TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TPHCM

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

BÁO CÁO MÔN HỌC
KIẾN TRÚC MÁY TÍNH VÀ HỢP NGỮ

ĐỒ ÁN 3

CRACKING PHẦN MỀM ĐƠN GIẢN (ĐỀ 1)

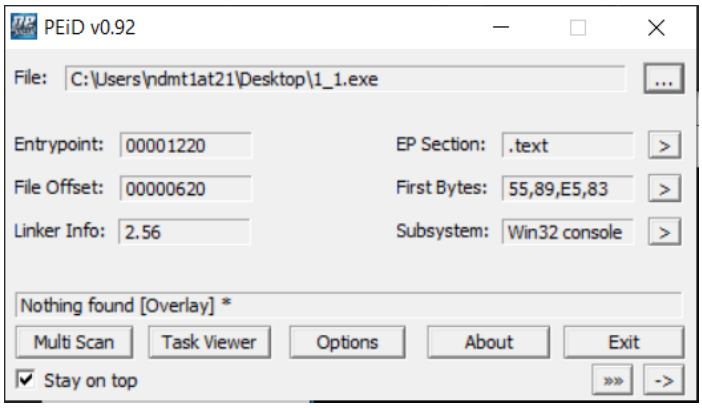
Nhóm sinh viên thực hiện:

Nguyễn Đức Minh Trí	18120612
Nguyễn Ngọc Năng Toàn	18120600
Triệu Trang Tòng	18120602
Trần Ngọc Tịnh	18120597
Nguyễn Tú Toàn	18120601

1. Chương trình 1_1.exe

1.1. Kiểm tra chương trình với PEiD

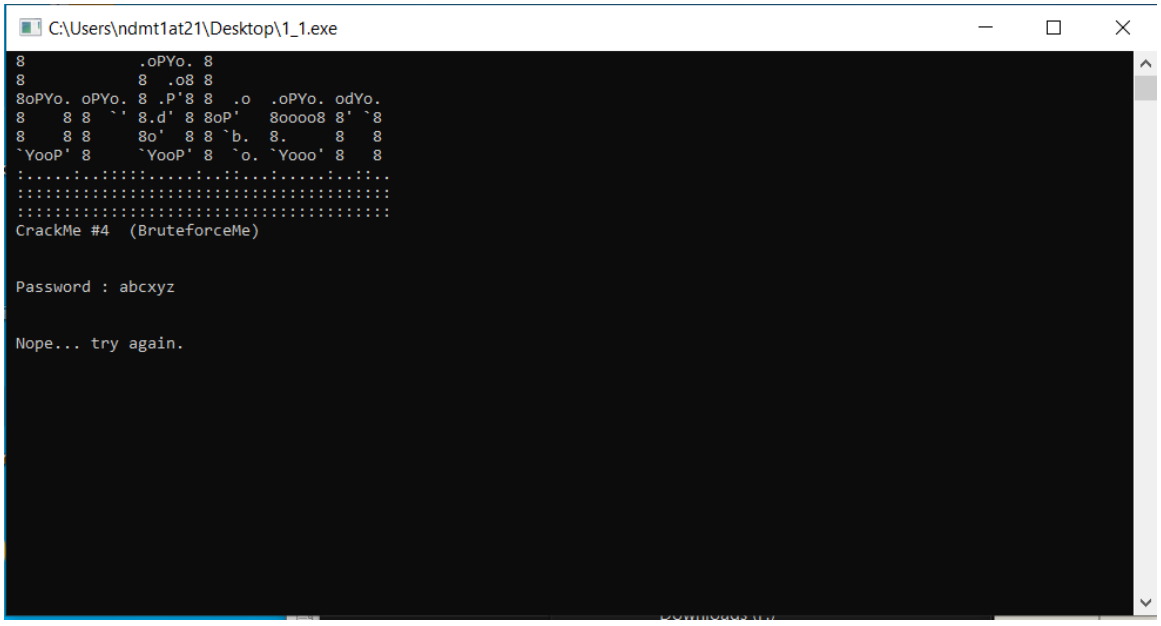
Mở PEiD lên kiểm tra chương trình có pack/protect không, kết quả thu được:



PEiD chưa thể xác định được -> ta tiếp tục thực hiện mở Olly lên.

