

缓冲区溢出炸弹

实验目标

- 掌握函数调用时的栈帧结构
- 利用输入缓冲区的溢出漏洞，将攻击代码嵌入当前程序的栈帧中，使得程序执行我们所期望的过程

实验代码

- 解压文件，得到三个文件
 - makecookie: 生成cookie
 - 例: `./makecookie SA18225155` 生成cookie
 - Bufbomb: 可执行程序-攻击对象
 - Sendstring: 字符格式转换

bufbomb程序

- Bufbomb中包含一个getbuf函数，该函数实现如下

```
1 int getbuf()
2 {
3     char buf[12];
4     Gets(buf);
5     return 1;
6 }
```

- 对buf没有越界检查（常见c编程错误）
- 超过11个字符将溢出

溢出

- 溢出的字符将覆盖栈帧上的数据
 - 特别的，会覆盖程序调用的返回地址
 - 赋予我们控制程序流程的能力
- 通过构造溢出字符串，程序将“返回”至我们想要的代码上

```

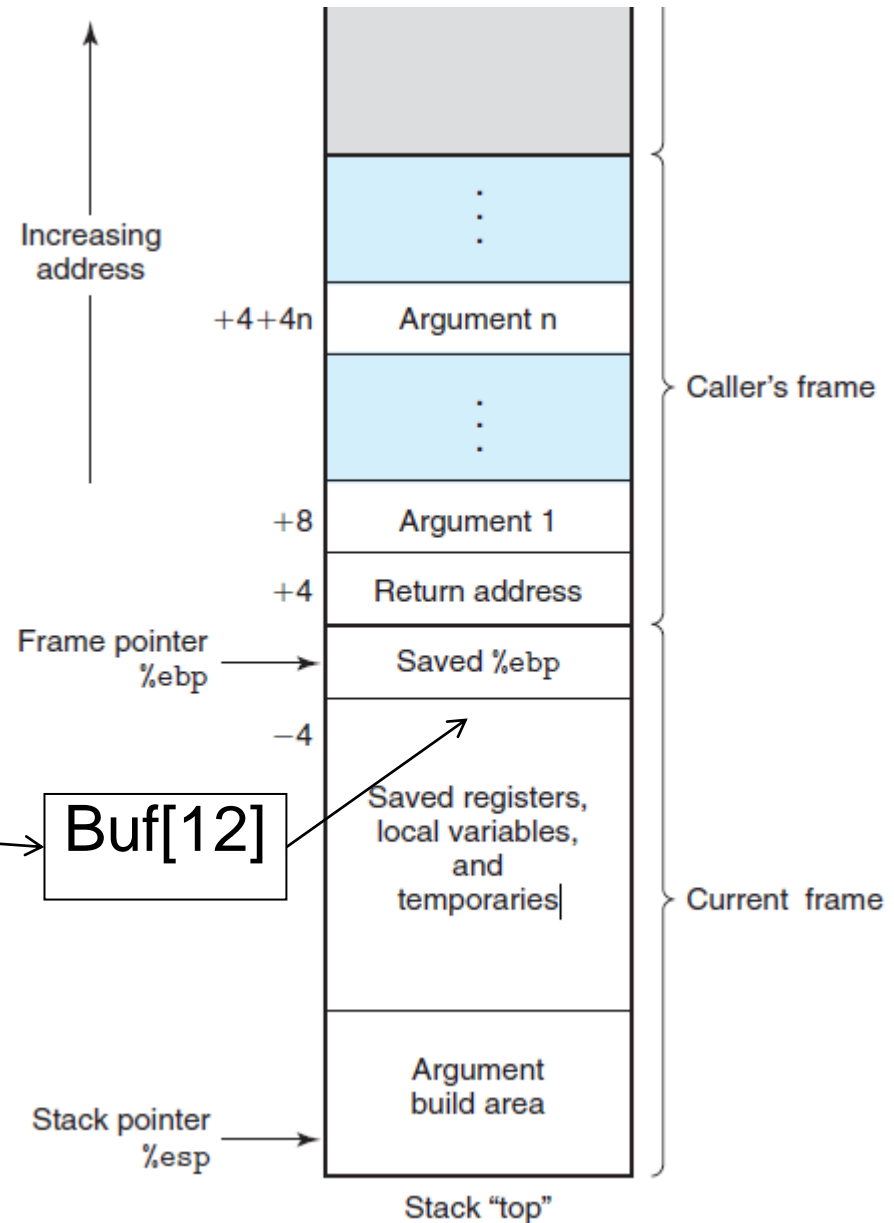
1 int getbuf()
2 {
3   char buf[12];
4   Gets(buf);
5   return 1;
6 }

```

```

push  %ebp
mov   %esp,%ebp
sub   $0x18,%esp
lea  -0xc(%ebp),%eax
mov   %eax,(%esp)
call  0x8048e60 <Gets>
mov   $0x1,%eax
leave
ret

