强网杯 - JustRe - writeup

原创

哒君 于 2019-05-29 15:28:34 发布 970 收藏 1

分类专栏： CTF 文章标签： Reverse SMC 反调试 CTF

本文链接：https://blog.csdn.net/weixin_42151611/article/details/90671904

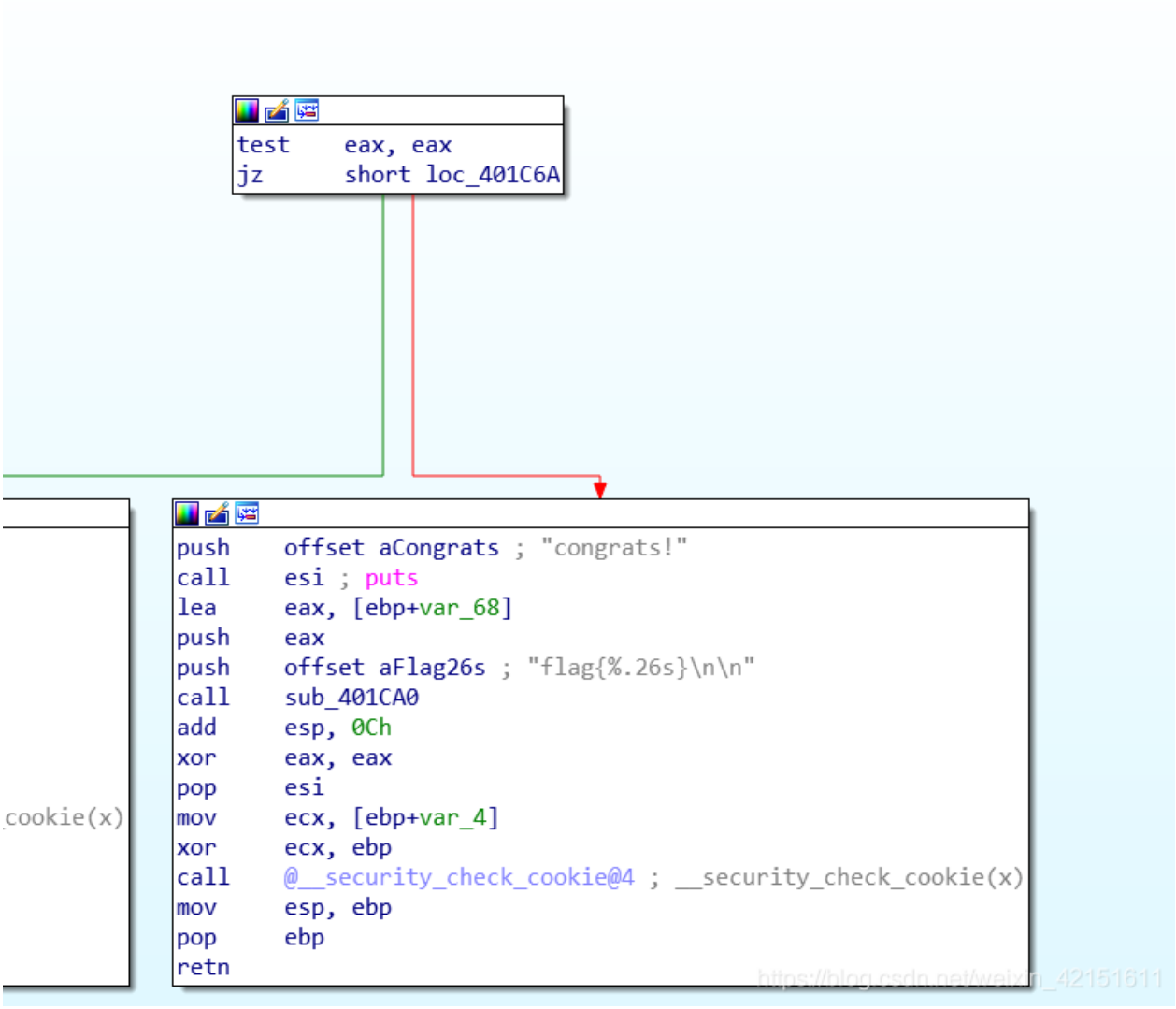
JustRe

> 文件链接 -> Github

初步分析

使用32位的IDA打开文件

按 `shift+F12` 搜索字符串，找到了带有 `flag{%.26s}` 字样的字符串。根据交叉引用找到该字符串被引用的代码段



发现 `test eax,eax` 这句代码上方的代码IDA识别不出来。按下 `[space]` ，查看上方的代码是什么样的

```
.text:00401C29                lea     ecx, [ebp+var_68]
.text:00401C2C                call    sub_401610
.text:00401C31                test    eax, eax
.text:00401C33                jz      short loc_401C6A
.text:00401C35                lea     ecx, [ebp+var_68]
.text:00401C38                call    sub_4018A0
.text:00401C3D ; ---------------------------------------------------------------------------
.text:00401C3D                test    eax, eax
.text:00401C3F                jz      short loc_401C6A
.text:00401C41                push    offset aCongrats ; "congrats!"
.text:00401C46                call    esi ; puts
.text:00401C48                lea     eax, [ebp+var_68]
.text:00401C4B                push    eax
.text:00401C4C                push    offset aFlag26s ; "flag{%.26s}\n\n"
.text:00401C51                call    sub_401CA0
.text:00401C56                add     esp, 0Ch
.text:00401C59                xor     eax, eax
```

我们发现它调用了这个函数，跟进去看一下

```