1.2. Giao diện chương trình

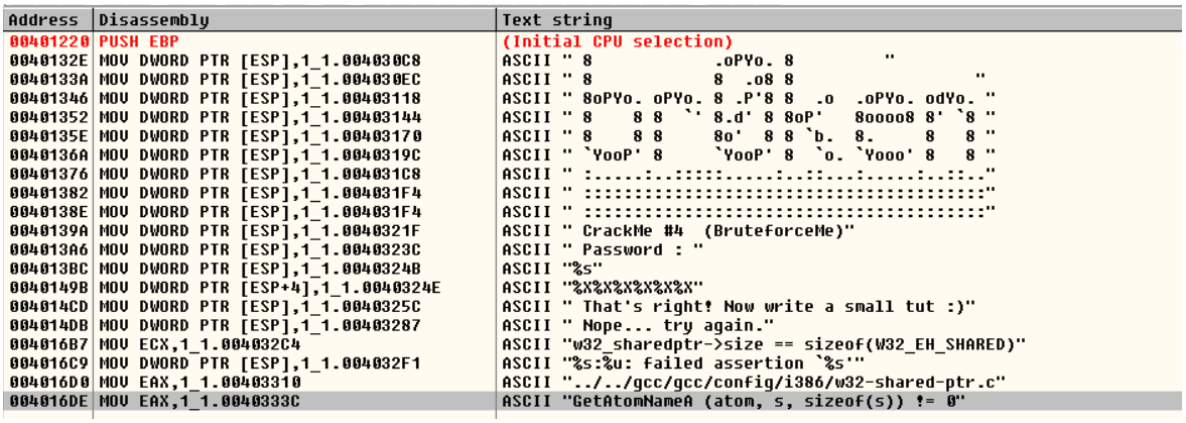
Khi nhập một password ngẫu nhiên, chương trình hiển thị như sau:



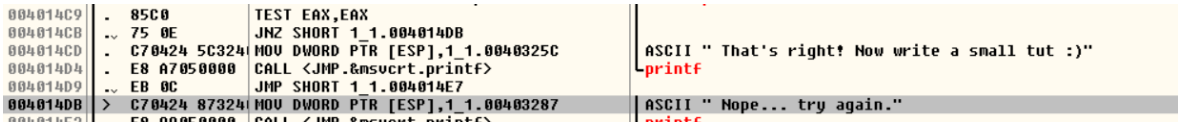
Lưu ý đến chuỗi thông báo "Nope... try again"

1.3. Debug chương trình với OllyDBG

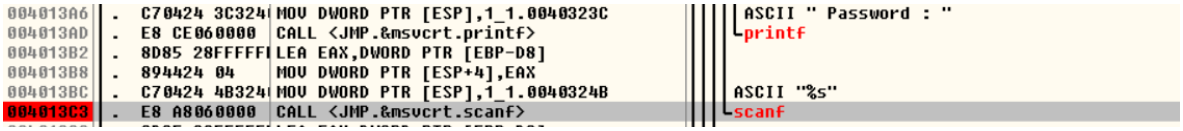
- Ta tìm tất các chuỗi trong chương trình



- Dễ thấy chuỗi "Nope... try again", ta đi đến chuỗi. Quan sát thấy có dòng lênh *TEST EAX, EAX* và *JNZ 004014DB* (Badboy). Đến đây ta đã hình dung rằng: khi không thỏa điều kiện so sánh nhảy đến Badboy, ngược lại thực hiện Goodboy.

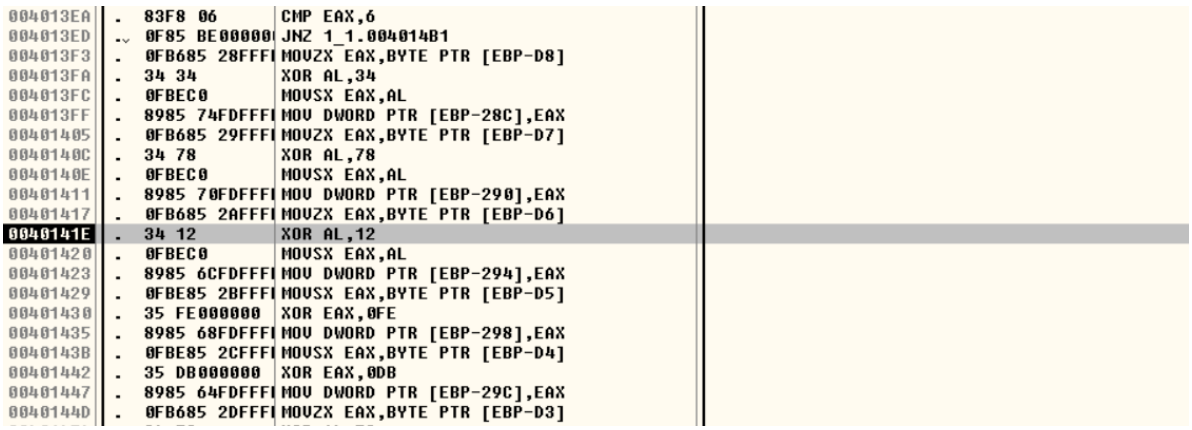


- Lướt lên phía trên, ta đặt breakpoint (BP) tại dòng nhập password (abcxyz) và quan sát, debug dần



- Quan sát phía dưới có điều kiện so sánh. Lúc này EAX chứa strlen của chuỗi vừa nhập, nếu khác 6 chương trình sẽ bỏ qua một loạt các bước xử lý. Ở đây ta nhập abcxyz nên len = 6 nên tiếp tục debug.

