IDAPython ile Otomasyon

written by Mert SARICA | 3 October 2016

Her ne kadar güvenlik araştırmalarında ve zararlı yazılım analizinde hata ayıklayıcı/disassembler olarak Immunity Debugger/OllyDbg araçlarını daha kullanışlı bulsam da, bu durum IDA hata ayıklayıcı/disassembler aracının gücünü ve yeteneklerini hem bireysel hem de kurumsal olarak göz ardı ettiğim anlamına gelmiyor. Özellikle analiz edilen programı kaynak koduna çevirme yeteneği, çok sayıda platform desteği, IDAPython eklentisi , Immunity Debugger'a göre her daim güncellenmesi ve geliştirilemeye devam edilmesi IDA aracını benim için vazgeçilmez kılıyor. Hem bu artılarından dolayı hem de bankacılık zararlı yazılımlarını yakından takip edip analiz eden bir banka için de bankanın lisanslı ticari araçları arasındaki yerini istikrarlı bir şekilde yıllardır korumaya devam ediyor. Bu yazıda örnek bir zararlı yazılım analizinde manuel olarak yapıldığı taktirde oldukça zaman alabilen bir işlemin IDAPython eklentisi ile nasıl hızlandırılabileceğine dikkat çekeceğim. Ayrıca bu yazı Pi Hediyem Var #7 oyununun da çözüm yolunu içermektedir.

IDAPython, Python programlama dili ile hazırlamış olduğunuz betikleri (script), IDA API ve diğer Python modüllerinden de faydalanarak IDA üzerinde kullanmanızı sağlayan oldukça faydalı bir eklentidir. IDAPython eklentisi IDA Professional ve Starter ticari sürümleri ile birlikte yüklü olarak gelmekte, demo sürümünde ise harici olarak GitHub sayfası üzerinden yüklenmesi gerekmektedir.

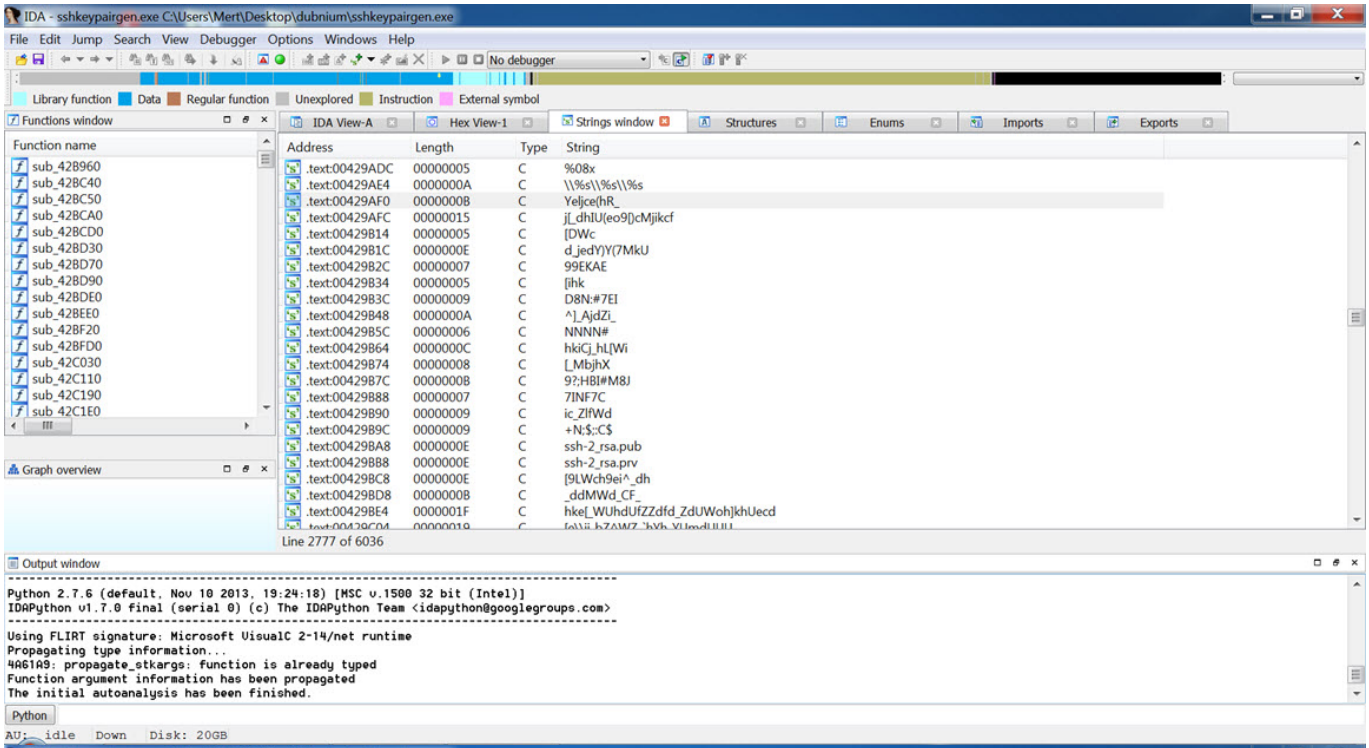
IDAPython'ın kullanımı ile ilgili olarak internette çok sayıda olmasa da yeterli sayıda kaynak bulabilirsiniz. Bunlardan Ero Carrera'nın Introduction to IDAPython makalesini, ücretsiz The Beginner's Guide to IDAPython e-kitabını, Palo Alto'nun IDAPython yazı serilerini öncelikle okumanızı tavsiye edebilirim. IDA API kullanımı ile ilgili olarak da Hex-Rays'in IDAPython dokümanlarını inceleyebilirsiniz.

