ctf逆向解题——re1

原创

FunkyPants 于 2019-07-22 12:20:12 发布

分类专栏： CTF writeup 文章标签： CTF 逆向

本文链接：https://blog.csdn.net/FunkyPants/article/details/96843483

ctf逆向解题——re1

1.题目概述

题目给出一个带壳的32位ELF文件，要求通过对其进行分析，得到输入flag为何值时，程序可以得到正确的结果。

题目文件下载链接：

链接: https://pan.baidu.com/s/1ns8LiGSODll313skD1Mi4w 提取码: m43u

2.题目知识点

1. 脱壳
2. 反汇编
3. 位运算

3.做题环境

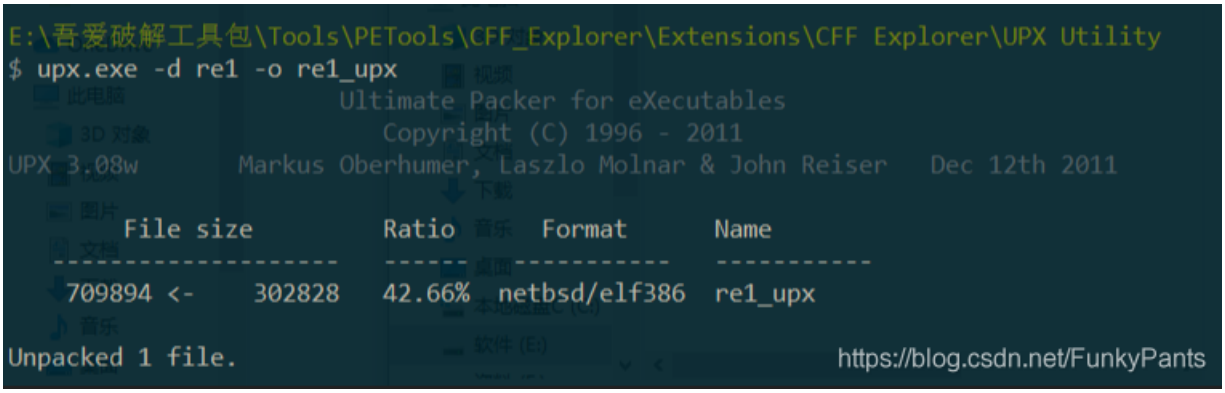
- Ubuntu16.04(32bit or 64bit)
- IDA6.8
- gdb

4.解题思路

脱壳

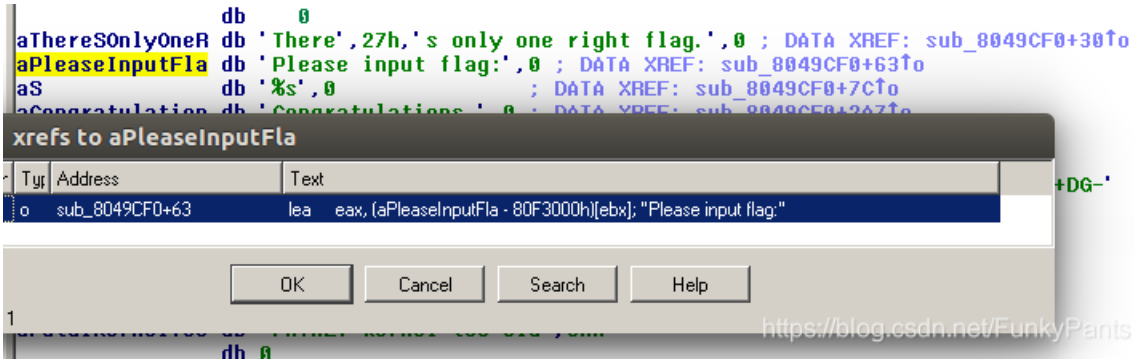
使用upx脱壳工具直接脱壳

- -d 脱壳
- -o 指定输出文件



4.1 初步观察

首先观察程序运行流程，在运行后，程序等待接收一个flag，如果超过5秒未输入或输入错误则退出。
使用IDA打开脱壳后的文件，可以看到函数名称均未被正确恢复，首先我们需要定位主函数。在运行程序时我们看到程序输出了一个字符串“Please input flag”，可在strings中找到该字符串，查看交叉引用，定位到主函数。