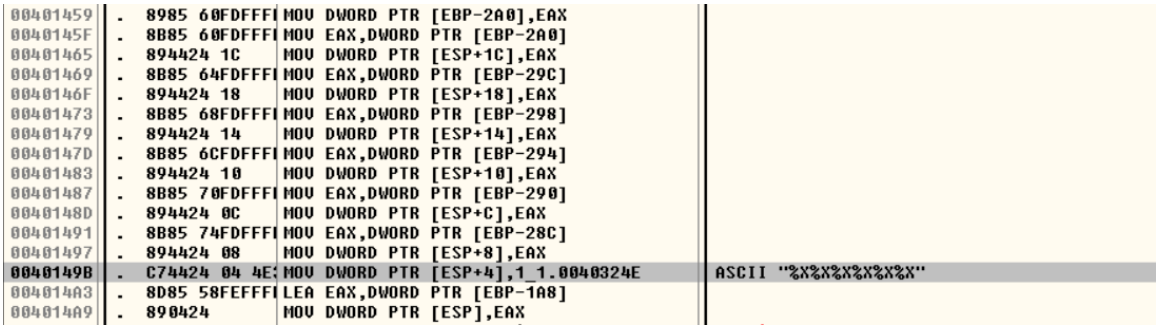
- Xuống phía dưới ta thấy đoạn code như sau:



Khi debug, đoạn code này lấy từng ký tự của chuỗi vừa nhập đi XOR với một số. Cụ thể, XOR theo thứ tự sau:

0	1	2	3	4	5
0x34	0x78	0x12	0xFE	0xDB	0x78

- Debug tiếp tục chương trình, ta thấy đoạn mã



Khi dubg ta thấy đoạn mã này chuyển password nhập (dạng string) thành chuỗi hex.

- Tiếp tục, chương trình thực hình so sánh chuỗi hex nhập với một chuỗi hex nào đó. Cụ thể đối số hiển thị khi strcmp:

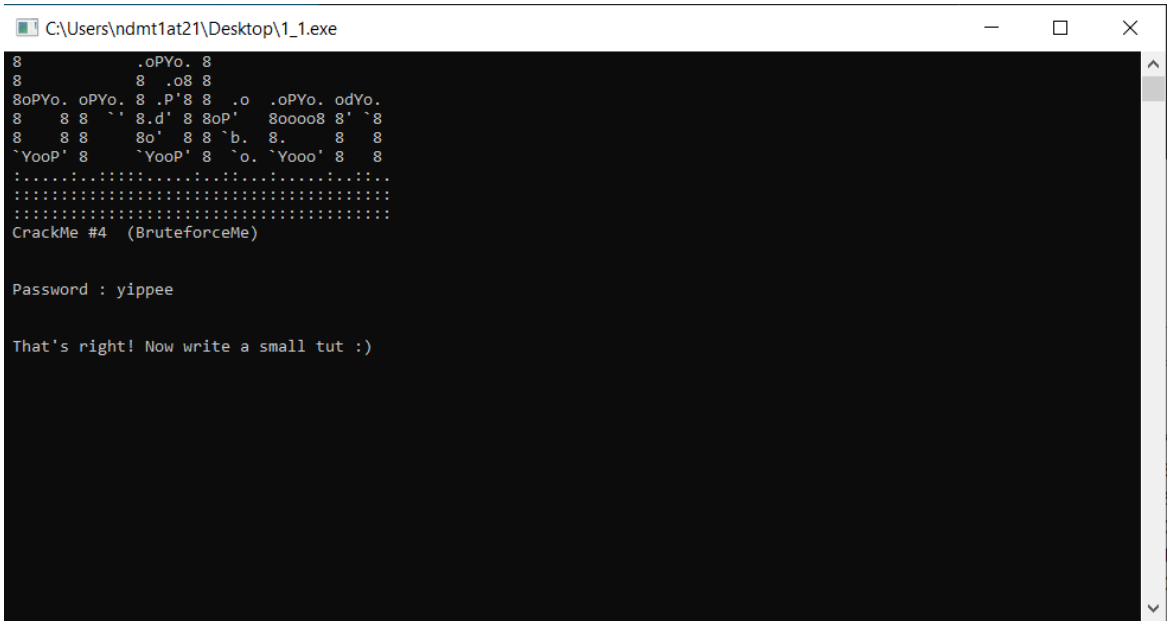
Chuỗi “551A7186A22” là chuỗi hex của chuỗi “abcxyz”. Vậy dễ dàng suy ra chuỗi hex “4D11628EBE1D” là password dạng hex của chương trình. (vì lệnh so sánh quyết định nhảy đến badboy hay không)