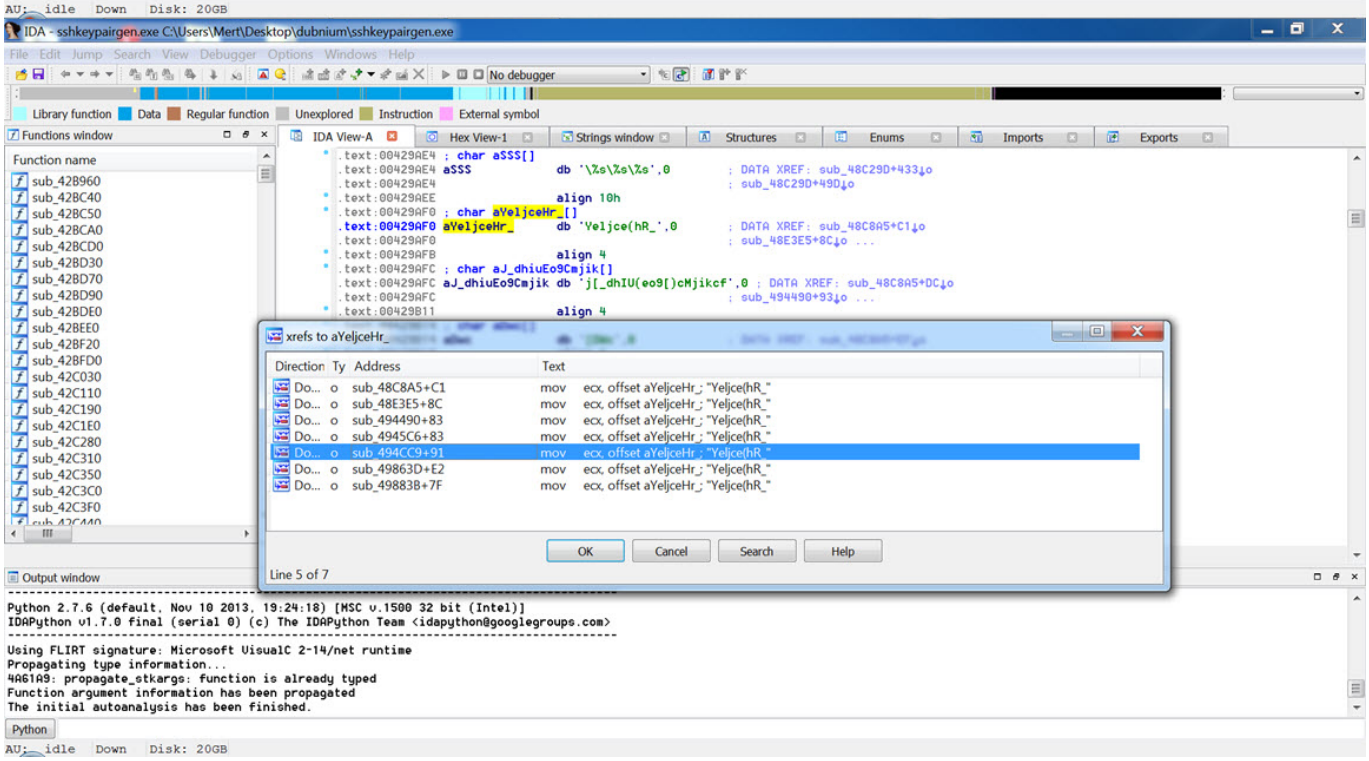
Bildiğiniz üzere zararlı yazılım analizine ilk olarak (çoğunlukla) statik analiz ile başlanmaktadır ve bu adımda zararlı yazılım üzerinde yer alan karakter dizileri (strings) GNU strings, Sysinternals strings vb. araçlarla incelenebilmektedir. Tabii sizin hangi adımlardan geçtiğiniz çok iyi bilen ve ileri seviye siber saldırılarda (APT) kullanılmak üzere zararlı yazılım geliştiren art niyetli kişiler buna karşın bu karakter dizilerinin çalışma

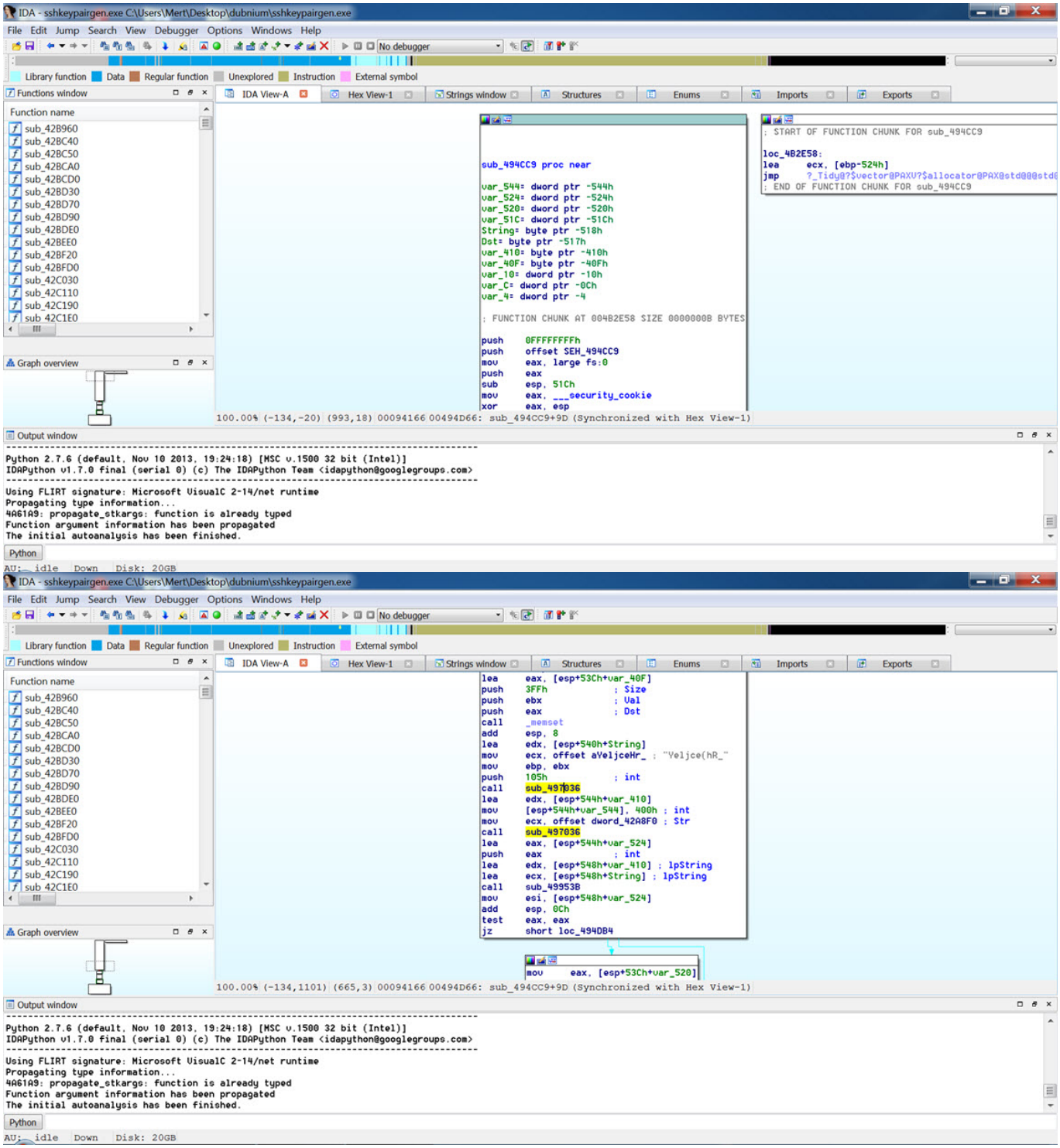
esnasında (runtime) çözülmesini (decode) sağlayan fonksiyonlar (string decoder) kullanmaktadırlar. Bu gibi bir durumla karşılaştığınızda örneğin zararlı yazılım üzerinde okunaklı olmayan (encoded string) 100 tane karakter dizisi var ise ilk iş olarak bu karakter dizilerini çözen ana fonksiyonu (string decoder) bulmak olmalıdır. Hata ayıklayıcıda (debugger) zararlı yazılımı çalıştırdıktan sonra çözme işlemini gerçekleştiren fonksiyonun başlangıcına ve sonuna kesme noktası (breakpoint) koyarak çözülen karakter dizilerini yazmaçlardan (register) anlık olarak elde edebilirsiniz. Teoride uygulanabilir olsa da pratikte her çözülen karakter dizisini bir kenara not almak veya programın akışında 5 karakter dizisi çözdükten sonra anti-vm, anti-debugger kontrollerine takıldığı için sonlanan hata ayıklayıcı bize zaman kaybettirebilir. Bu gibi durumlarda IDAPython eklentisi bizi bu çıkmazdan kurtabilir.