在定位到主函数后，可使用hex-rays插件进行反汇编（快捷键F5），查看程序大致流程。根据程序的执行流程、函数的参数可以大致猜测出部分函数的功能，使用快捷键n可以对其进行重命名。
可将程序大致分为三个部分：

4.1.1 part1

在接收输入字符串后，判断程序运行环境，之后选择对字符串从前向后或从后向前进行异或操作。

```
print(edi0, (int)"There's only one right flag.");
sub_804F9D0(14, (int)sub_804A12D);
sub_806D510(5);
print(edi0, (int)"Please input flag:");
scanf("%s", (unsigned int)input_str);
sub_806D550();
v3 = sub_806D570(v2, 135213056);
if ( v3 == sub_806D560() )                    // program running environment
{
  if ( len((int)input_str) != 50 )
    exit(1);
  for ( i = 49; i >= 0; --i )
  {
    BYTE3(v14) = input_str[i];
    input_str[i] = byte_80F4DA0[i % 6] ^ BYTE3(v14);
  }
}
else
{
  for ( j = 0; len((int)input_str) > (unsigned int)j; ++j )
  {
    BYTE3(v14) = input_str[j];
    input_str[j] = byte_80F4DA0[j % 6] ^ BYTE3(v14);
  }
}
```

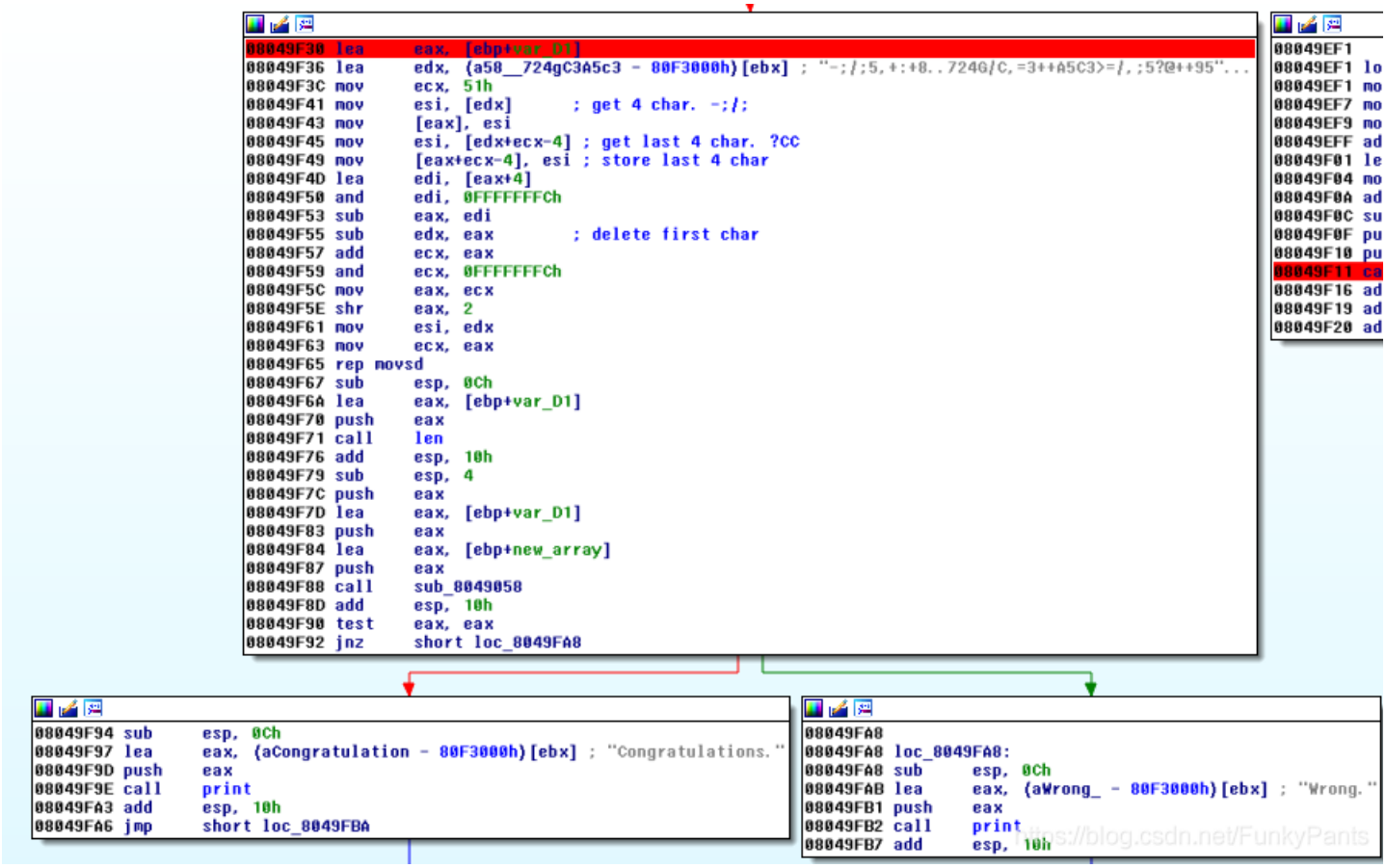

4.1.2 part2

开辟一段长度为100个字符的内存空间，对上一步异或后的字符串，按照一定规律将其放入新的内存空间。

```
,
memset(new_array, 0, sizeof(new_array));
v18 = 0;
v19 = 0;
while ( v19 <= 49 )
{
  sub_8049B55((int)&new_array[v18], (int)&input_str[v19]);
  v19 += 5;
  v18 += 8;
}
```

4.1.3 part3

对于程序中给定的一个长字符串，进行复杂的操作后，调用一个函数将该字符串与上一步得到的字符串进行比较，根据结果输出wrong或者congratulations。



4.2 具体分析

4.2.1 part1

根据程序执行流程，输入字符串长度应为50。输入字符串后，程序会调用一个函数对当前运行环境进行判断（此处有坑），决定程序向左或向右执行，这里可以先略过对环境判断函数的分析，选择使用判断失败的路径进行后续分析。

对于这条路径，程序对输入的字符串按照从前向后的顺序，使用字符串byte_80f4da0逐个字符进行异或操作，通过动态调试可以得到该字符为"zjgcjy"（暂时认为此值正确）。

```
else
{
  for ( j = 0; len((int)input_str) > (unsigned int)j; ++j )
  {
    BYTE3(v14) = input_str[j];
    input_str[j] = byte_80F4DA0[j % 6] ^ BYTE3(v14);
  }
}
```

