

# 恶意代码分析与防治技术实验报告

---

## Lab3

---

### 网络空间安全学院 信息安全专业

---

2112492 刘修铭 1063

---

<https://github.com/lxmliu2002/Malware Analysis and Prevention Techniques>

## 一、实验目的

---

1. 使用动态分析技术完成对给定病毒样本的分析；
2. 熟悉虚拟机、Yara等的操作。

## 二、实验环境

---

为了保护本机免受恶意代码攻击，本次实验主体在虚拟机上完成，以下为相关环境：

1. 已关闭病毒防护的Windows11
2. 在VMware上部署的Windows XP虚拟机
  - 在进行动态分析时，需对虚拟机做如下处理：
    - 对VMware进行快照，便于恢复到运行前的状态
    - 启动ApateDNS，将DNS Reply IP设置为127.0.0.1
    - 启动Process Monitor，并按照实验要求设置过滤条件
    - 启动Process Explorer
    - 启动netcat：nc-l -p XXX
    - 启动wireShark抓取数据包

## 三、实验工具

---

1. 待分析病毒样本（解压缩于XP虚拟机）
2. 相关病毒分析工具，如PETools、PEiD、Strings等
3. Yara检测引擎

## 四、实验过程

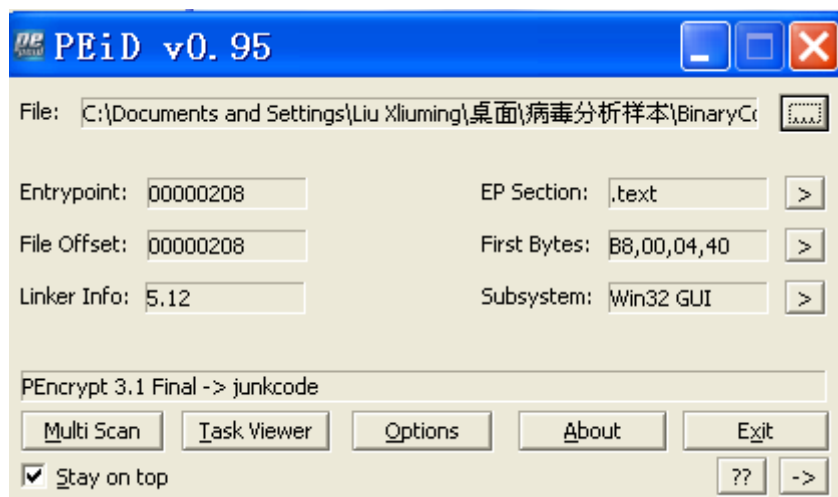
---

本次实验主要基于动态分析，但在动态分析之前需要先对其进行静态分析，掌握文件的整体情况。故而整体的实验思想为，先静态再动态。

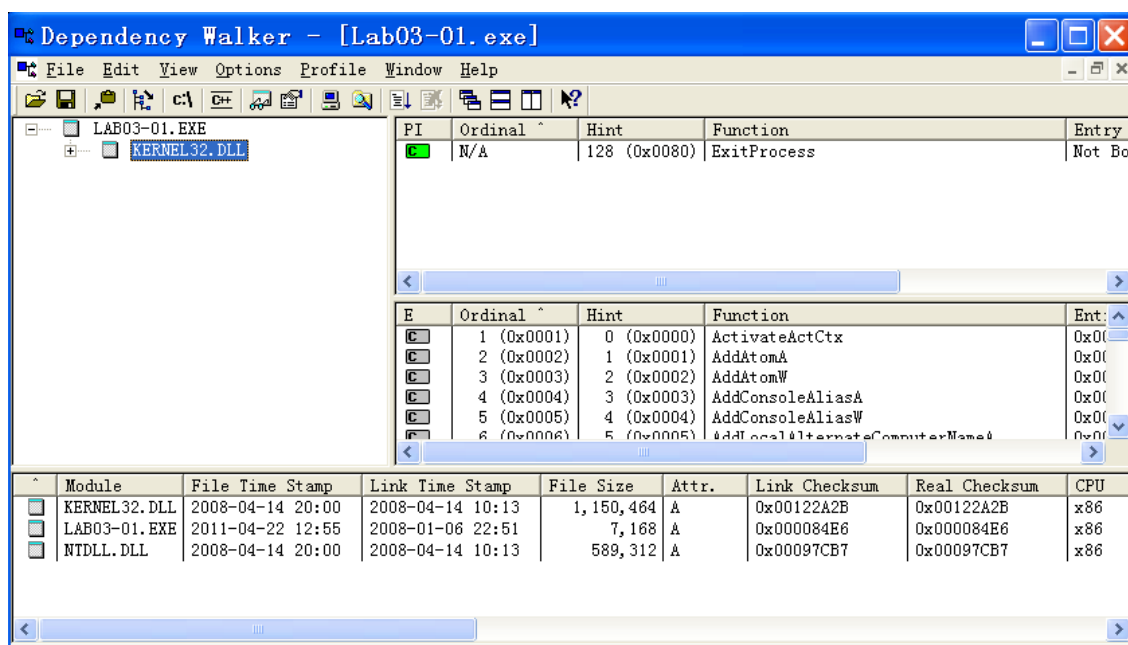
## (一) Lab3-1

### 1.静态分析

使用PEiD打开，检测加壳信息。如图所示，可以看到壳为PEncript 3.1 Final -> junkcode



使用Dependency Walker打开文件，查看其导入函数。可以看到，仅有一个ExitProcess。而单凭这一个函数无法使这个程序正常运行，结合以上，确定该文件出现了加壳。



下面使用Strings查看文件的字符串，可以看到一些诸如WinVMX32、VideoDriver、vmx32to64.exe、注册表位置、注册表键值、url等信息。如下图所示。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