- Chuyển đổi ngược lại (a XOR b = c -> c XOR b = a):

idx	0	1	2	3	4	5
SRC	0x4D	0x11	0x62	0x8E	0xBE	0x1D
XOR	0x34	0x78	0x12	0xFE	0xDB	0x78
RESULT	0x79	0x69	0x70	0x70	0x65	0x65

Tra bảng mã ASCII ta được chuỗi password cần tìm: “yippee”

- Kiểm tra kết quả:



1.4. Thuật toán chương trình phát sinh key

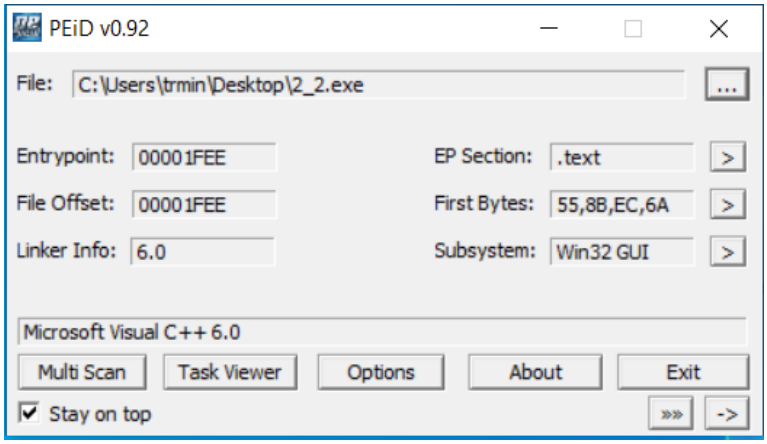
B1. Lấy mỗi 2 ký tự (mã hex) trong chuỗi "4D11628EBE1D" xor lần lượt các giá trị trong bảng hash.

B2. In ra màn hình kết quả.

2. Chương trình 1_2.exe

2.1. Kiểm tra chương trình với PEiD

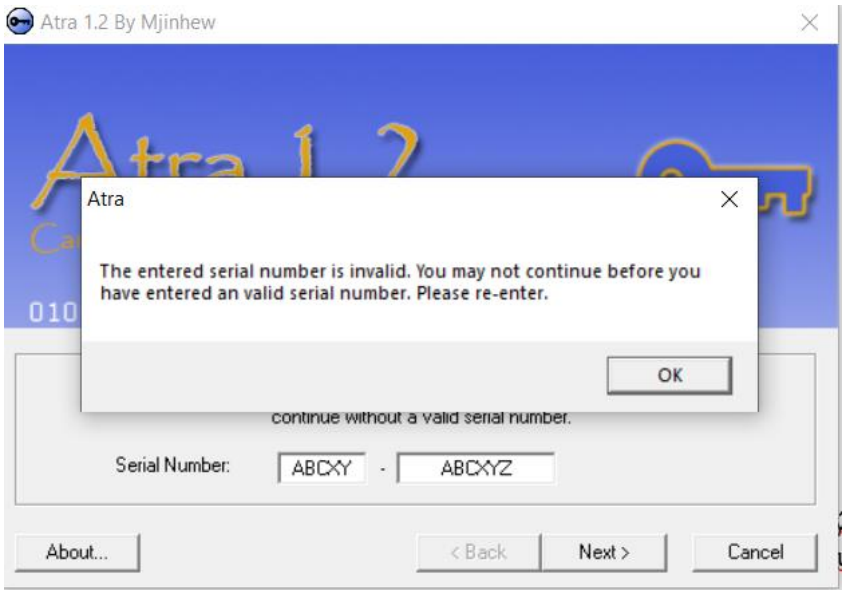
Tương tự, ta mở PEiD lên kiểm tra chương trình có pack/protect không, kết quả thu được:



Ta xác định được chương trình được viết bằng C++. Mở OllyDbg phân tích.

2.2. Giao diện chương trình

Khi nhập một password bất kỳ, ta thấy ô đầu tiên cho phép nhập 5 ký tự, ô thứ 2 nhập được 6 ký tự. Nhập ABCXY-ABCXYZ, chương trình hiển thị như sau



Lưu ý đến chuỗi hiển thị "The entered…."

2.3. Debug chương trình với OllyDbg

- Tìm tất chuỗi có trong chương trình (thao tác như phần 1_1.exe), đi đến phần badboy tức chuỗi "The entered serial number is invalid…". Quan sát lên trên một chút, ta thấy so sánh s1 và s2 để quyết định badboy hay goodboy nhưng chưa rõ 2 chuỗi là gì.