Konakladıkları otellerdeki Wi-Fi ağını kullanan üst düzey kurum çalışanlarının DarkHotel APT grubu tarafından uzun yıllardan beri hedef alındığı geçtiğimiz yıllarda haberlere yansımıştı. DarkHotel grubunun kullandığı zararlı yazılım ile benzerlikler taşıyan ve Pi Hediyem Var #7 oyununa da konu olan Dubnium adındaki zararlı yazılım, Microsoft'un Threat Research & Response Blog'unda yer alan yazıda da belirtildiği üzere karakter dizilerini gizlemek için bir fonksiyon kullanıyordu.

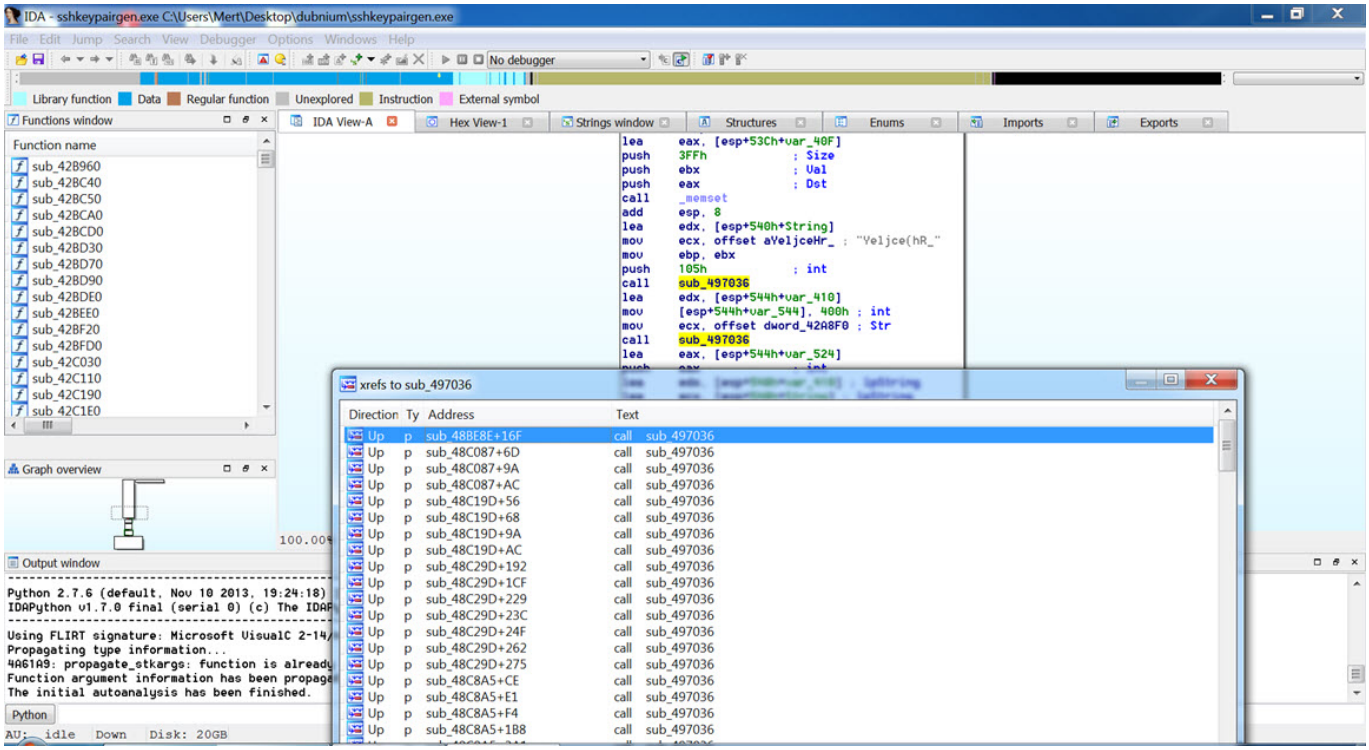
Dubnium zararlı yazılımı ile ilişkili olan ve 0ac65c60ad6f23b2b2f208e5ab8be0372371e4b3 SHA1 hashine sahip olan sshkeypairgen.exe (Pi Hediyem Var #7'de adı adobe-pdf-reader.exe olarak değiştirilmişti.) isimli zararlı yazılımı IDA ile incelediğimde, Microsoft'un yazısına konu olan karakter dizisi çözme fonksiyonuna (sub_1177036) benzer bir fonksiyonun bu yazılımda da olduğunu gördüm. sub_1177036 fonksiyonunu çağıran diğer (xrefs to) fonksiyonları listelediğimde sayının oldukça fazla olduğunu gördüm ki bu durum gerçekten karakter dizisi çözdüğüne dair bir işaret olabilirdi.


