INTRODUCCION AL REVERSING CON IDA PRO DESDE CERO PARTE 59

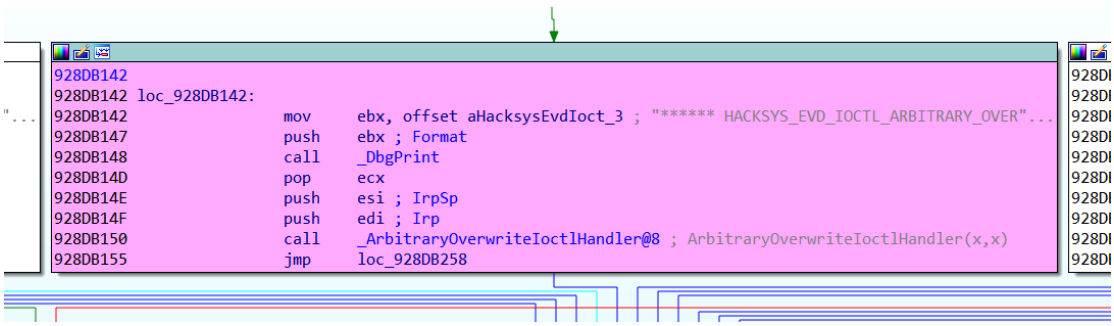
Contents

ARBITRARY OVERWRITE

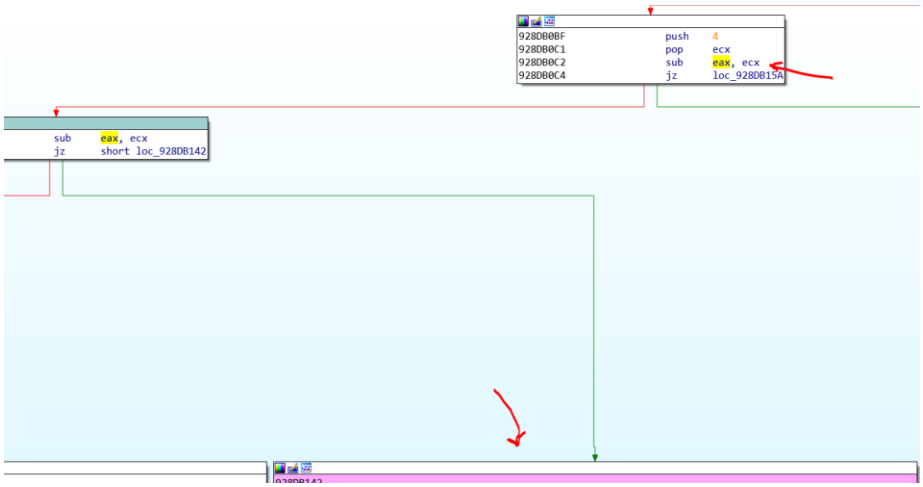
Vamos a mirar el Arbitrary Overwrite(escribir lo que queremos donde queremos) del mismo driver vulnerable anterior. Desde ya aclaro que este es un método antiguo y que solo sirve para Windows XP y 7, y en este caso solo targets w32, EN MAQUINAS de W7 de 64 BITS NO FUNCIONA, al menos sin adaptarlo un poco, hay que revisar bien algunos valores que no son iguales.

Nuestro target es Windows 7 de 32 bits.

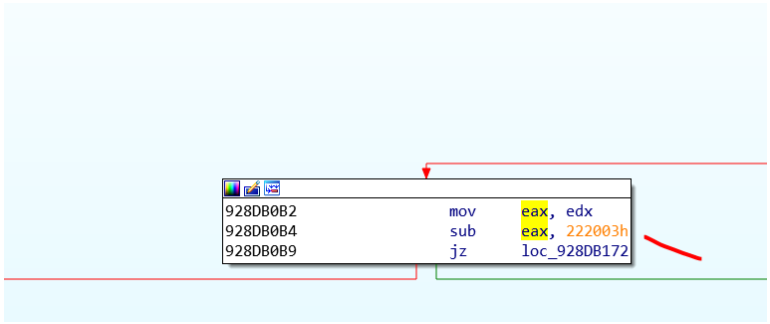
Igual nos servirá para ir tomando un poco de confianza con ctypes que es un poco complicado y ir avanzando de a poco.