4.2.2 part2

该部分将异或后的字符串按照一定规则存入新开辟的地址空间，观察该函数逻辑。

```
while ( v19 <= 49 )
{
  sub_8049B55((int)&new_array[v18], (int)&input_str[v19]);
  v19 += 5;
  v18 += 8;
}
```

```
int __cdecl sub_8049B55(int output, int input)
{
  int i; // ST08_4@1
  int v3; // ST1C_4@1
  int result; // eax@1

  sub_804A15C();
  i = input;
  v3 = *MK_FP(__GS__, 20);
  *(_BYTE *)output = (*(_BYTE *)input >> 3) + unk_80F4E06;// 'w'
  *(_BYTE *)(output + 1) = unk_80F4E06 + (4 * *(_BYTE *)i & 0x1C | (*(_BYTE *)(i + 1) >> 6));
  *(_BYTE *)(output + 2) = unk_80F4E06 + ((*(_BYTE *)(input + 1) >> 1) & 0x1F);
  *(_BYTE *)(output + 3) = unk_80F4E06 + (16 * *(_BYTE *)(i + 1) & 0x10 | (*(_BYTE *)(i + 2) >> 4));
  *(_BYTE *)(output + 4) = unk_80F4E06 + (2 * *(_BYTE *)(i + 2) & 0x1E | (*(_BYTE *)(i + 3) >> 7));
  *(_BYTE *)(output + 5) = unk_80F4E06 + ((*(_BYTE *)(input + 3) >> 2) & 0x1F);
  *(_BYTE *)(output + 6) = unk_80F4E06 + (8 * *(_BYTE *)(i + 3) & 0x18 | (*(_BYTE *)(i + 4) >> 5));
  *(_BYTE *)(output + 7) = unk_80F4E06 + (*(_BYTE *)(input + 4) & 0x1F);
  result = 0;
  if ( *MK_FP(__GS__, 20) != v3 )
    sub_806FE60();
  return result;
}
```


该函数接收原字符串input与新字符串outputr的地址，每次使用input中5个字符，通过操作后得到8个新字符并存入output中。完成一次操作后，input加5，output+8，直到对input中的所有字符完成操作。

通过分析函数的逻辑，可以得到该函数的功能是将input的5个字符按照每个字符对应8位二进制数据的形式，转化为40位二进制字符。将40位二进制字符按照每组5位取出8组，对每一组二进制数据加上一个unk字符，得到最后的8个output字符。

运算顺序：乘法运算高于逻辑运算，关于运算符的执行顺序也可以通过分析汇编代码得到。

output = unk + input,为了简化表达，以下分析过程省略unk,input省略为i

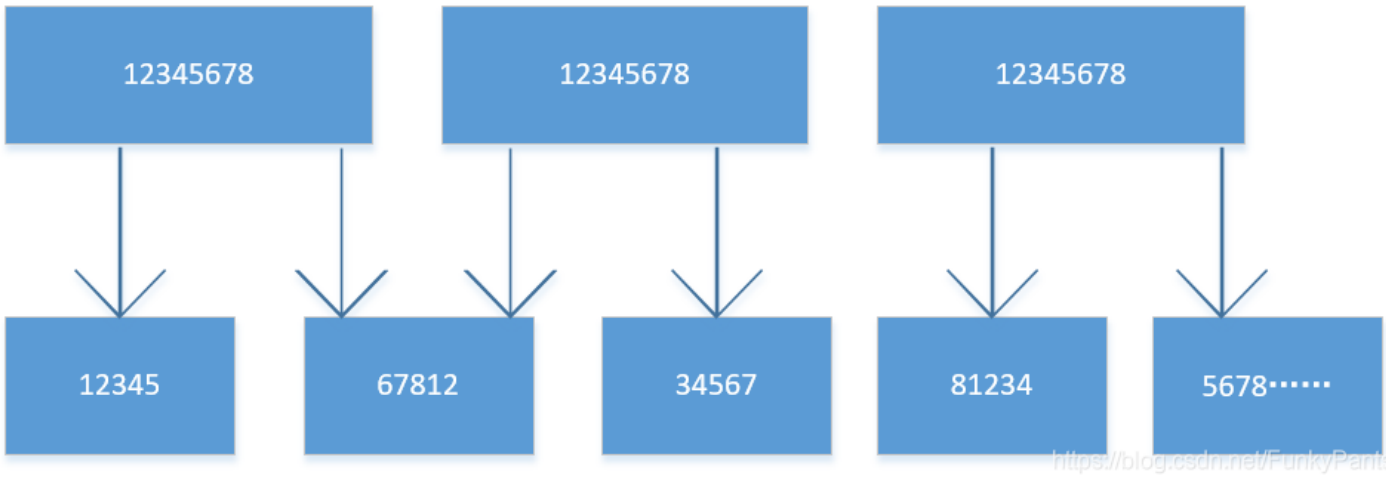
```
output0 = i0 >> 3

1234 5678 -> 0001 2345

相当于output0=i0(12345)


output1 = 4*i & 0x1c | i1 >> 6
i0(3456 7800) &  00011100  -> i(678)
i1(1200 0000) -> i1(12)
000678000 | 0000 0012 -> 0006 7812
相当于output1=i0(678)+i1(12)


output2 = i1 >> 1 & 0x1f
i1(1234 5678) -> i1(0123 4567)
i1(0123 4567) &  00011111  -> i1(34567)
```



