Họ và tên: Tiên Phú Huy

Mã học viên: 250104009

Bài Tập 3 – Memory Analysis

I. Chuẩn Bị Môi Trường Phân Tích

(Nội dung: kiểm tra cấu hình hệ thống, tải công cụ, chuẩn bị thư mục lab)

II. Thu Thập Thông Tin Cơ Bản Từ RAM Dump

(Nội dung: imageinfo, profile, pstree, consoles, giải mã flag stage 1)

III. Khôi Phục Dữ Liệu Ảnh Từ Vùng Nhớ Tiến Trình

(Nội dung: memdump tiến trình PID 2424 → xử lý raw pixel → tạo ảnh → lấy flag stage 2)

IV. Truy Vết và Phục Hồi Tập Tin Bị Ẩn Trong RAM

(Nội dung: filescan → dumpfile → đổi dat → rar → hashdump phá mật khẩu → xem flag stage 3)

V. Tổng Hợp Các Flag Thu Được

(Nội dung: liệt kê stage 1–3)

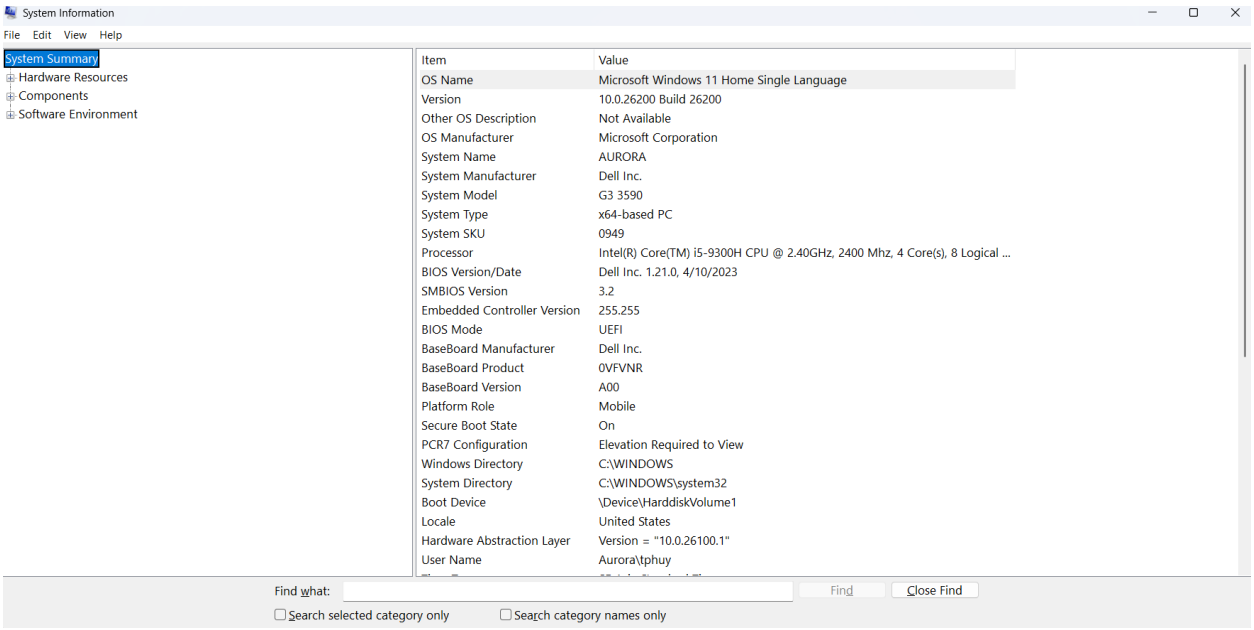
I. Chuẩn Bị Môi Trường Phân Tích

Kiểm tra môi trường thực hành

Nhấn tổ hợp phím Windows + R để mở hộp thoại Run.

Gõ msinfo32 vào ô và Enter.

Một cửa sổ Thông tin hệ thống sẽ hiện ra, cung cấp chi tiết về phần cứng, phần mềm và các cấu hình khác của máy.



Thông tin này giúp xác định RAM dump thuộc hệ điều hành nào (ví dụ Win7SP1x64).

Download Tools

+ Tải Volatility từ Github: https://github.com/volatilityfoundation/volatility/releases

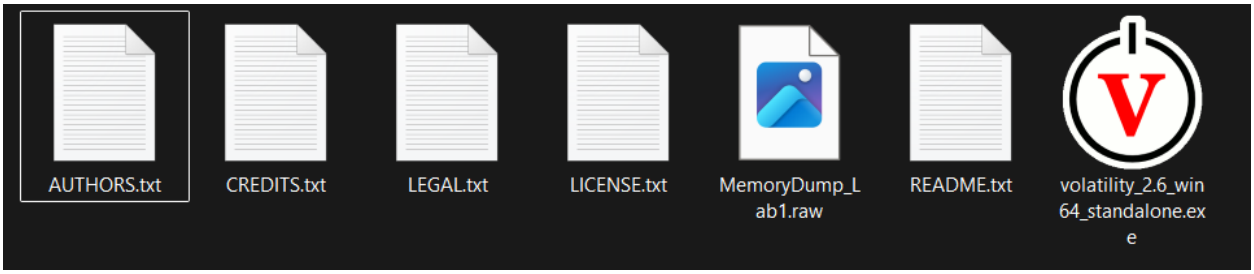
Vì Github có cập nhật một số tính năng và sửa lỗi cho bản 2.6

+ Tải memory dump sẵn:
https://drive.google.com/file/d/1sfvCHSWTFRuRsmh787XfOMt5xKCHgVcW

Tạo thư mục MemoryForensicLab01:

+ Giải nén tất cả MemoryForensicLab01.rar có tệp MemoryDump_Lab1.raw

+ Volatility đã tải về từ Github




```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> ls


    Directory: C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01


Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
-a----        12/27/2016  10:44 PM            778 AUTHORS.txt
-a----        12/27/2016  10:52 PM           3917 CREDITS.txt
-a----          7/7/2016   9:16 AM            698 LEGAL.txt
-a----          7/7/2016   9:16 AM          15127 LICENSE.txt
-a----        12/11/2019   9:38 PM     1073676288 MemoryDump_Lab1.raw
-a----        12/24/2016   9:13 PM          31879 README.txt
-a----        12/27/2016  11:02 PM       15794079 volatility_2.6_win64_standalone.exe
```