En el dispatcher que maneja los distintos IOCTL vemos que hay uno que marca ARBITRARY OVERWRITE, asi que lo marcamos, veamos primero que valor de IOCTL nos trae aquí.



Vemos que viene restando a EAX la constante 4 dos veces y antes le resta 0x222003

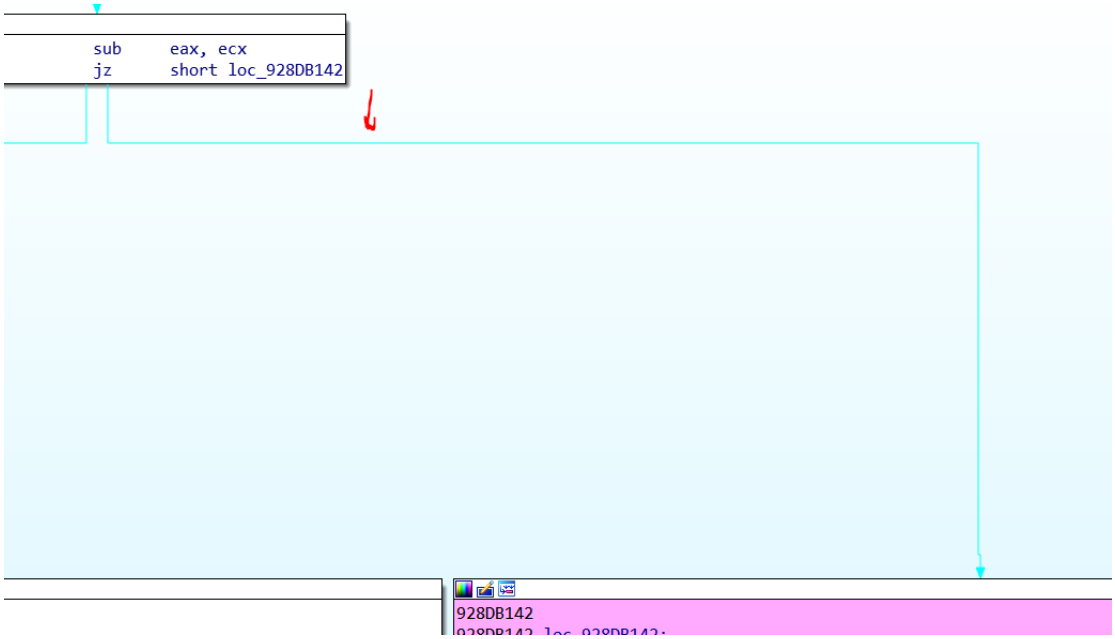


Python>hex(0x222003+8)
0x22200b

Asi que con ese IOCTL llega al bloque que necesitamos de la vulnerabilidad ya que :

0x22200b - 0x222003-4-4=0

y si es cero va al bloque alli.



Bueno ya llegamos miremos la vulnerabilidad.

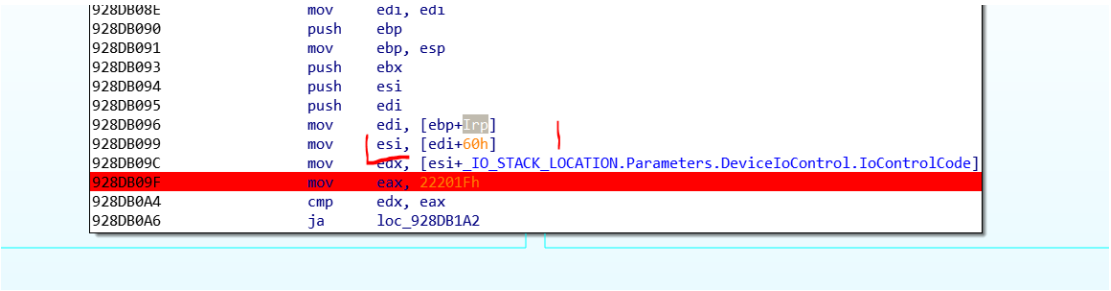
Recordemos que en IRP más 0x60 está el puntero a la estructura _IO_STACK_LOCATION, era 0x40 de Tail en la estructura IRP, y dentro de Tail en el offset 0x20 apunta a CurentStackLocation

```
+0x03c UserBuffer       : ????
+0x040 Tail             : union <unnamed-tag>, 3 elements, 0x30 bytes
   +0x000 Overlay          : struct <unnamed-tag>, 8 elements, 0x28 bytes
      +0x000 DeviceQueueEntry : struct _KDEVICE_QUEUE_ENTRY, 3 elements, 0x10 bytes
      +0x000 DriverContext    : [4] ????
      +0x010 Thread           : ????
      +0x014 AuxiliaryBuffer  : ????
      +0x018 ListEntry        : struct _LIST_ENTRY, 2 elements, 0x8 bytes
      +0x020 CurrentStackLocation : ????
      +0x020 PacketType       : ??
      +0x024 OriginalFileObject : ????
   +0x000 Apc              : struct _KAPC, 16 elements, 0x30 bytes
      +0x000 Type             : ??
```