IDA - sshkeypairgen.exe C:\Users\Mert\Desktop\dubnium\sshkeypairgen.exe
File Edit Jump Search View Debugger Options Windows Help
No debugger
Library function Data Regular function Unexplored Instruction External symbol
Functions window
Function name
sub_42B960
sub_42BC40
sub_42BC50
sub_42BCA0
sub_42BCD0
sub_42BD30
sub_42BD70
sub_42BD90
sub_42BDE0
sub_42BEE0
sub_42BF20
sub_42BFD0
sub_42C030
sub_42C110
sub_42C190
sub_42C1E0
Graph overview
IDA View-A
Hex View-1
Strings window
Structures
Enums
Imports
Exports
Address Length Type String
.text:00429ADC 00000005 C %08x
.text:00429AE4 0000000A C \\%s\\%s\\%s
.text:00429AF0 0000000B C Yeljce(hR_
.text:00429AFC 00000015 C j[_dhIU(eo9[)cMjikcf
.text:00429B14 00000005 C [DWc
.text:00429B1C 0000000E C d_jedY)Y(7MkU
.text:00429B2C 00000007 C 99EKAE
.text:00429B34 00000005 C [ihk
.text:00429B3C 00000009 C D8N:#7EI
.text:00429B48 0000000A C ^]_AjdZi_
.text:00429B5C 00000006 C NNNN#
.text:00429B64 0000000C C hkiCj_hL[Wi
.text:00429B74 00000008 C [_MbjhX
.text:00429B7C 0000000B C 9?;HBI#M8J
.text:00429B88 00000007 C 7INF7C
.text:00429B90 00000009 C ic_ZlfWd
.text:00429B9C 00000009 C +N:$;:C$
.text:00429BA8 0000000E C ssh-2_rsa.pub
.text:00429BB8 0000000E C ssh-2_rsa.prv
.text:00429BC8 0000000E C [9LWch9ei^_dh
.text:00429BD8 0000000B C _ddMWd_CF_
.text:00429BE4 0000001F C hke[_WUhdUfZZdfd_ZdUWoh]khUecd
Line 2777 of 6036
Output window
Python 2.7.6 (default, Nov 10 2013, 19:24:18) [MSC v.1500 32 bit (Intel)]
IDAPython v1.7.0 final (serial 0) (c) The IDAPython Team <idapython@googlegroups.com>
Using FLIRT signature: Microsoft VisualC 2-14/net runtime
Propagating type information...
4A61A9: propagate_stkargs: function is already typed
Function argument information has been propagated
The initial autoanalysis has been finished.
Python
AU: idle Down Disk: 20GB