II. Thu Thập Thông Tin Cơ Bản Từ RAM Dump

imageinfo

volatility_2.6_win64_standalone.exe imageinfo -f .\MemoryDump_Lab1.raw

```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_standalone.exe imageinfo -f .\MemoryDump_Lab1.raw
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
INFO    : volatility.debug    : Determining profile based on KDBG search...
          Suggested Profile(s) : Win7SP1x64, Win7SP0x64, Win2008R2SP0x64, Win2008R2SP1x64_23418, Win2008R2SP1x64, Win7SP1x64_23418
                     AS Layer1 : WindowsAMD64PagedMemory (Kernel AS)
                     AS Layer2 : FileAddressSpace (C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01\MemoryDump_Lab1.raw)
                      PAE type : No PAE
                           DTB : 0x187000L
                          KDBG : 0xf800028100a0L
          Number of Processors : 1
     Image Type (Service Pack) : 1
                KPCR for CPU 0 : 0xfffff80002811d00L
             KUSER_SHARED_DATA : 0xfffff78000000000L
           Image date and time : 2019-12-11 14:38:00 UTC+0000
     Image local date and time : 2019-12-11 20:08:00 +0530
```

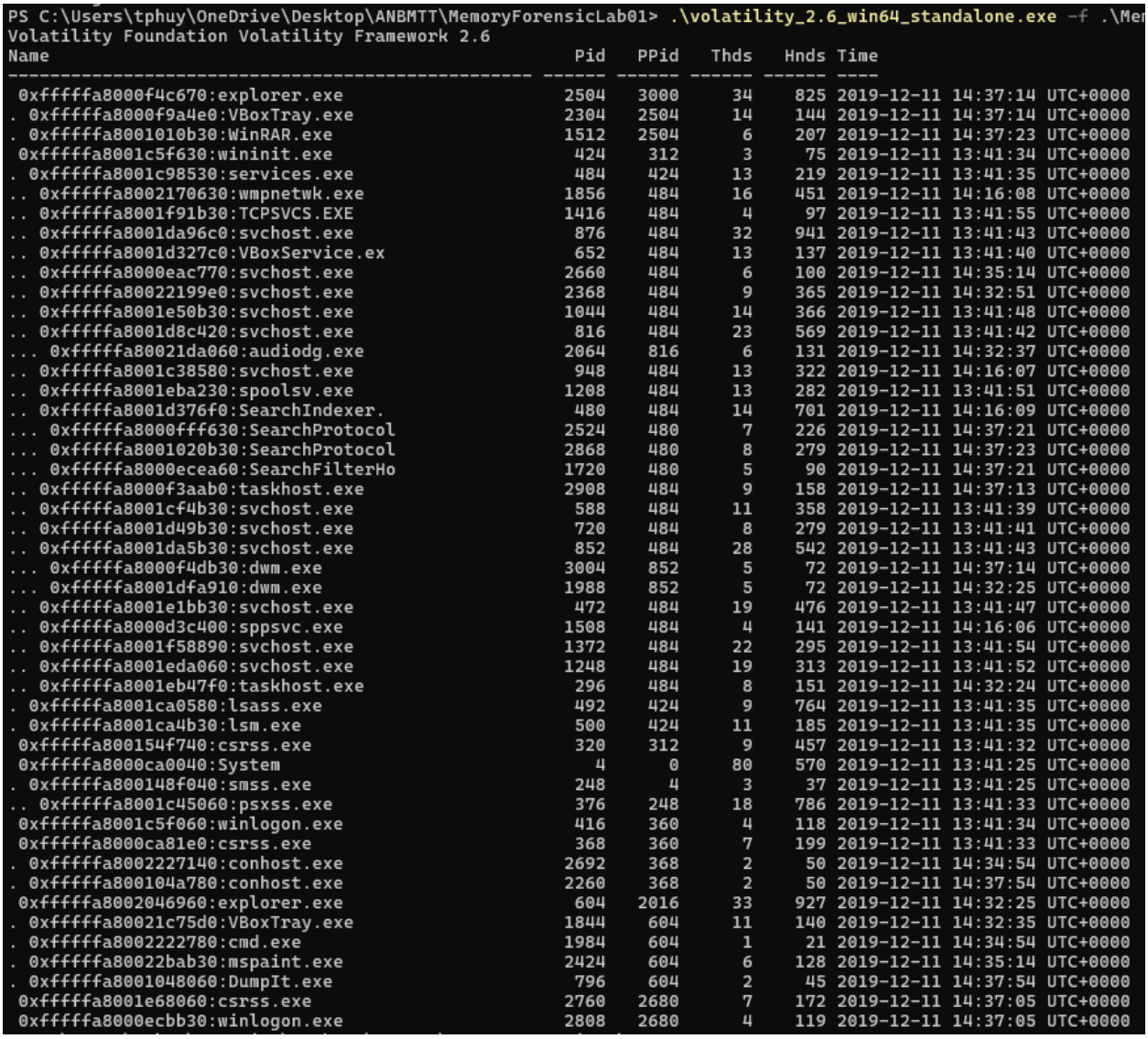
Dùng imageinfo để tìm profile phù hợp.

Volatility cần profile đúng thì mới phân tích chính xác.

Kết quả cho thấy dùng profile: **Win7SP1x64**.