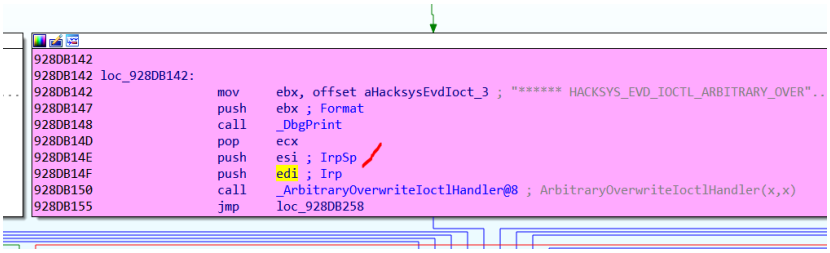
Resultado
C:\WinDDK
Lister - [C:\WinDDK\7600.16385.1\inc\ddk\wdm.h]
Fichero Editar Opciones Codificación Ayuda

```
union {

    //
    // Current stack location - contains a pointer to the current
    // IO_STACK_LOCATION structure in the IRP stack.  This field
    // should never be directly accessed by drivers.  They should
    // use the standard functions.
    //

    struct _IO_STACK_LOCATION *CurrentStackLocation;

    //
    // Minipacket type.
    //
```

Así que 0x60 es el offset de CurentStackLocation que es del tipo _IO_STACK_LOCATION.

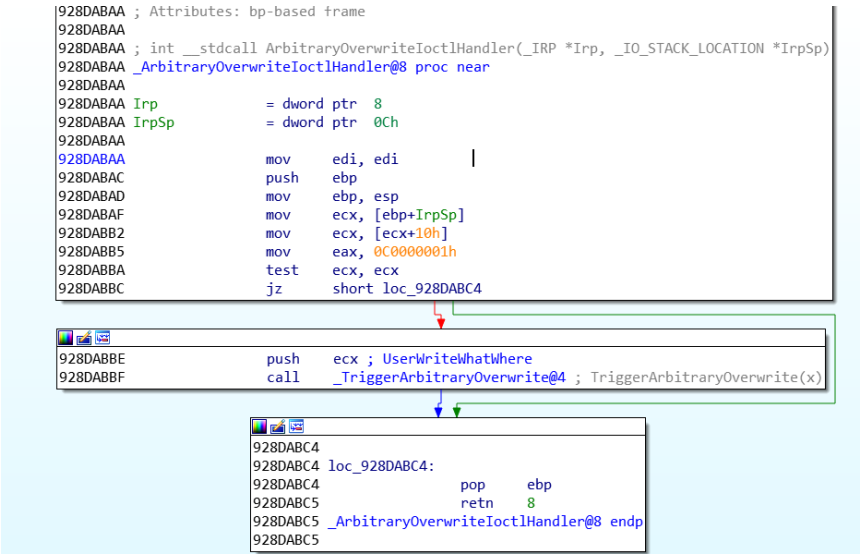


Apretando T veo el campo y que de alli lee el IOCTLCode.



_IO_STACK_LOCATION

La pasa a los dos argumentos el puntero a IRP en EDI como primero y el puntero a la estructura _IO_STACK_LOCATION.