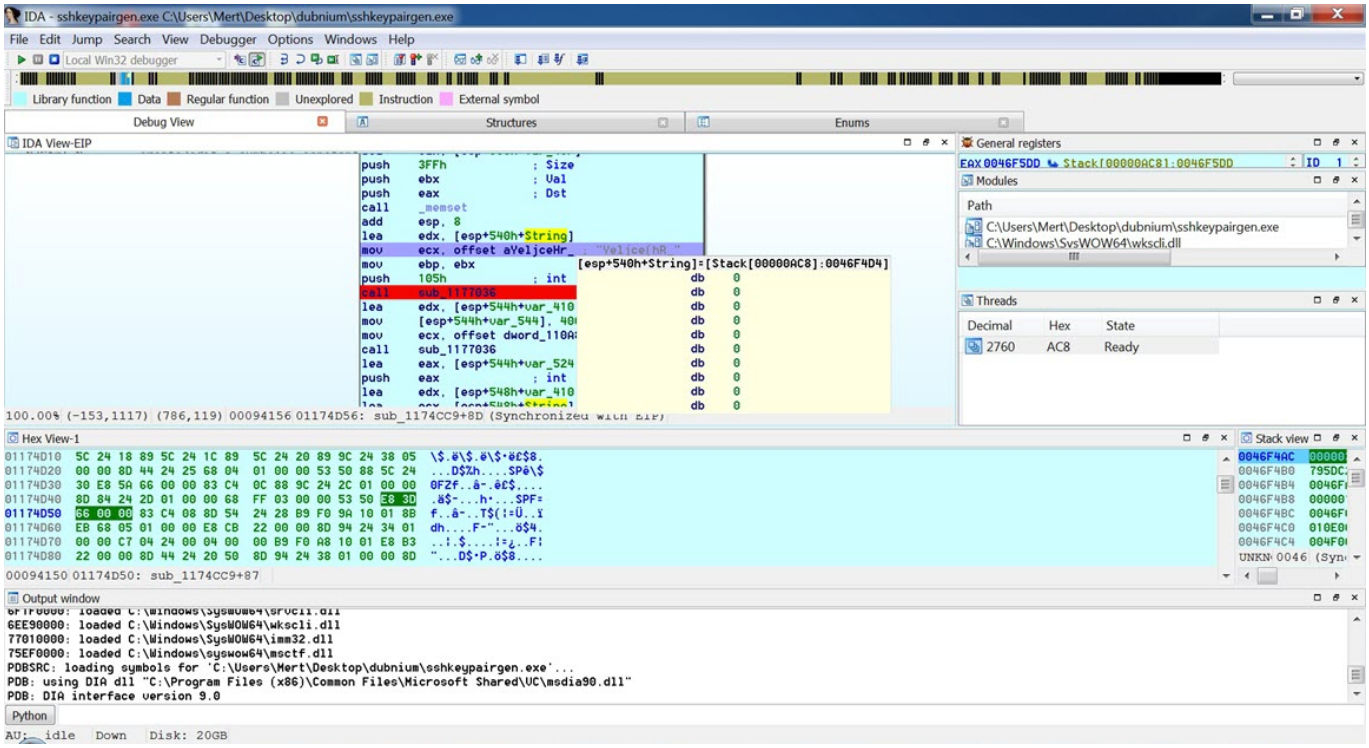

IDA - sshkeypairgen.exe C:\Users\Mert\Desktop\dubnium\sshkeypairgen.exe
File Edit Jump Search View Debugger Options Windows Help
No debugger
Library function Data Regular function Unexplored Instruction External symbol
Functions window
Function name
sub_42B960
sub_42BC40
sub_42BC50
sub_42BCA0
sub_42BCD0
sub_42BD30
sub_42BD70
sub_42BD90
sub_42BDE0
sub_42BEE0
sub_42BF20
sub_42BFD0
sub_42C030
sub_42C110
sub_42C190
sub_42C1E0
sub_42C280
sub_42C310
sub_42C350
sub_42C3C0
sub_42C3F0
IDA View-A
Hex View-1
Strings window
Structures
Enums
Imports
Exports
.text:00429AE4 ; char a$$$[]
.text:00429AE4 a$$$ db '\%s\%s\%s',0 ; DATA XREF: sub_48C29D+433↓o
.text:00429AE4 ; sub_48C29D+49D↓o
.text:00429AEE align 10h
.text:00429AF0 ; char aYeljceHr_[]
.text:00429AF0 aYeljceHr_ db 'Yeljce(hR_',0 ; DATA XREF: sub_48C8A5+C1↓o
.text:00429AF0 ; sub_48E3E5+8C↓o ...
.text:00429AFB align 4
.text:00429AFC ; char aJ_dhiuEo9Cmjik[]
.text:00429AFC aJ_dhiuEo9Cmjik db 'j[_dhIU(eo9[)cMjikcf',0 ; DATA XREF: sub_48C8A5+DC↓o
.text:00429AFC ; sub_494490+93↓o ...
.text:00429B11 align 4
xrefs to aYeljceHr_
Direction Ty Address Text
Do... o sub_48C8A5+C1 mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_48E3E5+8C mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_494490+83 mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_4945C6+83 mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_494CC9+91 mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_49863D+E2 mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
Do... o sub_49883B+7F mov ecx, offset aYeljceHr_; "Yeljce(hR_"
OK
Cancel
Search
Help
Line 5 of 7
Output window
Python 2.7.6 (default, Nov 10 2013, 19:24:18) [MSC v.1500 32 bit (Intel)]
IDAPython v1.7.0 final (serial 0) (c) The IDAPython Team <idapython@googlegroups.com>
Using FLIRT signature: Microsoft VisualC 2-14/net runtime
Propagating type information...
4A61A9: propagate_stkargs: function is already typed
Function argument information has been propagated
The initial autoanalysis has been finished.
Python
AU: idle Down Disk: 20GB