```



栈帧结构-可参考教材相关章节

字符构造

- 计算机系统中，字符以**ASCII**码表示 / 存储
 - 例如，输入'1'，存储为'0x31'
 - 本实验也需要扩展的**ASCII**码（128~255）
- 为了构造所需要的地址或其他数据，我们需要逆反“字符->**ASCII**码”的过程
 - 采用代码包给出的 `sendstring` 工具。
 - 方法： `./sendstring < exploit.txt > exploit-raw.txt`
 - 其中 `exploit.txt` 保存目标数据（即空格分隔的**ASCII**码），`exploit-raw.txt` 为逆向出的字符串

字符串输入

- 前述方法构造出的字符串按如下方式输入：
 - `./bufbomb -t SA18225155 < exploit-raw.txt`
- 从标准输入设备输入，方式如下：
 - **ALT+ASC**码的十进制数（小键盘输入）
 - 注意，最后一个数字按下后与**ALT**键同时放开
 - 例，输入字符“1”为**ALT+49**
- 实验完成后提交**exploit.txt**文件

Level 0: Candle

- 主体函数

```
1 void test()
2 {
3   int val;
4   volatile int local = 0xdeadbeef;
5   entry_check(3); /* Make sure entered this function properly */
6   val = getbuf();
7   /* Check for corrupted stack */
8   if (local != 0xdeadbeef) {
9     printf("Sabotaged!: the stack has been corrupted\n");
10  }
11  else if (val == cookie) {
12    .....
13  }
14  .....
15  .....
16  .....
17  .....
18 }
```

- **getbuf**函数在**test**中被调用，当**getbuf**返回时继续执行第八行

Level 0: Candle

- Bufbomb中一个正常情况下不会被执行的函数：

```
void smoke()
{
    entry_check(0); /* Make sure entered this function properly */
    printf("Smoke!: You called smoke()\n");
    validate(0);
    exit(0);
}
```

- 我们的目标：在getbuf返回时跳到smoke函数执行

Level 0: Candle

- 思路
 - 通过调试得到我们输入的字符串首地址,并打印出该字符串作验证 `x/s $ebp-0xc`
 - 找到函数 `smoke` 的地址 `p/x &smoke`
 - 用 `smoke` 函数的地址覆盖 `getbuf` 的返回地址

Level 1: Sparkler

- 另一函数

```
void fizz(int val)
```

```
{  
    entry_check(1); /* Make sure entered this function properly */  
    if (val == cookie) {  
        printf("Fizz!: You called fizz(0x%x)\n", val);  
        validate(1);  
    } else  
        printf("Misfire: You called fizz(0x%x)\n", val);  
    exit(0);  
}
```

实验成功

- 目标：“返回”到该函数并传送参数cookie
 - Cookie必须为自己学号生成
 - 格式示例如下：
 - SA18225155使用“./makecookie SA08225155”生成

Level 2: Firecracker (选做)

- 第三个函数

```
int global_value = 0;
void bang(int val)
{
    entry_check(2); /* Make sure entered this function properly */
    if (global_value == cookie) {
        printf("Bang!: You set global_value to 0x%x\n", global_value);
        validate(2);
    } else
        printf("Misfire: global_value = 0x%x\n", global_value);
    exit(0);
}
```

实验成功

- 目标：构造若干条指令，修改全局变量global_val，然后跳转到上述函数
 - 具体指令构造方法参加实验说明文档
 - 可通过execstack工具解除栈执行限制

Level 3: Dynamite (选做)

- void test()

```
2 {
3  int val;
4  volatile int local = 0xdeadbeef;
5  entry_check(3); /* Make sure entered this function properly */
6  val = getbuf();
7  /* Check for corrupted stack */
8  if (local != 0xdeadbeef) {
9  printf("Sabotaged!: the stack has been corrupted\n");
10 }
11 else if (val == cookie) {
12 printf("Boom!: getbuf returned 0x%x\n", val);
13 validate(3);
14 }
15 else {
16 printf("Dud: getbuf returned 0x%x\n", val);
17 }
18 }
```

- 目标：函数正常返回时执行 第15行，我们要让函数执行第12行

一些说明

- **Call 地址：** 返回地址入栈（等价于 “**Push %eip, mov 地址, %eip**”；注意**eip**指向下一条尚未执行的指令）
- **ret:** 从栈中弹出地址，并跳到那个地址（**pop %eip**）
- **leave:** 使栈做好返回准备，等价于
 - **mov %ebp, %esp**
 - **pop %ebp**
- **push:** $R[\%esp] \leftarrow R[\%esp] - 4$; $M[R[\%esp]] \leftarrow S$
- **pop:** $D \leftarrow M[R[\%esp]]$; $R[\%esp] \leftarrow R[\%esp] + 4$;

指令构造方法示例

- `pushl $0x89abcdef` # Push value onto stack
- `addl $17,%eax` # Add 17 to %eax
- `.align 4` # Following will be aligned on multiple of 4
- `.long 0xfedcba98` # A 4-byte constant
- `.long 0x00000000` # Padding
- 保存成example.s
- 然后
- `unix> gcc -c example.s`
- `unix> objdump -d example.o > example.d`

实验提交

- **exploit.txt** (**ASCII**码文件)