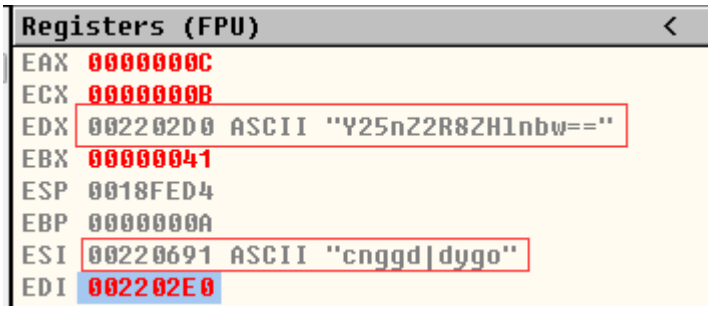

**步骤二十二、** 把之前的内存断点以及硬件断点都删除了，在菜单栏点 Debug--Hardware breakpoints,在弹出来的窗口中点击 Delete，删除硬件断点。



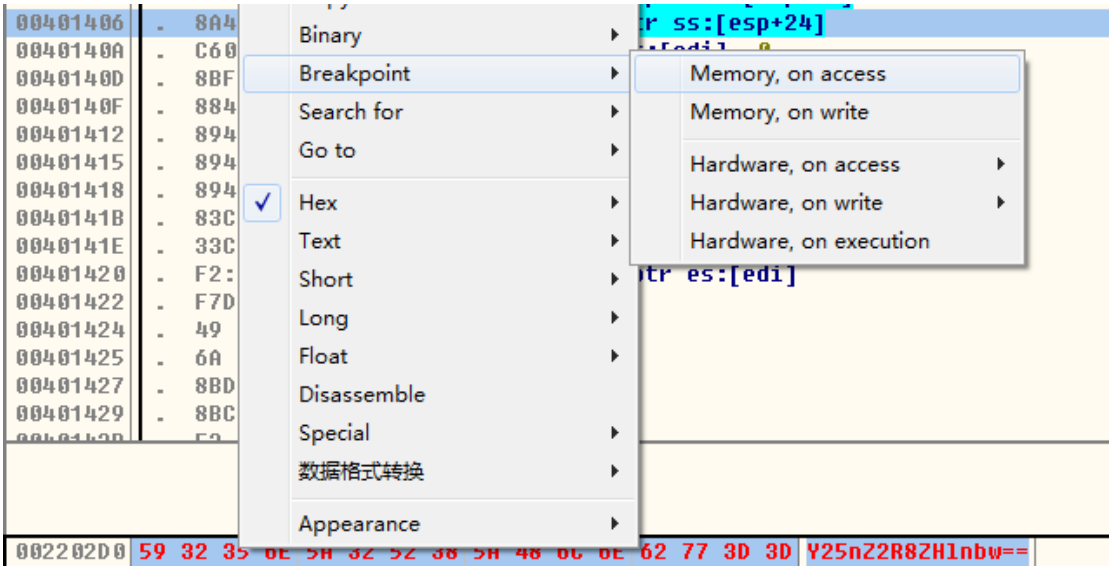

**步骤二十三、** 在数据窗口中右键—Go to—Expression,在弹窗中输入之前内存断点的地址 220691，选中内存单元，右键—Breakpoint—Remove memory breakpoint,下图。删除了断点后，按 F9。



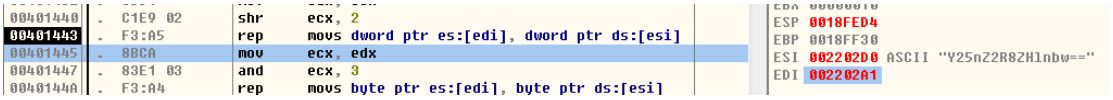

**步骤二十四、** 程序断在了 401400 处，在寄存器窗口中能看到，最终加密过后的字符串变成了“Y25nZ2R8ZHlnbw==”，看这加密后的字符串像是 base64 加密的结果，通过 base64 在线解解密可以确定，这是 base64 加密算法。