4.2.2 part3

在IDA6.8中，反汇编插件得出的结果可以直观的看出是错误的，小伙伴的7.0似乎得到了正确的结果。我们可以通过分析汇编代码观察进行了什么操作。可以看到程序在一顿移位操作后使用了`rep movsd`命令进行字符串的复制，查找其具体用法:

```
rep指令的目的是重复其上面的指令.ECX的值是重复的次数.
movsd指令是移动一个双字（dword），将DS:ESI中的值拷贝到ES:EDI指向的地址.
```

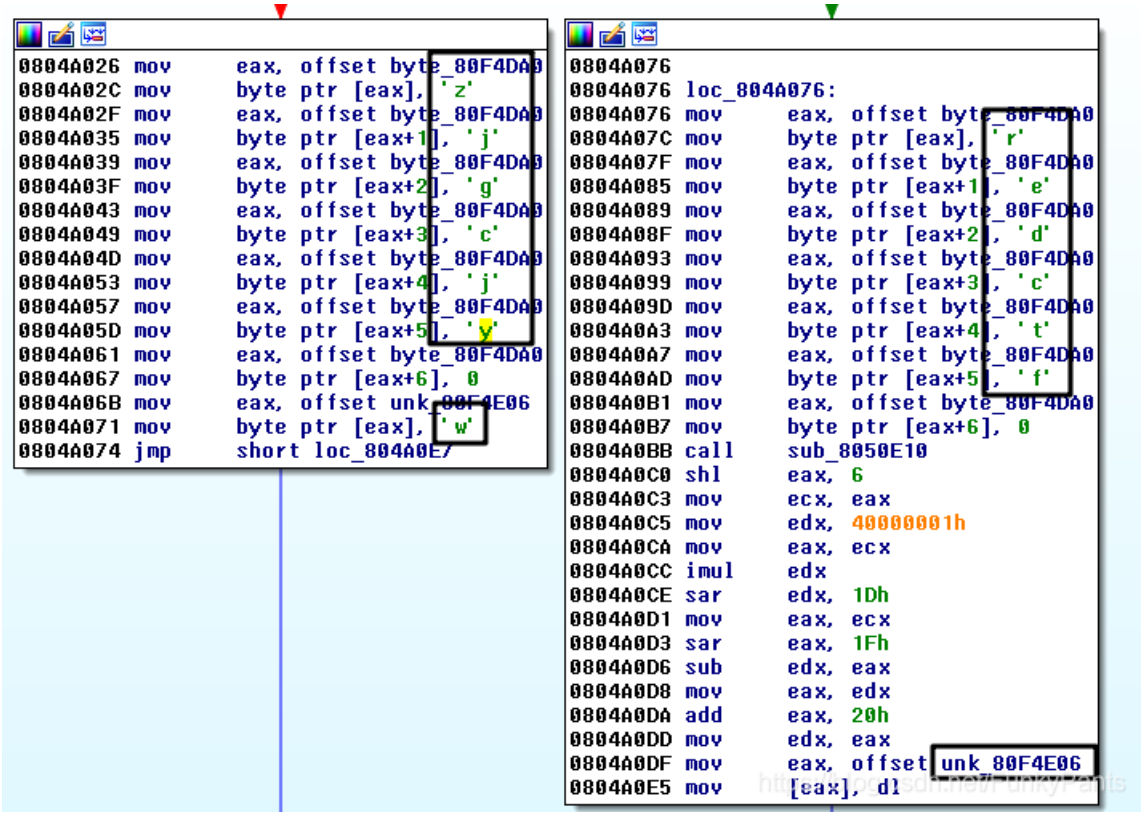
但是在mov指令完成后，后面的操作中均未使用ES段的数据。在该汇编块的末尾，程序调用了一个函数，其参数是该段中定义的一个长字符串与part2中的得到的字符串，最后根据函数返回结果，如果反汇结果为0则输出“wrong”，可以猜测该函数的功能是字符串比较。`rep movsd`指令之前的操作不会影响最后的结果，在分析时可略过。

