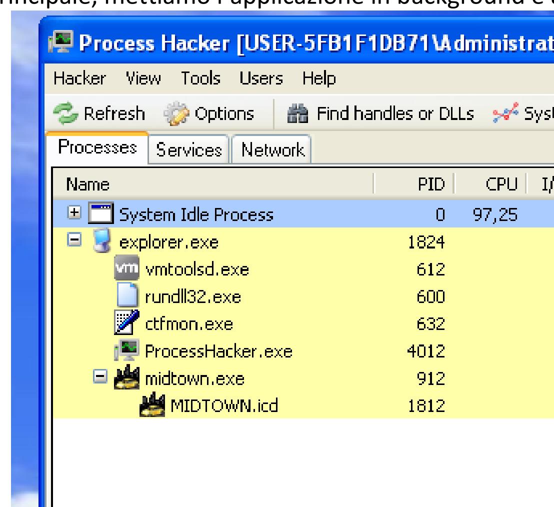
GAME: Midtown Madness (Chicago Edition)
Protection: Safedisc 1.07
Author: Luca D'Amico - V1.0 - 7 Aprile 2022

DISCLAIMER:
Tutte le informazioni contenute in questo documento tecnico sono pubblicate solo a scopo informativo e in buona fede.
Tutti i marchi citati qui sono registrati o protetti da copyright dai rispettivi proprietari.
Non fornisco alcuna garanzia riguardo alla completezza, correttezza, accuratezza e affidabilità di questo documento tecnico.
Questo documento tecnico viene fornito "COSÌ COM'È" senza garanzie di alcun tipo.
Qualsiasi azione intrapresa sulle informazioni che trovi in questo documento è rigorosamente a tuo rischio.
In nessun caso sarò ritenuto responsabile o responsabile in alcun modo per eventuali danni, perdite, costi o responsabilità di qualsiasi tipo risultanti o derivanti direttamente o indirettamente dall'utilizzo di questo documento tecnico. Solo tu sei pienamente responsabile delle tue azioni.

Cosa ci serve:
- Windows XP VM (ho usato VMware)
- Process Hacker 2
- x64dbg (x32dbg)
- Disco di gioco originale (abbiamo bisogno del disco ORIGINALE)

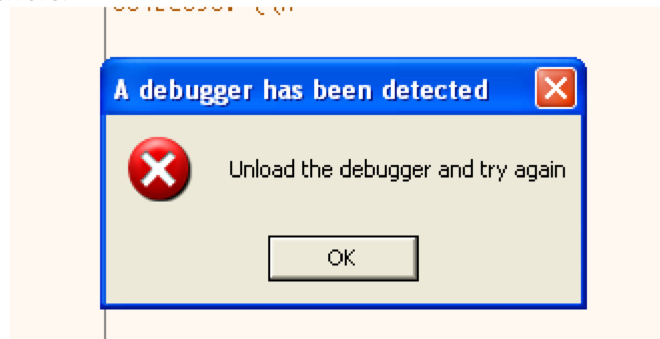
Prima di iniziare:
Abbiamo bisogno del disco di gioco originale (o una copia 1:1), altrimenti ci mancherà la chiave di decifratura. Presto vedremo come funziona Safedisc e come è possibile estrarre l'eseguibile decifrato dalla memoria e sistemare la import table.
I giochi protetti da Safedisc non funzioneranno in Windows Vista o versioni più recenti a causa di una vulnerabilità di sicurezza scoperta nel suo driver. Una volta rimosso Safedisc, sarà possibile avviare il gioco anche su Windows 11.
Tenete a mente che state per iniziare un combattimento contro una protezione di grado commerciale, che anche se ormai obsoleta, al tempo è stata impiegata per rallentare i cracker di talento di quel periodo. Quindi non perdere le speranze se non capisci qualcosa anche dopo un paio di letture. Fidati, se spendi il giusto quantitativo di tempo, sarai in grado di comprendere tutto.

Iniziamo:
Prima di tutto installiamo il gioco selezionando Installazione Completa.
Avviamo il gioco ed osserviamo cosa succede. Mettiamo il disco nel lettore e clicchiamo l'icona del gioco. Safedisc inizierà a fare le sue "verifiche" sul disco e dopo circa 20-30 secondi il gioco partirà.
Appena siamo al menu principale, mettiamo l'applicazione in background e apriamo Process Hacker 2:



Ok, possiamo vedere che midtown.exe ha creato un nuovo processo, MIDTOWN.ICD.

Cosa significa? Semplice: midtown.exe è solo un loader (ed ecco spiegato perché è così piccolo), e MIDTOWN.ICD è l'eseguibile reale del gioco, ma è crittato (se volete verificare, provate ad aprilo in un PE editor e noterete che almeno il segmento .text è crittato).
È giunto il tempo di aprire il loader (midtown.exe) in x32dbg. Se proviamo a avviarlo otterremo questa bella schermata di errore:



Ok, il loader riconosce che stiamo tentando di avviarlo in un debugger e si rifiuta di continuare.
Dopo una breve ricerca su google, ho trovato questo sito molto ricco di informazioni, con una lista dei metodi più usati per riconoscere la presenza di un debugger:
https://anti-debug.checkpoint.com/techniques/debug-flags.html
Ho provato tutte le tecniche proposte e ho capito che queste sono quelle usate:
- IsDebuggerPresent API
- Controllo manuale del flag BeingDebugged nel PEB
- NtQueryInformationProcess() API
Possiamo facilmente patchare e disattivare i primi due controlli, ma per il terzo dobbiamo prestare attenzione poiché questa API è usata anche per ottenere varie informazioni dal processo, oltre che verificare la presenza di un debugger.
Dobbiamo patchare il buffer che questa funzione riempie, SOLO quando il secondo parametro (ProcessInformationClass) è 0x7 (ProcessDebugPort). Se vuoi maggiori informazioni riguardo questa API, puoi leggere la relativa pagina sulla documentazione di Microsoft:
https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/winternl/nf-winternl-ntqueryinformationprocess
Comunque, poiché questa API è chiamata molte volte, non possiamo semplicemente impostare un breakpoint e patchare manualmente il buffer di ritorno quando viene controllata la ProcessDebugPort.
Dobbiamo scrivere uno script che gestisca automaticamente questa situazione (e che modifichi anche il PEB per sconfiggere i primi due controlli)
Al tempo della scrittura di questo documento, ho inviato il mio script al repository degli script di x64dbg, ma non è stato ancora accettato (puoi trovarlo qui: https://github.com/x64dbg/Scripts/pull/21).
Questa è una versione leggermente più aggiornata:

```
// ------------------------------------
msg "Safedisc v1.06-1.41 anti antidebugger"
run // run til the EntryPoint

// clear breakpoints
bc
bphwc

bphws WriteProcessMemory // I WILL EXPLAIN THIS LATER

// defeats isDebuggerPresent and manual PEB checks
$peb = peb()
set $peb+0x2, #00#

// find and hook NtQueryInformationProcess
nqip_addr = ntdll.dll:NtQueryInformationProcess
bp nqip_addr
SetBreakpointCommand nqip_addr, "scriptcmd call check_nqip"
```

```
erun
ret

check_nqip:
log "NtQueryInformationProcess({arg.get(0)}, {arg.get(1)},
{arg.get(2)}, {arg.get(3)}, {arg.get(4)})"
cmp [esp+8], 7 // 0x7 == ProcessDebugPort
je patch_process_information_buffer
erun
ret

patch_process_information_buffer:
rtr
set [esp+C], #00 00 00 00#
erun
ret
// ------------------------------------
```

Come puoi vedere lo script è piuttosto semplice: pulisce il flag BeingDebugged dal PEB e crea una callback su NtQueryInformationProcess. Quando questa API sarà chiamata, verrà controllato se il suo secondo parametro ([esp+8], sullo stack) è 0x7 (ricorda, 0x7 è ProcessDebugPort) e se è questo il caso, patcherà il buffer tornando 0 (puoi controllare questa API e i suoi parametri sul portale della documentazione Microsoft come al solito).

Ignora momentaneamente il breakpoint hardware impostato su WriteProcessMemory, ci torneremo tra poco.

NOTA BENE: se non vuoi usare questo script, puoi nascondere ugualmente il debugger usando ScyllaHide. Ma dov'è il divertimento nell'usare qualcosa di già pronto? :)

Bene, è tempo di ricaricare l'eseguibile nel debugger e lanciare il nostro script: dopo i soliti 20-30 secondi della fase di verifica, il gioco partirà! (premi RUN nuovamente quando l'esecuzione viene bloccata dal breakpoint su WriteProcessMemory).

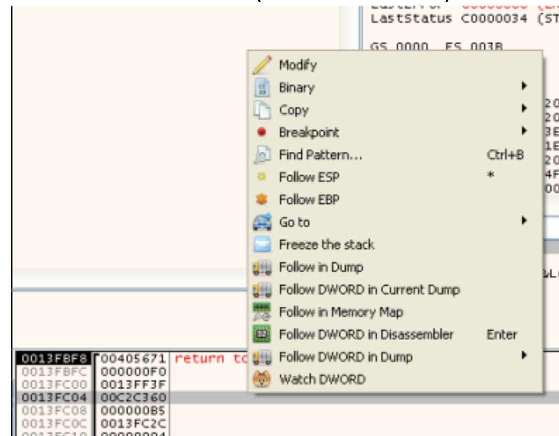
Ora possiamo iniziare a divertirci :)

Dobbiamo estrarre l'ICD decifrato dalla memoria, ma per farlo, dobbiamo prima fermarci all'OEP (entry point originale, la prima istruzione che viene eseguita dal processo ICD), altrimenti il nostro eseguibile conterrà dati relativi all'esecuzione corrente. Quindi il prossimo passo è trovare l'OEP.
Ma come possiamo fermarci all'OEP di un processo che viene creato da un altro processo (ricorda, il loader creerà il processo ICD)?
Questa è un'ottima domanda, e ho passato un paio d'ore a pensarci.
Dopo una ricerca su google, ho trovato questa issue ricca di informazioni sul repository di x64dbg:
https://github.com/x64dbg/x64dbg/issues/1850
Un utente chiamato blaquee suggerisce di patchare il processo usando il trucco dell'EBFE (ovvero di jumpare sullo stesso indirizzo), in questo modo possiamo temporaneamente fermare il processo ICD e quindi cercare l'OEP. Un'ottima idea direi!
Quindi, sappiamo che il loader ad un certo punto scriverà dati sulla memoria del processo ICD, possiamo dunque impostare un breakpoint sull'API WriteProcessMemory (ora sai perché era presente nello script) e patchare il suo buffer prima che venga scritto nel processo figlio.
ATTENZIONE: non usare breakpoint software su WriteProcessMemory. I breakpoint software modificano l'opcode (il primo opcode all'indirizzo verrà rimpiazzato con 0xCC) e poiché Safedisc controlla la loro presenza, manderà in crash l'esecuzione.
D'altro canto, i breakpoint hardware non modificano il codice e possono essere usati in sicurezza.
Se proprio insisti nell'usare un breakpoint software, impostane uno a WriteProcessMemory+0x2, in questo modo non sarà rilevato.