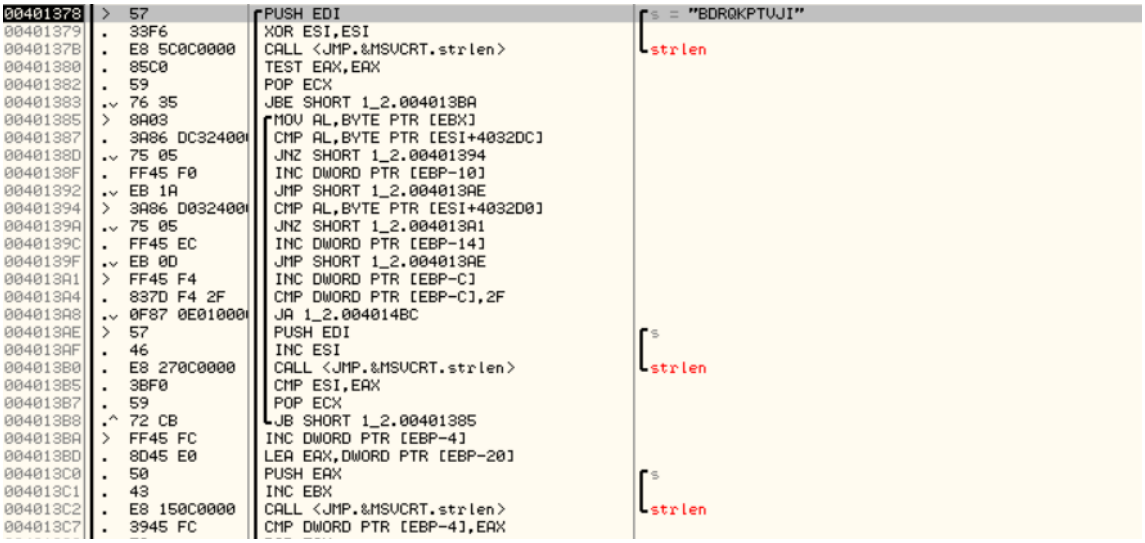
```
0040149D  .  50            PUSH EAX                                 ;s2
0040149E  .  8D45 BC       LEA EAX,DWORD PTR [EBP-44]
004014A1  .  50            PUSH EAX                                 ;s1
004014A2  .  E8 2F0B0000   CALL <JMP.&MSVCRT.strcmp>                strcmp
004014A7  .  83C4 20       ADD ESP,20
004014AA  .  85C0          TEST EAX,EAX
004014AC  .  6A 00         PUSH 0
004014AE  .  68 C0444000   PUSH 2_2.004044C0                        ASCII "Atra"
004014B3  .v 75 0E         JNZ SHORT 2_2.004014C3
004014B5  .  68 9C444000   PUSH 2_2.0040449C                        ASCII "The entered serial number is VALiD!"
004014BA  .v EB 0C         JMP SHORT 2_2.004014C8
004014BC  >  6A 00         PUSH 0
004014BE  .  68 C0444000   PUSH 2_2.004044C0                        ASCII "Atra"
004014C3  >  68 20444000   PUSH 2_2.00404420                        ASCII "The entered serial number is invalid. You may
```

- Ta chưa xác định phải đặt BP ở đâu, vì còn rất nhiều dòng lệnh ở trên. Thử kéo lên một chút, ta thấy được một loạt các xử lý liên quan đến chuỗi. Thử đặt BP ở đầu hàm này (0x00401270).

```
00401270  .  55            PUSH EBP
00401271  .  8BEC          MOV EBP,ESP
00401273  .  83EC 44       SUB ESP,44
00401276  .  53            PUSH EBX
00401277  .  56            PUSH ESI
00401278  .  57            PUSH EDI
00401279  .  8D45 E0       LEA EAX,DWORD PTR [EBP-20]
0040127C  .  6A 06         PUSH 6
0040127E  .  33F6          XOR ESI,ESI
00401280  .  50            PUSH EAX
00401281  .  894D F8       MOV DWORD PTR [EBP-8],ECX
00401284  .  68 E8030000   PUSH 3E8
00401289  .  8975 F0       MOV DWORD PTR [EBP-10],ESI
0040128C  .  8975 EC       MOV DWORD PTR [EBP-14],ESI
0040128F  .  8975 F4       MOV DWORD PTR [EBP-C],ESI
00401292  .  E8 DD0C0000   CALL <JMP.&MFC42.#3098>
00401297  .  8B4D F8       MOV ECX,DWORD PTR [EBP-8]
0040129A  .  8D45 BC       LEA EAX,DWORD PTR [EBP-44]
0040129D  .  6A 0C         PUSH 0C
0040129F  .  50            PUSH EAX
004012A0  .  68 E9030000   PUSH 3E9
004012A5  .  E8 CA0C0000   CALL <JMP.&MFC42.#3098>
004012AA  .  E8 26020000   CALL 1_2.004014D5
004012AF  .  85C0          TEST EAX,EAX
004012B1  .v 0F84 A400000( JE 1_2.0040135B
004012B7  .  8D45 E0       LEA EAX,DWORD PTR [EBP-20]
004012BA  .  50            PUSH EAX                                 ;s
004012BB  .  E8 1C0D0000   CALL <JMP.&MSVCRT.strlen>                strlen
004012C0  .  85C0          TEST EAX,EAX
004012C2  .  59            POP ECX
004012C3  .v 0F86 9200000( JBE 1_2.0040135B
004012C9  .  8A45 E0       MOV AL,BYTE PTR [EBP-20]
004012CC  .  B1 03         MOV CL,3
004012CE  .  04 08         ADD AL,8
004012D0  .  8975 E8       MOV DWORD PTR [EBP-18],ESI
004012D3  .  F6E9          IMUL CL
004012D5  .  8845 E0       MOV BYTE PTR [EBP-20],AL
004012D8  .  BF DC324000   MOV EDI,1_2.004032DC                     ASCII "BDRQKPTVJI"
004012DD  .v EB 02         JMP SHORT 1_2.004012E1
004012DF  >  33F6          XOR ESI,ESI
004012E1  >  8D45 E0       LEA EAX,DWORD PTR [EBP-20]
004012E4  .  8975 FC       MOV DWORD PTR [EBP-4],ESI
004012E7  .  50            PUSH EAX                                 ;s
004012E8  .  E8 EF0C0000   CALL <JMP.&MSVCRT.strlen>                strlen
004012ED  .  85C0          TEST EAX,EAX
004012EF  .  59            POP ECX
004012F0  .v 76 58         JBE SHORT 1_2.0040134A
004012F2  .  8D5D E0       LEA EBX,DWORD PTR [EBP-20]
```