profile

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 pstree

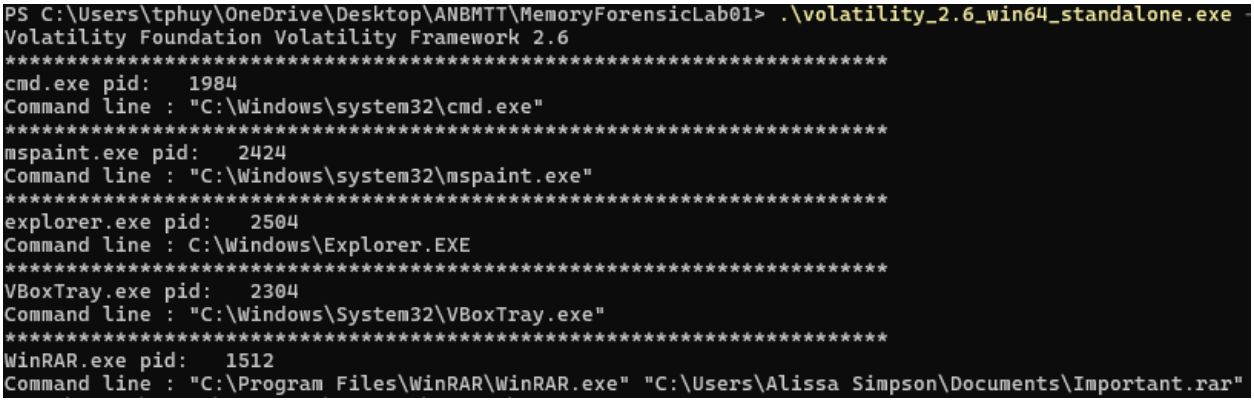


```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\Mer
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
Name                                                 Pid   PPid   Thds   Hnds Time
-------------------------------------------------- ------ ------ ------ ------ ----
 0xfffffa8000f4c670:explorer.exe                     2504   3000     34    825 2019-12-11 14:37:14 UTC+0000
. 0xfffffa8000f9a4e0:VBoxTray.exe                    2304   2504     14    144 2019-12-11 14:37:14 UTC+0000
. 0xfffffa8001010b30:WinRAR.exe                      1512   2504      6    207 2019-12-11 14:37:23 UTC+0000
 0xfffffa8001c5f630:wininit.exe                       424    312      3     75 2019-12-11 13:41:34 UTC+0000
. 0xfffffa8001c98530:services.exe                     484    424     13    219 2019-12-11 13:41:35 UTC+0000
.. 0xfffffa8002170630:wmpnetwk.exe                   1856    484     16    451 2019-12-11 14:16:08 UTC+0000
.. 0xfffffa8001f91b30:TCPSVCS.EXE                    1416    484      4     97 2019-12-11 13:41:55 UTC+0000
.. 0xfffffa8001da96c0:svchost.exe                     876    484     32    941 2019-12-11 13:41:43 UTC+0000
.. 0xfffffa8001d327c0:VBoxService.ex                  652    484     13    137 2019-12-11 13:41:40 UTC+0000
.. 0xfffffa8000eac770:svchost.exe                    2660    484      6    100 2019-12-11 14:35:14 UTC+0000
.. 0xfffffa80022199e0:svchost.exe                    2368    484      9    365 2019-12-11 14:32:51 UTC+0000
.. 0xfffffa8001e50b30:svchost.exe                    1044    484     14    366 2019-12-11 13:41:48 UTC+0000
.. 0xfffffa8001d8c420:svchost.exe                     816    484     23    569 2019-12-11 13:41:42 UTC+0000
... 0xfffffa80021da060:audiodg.exe                   2064    816      6    131 2019-12-11 14:32:37 UTC+0000
.. 0xfffffa8001c38580:svchost.exe                     948    484     13    322 2019-12-11 14:16:07 UTC+0000
.. 0xfffffa8001eba230:spoolsv.exe                    1208    484     13    282 2019-12-11 13:41:51 UTC+0000
.. 0xfffffa8001d376f0:SearchIndexer.                  480    484     14    701 2019-12-11 14:16:09 UTC+0000
... 0xfffffa8000fff630:SearchProtocol                2524    480      7    226 2019-12-11 14:37:21 UTC+0000
... 0xfffffa8001020b30:SearchProtocol                2868    480      8    279 2019-12-11 14:37:23 UTC+0000
... 0xfffffa8000ecea60:SearchFilterHo                1720    480      5     90 2019-12-11 14:37:21 UTC+0000
.. 0xfffffa8000f3aab0:taskhost.exe                   2908    484      9    158 2019-12-11 14:37:13 UTC+0000
.. 0xfffffa8001cf4b30:svchost.exe                     588    484     11    358 2019-12-11 13:41:39 UTC+0000
.. 0xfffffa8001d49b30:svchost.exe                     720    484      8    279 2019-12-11 13:41:41 UTC+0000
.. 0xfffffa8001da5b30:svchost.exe                     852    484     28    542 2019-12-11 13:41:43 UTC+0000
... 0xfffffa8000f4db30:dwm.exe                       3004    852      5     72 2019-12-11 14:37:14 UTC+0000
... 0xfffffa8001dfa910:dwm.exe                       1988    852      5     72 2019-12-11 14:32:25 UTC+0000
.. 0xfffffa8001e1bb30:svchost.exe                     472    484     19    476 2019-12-11 13:41:47 UTC+0000
.. 0xfffffa8000d3c400:sppsvc.exe                     1508    484      4    141 2019-12-11 14:16:06 UTC+0000
.. 0xfffffa8001f58890:svchost.exe                    1372    484     22    295 2019-12-11 13:41:54 UTC+0000
.. 0xfffffa8001eda060:svchost.exe                    1248    484     19    313 2019-12-11 13:41:52 UTC+0000
.. 0xfffffa8001eb47f0:taskhost.exe                    296    484      8    151 2019-12-11 14:32:24 UTC+0000
. 0xfffffa8001ca0580:lsass.exe                        492    424      9    764 2019-12-11 13:41:35 UTC+0000
. 0xfffffa8001ca4b30:lsm.exe                          500    424     11    185 2019-12-11 13:41:35 UTC+0000
 0xfffffa800154f740:csrss.exe                         320    312      9    457 2019-12-11 13:41:32 UTC+0000
 0xfffffa8000ca0040:System                              4      0     80    570 2019-12-11 13:41:25 UTC+0000
. 0xfffffa800148f040:smss.exe                         248      4      3     37 2019-12-11 13:41:25 UTC+0000
.. 0xfffffa8001c45060:psxss.exe                       376    248     18    786 2019-12-11 13:41:33 UTC+0000
 0xfffffa8001c5f060:winlogon.exe                      416    360      4    118 2019-12-11 13:41:34 UTC+0000
 0xfffffa8000ca81e0:csrss.exe                         368    360      7    199 2019-12-11 13:41:33 UTC+0000
. 0xfffffa8002227140:conhost.exe                     2692    368      2     50 2019-12-11 14:34:54 UTC+0000
. 0xfffffa800104a780:conhost.exe                     2260    368      2     50 2019-12-11 14:37:54 UTC+0000
 0xfffffa8002046960:explorer.exe                      604   2016     33    927 2019-12-11 14:32:25 UTC+0000
. 0xfffffa80021c75d0:VBoxTray.exe                    1844    604     11    140 2019-12-11 14:32:35 UTC+0000
. 0xfffffa8002222780:cmd.exe                         1984    604      1     21 2019-12-11 14:34:54 UTC+0000
. 0xfffffa80022bab30:mspaint.exe                     2424    604      6    128 2019-12-11 14:35:14 UTC+0000
. 0xfffffa8001048060:DumpIt.exe                       796    604      2     45 2019-12-11 14:37:54 UTC+0000
 0xfffffa8001e68060:csrss.exe                        2760   2680      7    172 2019-12-11 14:37:05 UTC+0000
 0xfffffa8000ecbb30:winlogon.exe                     2808   2680      4    119 2019-12-11 14:37:05 UTC+0000
```