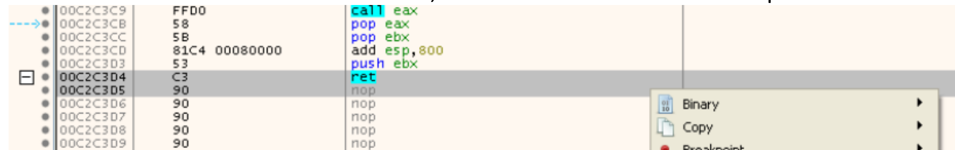
Bene, ricarichiamo il nostro script ed eseguiamolo nuovamente. Alla fine il breakpoint appena impostato scatterà e ci ritroveremo nella WriteProcessMemory.
Questa API ha la seguente firma (puoi controllarla anche sul portale Microsoft):

```
BOOL WriteProcessMemory(
  [in]  HANDLE  hProcess,
  [in]  LPVOID  lpBaseAddress,
  [in]  LPCVOID lpBuffer,
  [in]  SIZE_T  nSize,
  [out] SIZE_T  *lpNumberOfBytesWritten
);
```

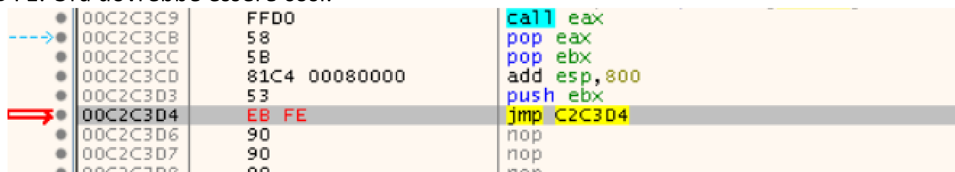
Siamo interessati al terzo argomento, cioè il buffer.
Guardiamo attentamente la finestra dello stack (in basso a destra) e troviamo questo parametro:



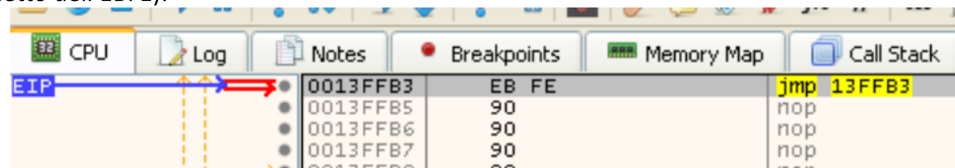
Clicchiamo su Follow DWORD in Disassembler, e scorriamo in basso sino all'opcode RET:



Andiamo a patcharlo per effettuare il trucco dell'EBFE. Selezioniamo entrambi gli indirizzi come in figura e clicchiamo col destro del mouse su uno di essi. Scegliamo Binary->Edit, e rimpiazziamo C3 90 con EB FE. Ora dovrebbe essere cosi:



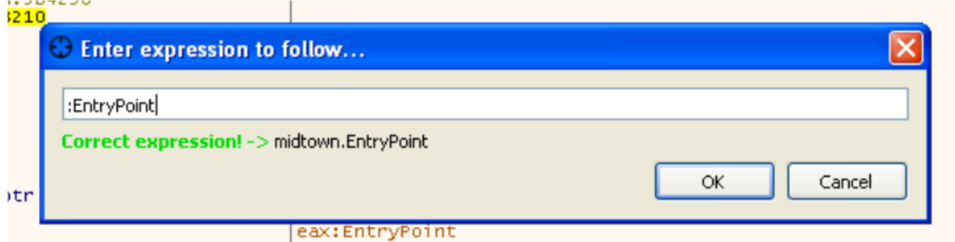
Se presti attenzione alla linea rossa, noterai che salta su sé stessa.
Siamo pronti a riprendere con l'esecuzione del programma, premendo su RUN!
Anche se non riesci a vederlo, il processo ICD è in esecuzione, in loop su quell'indirizzo.
Possiamo aprire una seconda istanza di x32dbg (NON CHIUDERE QUELLA ATTUALMENTE APERTA), clicca su File->Attach e seleziona il processo ICD dalla lista.
Siamo quindi dentro il processo figlio e come puoi vedere EIP è in loop sullo stesso indirizzo (grazie al trucchetto dell'EBFE):



Prima di ripristinare l'opcode originale (RET), cerchiamo l'OEP e settiamogli un breakpoint.
Clicca su Memory Map, e fai doppio click su segmento .text di midtown.icd:

```
003C0000 00003000
003C3000 0003D000 Reserved (003C0000)
00400000 00001000 midtown.icd
00401000 0018E000  ".text"                              Executable code
0058F000 00015000  ".rdata"                             Read-only initiali
005A4000 00170000  ".data"                              Initialized data
00714000 00001000  ".data1"                             Initialized data
00715000 00001000  ".rsrc"                              Resources
```

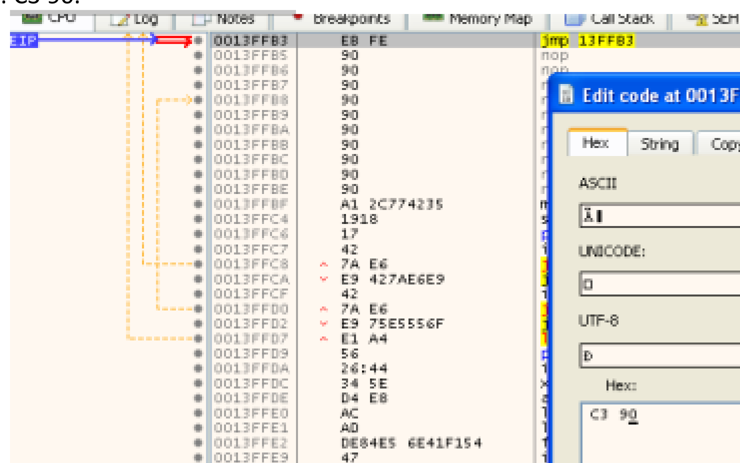
Premi CTRL+G ed inserisci :Entry (o :Entrypoint)