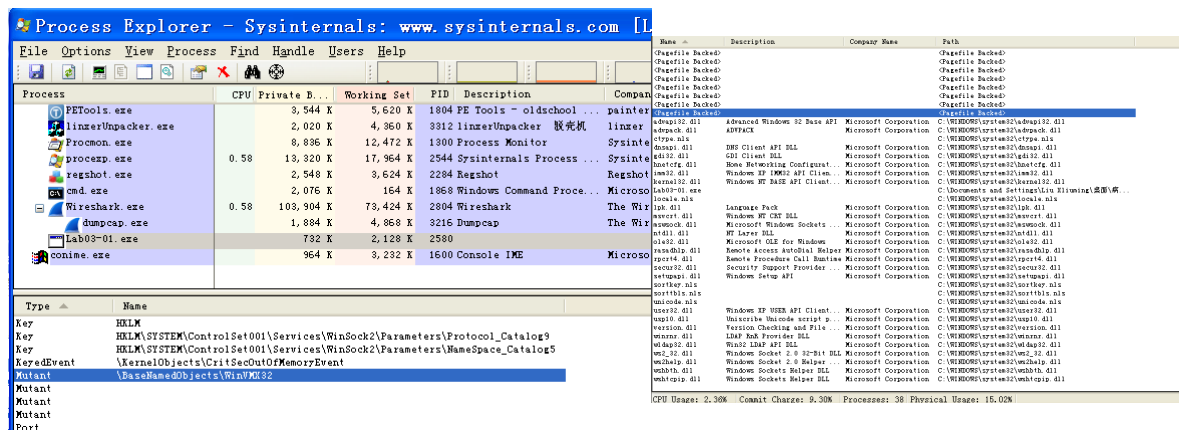
uP
StubPath
SOFTWARE\Classes\Http\shell\open\commandU
Software\Microsoft\Active Setup\Installed Components\
test
www.practicalmalwareanalysis.com
admin
VideoDriver
WinUMX32-
vmx32to64.exe
U
SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run
Ph?
U5h
1
UQc
U>C
u'C
U>U
U
u1C
SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Shell Folders
PWj
AppData
U1
```

## 2.动态分析

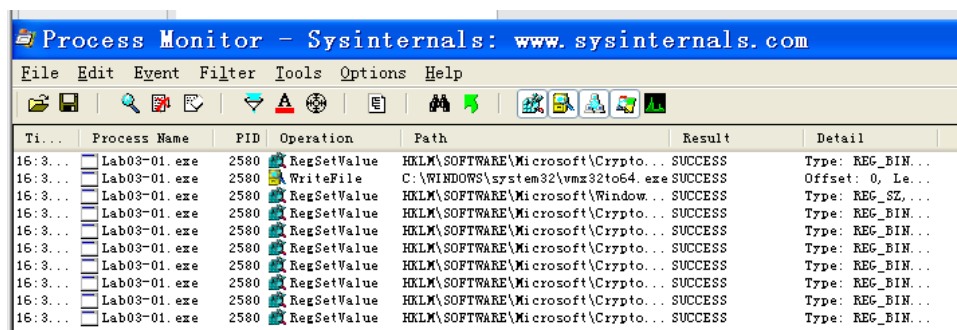
基于上述分析，我们将着重研究已经发现的相关问题。

打开Process Monitor，设置过滤条件：ProcessName is Lab03-03.exe，然后开启监听模式。

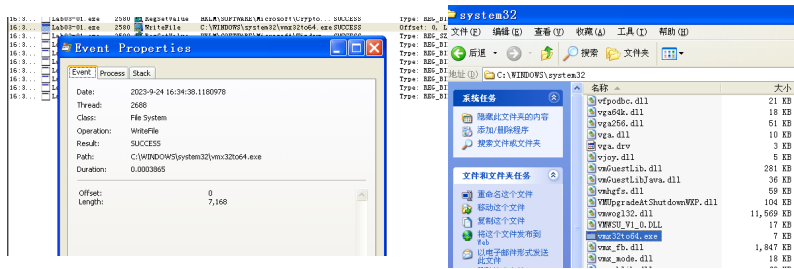
打开Process Explorer，然后运行Lab03-01.exe，可以看到其对应的进程。选择查看其Handles，可以看到已经创建了互斥量WinVMX32，与字符串分析结果一致。选择查看其DLL，可以看到一些与联网功能有关的动态链接库。



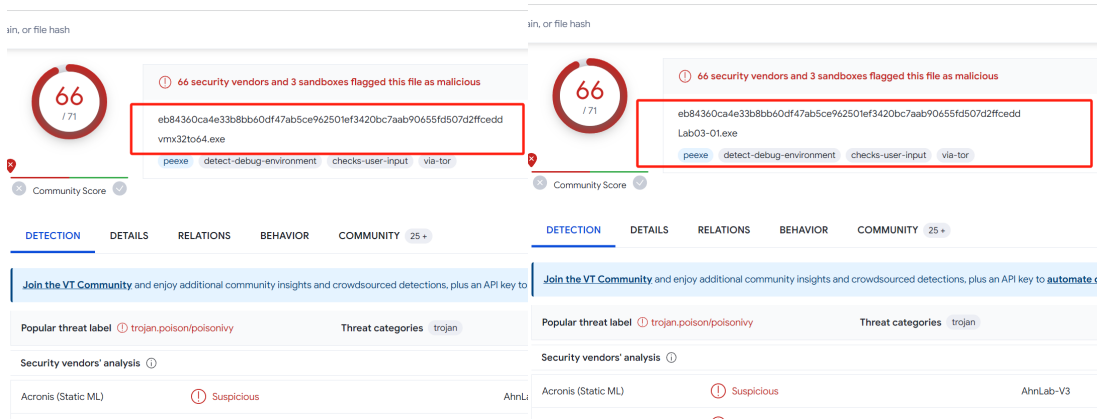
返回Process Monitor，可以看到，此时已经监听到许多项目。进一步筛选，填入Operation is RegSetValue and Operation is WriteFile两个条件，可以检索到文件的相关操作记录。