Những lệnh này giúp quan sát tiến trình, cây tiến trình, và dòng lệnh mà các tiến trình đã chạy.

pstree

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 cmdline -p 2504,2304,1512,1984,2424



Đây là nơi nhìn ra được tiến trình lạ, tiến trình nghi ngờ, và hành vi khả nghi.

consoles

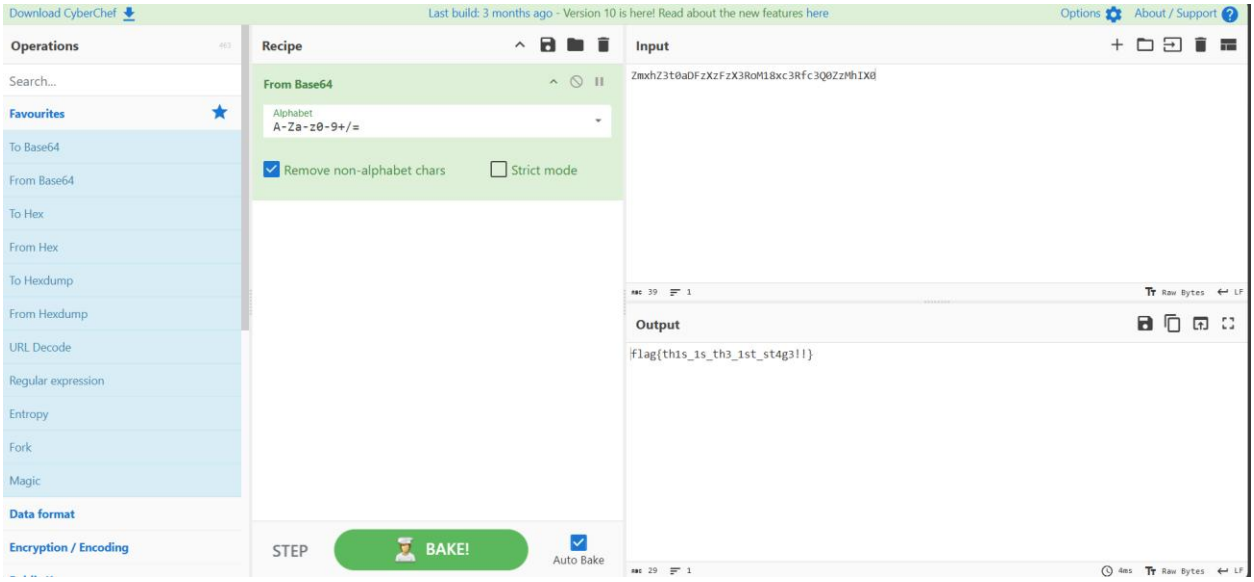
.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 consoles

Lệnh consoles dùng để lấy nội dung terminal trong bộ nhớ

Em phát hiện được đoạn mã: **ZmxhZ3t0aDFzXzFzX3RoM18xc3Rfc3Q0ZzMhIX0=**

CyberChef

https://gchq.github.io/CyberChef/



Đã dịch đoạn mã từ base64 sang text và lấy được chuỗi: **flag{th1s_1s_th3_1st_st4g3!!}**

III. Khôi Phục Dữ Liệu Ảnh Từ Vùng Nhớ Tiến Trình

memdump

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 memdump -p 2424 -D .

```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatil
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
************************************************************************
Writing mspaint.exe [  2424] to 2424.dmp
```

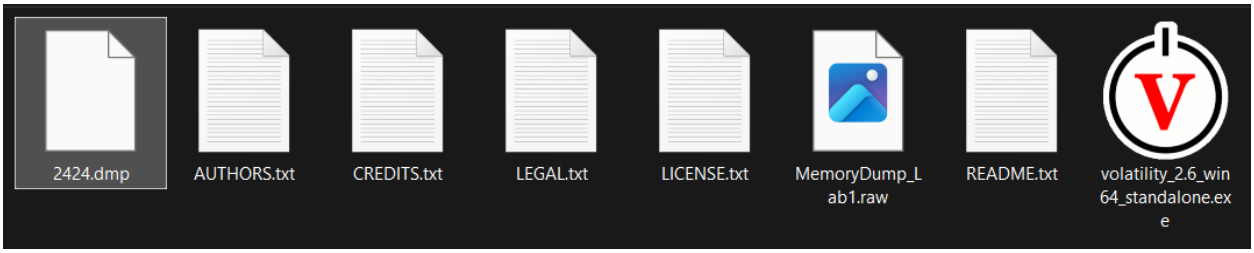
Trước đó ở phần cmdline, pstree thấy tiến trình 2424 này khả nghi — thường bài lab sẽ giấu dữ liệu trong tiến trình lạ.

Dùng memdump để trích toàn bộ vùng nhớ của tiến trình 2424.

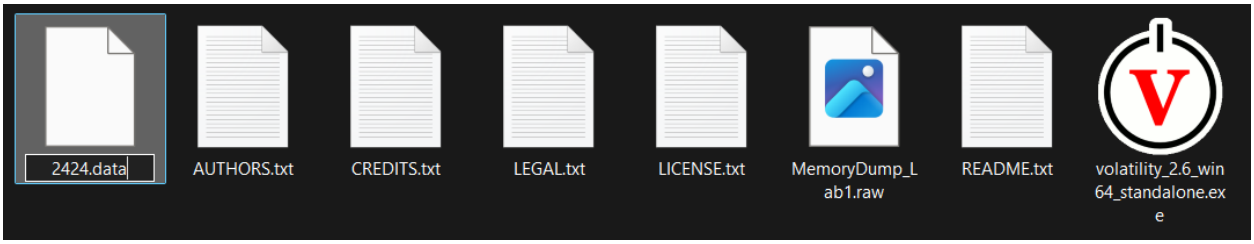
File tạo ra không phải ảnh, không có header, chỉ là raw pixel data.