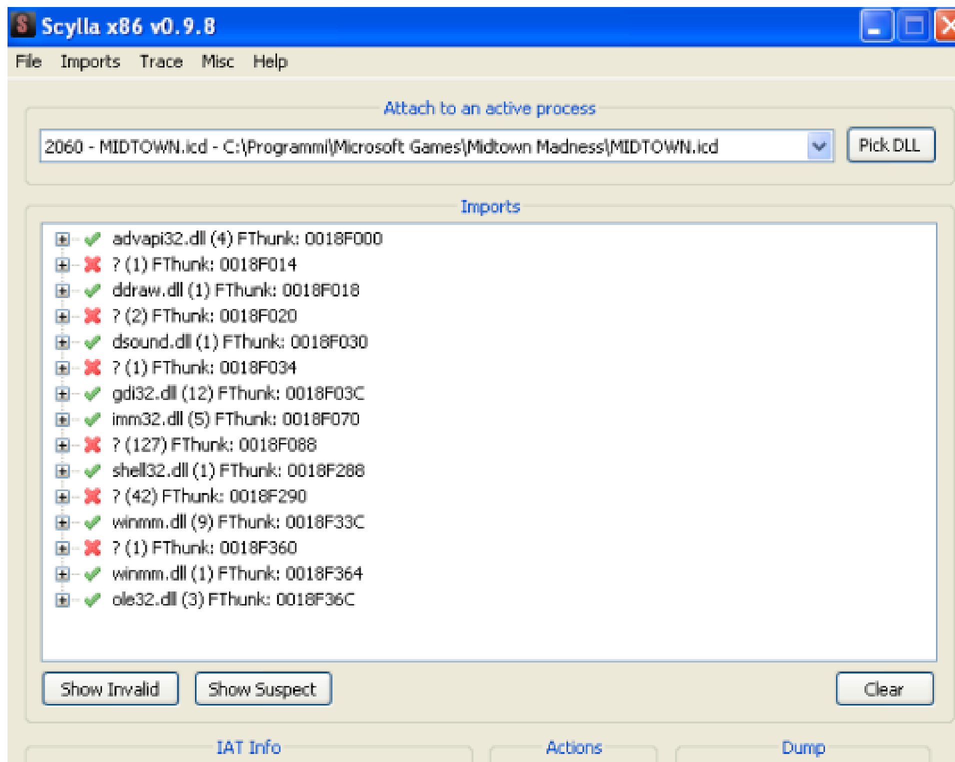
Premi Invio, e finalmente ci troveremo sull'OEP! Impostiamo un breakpoint e saremo pronti per ripristinare l'opcode del RET che abbiamo precedentemente patchato.

```
Notes | Breakpoints | Memory Map | Call Stac
00566C10  55    push ebp
00566C11  8BEC  mov ebp,esp
```

Premi CTRL+G nuovamente e inserisci EIP, premi Invio e ci ritroveremo al punto del loop dovuto all'EBFE. Clicca con il destro su questo indirizzo e seleziona Binary->Edit, dunque ripristiniamo gli opcode originali: C3 90.



Appena premiamo Invio, il flusso dell'esecuzione continuerà e ci fermeremo direttamente sull'OEP! Apriamo quindi Scylla (l'icona a forma di S sulla barra degli strumenti), riempiamo il campo OEP con 00566C10 e clicchiamo su IAT Autosearch, su YES, su OK e per finire su Get Imports. Maledizione! Abbiamo un grosso problema!



Questa è la IAT (l'address import table) e come è possibile vedere contiene molte voci invalide. Il nostro compito è quello di ripararle in modo che Scylla possa creare una IDT valida e il nostro eseguibile possa funzionare una volta estratto dalla memoria.

Il responsabile di questo problema è Safedisc... ma con un po' di pazienza possiamo ripristinare la IAT.

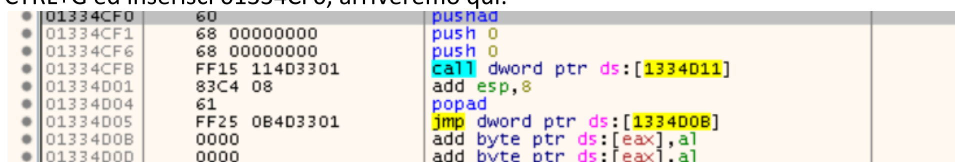
Ti avviso: da ora in poi ci sarà la necessità di riavviare spesso l'applicazione e ripetere tutto quello che abbiamo fatto sino ad ora da capo, quindi assicurati di aver capito bene tutti i passaggi che abbiamo svolto (in alternativa puoi continuare a seguire questo documento e procedere solo dopo che abbiamo recuperato tutte le informazioni che ci servono).

Ignora momentaneamente le voci che presentano poche API invalide (ci torneremo dopo su quelle) e concentrati sulle due voci che presentano il maggior numero di API mancanti.

Nella prima voce mancano 127 (0x7F) API, mentre alla seconda ne mancano 42 (0x2A). Prendi nota di questi valori perché dopo ci serviranno.

Iniziamo a controllare la prima:

Premi CTRL+G ed inserisci 01334CF0, arriveremo qui:



Fermiamoci un attimo a capire cosa sta succedendo in queste poche righe:

Il primo pushad conserva i registri sullo stack, poi due valori (in questo caso entrambi 0) vengono pushati e viene effettuata una chiamata a dplayerx.dll. Interessante....