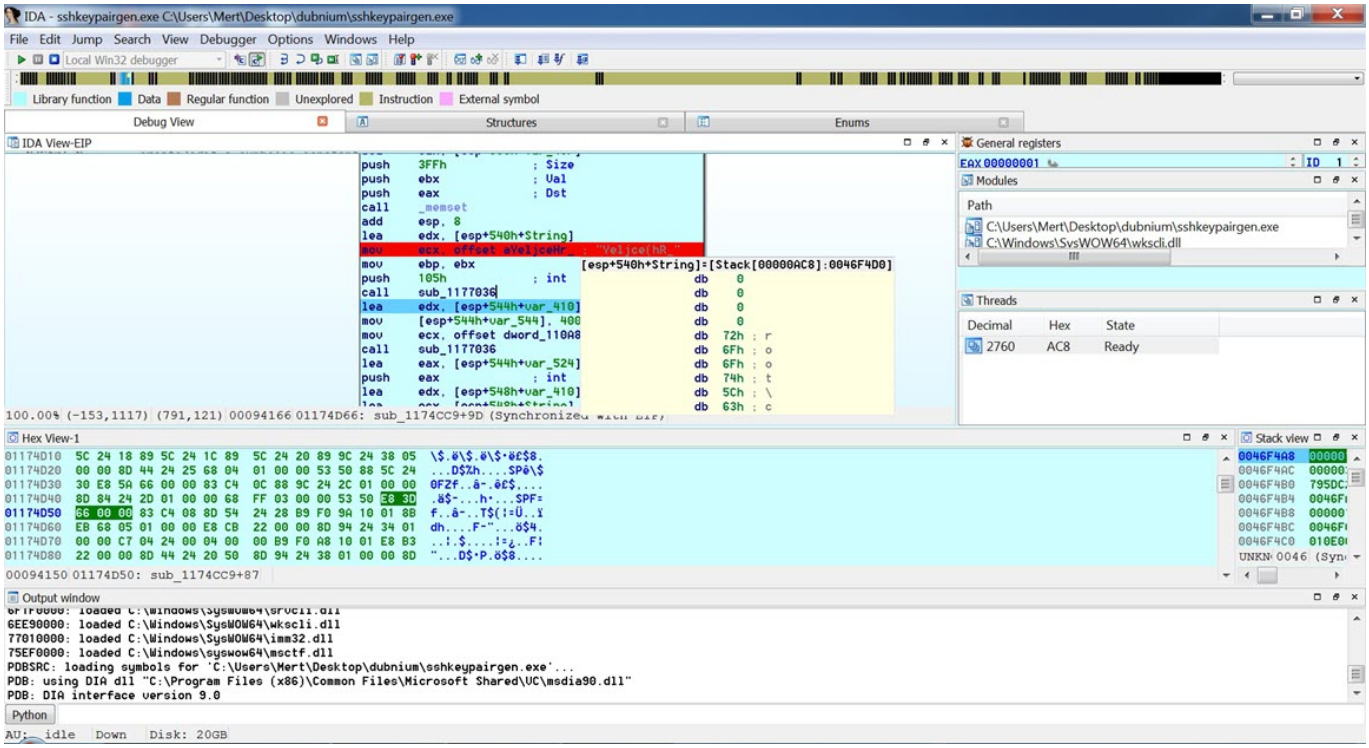

IDA - sshkeypairgen.exe C:\Users\Mert\Desktop\dubnium\sshkeypairgen.exe
File Edit Jump Search View Debugger Options Windows Help
No debugger
Library function Data Regular function Unexplored Instruction External symbol
Functions window
Function name
sub_42B960
sub_42BC40
sub_42BC50
sub_42BCA0
sub_42BCD0
sub_42BD30
sub_42BD70
sub_42BD90
sub_42BDE0
sub_42BEE0
sub_42BF20
sub_42BFD0
sub_42C030
sub_42C110
sub_42C190
sub_42C1E0
Graph overview
IDA View-A
Hex View-1
Strings window
Structures
Enums
Imports
Exports
sub_494CC9 proc near
var_544= dword ptr -544h
var_524= dword ptr -524h
var_520= dword ptr -520h
var_51C= dword ptr -51Ch
String= byte ptr -518h
Dst= byte ptr -517h
var_410= byte ptr -410h
var_40F= byte ptr -40Fh
var_10= dword ptr -10h
var_C= dword ptr -0Ch
var_4= dword ptr -4
; FUNCTION CHUNK AT 004B2E58 SIZE 0000000B BYTES
push 0FFFFFFFFh
push offset SEH_494CC9
mov eax, large fs:0
push eax
sub esp, 51Ch
mov eax, ___security_cookie
xor eax, esp
; START OF FUNCTION CHUNK FOR sub_494CC9
loc_4B2E58:
lea ecx, [ebp-524h]
jmp ?_Tidy@?$vector@PAXU?$allocator@PAX@std@@@std@
; END OF FUNCTION CHUNK FOR sub_494CC9
100.00% (-134,-20) (993,18) 00094166 00494D66: sub_494CC9+9D (Synchronized with Hex View-1)
Output window
Python 2.7.6 (default, Nov 10 2013, 19:24:18) [MSC v.1500 32 bit (Intel)]
IDAPython v1.7.0 final (serial 0) (c) The IDAPython Team <idapython@googlegroups.com>
Using FLIRT signature: Microsoft VisualC 2-14/net runtime
Propagating type information...
4A61A9: propagate_stkargs: function is already typed
Function argument information has been propagated
The initial autoanalysis has been finished.
Python
AU: idle Down Disk: 20GB

IDA - sshkeypairgen.exe C:\Users\Mert\Desktop\dubnium\sshkeypairgen.exe
File Edit Jump Search View Debugger Options Windows Help
No debugger
Library function Data Regular function Unexplored Instruction External symbol
Functions window
Function name
sub_42B960
sub_42BC40
sub_42BC50
sub_42BCA0
sub_42BCD0
sub_42BD30
sub_42BD70
sub_42BD90
sub_42BDE0
sub_42BEE0
sub_42BF20
sub_42BFD0
sub_42C030
sub_42C110
sub_42C190
sub_42C1E0
Graph overview
IDA View-A
Hex View-1
Strings window
Structures
Enums
Imports
Exports
lea eax, [esp+53Ch+var_40F]
push 3FFh ; Size
push ebx ; Val
push eax ; Dst
call _memset
add esp, 8
lea edx, [esp+540h+String]
mov ecx, offset aYeljceHr_ ; "Yeljce(hR_"
mov ebp, ebx
push 105h ; int
call sub_497036
lea edx, [esp+544h+var_410]
mov [esp+544h+var_544], 400h ; int
mov ecx, offset dword_42A8F0 ; Str
call sub_497036
lea eax, [esp+544h+var_524]
push eax ; int
lea edx, [esp+548h+var_410] ; lpString
lea ecx, [esp+548h+String] ; lpString
call sub_49953B
mov esi, [esp+548h+var_524]
add esp, 0Ch
test eax, eax
jz short loc_494DB4
mov eax, [esp+53Ch+var_520]
100.00% (-134,1101) (665,3) 00094166 00494D66: sub_494CC9+9D (Synchronized with Hex View-1)
Output window
Python 2.7.6 (default, Nov 10 2013, 19:24:18) [MSC v.1500 32 bit (Intel)]
IDAPython v1.7.0 final (serial 0) (c) The IDAPython Team <idapython@googlegroups.com>
Using FLIRT signature: Microsoft VisualC 2-14/net runtime
Propagating type information...
4A61A9: propagate_stkargs: function is already typed
Function argument information has been propagated
The initial autoanalysis has been finished.
Python
AU: idle Down Disk: 20GB