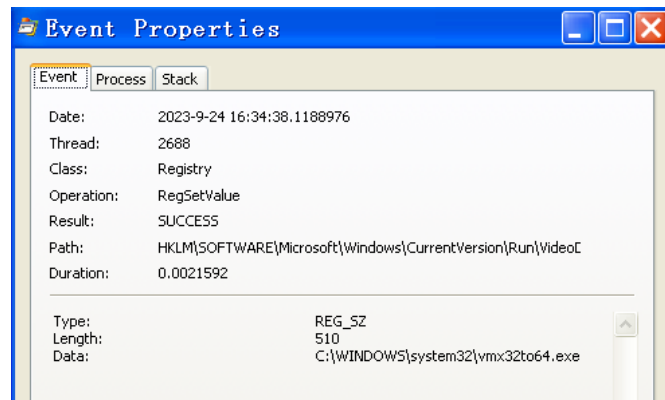
点击查看相关操作记录，可以看到，文件向C:\WINDOWS\system32\vmx32to64.exe中写入了7168字节。按照其给定的路径，可以找到该文件。



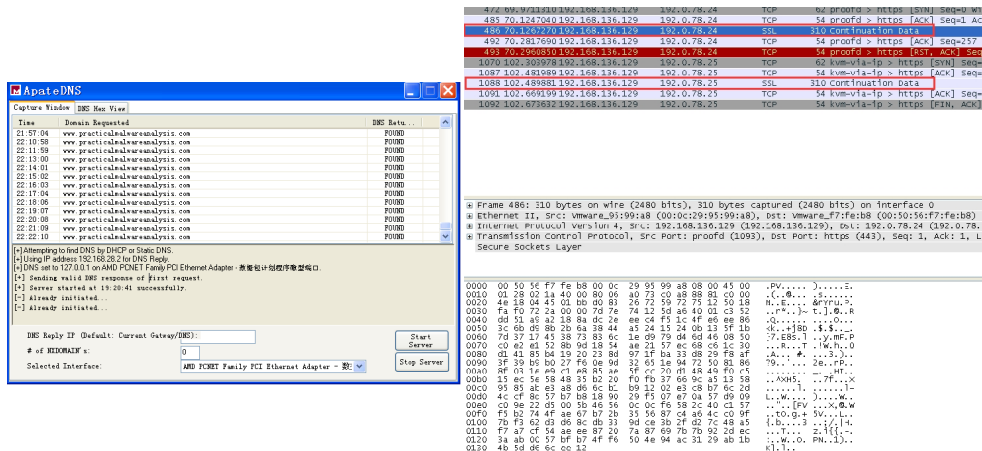
将这个文件与Lab03-01.exe上传到virustotal进行分析，可以发现，二者的哈希值完全相同，因而有极大把握推测，二者内容一致。



除此之外，文件还将数据写入注册表项，命名为VideoDriver。分析可知，该文件将vmx32to64.exe写入到了开机启动的项目中。



打开ApateDNS，可以看到恶意代码执行了DNS请求，持续访问[www.practicalmalwareanalysis.com](http://www.practicalmalwareanalysis.com)。打开WireShark可以看到，向该域名对应的服务器源源不断发送数据包。



## 3.问题解答

### (1) 找出这个恶意代码的导入函数与字符串列表？

见上述实验过程。

### (2) 这个恶意代码在主机上的感染迹象特征是什么？

该恶意代码创建了一个WinVMX32的互斥量，并将恶意代码写入到C:\Windows\System32\vmx32to64.exe中，然后修改系统注册表，将其添加到系统开机启动项目中。

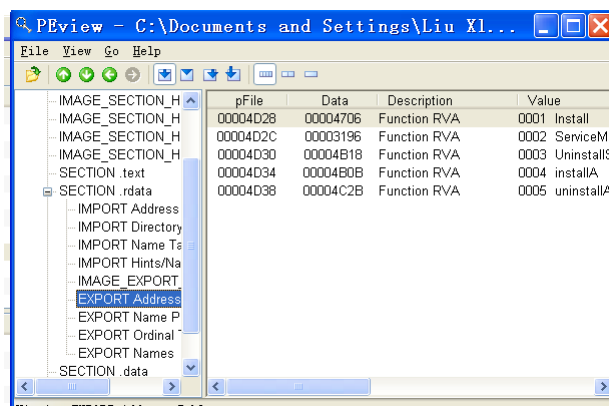
### (3) 这个恶意代码是否存在一些有用的网络特征码？如果存在，它们是什么？

该恶意代码持续访问[www.practicalmalwareanalysis.com](http://www.practicalmalwareanalysis.com)。借助WireShark可以看到，该恶意代码源源不断向该连接发送数据包。

## (二) Lab3-2

### 1.静态分析

使用PEview查看其导出函数，可以看到Install、ServiceMain等函数，推测恶意代码会安装成一个服务，从而使其能够正常运行。



接着使用Strings查看恶意代码的字符串列表，发现Intranet Network Awareness (INA+)等字符串，更加证实了上述推测。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Parameters
Type
Start
ObjectName
LocalSystem
ErrorControl
DisplayName
Description
Depends INA+, Collects and stores network configuration and location information, and notifies applications when this information changes.
ImagePath
%SystemRoot%\System32\svchost.exe -k
SYSTEM\CurrentControlSet\Services\
CreateService(<?>) error %d
Intranet Network Awareness (INA+)
%SystemRoot%\System32\svchost.exe -k netsvcs
OpenSCManager()
You specify service name not in Svchost\netsvcs, must be one of following:
RegQuery\ValueEx(Svchost\netsvcs)
netsvcs
RegOpenKeyEx(<?>) KEY_QUERY_VALUE success.
RegOpenKeyEx(<?>) KEY_QUERY_VALUE error .
SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Svchost
IPRIP
uninstall success
```