Proviamo ad eseguire questo codice e vediamo cosa succede. Clicchiamo con il destro sull'istruzione pushad e selezioniamo Set New Origin Here, continuiamo cliccando step-over su ogni istruzione sino a fermarci subito dopo la call. Controlla il valore del registro ECX:

Kernel32.WaitForSingleObject!

Abbiamo recuperato la prima API! Proviamo a recuperare anche la seconda: CTRL+G e inseriamo 01334D15. Effettuiamo gli stessi passaggi anche qui: settiamo una nuova origine su pushad,

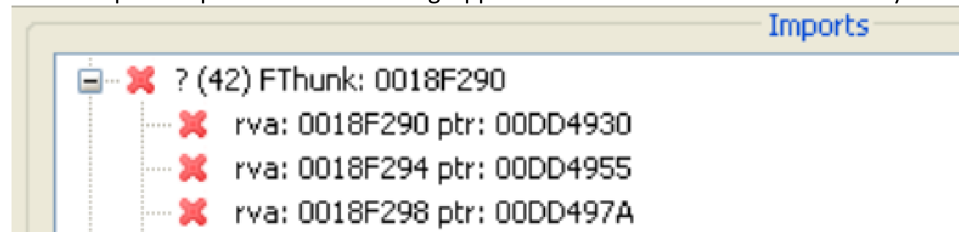
steppiamo sino a subito dopo la call a dplayerx.dll e controlliamo il registro ECX. Abbiamo recuperato la seconda API (Kernel32.OutputDebugString).
Facciamo la stessa cosa con la terza voce della lista, e recupereremo Kernel32. LoadLibraryA.
Se hai fatto attenzione, avrai notato che il primo valore che viene pushato nello stack incrementa progressivamente ad ogni API che recuperiamo: nella prima chiamata era 0, nella seconda 1:

```
01334D15   60              pushad
01334D16   68 01000000     push 1
01334D1B   68 00000000     push 0
01334D20   FF15 364D3301   call dword ptr ds:[1334D36]
01334D26   83C4 08         add esp,8
01334D29   61              popad
```

Nella terza 2:

```
01334D3A   60              pushad
01334D3B   68 02000000     push 2
01334D40   68 00000000     push 0
01334D45   FF15 5B4D3301   call dword ptr ds:[1334D5B]
01334D4B   83C4 08         add esp,8
01334D4E   61              popad
```

Possiamo dedurre che questo valore è l'indice dell'API di Kernel32 desiderata!
Adesso ci rimane da capire il significato del secondo valore pushato e finalmente possiamo cercare il modo di automatizzare il recupero di queste API.
Nota bene che sino ad ora abbiamo recuperato SOLO API appartenenti a kernel32.dll (WaitForSingleObject, OutputDebugString and LoadLibraryA).
Proviamo a recuperare qualche API dall'altro gruppo. Prendiamo nota dell'indirizzo in Scylla:



Premiamo CTRL+G and inseriamo 00DD4930, arriveremo qui:

```
00DD4930   60              pushad
00DD4931   68 00000000     push 0
00DD4936   68 01000000     push 1
00DD493B   FF15 5149DD00   call dword ptr ds:[DD4951]
00DD4941   83C4 08         add esp,8
00DD4944   61              popad
```

Nota bene come questa funzione è molto simile a quella già incontrata, con la sola differenza che qui viene pushato 1. Selezioniamo il primo pushad e scegliamo Set New Origin Here, e steppiamo tutte le istruzioni sino a subito dopo la call. Otterremo user32.SetFocus nel registro ECX. Facciamo lo stesso per la seconda e la terza call:

```
00DD4955   60              pushad
00DD4956   68 01000000     push 1
00DD495B   68 01000000     push 1
00DD4960   FF15 7649DD00   call dword ptr ds:[DD4976]
00DD4966   83C4 08         add esp,8
00DD4969   61              popad
```

e

```
00DD497A   60              pushad
00DD497B   68 02000000     push 2
00DD4980   68 01000000     push 1
00DD4985   FF15 9B49DD00   call dword ptr ds:[DD499B]
00DD498B   83C4 08         add esp,8
00DD498E   61              popad
```

Noteremo che tutte e tre risolvono funzioni appartenenti ad user32.dll.
Iniziate a capire cosa sta succedendo? :)
Il primo push seleziona l'indice della funzione desiderata
Il secondo push seleziona l'indice della libreria desiderata
In tutte le versioni di Safedisc che ho analizzato, solo 2 librerie vengono proxate in questo modo:
0 equivale a kernel32.dll
1 equivale a user32.dll
Se sei interessato a scoprire come vengono calcolati I nomi delle chiamate, sentiti libero di entrare nella chiamata a dplayerx e di seguire il disassemblato. Ti avverto, il codice è molto offuscato (ci sono una marea di salti privi di senso per farti confondere).

Adesso possiamo pensare ad un modo per sistemare automaticamente tutte queste funzioni, poiché effettuare questa operazione manualmente (impostare una nuova origine su ogni chiamata, eseguire il codice fino a dopo la call, leggere il nome dell'API nel registro ECX e impostarlo correttamente su Scylla) richiede una quantità enorme di tempo ed è anche facile commettere errori.
Il metodo che personalmente preferisco è quello spiegato da W4kfu (è un reverser di talento e anche una persona molto disponibile) nel suo blog (http://blog.w4kfu.com/): useremo la funzione stessa del dplayerx per farci calcolare le API corrette!
Prima di scrivere qualche riga di codice asm per ottenere quanto desiderato, dobbiamo capire bene due concetti chiave:

1) Una volta ottenuto l'indirizzo dell'API, dobbiamo scriverlo nella IAT (cosi Scylla può identificarlo), quindi dobbiamo assicurarci che la sezione contenente la IAT sia scrivibile.
2) Abbiamo bisogno di un po' di spazio dove scrivere il nostro codice asm e assicurarci che questa area sia marcata come eseguibile.

