2017 年 10 月 12 日，星期四

反汇编程序和运行时分析

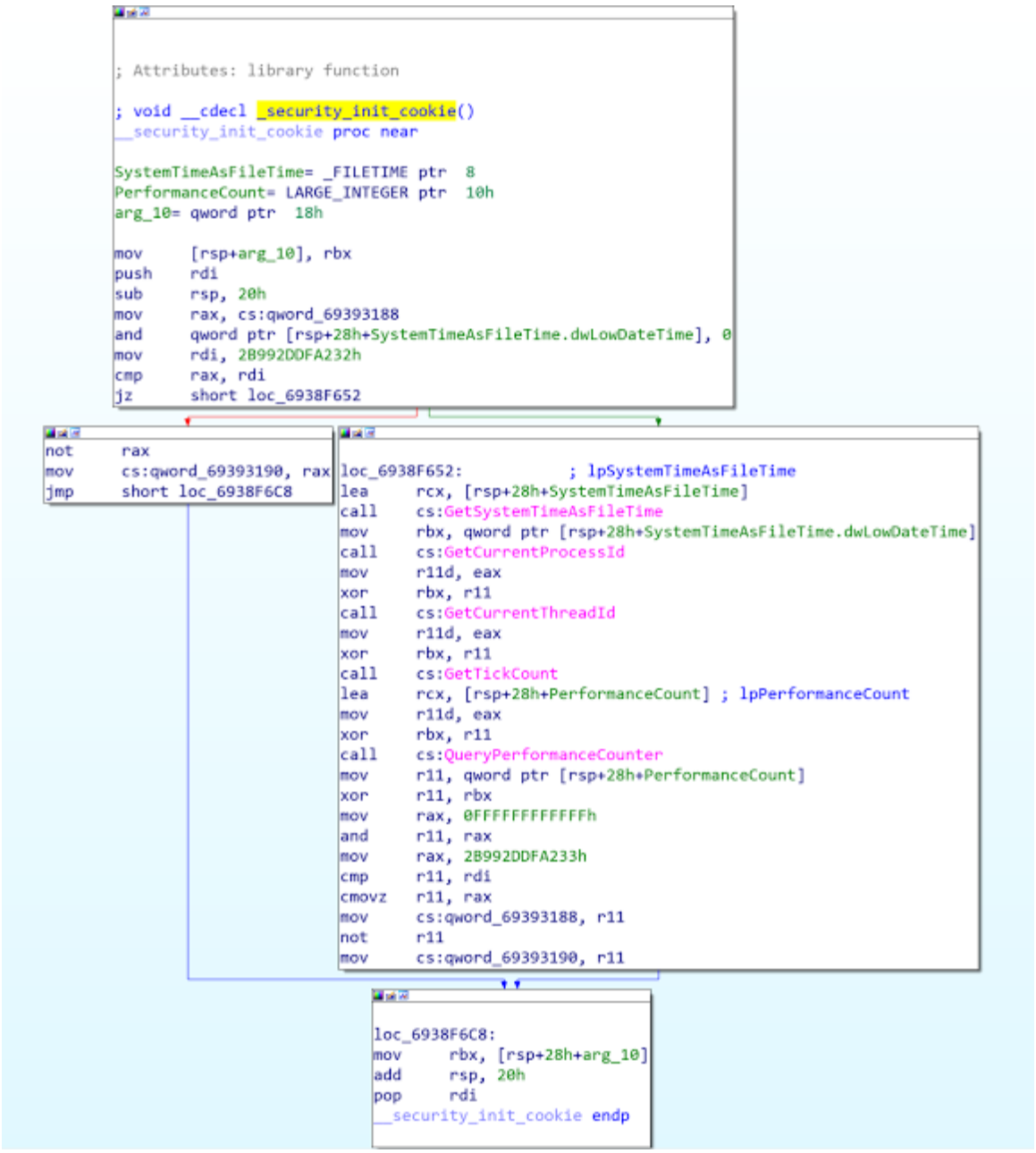
作者：Paul Rascagneres。

引言

在我们之前介绍 CCleaner 64 位第 2 阶段的博文中，我们对攻击者修改作为“Symantec Endpoint”一部分的合法可执行文件进行了说明。相关文件的名称是 EFACli64.dll。这项修改在编译程序添加的运行时代码（更准确地说是在 __security_init_cookie() 函数）中执行。攻击者修改了最后一条指令以跳转到恶意代码。常用的 IDA Pro 反汇编程序无法显示这项修改，这一点我们稍后会在本文中说明。最后，我们将提供一种用于识别此类修改的方法，并说明这种方法的局限性。