.text:004018A0
.text:004018A0 sub_4018A0      proc near               ; CODE XREF: sub_401BD0+68↓p
.text:004018A0                                         ; DATA XREF: sub_401610+25E↑o
.text:004018A0                 sbb     edx, [edi-3F74814Ah]
.text:004018A6                 xchg    eax, ebx
.text:004018A7                 in      eax, dx
.text:004018A8                 lock or eax, 14C80112h
.text:004018AE                 bound   eax, [ecx+6Ah]
.text:004018B1                 dec     ebp
.text:004018B3                 mov     bh, ah
.text:004018B5                 hlt
.text:004018B5 sub_4018A0      endp
.text:004018B5
.text:004018B5 ; ---------------------------------------------------------------------------
.text:004018B6                 dw 0FF3Dh
.text:004018B8                 dd 0F119106Ch, 41537868h, 40D2706Eh, 0A6010AFh, 2CEE5481h
.text:004018B8                 dd 5B19BFC2h, 4153886Fh, 0B3193273h, 0A51F4B0h, 671C5185h
.text:004018B8                 dd 254E98B6h, 258E9DB3h, 1121164h, 0A6210CFh, 0FCEE548Bh
.text:004018B8                 dd 1196853h, 8C52367Ch, 0FF59F3F9h, 6A0000h, 0F47E850h
.text:004018B8                 dd 748D0000h, 0C4834824h, 14E8D18h, 8446068Ah, 2BF975C0h
.text:004018B8                 dd 24448DF1h, 8D505630h, 1E82484h, 0E8500000h, 0FC3h, 18B8h
.text:004018B8                 dd 50C62B00h, 0F024848Dh, 3000001h, 5000AC6h, 0F08E8h
```