4.3 flag

在本题中，flag由我们输入，需要从根据程序的流程逆推得到。
在part2中计算的结果，应该与part3中的定义的长字符串相等。在前面已经分析过part2完成的功能，现在考虑如果由其得到的结果逆推出part2中输入的字符串。

直观上来看，part2中将50位ASCII字符按照每个字符对应8位二进制码的形式，转化为400位二进制字符串，按5位一组取出80组，加上一个unknown字符后的得到结果，也就是part3中的长字符串。现在已知part3长字符串，将其每一字符减去unknown字符，得到的应该是一个小于等于5位的二进制码，补全至5位，再将所有二进制码拼接为400位，按8位一组取出50组即可还原出part2中的输入字符串。

这里需要考虑的一个问题是unkown字符的值，在最初通过动态调试得到的unknown是"w"，用这个值不能计算得到结果，此时考虑是否另有其值。经过提醒，在part1中程序会调用一个函数对当前运行环境进行判断，从而决定unknown的值，该值属于ASCII字符，我们可以通过爆破的方法去猜测。另外，该函数也决定了part1中byte_80f4da0的值，对于byte_80f4da0查找交叉引用可以看到正确值是"redctf"。



在计算得到part2中的字符后，根据异或运算的性质，进行与part1中相同的异或操作，即可还原得到flag。

```
flag{e4Sy_ReVer5e_bU1It_0n_hO0K_Antldbg_anD_UpX?!}
```

代码如下：

```
compare = "-;/;5,+:+8..724G/C,=3++A5C3>=/,;5?@++95-,7H;A9EA2/H-5.3+,36+9+DG-?/.79<<-7A0=?CC"

total = ''
for w in range(0x20, 0x7e + 1):  # w的范围属于ASCII码，w=43
    for s in compare:
        if ord(s) - w < 0:  # 原字符的后5位不会小于0
            break
    # 用part3中的字符减去unknown，转化为二进制，替换前两位"0b"
    s5 = bin(ord(s) - w).replace('0b', '')

        if len(s5) != 5:  # 补全至5位
            s5 = "0" * (5 - len(s5)) + s5
        total += s5  # 拼接得到400位二进制码

    # 取出8位字符，转化为ASCII字符
    # ps：好久没用忘了切片就自己写了一个
    count = 0
    s = ''
    b = ''
    for c in total:
        s += c
        count += 1
        if count == 8:
            b += chr((int('0b' + s, 2)))
            s = ''
            count = 0
    total = ''

  # part1
  flag = ''
  tag = 'redctf'
  # tag = 'zjgcjy'
  for i in range(0, 50):
    flag += chr(ord(b[i]) ^ ord(tag[i % 6]))
  try:
    print(flag)
  except Exception as e:
    print(e)
    continue
```

5.总结收获

1. 逆向分析时，应该主要关注代码段（函数）完成的功能，不要过多局限于单条指令功能的分析。
2. 在ctf中，很多时候会遇到出题人故意留的坑，比如这题中part1中用于异或的字符串根据环境的不同而不同，part3中进行复杂操作后却不影响结果，遇到这种情况应拓宽思路。