2424.dmp

Sinh ra tệp tin 2424.dmp



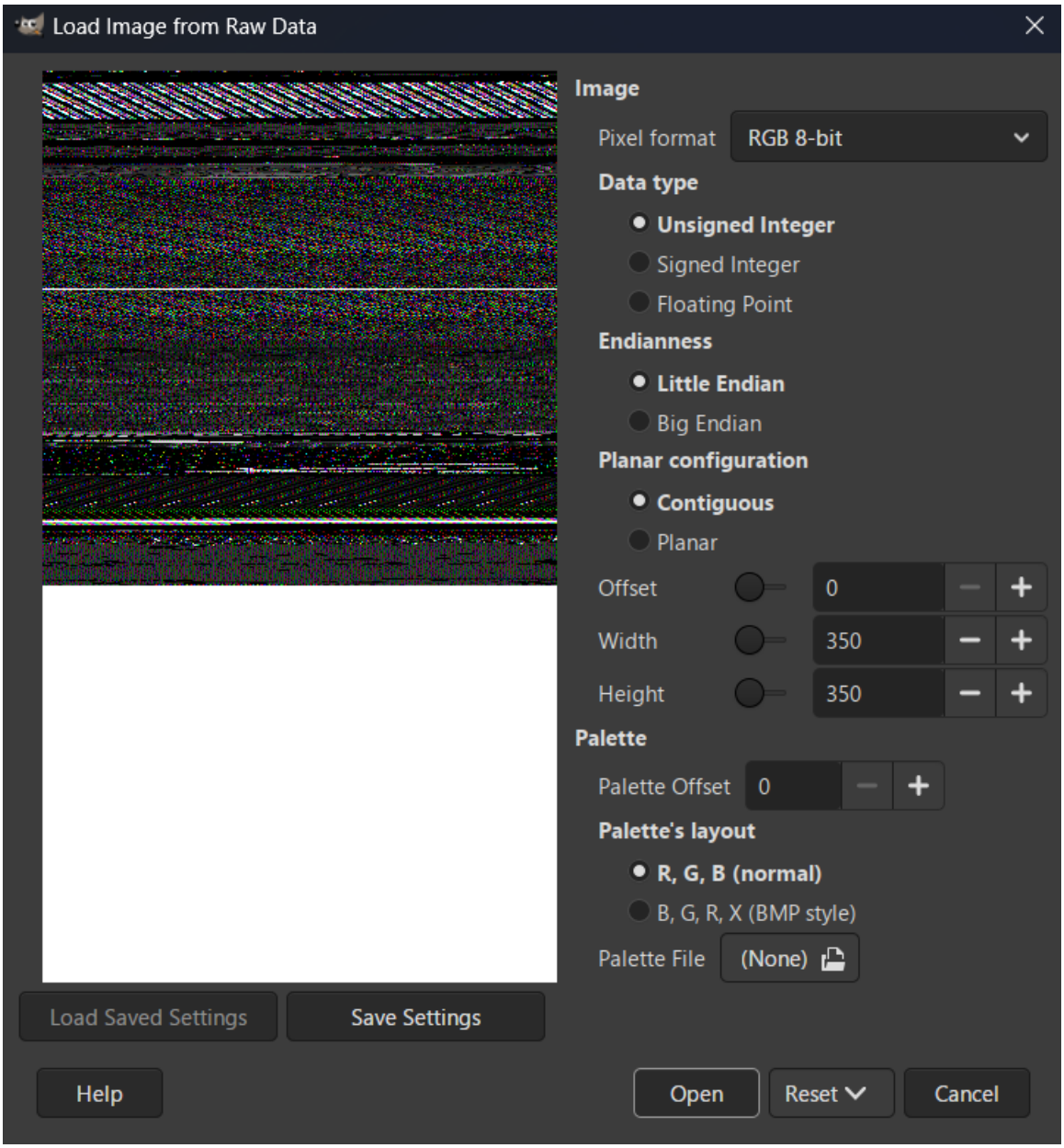
Đổi tên tệp tin 2424.data



Gimp

https://www.gimp.org/downloads/

Mở 2424.data từ Gimp

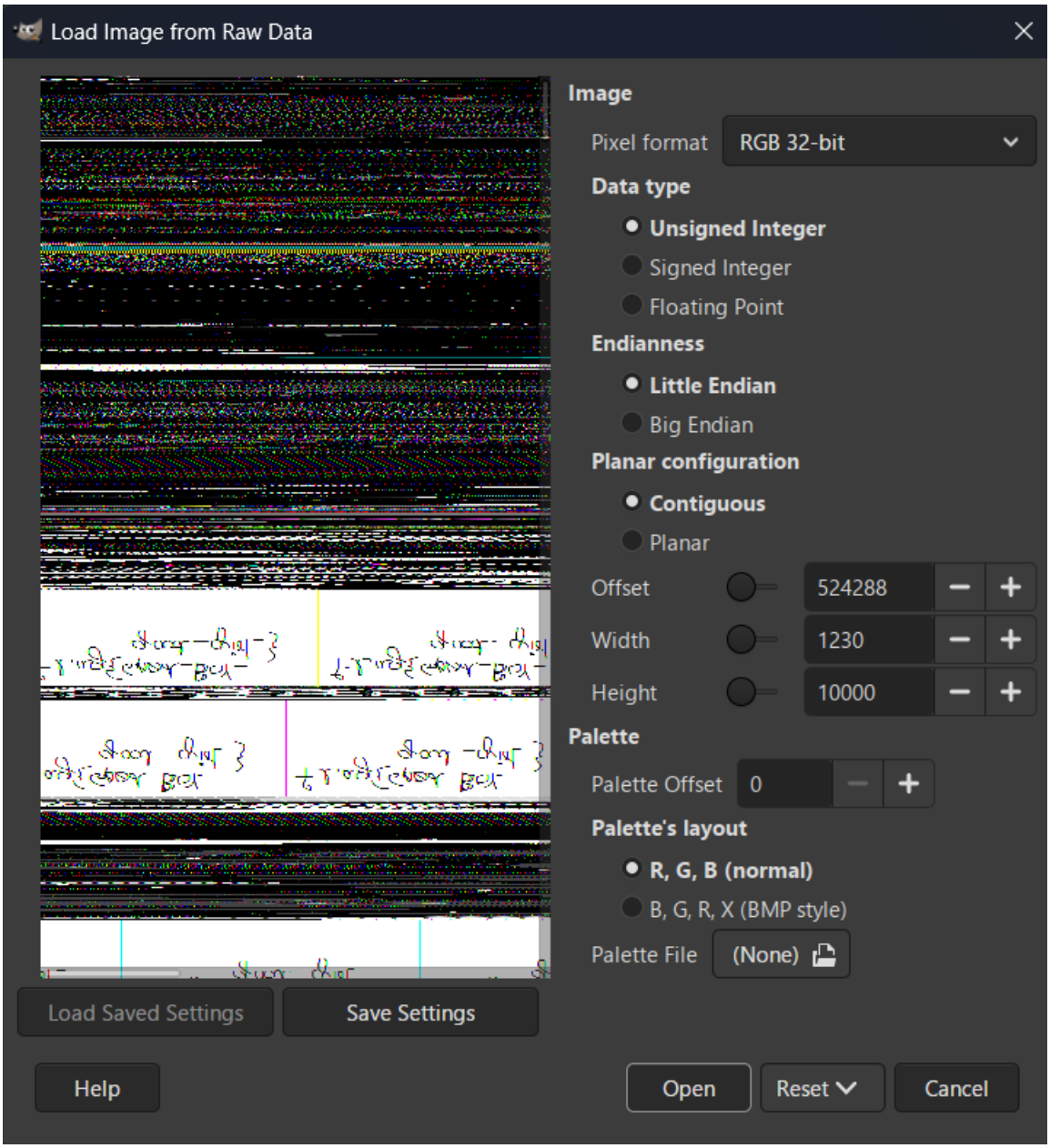


Khi mở file, GIMP hỏi:

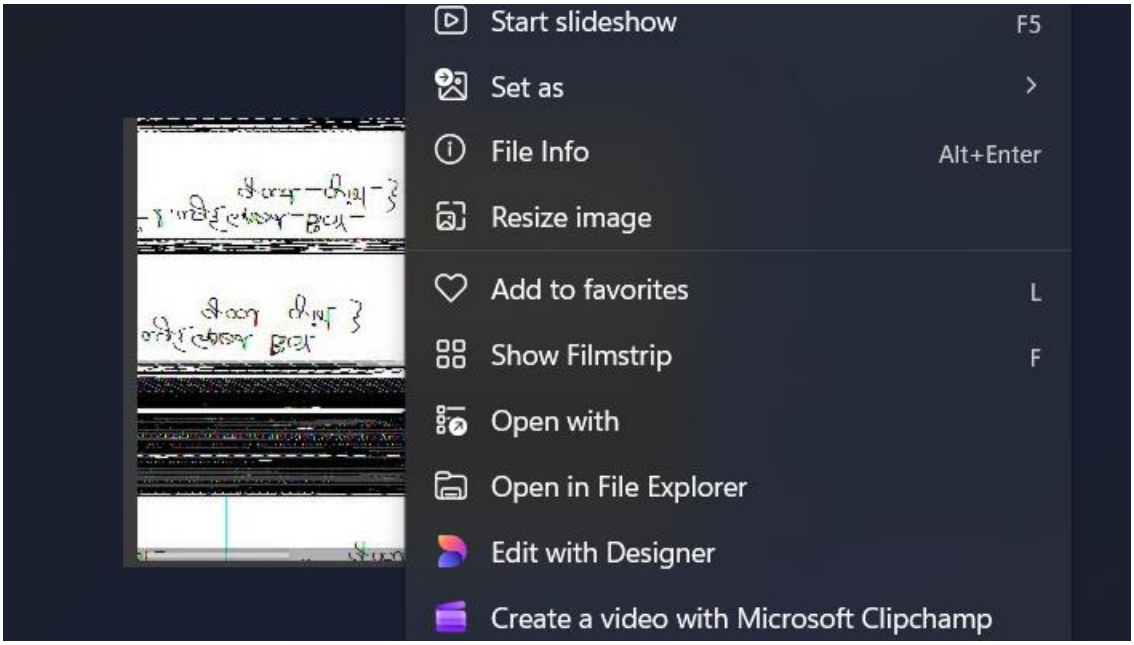