发现端倪了，这里使用了 SMC 技术。那么返回，查看上方的函数调用

经过分析，得知 `sub_401CE0` 的作用是获取输入；`sub_401610` 的作用就是对函数 `sub_4018A0` 进行解密

在 `sub_401610` 中看到这两个调用

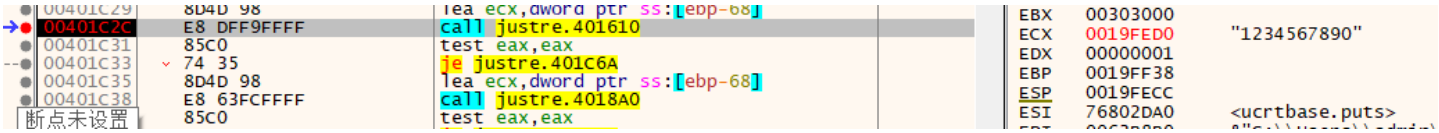
```
.text:0040185E                 jb      short loc_401864
.text:00401860
.text:00401860 loc_401860:                             ; CODE XREF: sub_401610+242↑j
.text:00401860                 xor     eax, eax
.text:00401862                 mov     [eax], eax
.text:00401864
.text:00401864 loc_401864:                             ; CODE XREF: sub_401610+24E↑j
.text:00401864                 popa
.text:00401865                 push    0               ; lpNumberOfBytesWritten
.text:00401867                 push    60h             ; nSize
.text:00401869                 push    offset xmmword_405018 ; lpBuffer
.text:0040186E                 push    offset sub_4018A0 ; lpBaseAddress
.text:00401873                 call    ds:GetCurrentProcess
.text:00401879                 push    eax             ; hProcess
.text:0040187A                 call    ds:WriteProcessMemory
.text:00401880                 mov     eax, 1
.text:00401885                 pop     edi
.text:00401886                 pop     esi
.text:00401887                 mov     esp, ebp
.text:00401889                 pop     ebp
.text:0040188A                 mov     esp, ebx
.text:0040188C                 pop     ebx
.text:0040188D                 retn
```

`GetCurrentProcess` 的作用是获取当前进程的一个伪句柄
`WriteProcessMemory` 的作用就是向进程的指定偏移写入内容

在这两个调用的上方就是解密的过程，其内使用了大量的 `xmm` 寄存器，IDA与OD都不能很好地识别这些指令，于是就转战x64debug

分析SMC解密函数

在 `401C2C` 处下断点，根据 `ECX` 的值得到了输入在内存中的位置，同时得知输入将会在 `sub_401610` 被使用



跟进函数一步步查看，就得到了函数的逻辑：

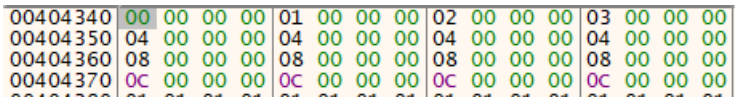
将输入的前八位转换成数字，比如输入为 “12345678”，就将它转换为 0x12345678，将其看作Num_0

将转换后的数字拓展到128位，比如将 0x12345678 拓展为 0x12345678123456781234567812345678，将其看作Num_1

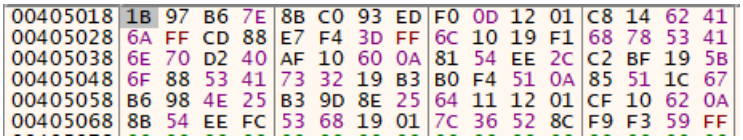
将输入的第 9、10 位转换成数字，比如 “90” 转换成 0x90

将转换后的数字拓展到128位，比如 0x90 拓展为 0x90909090909090909090909090909090，将其看作Num_2

在 `403040` 有一个表，表中有总共 128 * 4 字节的数据，将其看作数组A，共四项，每项128字节



6. `405018` 有一个表，该表有总共 128 * 6 字节的数据，将其看作数组B，共六项，每项128字节，其中每项也是一个数组，该数组每项32字节



进行如下运算

B[0] = (B[0] + Num_2) ^ (A[0] + Num_1)

B[1] = (B[1] + Num_2) ^ (A[0] + A[1] + Num_1)

B[2] = (B[2] + Num_2) ^ (A[0] + A[2] + Num_1)

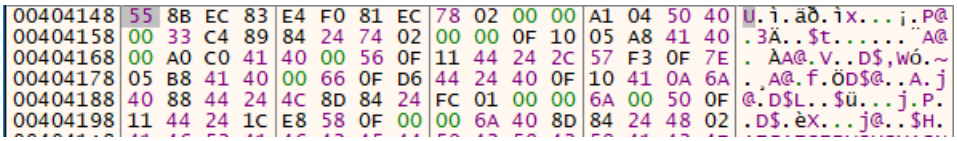
B[3] = (B[3] + Num_2) ^ (A[0] + A[3] + Num_1)