使用Dependency Walker打开文件，查看其导入函数。可以看到一些如CreateService等与服务有关的函数，如RegSetValue等与注册表操作有关的函数，如HttpSendRequest等与网络有关的函数。

[illegible]

综上，分析该恶意代码使用导出函数将自身注册为一个服务，然后运行。

## 2.动态分析

进行动态分析前，首先对虚拟机进行快照，以便于后续的恢复。

在运行dll文件前，使用Regshot进行快照，便于比对文件运行前后的变化情况。快照后，利用rundll32.exe Lab03-02.dll,InstallA安装这个dll文件。接着再进行一次快照，利用Regshot对这两次快照进行对比，可以看到恶意代码为自己安装了一个IPRIP服务，且将其加入到开机启动项目中。

Regshot 1.8.3-beta1V5

要点注释:

日期时间:2023/9/24 14:12:25 , 2023/9/24 14:16:23

计算机名:LXMLIU2002 , LXMLIU2002

使用者名: ,

增加键:9

HKLM\SYSTEM\ControlSet001\Services\IPRIP  
HKLM\SYSTEM\ControlSet001\Services\IPRIP\Parameters  
HKLM\SYSTEM\ControlSet001\Services\IPRIP\Security  
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\IPRIP  
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\IPRIP\Parameters  
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\IPRIP\Security  
HKU\S-1-5-21-746137067-2147198303-725345543-1003\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\ComDlg32\OpenSaveMRU\hiv  
HKU\S-1-5-21-746137067-2147198303-725345543-1003\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\FileExts\hiv  
HKU\S-1-5-21-746137067-2147198303-725345543-1003\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\FileExts\hiv\OpenWithList

接着使用net start IPRIP运行该服务。借助服务台可以看到，恶意代码的确确实启动了该服务。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

U>U
U
ulC
SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\Shell Folders
PJ\j
AppData
U1
EW
jQh
UQj
UiW
U%K_
tC

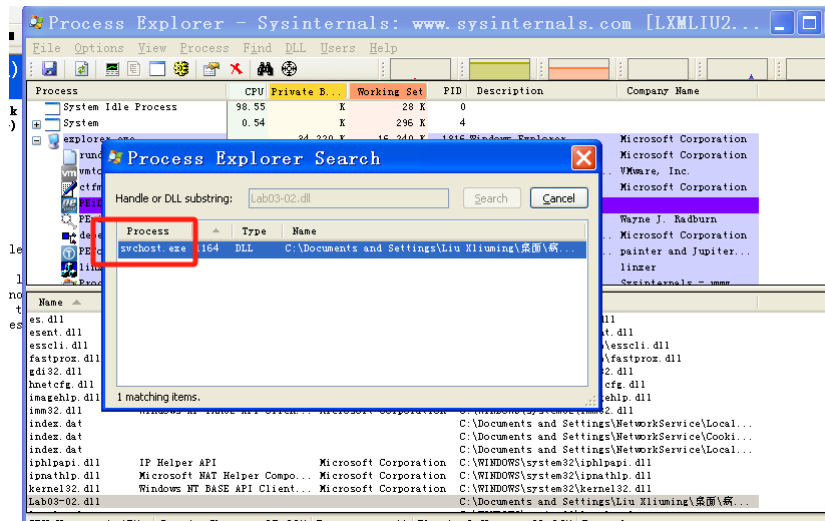
C:\Documents and Settings\Liu Xiuming\桌面\病毒分析样本\BinaryCollection\Chapte
r_3L>rundll132.exe Lab03-02.dll,install1a

C:\Documents and Settings\Liu Xiuming\桌面\病毒分析样本\BinaryCollection\Chapte
r_3L>net start IPRIIP
Intranet Network Awareness (INA) 服务正在启动。
Intranet Network Awareness (INA) 服务已经启动成功。