Pixel Format, Offset, Width và Height

Đây chính là trò "khóa hình": ảnh được nhúng trong bộ nhớ nhưng bị xóa header, phải tự đoán thông số để khôi phục.

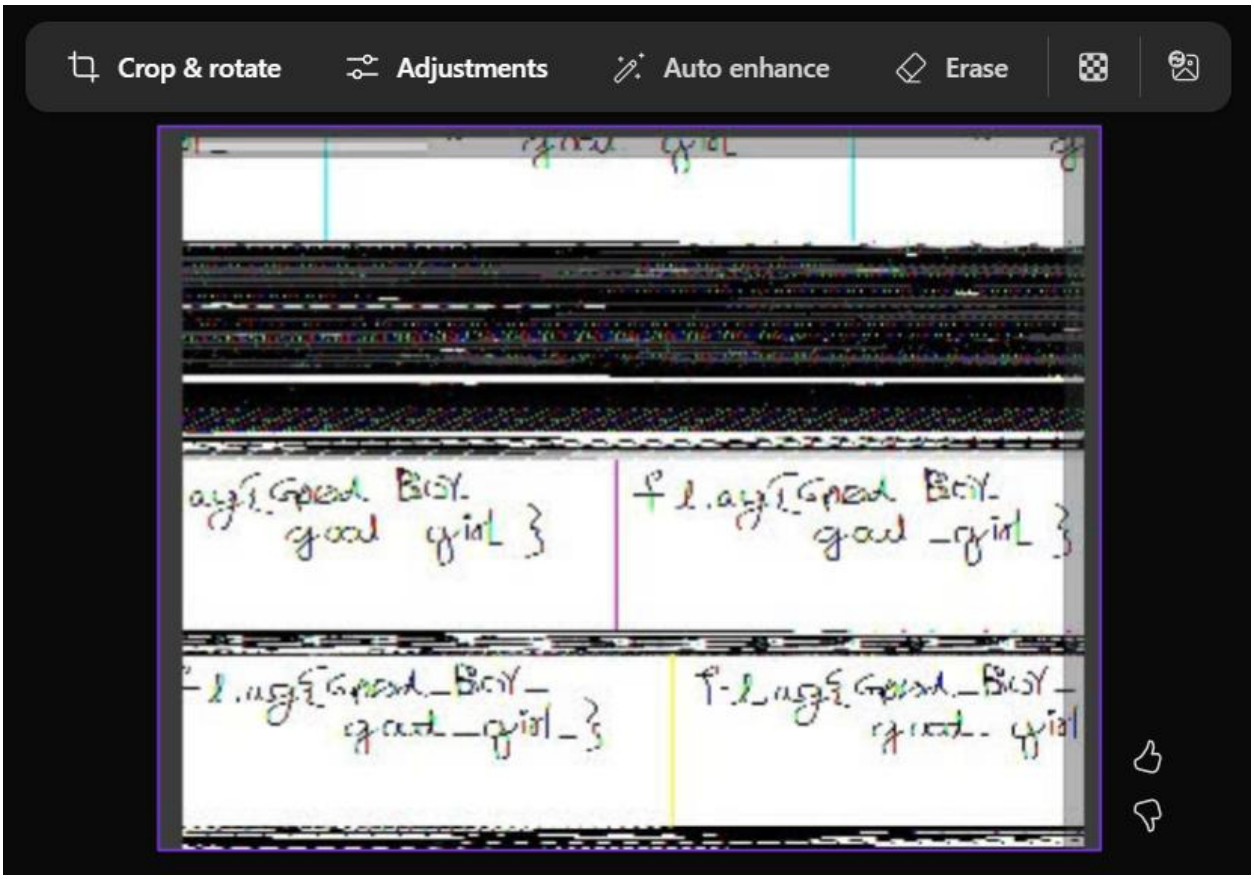
Trong lab này, chỉ cần chỉnh đúng format (thường là RGB) + chỉnh width, height + offset -> ảnh xuất hiện.