Aquí a ECX mueve el puntero a la _IO_STACK_LOCATION.

dt -r4 _IO_STACK_LOCATION

nt!_IO_STACK_LOCATION

+0x000 MajorFunction : UChar

+0x001 MinorFunction : UChar

+0x002 Flags : UChar

+0x003 Control : UChar

+0x004 Parameters : <unnamed-tag>

Ya vimos que los Parameters variaban según el caso, para cuando se llama a DeviceIoControl, es

+0x000 DeviceIoControl : <unnamed-tag>

+0x000 OutputBufferLength : Uint4B

+0x004 InputBufferLength : Uint4B

+0x008 IoControlCode : Uint4B

+0x00c Type3InputBuffer : Ptr32 Void

En el offset 0x10 desde el inicio (recordemos que hay que sumarles los 0x4 de Parameters) para el caso DeviceIoControl esta el campo Type3InputBuffer.

Alli llegan cuatro de los argumentos que se le pasan a la api DeviceIoControl.

DEVICEIOCONTROL

DeviceIoControl function

Sends a control code directly to a specified device driver, causing the corresponding device to perfo

Syntax

C++

```
BOOL WINAPI DeviceIoControl(
  _In_        HANDLE       hDevice,
  _In_        DWORD        dwIoControlCode,
  _In_opt_    LPVOID       lpInBuffer,
  _In_        DWORD        nInBufferSize,
  _Out_opt_   LPVOID       lpOutBuffer,
  _In_        DWORD        nOutBufferSize,
  _Out_opt_   LPDWORD      lpBytesReturned,
  _Inout_opt_ LPOVERLAPPED lpOverlapped
);
```

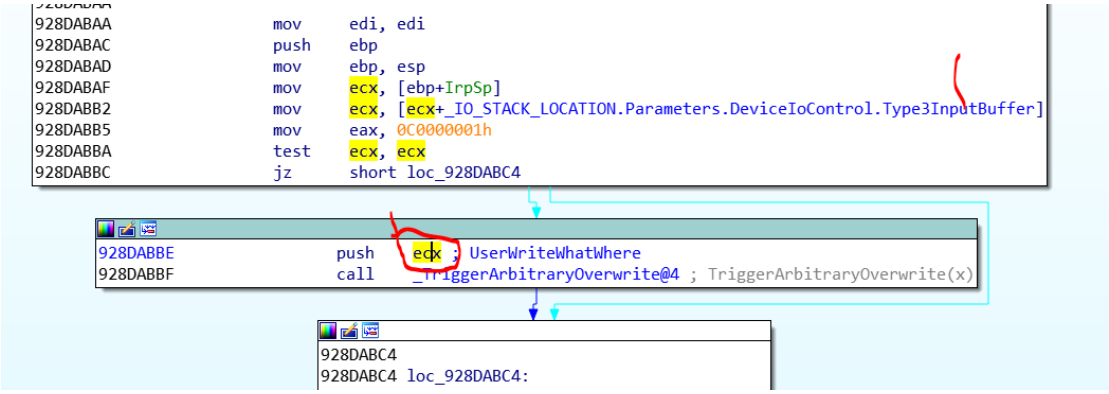
+0x000 DeviceIoControl

+0x000 OutputBufferLength es nOutBufferSize

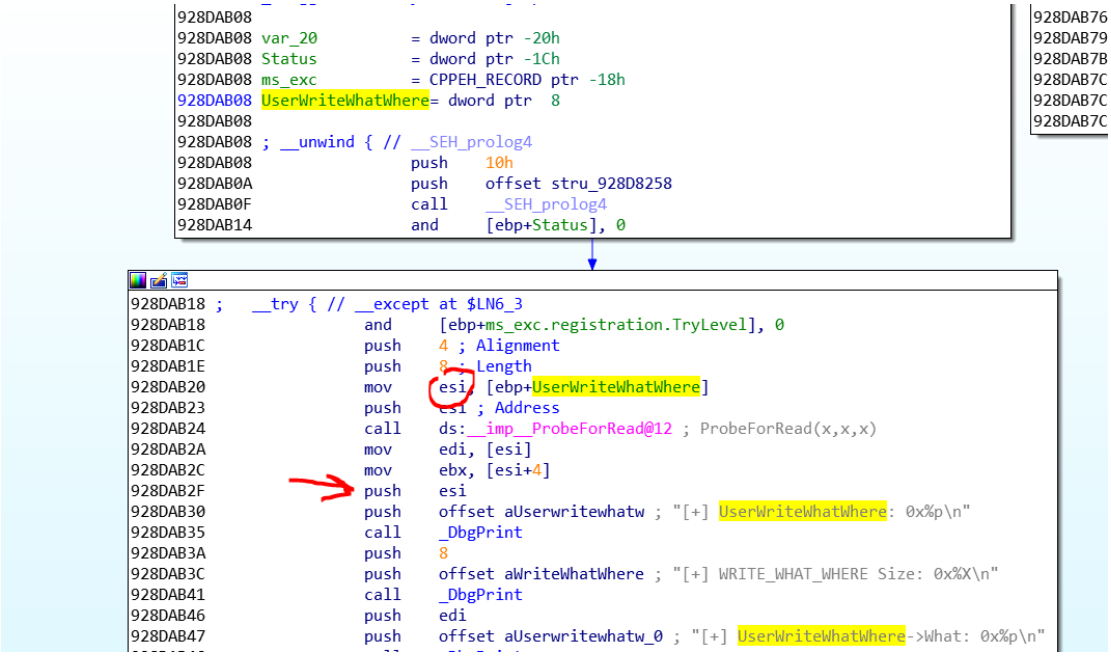
+0x004 InputBufferLength es nInBufferSize