Nhấn F9 chạy đến BP, nhập chuỗi key “12345 – 12345678”, chương trình dừng lại.

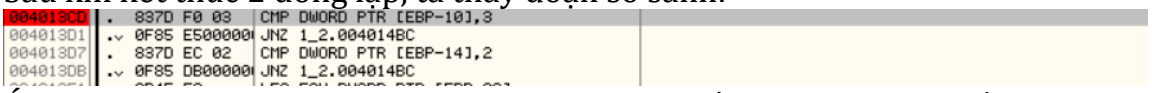
- Khi debug tiếp tục, ta thấy một đoạn code, tương tự như 2 dòng for lồng nhau:



Khi chạy từng dòng một, dễ rút ra kết luận: dòng for trong cùng biến chạy j (0 <= j < 9). Dòng lặp này làm hai nhiệm vụ: so sánh ký tự thứ i từ dòng for đầu (0 <= i < chiều dài key ô thứ nhất) với ký tự "BDRQKPTVJI"[j] và so sánh với số từ '0' đến '9'.

Nếu điều kiện so sánh đầu đúng tăng count1, điều kiện thứ 2 đúng tăng count2.

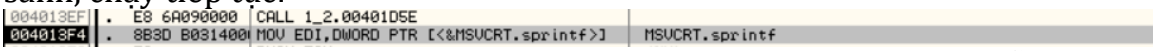
- Sau khi kết thúc 2 dòng lặp, ta thấy đoạn so sánh:



Ý nghĩa: so sánh count1 với 3 và count2 với 2, nếu một trong hai điều kiện không thỏa nhảy đến badboy

Vậy để chương trình có thể kiểm tra key2, thì key1 phải đảm bảo: ***có 3 ký tự trong chuỗi "BDRQKPTVJI" và 2 ký tự từ '0' – '9'.***

- Nhập lại key1 = "BDR12", key2 = "12345678", sau đó chạy đến đoạn so sánh, chạy tiếp tục:



Sau khi CALL, thì thanh ghi EAX có một giá trị lạ, không còn thấy chuỗi "BDR12" trước khi gọi hàm.

- Nhập lại key1, key2, vào hàm **1_2.00401D5E**:

```
00401D5E  $  55           PUSH EBP
00401D5F  .  8BEC         MOV EBP,ESP
00401D61  .  83EC 68      SUB ESP,68
00401D64  .  8D45 98      LEA EAX,DWORD PTR [EBP-68]
00401D67  .  50           PUSH EAX
00401D68  .  E8 3AF8FFFF  CALL 1_2.004015A7
00401D6D  .  FF75 0C      PUSH DWORD PTR [EBP+C]
00401D70  .  8D45 98      LEA EAX,DWORD PTR [EBP-68]
00401D73  .  FF75 08      PUSH DWORD PTR [EBP+8]
00401D76  .  50           PUSH EAX
00401D77  .  E8 53F8FFFF  CALL 1_2.004015CF
00401D7C  .  8D45 F0      LEA EAX,DWORD PTR [EBP-10]
00401D7F  .  50           PUSH EAX
00401D80  .  8D45 98      LEA EAX,DWORD PTR [EBP-68]
00401D83  .  50           PUSH EAX
00401D84  .  E8 2CFFFFFF  CALL 1_2.00401CB5
00401D89  .  8B45 FC      MOV EAX,DWORD PTR [EBP-4]
00401D8C  .  83C4 18      ADD ESP,18
00401D8F  .  3345 F8      XOR EAX,DWORD PTR [EBP-8]
00401D92  .  3345 F4      XOR EAX,DWORD PTR [EBP-C]
00401D95  .  3345 F0      XOR EAX,DWORD PTR [EBP-10]
00401D98  .  C9           LEAVE
00401D99  L. C3           RET
```

Dễ thấy trong hàm này có 3 hàm con được gọi, lần lượt đi vào các hàm.