Lưu ảnh lại và sử dụng Designer



Lật ảnh để lấy chuỗi



Sau khi lật ảnh lấy được chuỗi là: **flag{Good_BoY_good_girl}**

IV. Truy Vết và Phục Hồi Tập Tin Bị Ẩn Trong RAM

profile

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 cmdline -p 2504,2304,1512,1984,2424

```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_standalone.exe -
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
************************************************************************
cmd.exe pid:   1984
Command line : "C:\Windows\system32\cmd.exe"
************************************************************************
mspaint.exe pid:   2424
Command line : "C:\Windows\system32\mspaint.exe"
************************************************************************
explorer.exe pid:   2504
Command line : C:\Windows\Explorer.EXE
************************************************************************
VBoxTray.exe pid:   2304
Command line : "C:\Windows\System32\VBoxTray.exe"
************************************************************************
WinRAR.exe pid:   1512
Command line : "C:\Program Files\WinRAR\WinRAR.exe" "C:\Users\Alissa Simpson\Documents\Important.rar"
```

Thấy dấu vết Important.rar từ cmdline.

Điều này gợi ý file từng tồn tại trong bộ nhớ.

Khi quét profile ta thấy có Important.rar có vẻ khả nghi ở cuối.

filescan

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 filescan | FINDSTR Important.rar

```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\Me
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
0x000000003fa3ebc0      1      0 R--r-- \Device\HarddiskVolume2\Users\Alissa Simpson\Documents\Important.rar
0x000000003fac3bc0      1      0 R--r-- \Device\HarddiskVolume2\Users\Alissa Simpson\Documents\Important.rar
0x000000003fb48bc0      1      0 R--r-- \Device\HarddiskVolume2\Users\Alissa Simpson\Documents\Important.rar
```

Dùng filescan để tìm đúng một vị trí offset trong bộ nhớ 0x000000003fa3ebc0

=> đây là nơi hệ điều hành lưu metadata của file.

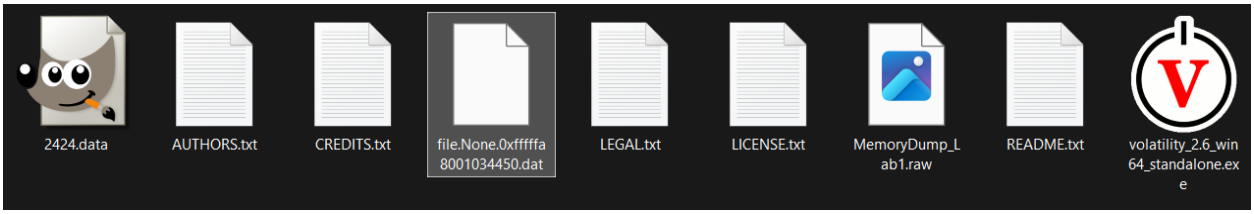
dumpfile

.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 dumpfiles -Q 0x000000003fa3ebc0 -D .

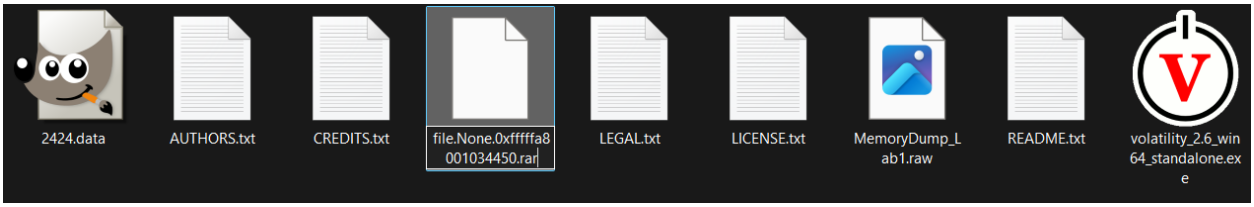
```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\M
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
DataSectionObject 0x3fa3ebc0   None   \Device\HarddiskVolume2\Users\Alissa Simpson\Documents\Important.rar
```

Dùng dumpfiles để trích xuất file RAR từ RAM.

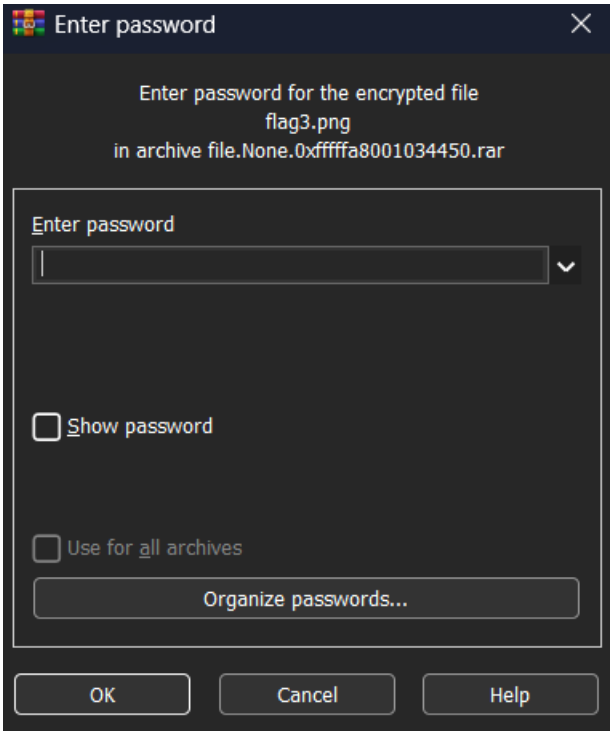
Kết quả là file .dat nên đổi lại thành .rar.