+0x008 IoControlCode es dwIoControlCode

+0x00c Type3InputBuffer es lpInBuffer



Asi que ese es nuestro buffer de entrada que le pasamos a la api DeviceIoControl.



Vemos que a ESI se mueve la direccion de nuestro buffer que aquí lo llama UserWriteWhatWhere e imprime la direccion del mismo.

Luego vemos que lee el contenido de ESI y de ESI mas 4 e imprime sus direcciones lo cual nos hace pensar que es una estructura de dos punteros, alli nos dice que su size es 8.

```
928DAB2F        push    esi
928DAB30        push    offset aUserwritewhatw ; "[+] UserWriteWhatWhere: 0x%p\n"
928DAB35        call    _DbgPrint
928DAB3A        push    8
928DAB3C        push    offset aWriteWhatWhere ; "[+] WRITE_WHAT_WHERE Size: 0x%X\n"
928DAB41        call    _DbgPrint
928DAB46        push    edi
928DAB47        push    offset aUserwritewhatw_0 ; "[+] UserWriteWhatWhere->What: 0x%p\n"
928DAB4C        call    _DbgPrint
928DAB51        push    ebx
928DAB52        push    offset aUserwritewhatw_1 ; "[+] UserWriteWhatWhere->Where: 0x%p\n"
928DAB57        call    _DbgPrint
928DAB5C        push    offset aTriggeringArbi ; "[+] Triggering Arbitrary Overwrite\n"
928DAB61        call    _DbgPrint
```

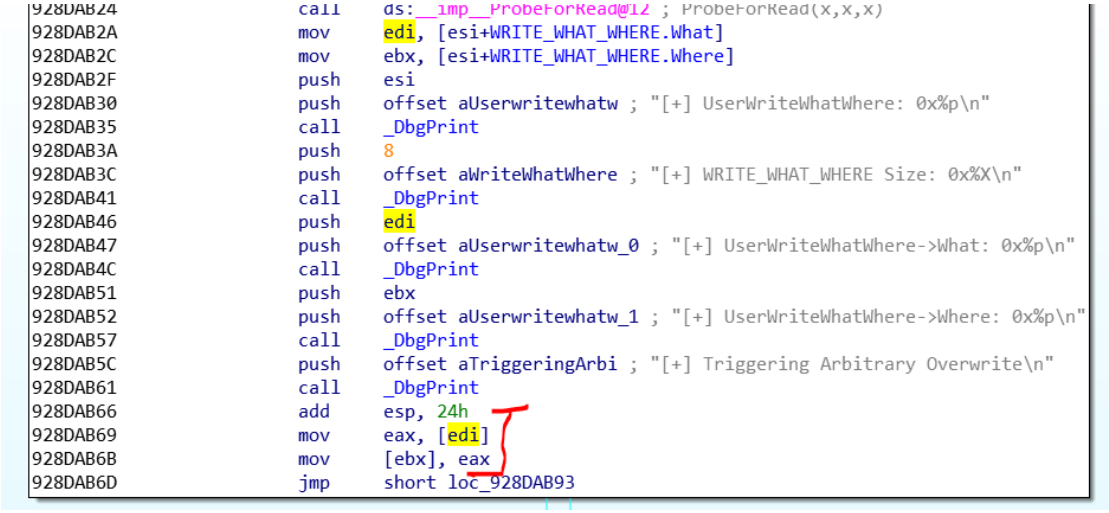
Asi que crearemos una estructura de 8 bytes, se ve que los dos campos son What y Where y que ambos son punteros asi que en 32 bits serán de 4 bytes cada uno.

```
00000000 ; ---------------------------------------------------------------
00000000
00000000 WRITE_WHAT_WHERE struc ; (sizeof=0x8, mappedto_498)
00000000 What            dd ?
00000004 Where           dd ?
00000008 WRITE_WHAT_WHERE ends
```