- Ý nghĩa hàm **1.2_004015A7**:

```
004015A7  $  8B4424 04    MOV EAX,DWORD PTR [ESP+4]
004015AB  .  8360 14 00   AND DWORD PTR [EAX+14],0
004015AF  .  8360 10 00   AND DWORD PTR [EAX+10],0
004015B3  .  C700 0123456 MOV DWORD PTR [EAX],67452301
004015B9  .  C740 04 89AB MOV DWORD PTR [EAX+4],EFCDAB89
004015C0  .  C740 08 FEDC MOV DWORD PTR [EAX+8],98BADCFE
004015C7  .  C740 0C 7654 MOV DWORD PTR [EAX+C],10325476
```

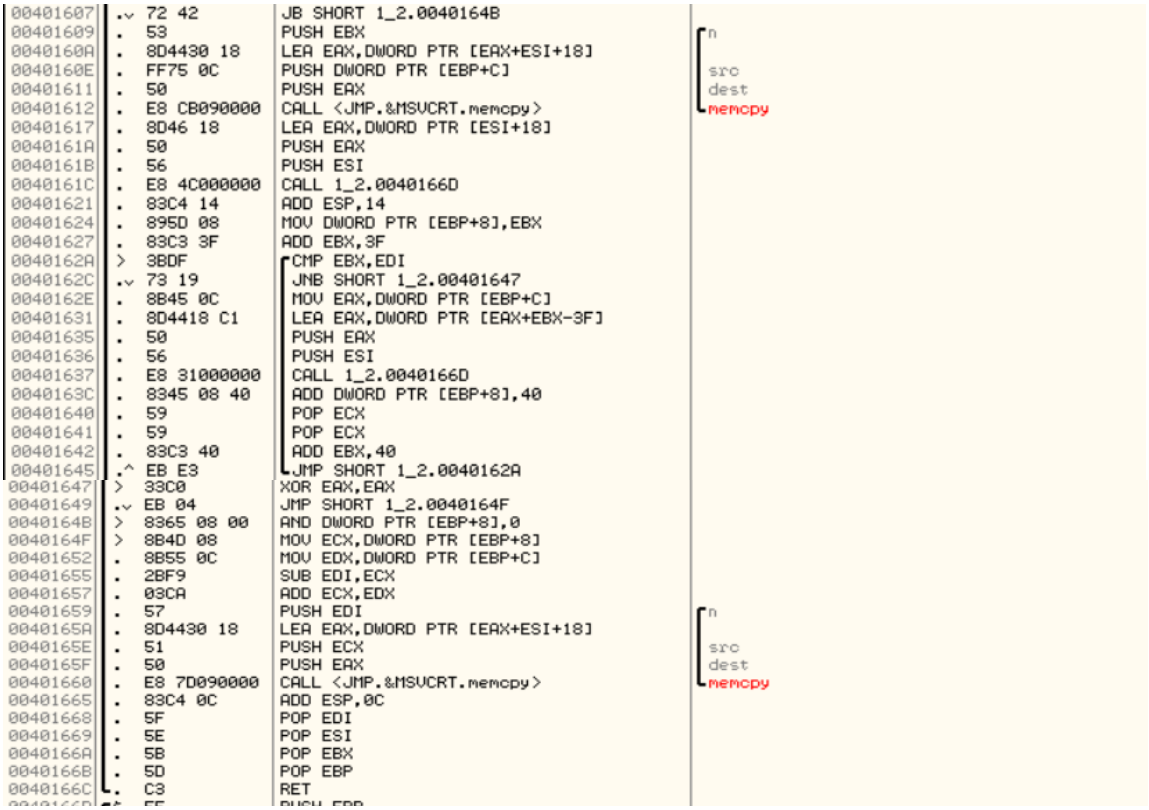
Hàm này có tác dụng gán 6 giá trị vào dãy địa chỉ liên tục, kết quả sau gán:

```
0019F7BC  67452301
0019F7C0  EFCDAB89
0019F7C4  98BADCFE
0019F7C8  10325476
0019F7CC  00000000
0019F7D0  00000000
```

Như những dãy số vô nghĩa. Tìm thử thì **giá trị 0x67452301, 0xEFCDAB89 có liên quan đến mã MD5.** Đây là một mảng, ta đặt tên lần lượt là: state[0] state[1], state[2], state[3], count[0], count[1].