Risolviamo al volo il primo problema: apri la Memory Map, trova il segmento ".rdata" subito dopo il segmento ".text" e cliccalo con il destro. Seleziona Set Page Memory Rights e clicca su Select All, su Full Access e quindi su Set Rights. Il primo problema è risolto. Adesso dobbiamo trovare lo spazio per il nostro codice.
Mentre siamo su Memory Map, cerchiamo un'area di memoria libera che sia marcata come PRV.
Per questo caso specifico, ho trovato l'area a 0x7F0000 perfetta per i nostri scopi.

```
007E0000 00002000                                MAP  ER---
007E2000 00006000 Reserved (00720000)            MAP
007F0000 00001000                                PRV  -RW--
00800000 00005000                                PRV  -RW--
00805000 0000B000 Reserved (00800000)            PRV
00810000 00002000                                PRV  -RW--
```

Ripeto: assicurati di avere settato i diritti correttamente cliccando su Set Page Memory Rights e su Select All, su Full Access e quindi su Set Rights.
Fai doppio click su quest'area di memoria e la finestra con l'hex-view lampeggerà di rosso, clicca con il destro sul primo indirizzo e seleziona Follow in Disassembly. Siamo pronti per scrivere ed eseguire il codice che sistemerà la IAT!
Eseguiremo questa operazione in 2 passi: prima sistemeremo gli import di kernel32, e dopo quelli di user32.
Quindi iniziamo a scrivere attentamente il nostro codice partendo da 0x7F0000 (non preoccuparti, ne analizzeremo ogni singola riga tra un attimo)
Questo sistema gli import di kernel32:

```
Log | Notes | Breakpoints | Memory Map | Call Stack | SEH | Script | Symbols

007F0000   33C0             xor eax,eax                     eax:"`h"
007F0002   BB 88F05800      mov ebx,midtown.58F088          58F088:&"`h"
007F0007   60               pushad
007F0008   50               push eax                        eax:"`h"
007F0009   6A 00            push 0
007F000B   FF15 1140D3301   call dword ptr ds:[1334D011]
007F0011   890D 50007F00    mov dword ptr ds:[7F0050],ecx
007F0017   83C4 08          add esp,8
007F001A   61               popad
007F001B   8B0D 50007F00    mov ecx,dword ptr ds:[7F0050]
007F0021   890B             mov dword ptr ds:[ebx],ecx
007F0023   40               inc eax                         eax:"`h"
007F0024   83C3 04          add ebx,4
007F0027   83F8 7F          cmp eax,7F                      eax:"`h"
007F002A   75 DB            jne 7F0007
007F002C   CD 03            int 3
007F002E   0000             add byte ptr ds:[eax],al        eax:"`h"
007F0030   0000             add byte ptr ds:[eax],al        eax:"`h"
007F0032   0000             add byte ptr ds:[eax],al        eax:"`h"
007F0034   0000             add byte ptr ds:[eax],al        eax:"`h"
```

Ecco cosa fa questo codice:
Prima di tutto, puliamo il registro EAX, poiché lo useremo per tenere l'indice dell'API che cercheremo di recuperare. Impostiamo su EBX l'indirizzo della prima API (di kernel32) nella IAT: questa si trova nel segmento .rdata, puoi ottenere questo indirizzo dal First Thunk RVA ottenuto da Scylla (nel caso di kernel32 è 0x18F088) e poiché questo è un RVA, dobbiamo sommarlo all'imagebase per ottenere il VA corretto.
Quindi: 18F088 (RVA del primo thunk)+400000(imagebase)=0x58F088. Possiamo a questo punto sfruttare lo stesso codice che utilizza Safedisc per risolvere le API. Fai attenzione che in questo caso abbiamo pushato EAX, che è l'indice dell'API che stiamo recuperando.
Subito dopo la call a dplayerx, conserviamo il valore nel registro ECX in un indirizzo di memoria temporaneo (0x7F0050), RICORDA che in questo momento in ECX c'è l'indirizzo corretto dell'API!

A questo punto ripristiniamo I registri con l’istruzione popad e ricarichiamo il valore precedentemente conservato (l’indirizzo dell’API) nuovamente in ECX. Possiamo quindi scrivere questo valore all’indirizzo corrispondente nella IAT (ricorda che in EBX c’è l’indirizzo dell’API corrente nella IAT). Incrementiamo EAX di 1 (cosi possiamo recuperare la prossima API) e incrementiamo EBX di 4 (poiché ogni thunk nella IAT è grande 4 byte). Confrontiamo EAX con 0x7F (ricorda che 0x7F è il numero degli import di kernel32 che abbiamo ottenuto prima da Scylla): se non è uguale, saltiamo a 0x7F0007 e sistemiamo la prossima API. Quando tutte le 0x7F API saranno risolte, ci fermiamo a 0x7F002C.
Siamo pronti per eseguire il nostro codice. Settiamo l’origine a 0x7F0000, impostiamo un brakpoint a 0x7F002C e premiamo su RUN.
Se hai fatto tutto correttamente, ti troverai a 0x7F002C fermo sul breakpoint.