C:\Documents and Settings\Liu Xiuming\桌面\病毒分析样本\BinaryCollection\Chapte
r_3L>
```

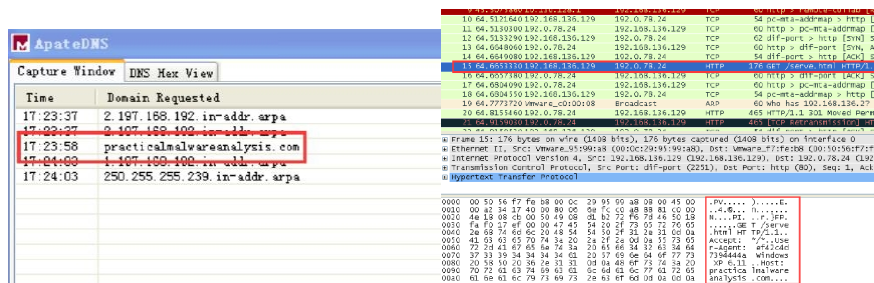
服务 (本地)				
名称	描述	状态	启动类型	登录为
Intranet Network Awareness (INA)				
NET Runtime Optimization Service ...	...	手动	本地系统	
Alerts	...	已禁用	本地服务	
Application Layer Gateway Service	为...	已启动	手动	本地服务
Application Management	...	手动	本地系统	
ASP.NET State Service	...	手动	网络服务	
Automatic Updates	...	已启动	自动	本地系统
Background Intelligent Transfer Se...	...	手动	本地系统	
Bluetooth Support Service	...	已启动	手动	本地系统
Clipboard	...	已禁用	本地系统	
COM+ Event System	...	已启动	手动	本地系统
COM+ System Application	...	手动	本地系统	
Cryptographic Services	...	已启动	自动	本地系统
DCOM Server Process Launcher	为...	已启动	自动	本地系统
DHCP Client	...	已启动	自动	本地系统
Distributed Link Tracking Client	...	已启动	自动	本地系统
Distributed Transaction Coordinator	...	手动	网络服务	
DNS Client	...	已启动	自动	本地系统
Error Reporting Service	...	已启动	自动	本地系统
Event Log	...	已启动	自动	本地系统
Extensible Authentication Protocol...	...	手动	本地系统	
Fast User Switching Compatibility	...	已启动	手动	本地系统
Health Key and Certificate Managem...	...	手动	本地系统	
Help and Support	...	已启动	自动	本地系统
HTTP SSL	...	已禁用	本地系统	
Human Interface Device Access	...	已禁用	本地系统	
IMAPI CD-Burning COM Service	...	手动	本地系统	
Indexing Service	...	手动	本地系统	
Intranet Network Awareness (INA)	...	已启动	自动	本地系统
IPSEC Services	...	已启动	自动	本地系统

下面借助Process Explorer，查找“Lab03-02.dll”，可以看到该恶意代码依附于“svchost.exe”运行，同时可以看到，该进程的PID为1164。



借助ApateDNS可以看到，恶意代码对practicalmalwareanalysis.com进行了访问。借助WireShark我们可以看到，恶意代码与该域名进行数据交互请求。





### 3.问题解答

#### (1) 你怎样才能让这个恶意代码自行安装？

使用rundll32.exe Lab03-02.dll,installA或rundll32.exe Lab03-02.dll,install指令。

#### (2) 在安装之后，你如何让这个恶意代码运行起来？

使用net start IPRIP指令。

#### (3) 你怎么能找到这个恶意代码是在哪个进程下运行的？

使用Process Explorer工具，检索Lab03-02.dll，就可以看到该恶意代码是svchost.exe进程下运行。

#### (4) 你可以在procmon工具中设置什么样的过滤器，才能收集这个恶意代码的信息？

由上面分析可知，该恶意代码依附运行的进程的ID为1164，即设置PID is 1164即可收集该恶意代码的信息。

#### (5) 这个恶意代码在主机上的感染迹象特征是什么？

该恶意代码安装了IPRIIP服务，并将其写入注册表，添加到开机启动项目中。

#### (6) 这个恶意代码是否存在一些有用的网络特征码？

由上面分析可知，该恶意代码对practicalmalwareanalysis.com进行了访问，并向其发送数据交互请求，使用80端口HTTP协议。做一个GET 请求，请求的资源是serve.html，使用%ComputerName% Windows XP 6.11的用户代理。

## (三) Lab3-3

### 1.静态分析

使用PEiD打开该文件，可以看到该文件并没有加壳迹象。







## 3.问题解答

### (1) 当你使用Process Explorer 工具进行监视时，你注意到了什么？

文件运行时创建了一个子进程，接着结束掉自己的进程，留下了之前创建的子进程独立运行。

### (2) 你可以找出任何的内存修改行为吗？

通过上述分析可知，该恶意代码将svchost.exe留下运行，而该进程在内存与磁盘中的字符串存在区别。

### (3) 这个恶意代码在主机上的感染迹象特征是什么？

该恶意代码实现了一个键盘记录器，将键盘键入的信息保存到practicalmalwareanalysis.log文件中。

### (4) 这个恶意代码的目的是什么？

该恶意代码利用进程替换技术，将内存中的svchost.exe进程替换成一个键盘键入记录器，将键盘键入的信息记录在了practicalmalwareanalysis.log文件中。

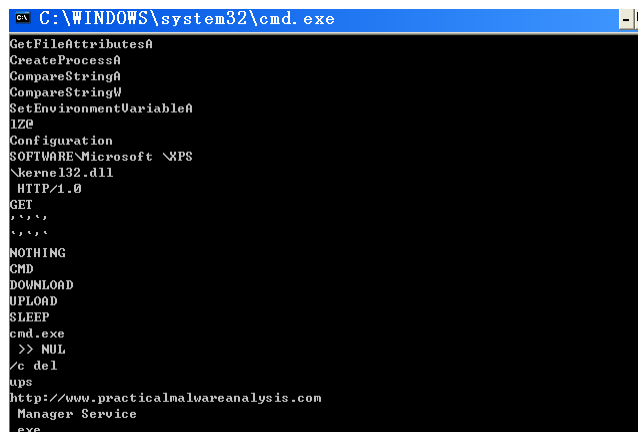
## (四) Lab3-4

### 1.静态分析

使用PEiD打开文件，可以看到该文件并没有加壳迹象。



下面使用Strings分析其字符串，可以看到，有许多如-cc、-re、-in、k:%s h:%s p:%s per:%s等命令行参数；如：cmd.exe、/c del、CMD、SLEEP、DOWNLOAD、UPLOAD等与系统命令有关的字符串以及域名<http://www.practicalmalwareanalysis.com>等。



接着使用Dependency Walker打开文件，可以看到文件中有几个可疑函数，如DeleteFile和ShellExecute等。