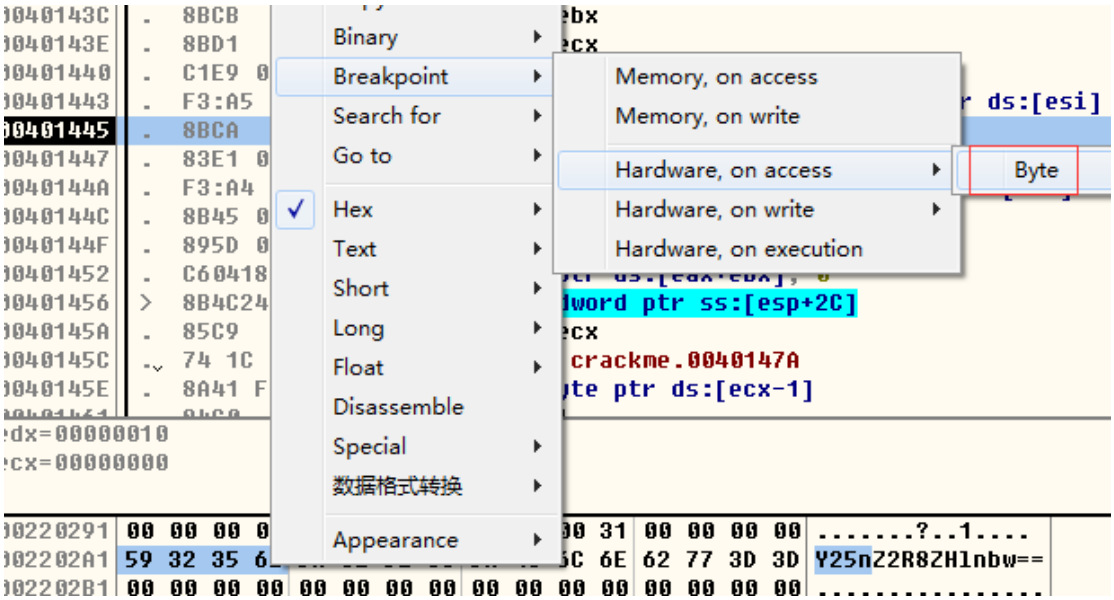

**步骤二十五、** 回到程序中，继续给 2202D0 设置内存断点。接下来再次断下来是进行扫描，不用管它，F8 一下，再 F9 运行起来。



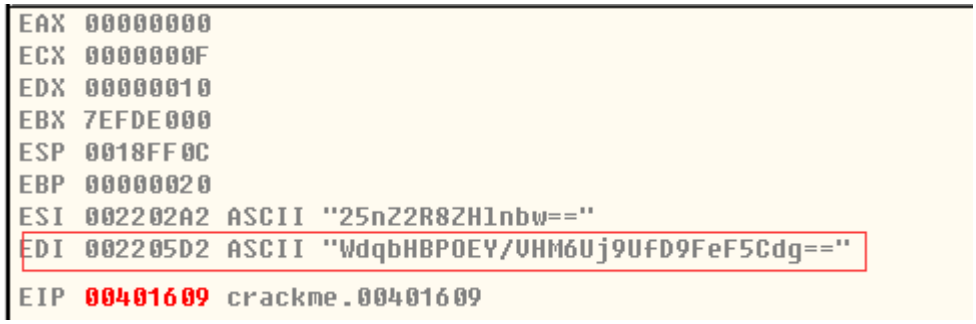

**步骤二十六、** 再次断下来的地方发现是把安符串往 2202A1 处拷贝。



**步骤二十七、** 执行完拷贝操作，在 2202A1 处下硬件断点（在我的机器上，内存断点很不稳定 ）。




**步骤二十八、** 程序断在一个字符串比较之后（因为是硬件断点，所以是断在命令之后），我们看寄存器窗口，edi 也指向一个字符串，那么这个字符串是不是就是正确的 key 加密后的字符串呢？我们可以测试一下，把 edi 指向的字符串，根据刚才我们跟踪的加密顺序逆着加密一次，得到的字符串，应该就是正确的 key 了。




**步骤二十九、** 计算出来正确的 key 是“flag{D3M4_x1Y4_w4NsUI}”，下图，到此，正确的 key 已经逆出来了。