Modifichiamo il codice per sistemare gli import di user32:

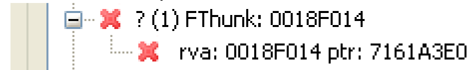
```
Log | Notes | Breakpoints | Memory Map | Call Stack | SEH | Script
007F0000   33C0            xor eax,eax
007F0002   BB 90F25800     mov ebx,midtown.58F290
007F0007   60              pushad
007F0008   50              push eax
007F0009   6A 01           push 1
007F000B   FF15 114D3301   call dword ptr ds:[1334D11]
007F0011   890D 50007F00   mov dword ptr ds:[7F0050],ecx
007F0017   83C4 08         add esp,8
007F001A   61              popad
007F001B   8B0D 50007F00   mov ecx,dword ptr ds:[7F0050]
007F0021   890B            mov dword ptr ds:[ebx],ecx
007F0023   40              inc eax
007F0024   83C3 04         add ebx,4
007F0027   83F8 2A         cmp eax,2A
007F002A   75 DB           jne 7F0007
007F002C   CD 03           int 3
007F002E   0000            add byte ptr ds:[eax],al
007F0030   0000            add byte ptr ds:[eax],al
```

Il codice è molto simile a quello precedente, tranne che abbiamo cambiato l’indirizzo del primo thunk nel segmento .rdata, che in questo caso è 0x58F290 (nuovamente, puoi ottenere questo indirizzo dalla somma dell’RVA del primo thunk di user32 ottenuto da Scylla, 0x18F290 + l’imagebase = 0x58F290). Abbiamo inoltre cambiato il secondo push a 0x1 poiché stiamo sistemando gli import di user32 (ricorda: 0x0 -> kernel32, 0x1 -> user32). L’ultima modifica effettuata è il CMP a 0x7F0027, impostando il valore a 0x2A poiché questo è il numero delle API di user32 che dobbiamo sistemare (abbiamo ottenuto questo valore prima, con Scylla).
Nuovamente, settiamo una nuova origine a 0x7F0000, impostiamo un breakpoint a 0x7F002C e clicchiamo su RUN.

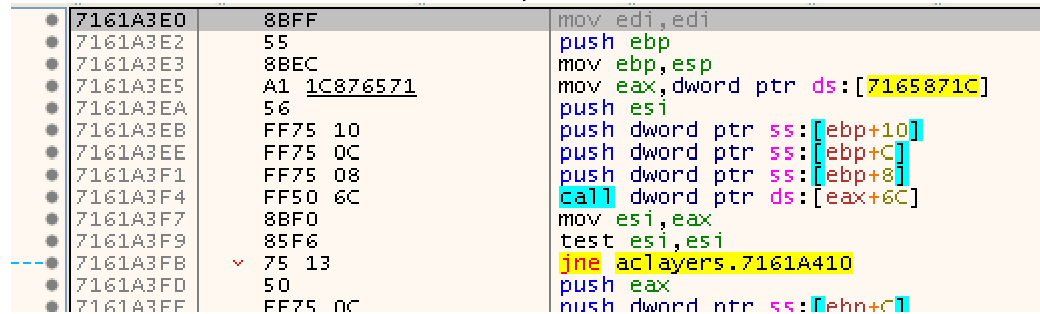
Una volta terminato, controlliamo la situazione su Scylla:

Ottimo, solo 5 API ancora da sistemare e potremo finalmente dumpare l’eseguibile dalla memoria.
Procediamo sistemandole manualmente.

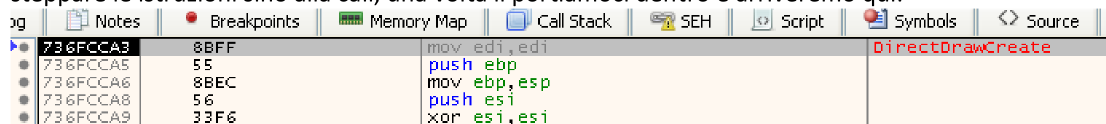
Risolviamo la prima:



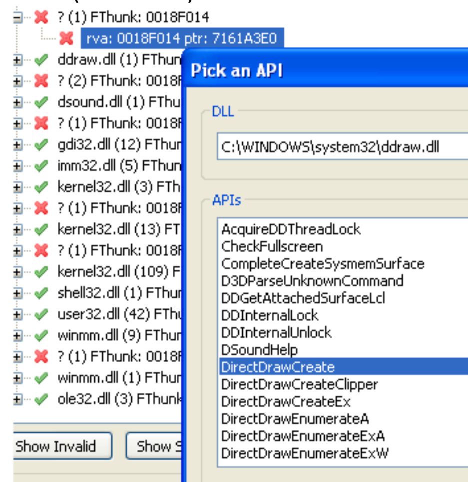
CTRL+G ed inseriamo 7161A3E0, ci troveremo qui:



Come di consueto, settiamo una nuova origine sulla prima istruzione (0x7161A3E0) e iniziamo a steppare le istruzioni sino alla call, una volta li portiamoci dentro e arriveremo qui:



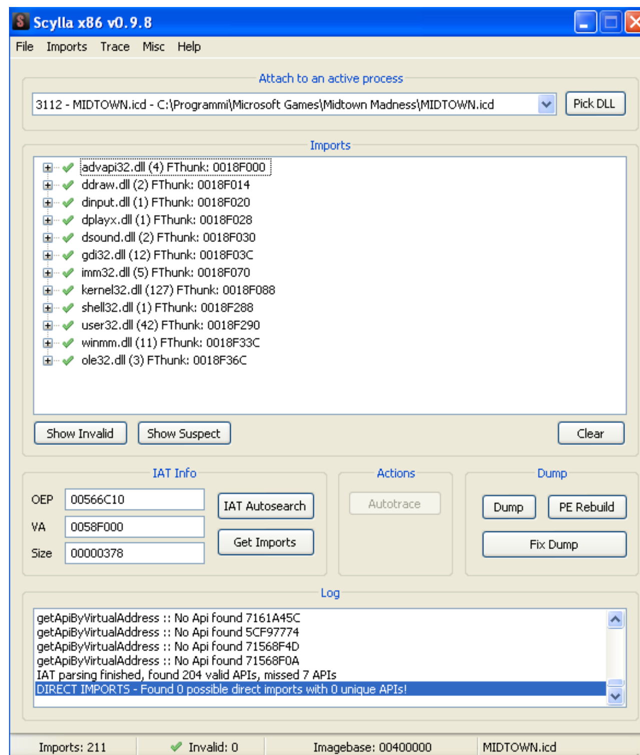
Ok, questa è DirectDrawCreate (di DDraw.dll), sistemiamola manualmente in Scylla cliccandola due volte e selezionando la dll corretta (DDraw.dll) e la relativa funzione:



Facciamo la stessa cosa con le chiamate rimanenti.