```

6     date = "2023-09-25"
7     hash1 =
"eb84360ca4e33b8bb60df47ab5ce962501ef3420bc7aab90655fd507d2ffcedd"
8     strings:
9         $s1 = "vmx32to64.exe" fullword ascii
10        $s2 = "SOFTWARE\\classes\\http\\shell\\open\\commandv" fullword ascii
11        $s3 = " www.practicalmalwareanalysis.com" fullword ascii
12        $s4 = "CONNECT %s:%i HTTP/1.0" fullword ascii
13        $s5 = "advpack" fullword ascii
14        $s6 = "VideoDriver" fullword ascii
15        $s7 = "AppData" fullword ascii /* Goodware String - occurred 74 times */
16        $s8 = "6I*h<8" fullword ascii /* Goodware String - occurred 1 times */
17        $s9 = "StubPath" fullword ascii /* Goodware String - occurred 1 times */
18        $s10 = "winVMX32-" fullword ascii
19        $s11 = "Software\\Microsoft\\Active Setup\\Installed Components\\"
fullword ascii /* Goodware String - occurred 4 times */
20        $s12 = "^-m-m<|<|<|M" fullword ascii
21    condition:
22        uint16(0) == 0x5a4d and filesize < 20KB and 8 of them
23 }
24
25 rule Lab03_02 {
26     meta:
27         description = " - file Lab03-02.dll"
28         author = "yarGen Rule Generator"
29         reference = "https://github.com/Neo23x0/yarGen"
30         date = "2023-09-25"
31         hash1 =
"5eced7367ed63354b4ed5c556e2363514293f614c2c2eb187273381b2ef5f0f9"
32     strings:
33         $x1 = "%SystemRoot%\\System32\\svchost.exe -k " fullword ascii
34         $x2 = "cmd.exe /c " fullword ascii
35         $s3 = "RegOpenKeyEx(%s) KEY_QUERY_VALUE error ." fullword ascii
36         $s4 = "Lab03-02.dll" fullword ascii
37         $s5 = "practicalmalwareanalysis.com" fullword ascii
38         $s6 = "RegOpenKeyEx(%s) KEY_QUERY_VALUE success." fullword ascii
39         $s7 = "GetModuleFileName() get dll path" fullword ascii
40         $s8 = "dw5zdxBwb3J0" fullword ascii /* base64 encoded string 'unsupport'
*/
41         $s9 = "Y29ubmVjdA==" fullword ascii /* base64 encoded string 'connect'
*/
42         $s10 = "OpenService(%s) error 2" fullword ascii
43         $s11 = "OpenService(%s) error 1" fullword ascii
44         $s12 = "CreateService(%s) error %d" fullword ascii
45         $s13 = "You specify service name not in Svchost//netsvcs, must be one of
following:" fullword ascii
46         $s14 = "RegQueryValueEx(Svchost\\netsvcs)" fullword ascii
47         $s15 = "netsvcs" fullword ascii
48         $s16 = "serve.html" fullword ascii
49         $s17 = "DependOnService" fullword ascii
50         $s18 = ":%:2:k:U:\\:l:" fullword ascii
51         $s19 = "uninstall is starting" fullword ascii

```