Asi que alli imprime los valores de What y Where

```
928DAB24        call    ds:__imp__ProbeForRead@12 ; ProbeForRead(x,x,x)
928DAB2A        mov     edi, [esi+WRITE_WHAT_WHERE.What]
928DAB2C        mov     ebx, [esi+WRITE_WHAT_WHERE.Where]
928DAB2F        push    esi
928DAB30        push    offset aUserwritewhatw ; "[+] UserWriteWhatWhere: 0x%p\n"
928DAB35        call    _DbgPrint
928DAB3A        push    8
928DAB3C        push    offset aWriteWhatWhere ; "[+] WRITE_WHAT_WHERE Size: 0x%X\n"
928DAB41        call    _DbgPrint
928DAB46        push    edi
928DAB47        push    offset aUserwritewhatw_0 ; "[+] UserWriteWhatWhere->What: 0x%p\n"
928DAB4C        call    _DbgPrint
928DAB51        push    ebx
928DAB52        push    offset aUserwritewhatw_1 ; "[+] UserWriteWhatWhere->Where: 0x%p\n"
928DAB57        call    _DbgPrint
928DAB5C        push    offset aTriggeringArbi ; "[+] Triggering Arbitrary Overwrite\n"
```

Alli vemos la parte vulnerable



EDI es What, asi que debe ser un puntero, ya que busca el contenido de [EDI] y lo escribe en el contenido de Where en [EBX].

Asi que What debe ser un puntero a un puntero a nuestro código, y en Where habrá que buscar una tabla donde escribir (posiblemente un CALL indirecto para que escribamos el puntero a nuestro código y termine saltando a ejecutar el mismo.

Hay muchas posibilidades para explotar esto algunas mas modernas, nosotros usaremos el viejo método de la tabla HAL. (no funciona en sistemas con la protección de Intel SMEP por eso en Windows XP y 7 aun va)

Intel CPU feature: Supervisor Mode Execution Protection (SMEP). This feature is enabled by toggling a bit in the cr4 register, and the result is the CPU will generate a fault whenever ring0 attempts to execute code from a page marked with the user bit.

O sea que si desde kernel saltas a ejecutar una pagina marcada como perteneciente a USER da una excepción, evitando ejecutar como en el método que vamos a ver ahora.

Igual pudiendo escribir en KERNEL donde quieres, podes llegar a deshabilitar con suerte, habilidad y algo mas, estas protecciones, por ahora nos concentraremos en la vieja forma de

explotar que sirve para WIN XP y 7 de 32 bits y también puede servir en procesadores que no tengan SMEP en otros sistemas.

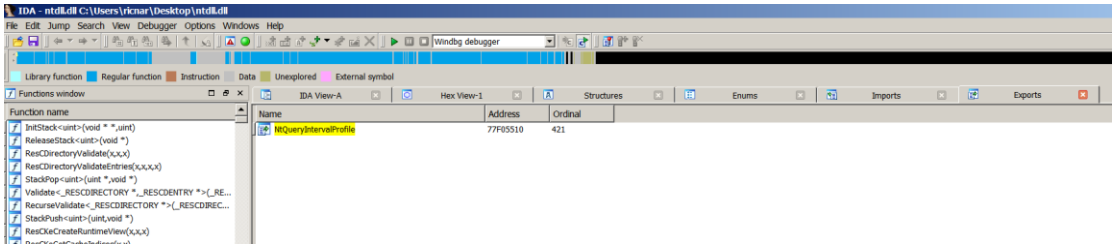
http://poppopret.blogspot.com.ar/2011/07/windows-kernel-exploitation-basics-part.html

HAL Dispatch

Ese método se basa en la tabla HAL Dispatch

- The HAL Dispatch Table `nt!HalDispatchTable`. HAL (Hardware Abstraction Layer) is used in order to isolate the OS from the hardware. Basically, it permits to run the same OS on machines with different hardwares. This table stores pointers to routines used by the HAL.