IDA PRO 与修改的运行时代码

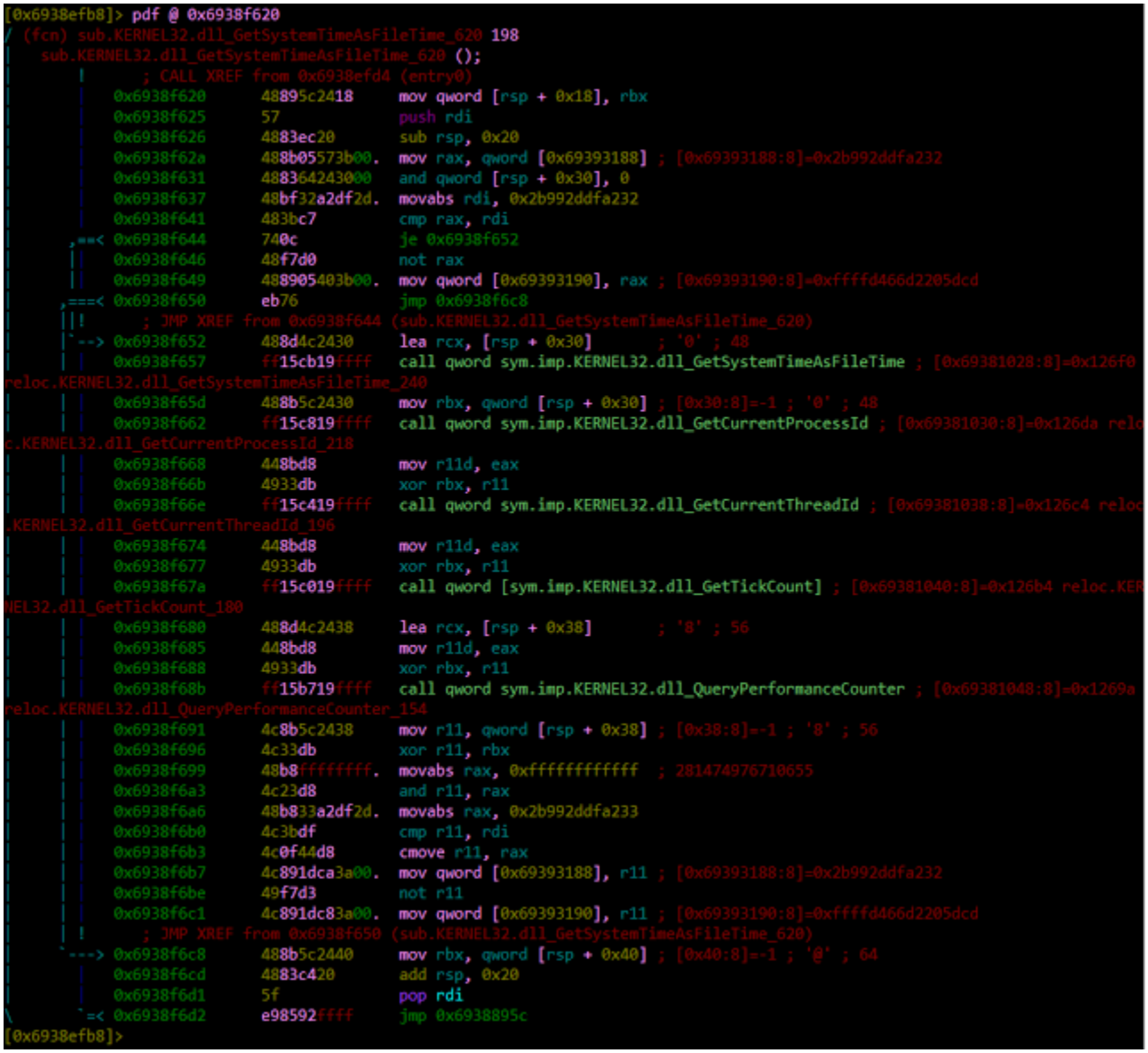
在对经过修改的第 2 个可执行文件进行分析时，我们发现 IDA Pro 在使用图形视图时难以正确显示修补过的运行时代码程序集：