将输入的第 9、10 位拓展到32位，就此例，0x90 拓展为 0x90909090，将其看作 Num_3

进行如下运算

```
for(int i = 0; i < 8; i++)
{
 B[4][i] = (B[4][i] + Num_3) ^ (Num_0 + 0x10 + i);
 B[5][i] = (B[5][i] + Num_3) ^ (Num_0 + 0x10 + 4 + i);
}
```

将运算完成的数据与 `404148` 的数据进行比对，如果全部比对成功，就开始将数据写入 `sub_4018A0` 的指定位置



得到前十位

使用Z3来解决这个方程，就实际而言，只需要解出第7步中第一个方程即可得到结果

由于Python的Z3模块我不会使用，所以我学习了一下Z3，用Z3官方教程页面的在线IDE rise4fun 进行了求解

代码如下

```
(define-fun a() (_ BitVec 32) #x416214C8)
(define-fun b() (_ BitVec 32) #x01120DF0)
(define-fun c() (_ BitVec 32) #xED93C08B)
(define-fun d() (_ BitVec 32) #x7EB6971B)
(define-fun e() (_ BitVec 32) #x00000003)
(define-fun f() (_ BitVec 32) #x00000002)
(define-fun g() (_ BitVec 32) #x00000001)
(define-fun h() (_ BitVec 32) #x00000000)
(define-fun e0 () (_ BitVec 32) #x254e98b6)
(define-fun e1 () (_ BitVec 32) #x258e9db3)
(define-fun e2 () (_ BitVec 32) #x01121164)
(define-fun e3 () (_ BitVec 32) #x0a6210cf)
(declare-const x (_ BitVec 32))
(declare-const y (_ BitVec 32))
(declare-const x1 (_ BitVec 2))
(declare-const x2 (_ BitVec 2))
(assert (bvugt x #x00000000))
(assert (bvule x #xffffffff))
(assert (bvugt y #x00000000))
(assert (bvule y #x000000ff))
(define-fun c1 ((b1 (_ BitVec 32)) (b2 (_ BitVec 32)) (b3 (_ BitVec 32)) (b4 (_ BitVec 32))) (_ BitVec 32)
  (bvnot (bvxnor (bvadd b3 (bvmul b2 #x01010101)) (bvadd b4 b1)))
)
(define-fun c2 ((b1 (_ BitVec 32)) (b2 (_ BitVec 32)) (b3 (_ BitVec 32)) (b4 (_ BitVec 32))) (_ BitVec 32)
  (bvnot (bvxnor (bvadd b3 (bvmul b2 #x01010101)) (bvadd b1 b4)))
)
(assert (= (c1 x y a e) #x405004A1))
(assert (= (c1 x y b f) #x00000278))
(assert (= (c1 x y c g) #xEC81F0E4))
(assert (= (c1 x y d h) #x83EC8B55))
(check-sat)
(get-model)
```

最终得到了结果：`1324227812`

接下来重新启动程序，在 `401C38` 下断点，并清除原来的断点，接着进入 `sub_4018A0` 分析该函数的内容

3DES解密

`sub_4018A0` 是3DES解密的一个过程，找到key以后直接解密即可

```
0019FE18|41 46 53 41|46 43 45 44|41 46 53 41|46 43 45 44|AFSAFCEDAFSAFCED
0019FE28|59 43 58 43|58 41 43 4E|44 46 4B 44|43 51 58 43|YCXCXACNDFKDCQXC
```

上图从第9个字节开始即为key

解密脚本

总结

这题我没直接做出来，前面SMC部分还好说，后面这个3DES直接就不认识，也因为见识不广吃了大亏。不过还好，下次就认识了