Bueno existe una función importada por la ntdll llamada NtQueryIntervalProfile, si abro en otro IDA la ntdll.dll de 32 bits veo en las funciones EXPORTADAS que esta alli.



Esa función que se puede llamar desde user llega a kernel

```
77F05510 ; Exported entry 421. NtQueryIntervalProfile
77F05510 ; Exported entry 1648. ZwQueryIntervalProfile
77F05510
77F05510
77F05510
77F05510 ; NTSTATUS __stdcall NtQueryIntervalProfile(KPROFILE_SOURCE ProfileS
77F05510                 public _NtQueryIntervalProfile@8
77F05510 _NtQueryIntervalProfile@8 proc near
77F05510
77F05510 ProfileSource   = dword ptr  4
77F05510 Interval        = dword ptr  8
77F05510
77F05510                 mov     eax, 0F2h ; NtQueryIntervalProfile
77F05515                 mov     edx, 7FFE0300h
77F0551A                 call    dword ptr [edx]
77F0551C                 retn    8
77F0551C _NtQueryIntervalProfile@8 endp
77F0551C
```

A la función nt!KeQueryIntervalProfile

```
nt!KeQueryIntervalProfile:
82911891 8bff                mov     edi,edi
82911893 55                  push    ebp
82911894 8bec                mov     ebp,esp
82911896 83ec10              sub     esp,10h
82911899 83f801              cmp     eax,1
8291189c 7507                jne     nt!KeQueryIntervalProfile+0x14 (829118a5)
8291189e a188ca7a82          mov     eax,dword ptr [nt!KiProfileAlignmentFixupInterval (827aca88)]
829118a3 c9                  leave
```

Luego sigue aquí

```
829118a4 c3                  ret
829118a5 8945f0              mov     dword ptr [ebp-10h],eax
829118a8 8d45fc              lea     eax,[ebp-4]
829118ab 50                  push    eax
829118ac 8d45f0              lea     eax,[ebp-10h]
829118af 50                  push    eax
829118b0 6a0c                push    0Ch
829118b2 6a01                push    1
kd> u
nt!KeQueryIntervalProfile+0x23:
829118b4 ff15bc237782        call    dword ptr [nt!HalDispatchTable+0x4 (827723bc)]
829118ba 85c0                test    eax,eax
829118bc 7c0b                jl      nt!KeQueryIntervalProfile+0x38 (829118c9)
829118be 807df400            cmp     byte ptr [ebp-0Ch],0
829118c2 7405                je      nt!KeQueryIntervalProfile+0x38 (829118c9)
829118c4 8b45f8              mov     eax,dword ptr [ebp-8]
829118c7 c9                  leave
829118c8 c3                  ret
```

Y salta a una direccion de KERNEL que esta en la tabla HAL Dispatch mas 4.

El método es ese, ya que desde user no podemos escribir dicha tabla, la vulnerabilidad en kernel nos permite escribir donde queramos asi que la direccion a escribir sera el contenido de nt!HalDispatchTable+0x4 y lo debemos hacer pisándolo con el puntero a un buffer con nuestro código.

Lo bueno es que despues podemos triggerear cuando queremos, ya que la api se puede llamar desde user, asi que con llamarla normalmente desde nuestro script al final llegara aquí

829118b4 ff15bc237782 call dword ptr [nt!HalDispatchTable+0x4 (827723bc)]

Y saltara a código al no haber SMEP ya que no se verifica que la pagina donde salta no es de kernel sino esta marcada como pagina user.

Si SMEP estuviera activado se generaría una excepción y no saltaría a nuestro código.

Adjunto el script para el que lo quiera probar igual es bastante largo asi que lo explicaremos en la parte siguiente, recuerden que solo va en un target Windows 7 de 32 bits.

Hasta la parte siguiente.

Ricardo Narvaja