; Attributes: library function
; void __cdecl _security_init_cookie()
__security_init_cookie proc near
SystemTimeAsFileTime= _FILETIME ptr 8
PerformanceCount= LARGE_INTEGER ptr 10h
arg_10= qword ptr 18h
mov [rsp+arg_10], rbx
push rdi
sub rsp, 20h
mov rax, cs:qword_69393188
and qword ptr [rsp+28h+SystemTimeAsFileTime.dwLowDateTime], 0
mov rdi, 2B992DDFA232h
cmp rax, rdi
jz short loc_6938F652
not rax
mov cs:qword_69393190, rax
jmp short loc_6938F6C8
loc_6938F652: ; lpSystemTimeAsFileTime
lea rcx, [rsp+28h+SystemTimeAsFileTime]
call cs:GetSystemTimeAsFileTime
mov rbx, qword ptr [rsp+28h+SystemTimeAsFileTime.dwLowDateTime]
call cs:GetCurrentProcessId
mov r11d, eax
xor rbx, r11
call cs:GetCurrentThreadId
mov r11d, eax
xor rbx, r11
call cs:GetTickCount
lea rcx, [rsp+28h+PerformanceCount] ; lpPerformanceCount
mov r11d, eax
xor rbx, r11
call cs:QueryPerformanceCounter
mov r11, qword ptr [rsp+28h+PerformanceCount]
xor r11, rbx
mov rax, 0FFFFFFFFFFFFh
and r11, rax
mov rax, 2B992DDFA233h
cmp r11, rdi
cmovz r11, rax
mov cs:qword_69393188, r11
not r11
mov cs:qword_69393190, r11
loc_6938F6C8:
mov rbx, [rsp+28h+arg_10]
add rsp, 20h
pop rdi
__security_init_cookie endp

正如我们所看到的那样，最后一条指令为“pop rdi”。如果我们切换为文本视图，可以立即看到最后一条指令实际上是 JMP（跳转至恶意代码）：

```
.text:000000006938F652 loc_6938F652:                           ; CODE XREF: __security_init_cookie+24↑j
.text:000000006938F652                 lea     rcx, [rsp+28h+SystemTimeAsFileTime] ; lpSystemTimeAsFileTime
.text:000000006938F657                 call    cs:GetSystemTimeAsFileTime
.text:000000006938F65D                 mov     rbx, qword ptr [rsp+28h+SystemTimeAsFileTime.dwLowDateTime]
.text:000000006938F662                 call    cs:GetCurrentProcessId
.text:000000006938F668                 mov     r11d, eax
.text:000000006938F66B                 xor     rbx, r11
.text:000000006938F66E                 call    cs:GetCurrentThreadId
.text:000000006938F674                 mov     r11d, eax
.text:000000006938F677                 xor     rbx, r11
.text:000000006938F67A                 call    cs:GetTickCount
.text:000000006938F680                 lea     rcx, [rsp+28h+PerformanceCount] ; lpPerformanceCount
.text:000000006938F685                 mov     r11d, eax
.text:000000006938F688                 xor     rbx, r11
.text:000000006938F68B                 call    cs:QueryPerformanceCounter
.text:000000006938F691                 mov     r11, qword ptr [rsp+28h+PerformanceCount]
.text:000000006938F696                 xor     r11, rbx
.text:000000006938F699                 mov     rax, 0FFFFFFFFFFFFh
.text:000000006938F6A3                 and     r11, rax
.text:000000006938F6A6                 mov     rax, 2B992DDFA233h
.text:000000006938F6B0                 cmp     r11, rdi
.text:000000006938F6B3                 cmovz   r11, rax
.text:000000006938F6B7                 mov     cs:qword_69393188, r11
.text:000000006938F6BE                 not     r11
.text:000000006938F6C1                 mov     cs:qword_69393190, r11
.text:000000006938F6C8
.text:000000006938F6C8 loc_6938F6C8:                           ; CODE XREF: __security_init_cookie+30↑j
.text:000000006938F6C8                 mov     rbx, [rsp+28h+arg_10]
.text:000000006938F6CD                 add     rsp, 20h
.text:000000006938F6D1                 pop     rdi
.text:000000006938F6D1 __security_init_cookie endp
.text:000000006938F6D1
.text:000000006938F6D2
.text:000000006938F6D2 loc_6938F6D2:                           ; DATA XREF: .pdata:0000000069394E70↓o
.text:000000006938F6D2                 jmp     TrojanJump
.text:000000006938F6D2 ; ---------------------------------------------------------------------------
.text:000000006938F6D7                 db 0CCh ; Ì
.text:000000006938F6D8                 db 0CCh ; Ì
```