```

52     $s20 = "uninstall success" fullword ascii
53 condition:
54     uint16(0) == 0x5a4d and filesize < 70KB and 1 of ($x*) and 4 of them
55 }
56
57 rule Lab03_03 {
58     meta:
59         description = " - file Lab03-03.exe"
60         author = "yarGen Rule Generator"
61         reference = "https://github.com/Neo23x0/yarGen"
62         date = "2023-09-25"
63         hash1 =
64             "ae8a1c7eb64c42ea2a04f97523ebf0844c27029eb040d910048b680f884b9dce"
65     strings:
66         $s1 = "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
67         $s2 =
68             "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
69             "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
70             $s3 =
71                 "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
72                 "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
73                 $s4 =
74                     "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
75                     "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
76                     $s5 =
77                         "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
78                         "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
79                         $s6 = "aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa" ascii
80                         $s7 = "\\svchost.exe" fullword ascii
81                         $s8 = "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
82                         $s9 =
83                             "BAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
84                             "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
85                             $s10 = "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
86                             $s11 = "AAAAABAAAAA" ascii
87                             "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
88                             "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
89                             $s13 = "AAqAAApAAAsAAARAAAUAAATAAWAAAyAAAXAAA" fullword ascii
90                             $s14 =
91                                 "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
92                                 "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA" ascii
93                                 $s15 =
94                                     "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAQ"
95                                     fullword ascii
96                                     $s16 = "wqpWLKla/.5a$/.4&)a2l \"\$a'.3a5)3$ %a% 5 LKALK #/./3, -a13.&3
97                                     ,a5$3,(/ 5(. /LKAAAA" fullword ascii
98                                     $s17 = "- 22AA13 \"5(\" -, -6 3$ / -82(2o-.&AAAAaAAA" fullword ascii
99                                     $s18 = "+A+A+A+A" fullword ascii /* reversed goodwill string 'A+A+A+A+'
100                                */
101                                $s19 = "(\"3.2.'5a" fullword ascii /* hex encoded string '2Z' */
102                                $s20 = "wqswLKla/.5a$/.4&)a2l \"\$a'.3a25%(a/(5(-(; 5(. /LKAAAA"
103                                fullword ascii

```

```

84     condition:
85         uint16(0) == 0x5a4d and filesize < 200KB and 8 of them
86 }
87
88 rule Lab03_04 {
89     meta:
90         description = " - file Lab03-04.exe"
91         author = "yarGen Rule Generator"
92         reference = "https://github.com/Neo23x0/yarGen"
93         date = "2023-09-25"
94         hash1 =
95             "6ac06dfa543dca43327d55a61d0aaed25f3c90cce791e0555e3e306d47107859"
96     strings:
97         $s1 = "http://www.practicalmalwareanalysis.com" fullword ascii
98         $s2 = "%SYSTEMROOT%\system32\\" fullword ascii
99         $s3 = " HTTP/1.0" fullword ascii
100        $s4 = " Manager Service" fullword ascii
101        $s5 = "UPLOAD" fullword ascii /* Goodware String - occurred 1 times */
102        $s6 = "DOWNLOAD" fullword ascii /* Goodware String - occurred 26 times */
103        $s7 = "command.com" fullword ascii /* Goodware String - occurred 55 times
104        */
105        $s8 = "COMSPEC" fullword ascii /* Goodware String - occurred 140 times */
106        $s9 = "\"wsh(" fullword ascii /* Goodware String - occurred 1 times */
107        $s10 = "SOFTWARE\\Microsoft \\XPS" fullword ascii
108        $s11 = "k:%s h:%s p:%s per:%s" fullword ascii
109        $s12 = " >> NUL" fullword ascii
110        $s13 = "/c del " fullword ascii
111        $s14 = "6KRich" fullword ascii
112    condition:
113        uint16(0) == 0x5a4d and filesize < 200KB and 8 of them
114 }

```

下面是运行结果图。

```

PS E:\刘修铭\南开大学\个人材料\课程\2023-2024 第1学期\恶意代码分析与防治技术 王志, 邓琮弋\Malware
n_Techniques\yarGen-master\BinaryCollection\Chapter_3L> .\yara64.exe -r -c .\yargen_rules.yar .
.\Lab03-01.exe: 1
.\Lab03-02.dll: 1
.\practicalmalwareanalysis.log: 1
.\vmx32to64.exe: 1
.\Lab03-04.exe: 1
.\yargen_rules.yar: 0
.\yara64.exe: 0
.\Lab03-03.exe: 1

```

下面测试其运行效率，得到如下运行结果。

```

文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_12L\Lab12-02.exe 匹配的规则: [Lab03_03]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_16L\Lab16-01.exe 匹配的规则: [Lab03_04]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_17L\Lab17-03.exe 匹配的规则: [Lab03_03]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\Lab03-01.exe 匹配的规则: [Lab03_01]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\Lab03-02.dll 匹配的规则: [Lab03_02]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\Lab03-03.exe 匹配的规则: [Lab03_03]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\Lab03-04.exe 匹配的规则: [Lab03_04]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\practicalmalwareanalysis.log 匹配的规则: [practicalmalwareanalysis]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_3L\vmx32to64.exe 匹配的规则: [Lab03_01]
文件 ./yara\BinaryCollection\Chapter_9L\Lab09-01.exe 匹配的规则: [Lab03_04]
程序运行时间: 0.09668397903442383 秒

```



## 五、实验结论及心得

---

1. 了解并掌握了先静态后动态的病毒分析思想；
2. 初步掌握了动态分析病毒的方法。