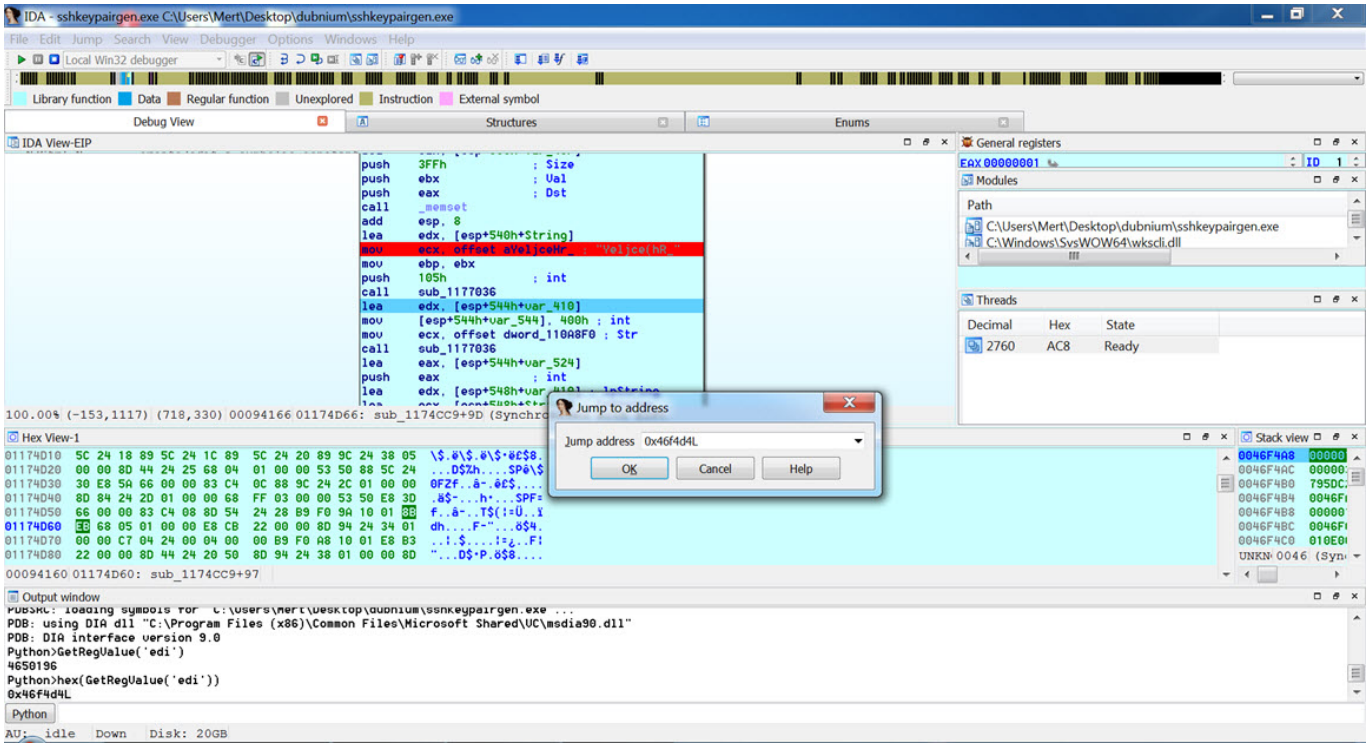


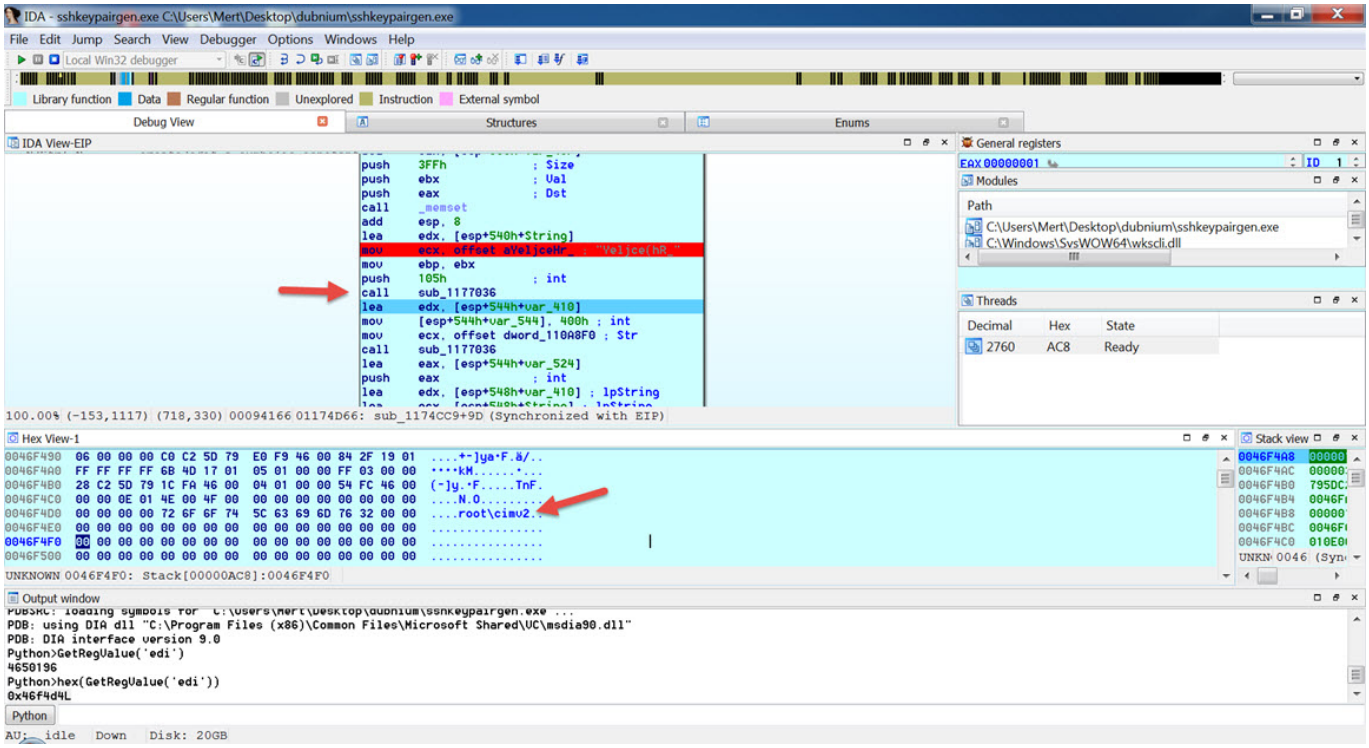
Doğrulama adına sub_1177036 fonksiyonunu çağıran fonksiyonlardan sub_1174CC9 fonksiyonu üzerinde ilerlemeye karar verdim. Karakter dizisini çözen fonksiyonun öncesine (ecx yazmacına Yeljce(hR_ değerinin kopyalandığı) ve sub_1177036 fonksiyonunun çağrıldığı (call sub_1177036) komutun sonrasına (lea edx, [esp+554h+var_410]) kesme noktası koyduktan sonra hata ayıklama (debug) adımına geçtim.





sub_1177036 fonksiyonu çağrıldıktan sonra çözülen karakter dizisinin (string) EDI yazmacında (register) yer aldığını gördüm.