如果我们在开源反汇编程序 Radare2 中查看，可以确认相关函数其实是以 JMP 指令结束的：



这促使我们开始思考：为什么 IDA Pro 不显示最后一条（也是最重要的）指令？

因为此软件不是开源软件，我们无法简单地检查代码。我们假设 IDA Pro 使用 pdata 部分来检索运行时函数的开始和结束部分。有关此假设的说明，请参见下一部分。

第二个问题是：攻击者是否故意使用这种伎俩来干扰分析？我们无法百分之百确定攻击者是特意使用这种伎俩在 IDA Pro 中隐藏跳转，还是侥幸实现了这一目的。

PDATA 部分

有关 Microsoft 对 pdata 部分的介绍，可点击此处。本部分包含用于处理异常情况的一系列函数表项。在本文情境中，pdata 部分包含以下结构：

```
+0x000:  开始地址：相应函数的 RVA。
+0x004:  结束地址：函数结尾的 RVA。
+0x008:  展开信息：展开信息的 RVA。
```

以下是有关 __security_init_cookie() 函数的数据：

```
+0x000:  0000F620 -> __security_init_cookie() 开头的 RVA。
+0x004:  0000F6D3 -> __security_init_cookie() 结尾的 RVA。
+0x008:  00010464
```

函数 (0xF6D3) 的结束地址位于跳转指令中间。通过修补函数的结束地址（使用 0xF6D7 替换 0xF6D3），IDA Pro 可以完美显示最后一条指令 (JMP)。正因如此，我们才可以假设 IDA Pro 真的使用 pdata 部分检索运行时函数。

用于检测陌生运行时代码的 PYTHON 脚本

基于以上解释，我们发布了一个简单脚本，用于根据 pdata 部分检测异常的运行时代码。所遵循的思路是根据 pdata 部分提供的地址扫描运行时代码并查找最后一条指令。如果指令不是预期指令 (validInstructions = ["ret", "retn", "jmp", "int3"] in our POC)，脚本会通知用户运行时函数可疑。以下是 CCleaner 第 2 阶段的输出：

```
user@lab:$ ./pdata_check.py sample.exe
{ 'ASM': [ u'mov qword ptr [rsp + 0x18], rbx',
u'push rdi',
u'sub rsp, 0x20',
[...redacted…]
u'mov qword ptr [rip + 0x3ac8], r11',
u'mov rbx, qword ptr [rsp + 0x40]',
u'add rsp, 0x20',
u'pop rdi'],
'StartRaw': '0xea20',
'StartVA': '0x0000f620',
'StopRaw': '0xead3',
'StopVA': '0x0000f6d3',
'end': 'KO',
'lastASM': u'pop rdi'}
```

该脚本基于 pefile 和 capstone。输出显示 0x0000f620 (RVA) 处的运行时代码结束并带有一个“pop”指令，这存在异常。

限制

这种用于检测此特殊反反汇编技术的方法并非灵丹妙药。我们使用大量 64 位二进制文件对其进行测试，而许多合法二进制文件的 pdata 部分并不完全相同。因此，这产生了许多误报。此外，攻击者可以修补 pdata 部分，添加额外的字节。在这种情况下，脚本不会发现任何异常，但 IDA Pro 会在图形视图中正确显示额外的操作码。这种方法仅作为恶意软件研究人员分析二进制文件的补充工具。

结论

对恶意软件研究人员而言，对受到攻击的合法二进制文件进行分析是一项大挑战。随着供应链攻击出现新的趋势，请求分析看似合法的二进制代码将变得越来越频繁。当合法应用受到攻击后，恶意负载可以隐藏在大量的合法代码中。在此特定案例中，分析师还面临着其他挑战，即无法完全信任 IDA Pro 的输出。我们不知道攻击者使用的伎俩属于蓄意还是侥幸，但结果都是一样的：分析师会很容易漏掉恶意代码。我们提供脚本来帮助分析师识别可疑的运行时函数，但像往常一样，这不是万灵药，只是添加到我们的工具包中的新工具。

发布者：PAUL RASCAGNERES；发布时间：7:26 AM
标签：CCLEANER、逆向工程