L'unica leggermente più complicata è quella a 0x5CF97774, ma possiamo chiaramente vedere dalla prima call che si tratta di kernel32.GetProcAddress.

Appena tutte le API sono state risolte, avremo questo risultato:



CONGRATULAZIONI, ci sei riuscito! La IAT è stata aggiustata e possiamo procedere dumpando il processo (tasto Dump) e quindi a fixarlo (tasto Fix Dump).

SAFEDISC È STATO SCONFITTO.

Posizioniamo l’eseguibile nella cartella del gioco e proviamo ad avviarlo........

COOOOSA?! NON FUNZIONA?!?!? CHE DIAMINE!!!!!!!

Ok, manteniamo la calma.

Se aspettiamo un po' di tempo, alla fine si avvierà, ma ovviamente questo non è ciò che si dovrebbe verificare. Quindi, ci deve essere qualche altro controllo nell’eseguibile che abbiamo dumpato.

Apriamo il nostro eseguibile nel debugger e controlliamo cosa sta succedendo.

Il gioco sembra bloccato in un loop senza riuscire a partire. Clicchiamo su PAUSE nel debugger e su Run-To-User-Code.

Ci troveremo qui:

```
0055E736  33C0          xor eax,eax
0055E738  8945 E4       mov dword ptr ss:[ebp-1C],eax
0055E73B  8945 FC       mov dword ptr ss:[ebp-4],eax
0055E73E  E8 7D000000   call midtown_dump_scy.55E7C0
0055E743  8BF8          mov edi,eax
0055E745  897D DC       mov dword ptr ss:[ebp-24],edi
0055E748  8B1D 60F35800 mov ebx,dword ptr ds:[<&timeGetTime>]
0055E74E  FFD3          call ebx
0055E750  8945 E0       mov dword ptr ss:[ebp-20],eax
0055E753  6A 64         push 64
0055E755  FF15 CCF05800 call dword ptr ds:[<&Sleep>]
0055E75B  E8 60000000   call midtown_dump_scy.55E7C0
0055E760  8BF0          mov esi,eax
0055E762  2BF7          sub esi,edi
0055E764  8975 DC       mov dword ptr ss:[ebp-24],esi
0055E767  FFD3          call ebx
0055E769  8BC8          mov ecx,eax
0055E76B  2B4D E0       sub ecx,dword ptr ss:[ebp-20]
```

Nota le due chiamate sospette che prendono il tempo di sistema e si fermano.

Steppiamo sino ad arrivare all’istruzione RET di questa funzione e ci troveremo qui:

```
0055E7E5    8BC8        mov ecx,eax
0055E7E7    8BC7        mov eax,edi
0055E7E9    2BC6        sub eax,esi
0055E7EB    99          cdq
0055E7EC    33C2        xor eax,edx
0055E7EE    2BC2        sub eax,edx
0055E7F0    83F8 05     cmp eax,5
0055E7F3    7D 1C       jge midtown_dump_scy.55E811
0055E7F5    8BC7        mov eax,edi
0055E7F7    2BC1        sub eax,ecx
0055E7F9    99          cdq
0055E7FA    33C2        xor eax,edx
0055E7FC    2BC2        sub eax,edx
0055E7FE    83F8 05     cmp eax,5
0055E801    7D 0E       jge midtown_dump_scy.55E811
0055E803    8BC6        mov eax,esi
0055E805    2BC1        sub eax,ecx
0055E807    99          cdq
0055E808    33C2        xor eax,edx
0055E80A    2BC2        sub eax,edx
0055E80C    83F8 05     cmp eax,5
0055E80F    7C 06       jl midtown_dump_scy.55E817
0055E811    8BFE        mov edi,esi
0055E813    8BF1        mov esi,ecx
0055E815    EB C9       jmp midtown_dump_scy.55E7E0
0055E817    03CE        add ecx,esi
```

Come possiamo vedere, il salto condizionale a 0x55E7F3 sarà seguito e alla fine il salto a 0x55E815 manderà il codice in loop.

Noppiamo quest'ultimo jump e il gioco si avvierà. Credo che questa sia una sorta di protezione basata sul tempo, ma non fa parte di Safedisc.

Hai finito, divertiti con Midtown Madness su Windows 11 e tieni il disco originale conservato in un posto sicuro :)

Credits

Voglio ringraziare le seguenti persone/risorse:
- L'admin di https://anti-debug.checkpoint.com/ per questo sito estremamente ricco di informazioni
- blaquee dal repository di x64dbg per il trucco dell'EBFE
- W4kfu per i suoi documenti interessantissimi sulle varie versioni di Safedisc
- mrexodia per x64dbg (probabilmente il miglior debugger ring 3 in mia opinione)
- NtQuery per Scylla

Conclusione

Con quello che hai imparato da questo documento dovresti essere in grado di sconfiggere Safedisc dalla versione 1.07 alla 1.11.

Da Safedisc 1.30 le cose si complicano leggermente, ma rimangono sempre relativamente semplici se confrontate con le versioni più alte.

Spero che ti sia piaciuto questo documento tecnico. È il mio primo pubblico.

Luca