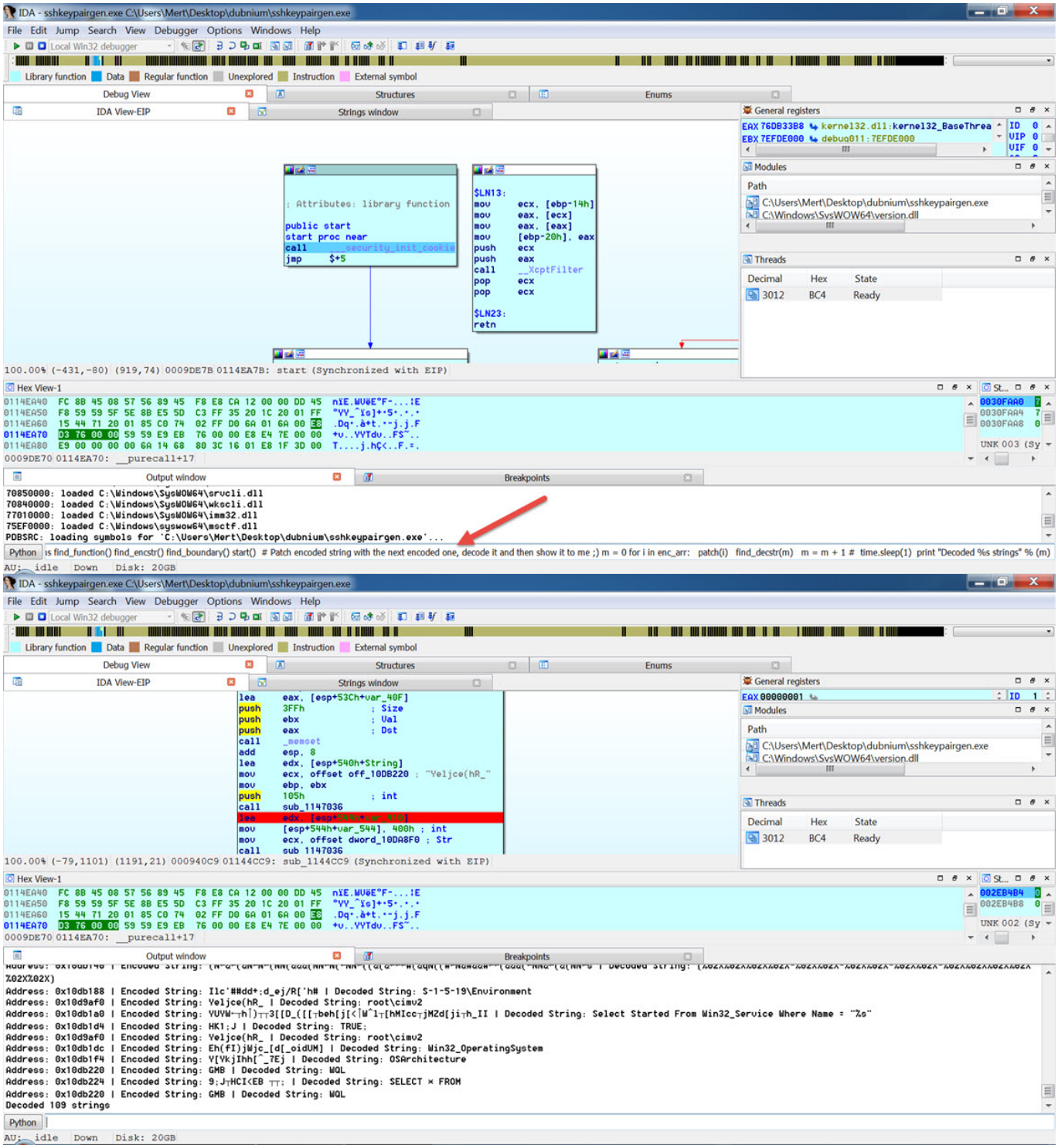




Bunu tespit ettikten sonra IDAPython ile manuel olarak gerçekleştirdiğim adımları otomatik olarak gerçekleştirecek bir betik hazırlamaya karar verdim.

Betik temel olarak şu adımları gerçekleştiriyor;

1. Gizlenmiş karakter dizisini çözen sub_1177036 fonksiyonunun çağrıldığı sub_1174CC9 fonksiyonun girişine kesme noktası (breakpoint) koyuyor.
2. Yeljce(hR_ gizlenmiş karakter dizisini ECX yazmacına kopyalayan komutun üzerine kesme noktası (breakpoint) koyuyor. (mov ecx, offset Yeljce(hR_)
3. Karakter dizisini çözen fonksiyona (sub_1177036) iletilen tüm gizlenmiş (encoded) karakter dizilerini teker teker tespit ediyor.
4. Döngü içine girerek sub_1174CC9 fonksiyonunda yer alan ve Yeljce(hR_ gizlenmiş karakter dizisinin yer aldığı adresi (offset Yeljce(hR_), tespit ettiği diğer bir gizlenmiş karakter dizileri ile teker teker değiştiriyor ve karakter dizisini çözen fonksiyona iletiyor.
5. Gizlenmiş karakter dizisi fonksiyon içinde çözüldükten sonra EDI yazmacından çözülmüş karakter dizisini okuyor ve sub_1174CC9 fonksiyonunun başına dönüyor ve aynı adımlardan tekrar geçiyor.



Sonuç olarak bu örnekten yola çıkacak olursak, IDAPython eklentisi ile güvenlik araştırmasında, zararlı yazılım analizinde zaman alabilecek süreçleri hızlandırabilir, çalışmanız için değer üretebilecek çıktılara kısa bir sürede ulaşabilirsiniz.

Bir sonraki yazıda görüşmek dileğiyle herkese güvenli günler dilerim.

Not: GitHub sayfam üzerinde hazırlamış olduğum Dubnium String Decoder isimli betiği bulabilir ve yazı boyunca anlattıklarımın kısa bir özetini kayıt etmiş olduğum aşağıdaki olduğum videoda izleyebilirsiniz.