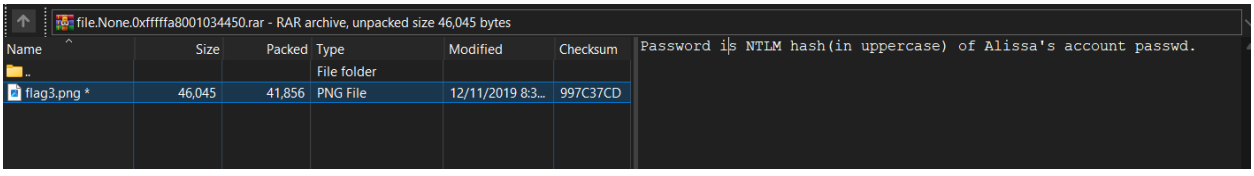
Khi kéo file ra khỏi bộ nhớ sinh ra thư mục .dat



Đổi đuôi .dat thành .rar



Phải cần password khi giải nén



Kiểm tra thông tin thì thấy có một ảnh flag3.png và password gợi ý là viết hoa khi hash

hashdump

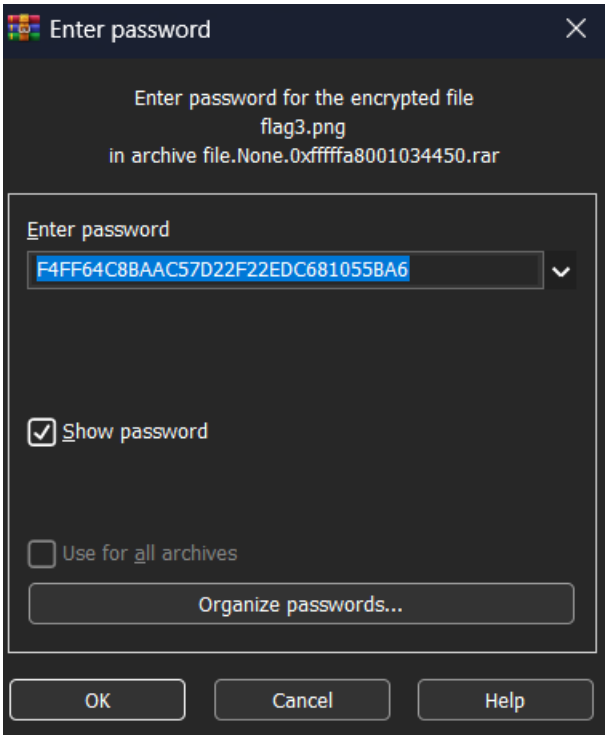
.\volatility_2.6_win64_standalone.exe -f .\MemoryDump_Lab1.raw --profile Win7SP1x64 hashdump

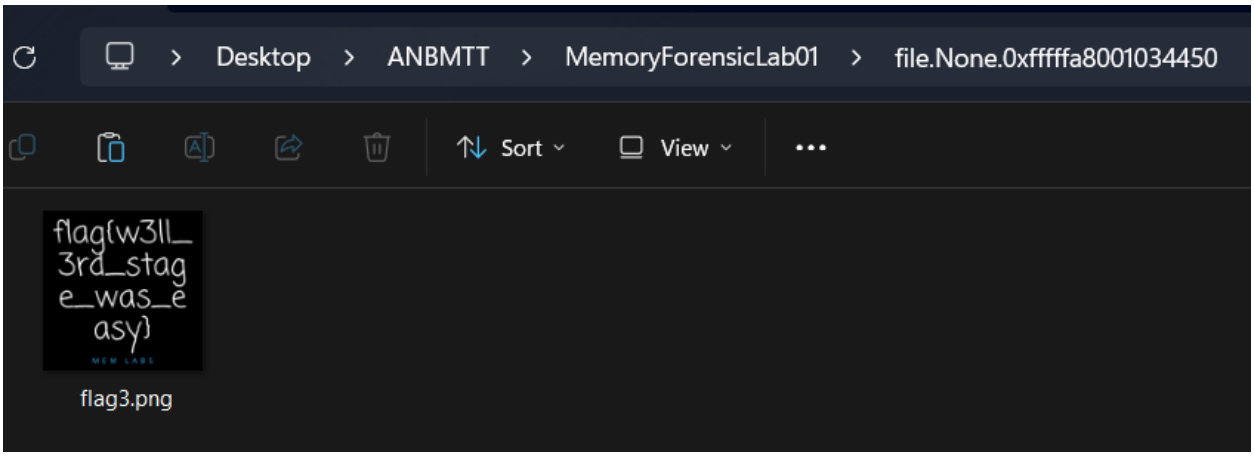
```
PS C:\Users\tphuy\OneDrive\Desktop\ANBMTT\MemoryForensicLab01> .\volatility_2.6_win64_sta
Volatility Foundation Volatility Framework 2.6
Administrator:500:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:31d6cfe0d16ae931b73c59d7e0c089c0:::
Guest:501:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:31d6cfe0d16ae931b73c59d7e0c089c0:::
SmartNet:1001:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:4943abb39473a6f32c11301f4987e7e0:::
HomeGroupUser$:1002:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:f0fc3d257814e08fea06e63c5762ebd5:::
Alissa Simpson:1003:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:f4ff64c8baac57d22f22edc681055ba6:::
```

Sinh ra được chuỗi: f4ff64c8baac57d22f22edc681055ba6

In hoa lên: F4FF64C8BAAC57D22F22EDC681055BA6

Và nhập password





Giải nén thành công và và xem flag3.png lấy được chuỗi: **flag{w3ll_3rd_stage_was_easy}**

V. Tổng Hợp Các Flag Thu Được

Từ (1), (2) và (3) lấy được:

(1): flag{th1s_1s_th3_1st_st4g3!!}

(2): flag{Good_BoY_good_girl}

(3): flag{w3ll_3rd_stage_was_easy}