- Ý nghĩa hàm **1.2_004015CF**:

```
004015CF  $  55           PUSH EBP
004015D0  .  8BEC         MOV EBP,ESP
004015D2  .  53           PUSH EBX
004015D3  .  56           PUSH ESI
004015D4  .  8B75 08      MOV ESI,DWORD PTR [EBP+8]
004015D7  .  57           PUSH EDI
004015D8  .  8B7D 10      MOV EDI,DWORD PTR [EBP+10]
004015DB  .  8B4E 10      MOV ECX,DWORD PTR [ESI+10]
004015DE  .  8BD7         MOV EDX,EDI
004015E0  .  8BC1         MOV EAX,ECX
004015E2  .  C1E8 03      SHR EAX,3
004015E5  .  8D0CF9       LEA ECX,DWORD PTR [ECX+EDI*8]
004015E8  .  83E0 3F      AND EAX,3F
004015EB  .  C1E2 03      SHL EDX,3
004015EE  .  3BCA         CMP ECX,EDX
004015F0  .  894E 10      MOV DWORD PTR [ESI+10],ECX
004015F3  .v 73 03        JNB SHORT 1_2.004015F8
004015F5  .  FF46 14      INC DWORD PTR [ESI+14]
004015F8  >  6A 40        PUSH 40
004015FA  .  8BCF         MOV ECX,EDI
004015FC  .  5B           POP EBX
004015FD  .  C1E9 1D      SHR ECX,1D
00401600  .  014E 14      ADD DWORD PTR [ESI+14],ECX
00401603  .  2BD8         SUB EBX,EAX
00401605  .  3BFB         CMP EDI,EBX
```



Thứ tự thực hiện hàm:

+ Thanh ghi ECX load giá trị ở địa chỉ **0x0019F7CC** (được gán ở hàm thứ nhất): đặt giá trị thanh ghi là a.
+ Thanh ghi EDI chứa độ dài của chuỗi key1: gọi giá trị trong thanh ghi là lenKey1.
+ Thanh ghi EDX = EDI (chứa tạm thời): tmpLen
+ Gán EAX = ECX, gọi giá trị của thanh ghi EAX là b.

Ý nghĩa các bước xử lý từ **0x004015D4** đến **0x004015EB**:

```
b = (a >> 3)
a = a + lenKey1 * 8
b = b & 0x3f
tmpLen = lenKey << 3
```

+ Gọi giá trị chứa ở địa chỉ **0x0019F7D0** (được gán ở hàm thứ nhất): c

Ý nghĩa các bước xử lý từ **0x004015EE** đến **0x0040166C**:

```
if (a < tmpLen)
        c++;
else
        EBX = 0x40
        c += lenKey1 >> 29
d = EBX – a = 64 - a
```

```
if (lenKey1 >= d)
{
        memcpy(&buffer[b], input, d)
        Gọi 1.2_0040166D, tham số buffer, &state)
        I = d
        for (I = d; I + 63 < inputLen; I += 64)
                Gọi 1.2_0040166D, tham số input[I], &state)
}
else I = 0
memcpy(&buff[b], &input, z - I)
```

- Ý nghĩa hàm **1_2.0040166D:**
  3 tham số x: buffer, y: địa chỉ state
  + Gọi hàm **1_2.00401C6F:** 3 tham số x: buffer, y: mảng 16 byte, z = 64
  + Hàng loạt xử lý phức tạp (copy code asm phần này)

```
0040166D  $  55           PUSH EBP
0040166E  .  8BEC         MOV EBP,ESP
00401670  .  83EC 48      SUB ESP,48
00401673  .  53           PUSH EBX
00401674  .  56           PUSH ESI
00401675  .  8B75 08      MOV ESI,DWORD PTR [EBP+8]
00401678  .  57           PUSH EDI
00401679  .  6A 40        PUSH 40
0040167B  .  8B06         MOV EAX,DWORD PTR [ESI]
0040167D  .  FF75 0C      PUSH DWORD PTR [EBP+C]
00401680  .  8B7E 04      MOV EDI,DWORD PTR [ESI+4]
00401683  .  8B5E 08      MOV EBX,DWORD PTR [ESI+8]
00401686  .  8945 08      MOV DWORD PTR [EBP+8],EAX
00401689  .  8B46 0C      MOV EAX,DWORD PTR [ESI+C]
0040168C  .  8945 F8      MOV DWORD PTR [EBP-8],EAX
0040168F  .  8D45 B8      LEA EAX,DWORD PTR [EBP-48]
00401692  .  50           PUSH EAX
00401693  .  E8 D7050000  CALL 1_2.00401C6F
00401698  .  8BC7         MOV EAX,EDI
0040169A  .  8BCB         MOV ECX,EBX
0040169C  .  F7D0         NOT EAX
0040169E  .  2345 F8      AND EAX,DWORD PTR [EBP-8]
004016A1  .  23CF         AND ECX,EDI
004016A3  .  0BC1         OR EAX,ECX
004016A5  .  8B4D 08      MOV ECX,DWORD PTR [EBP+8]
004016A8  .  0345 B8      ADD EAX,DWORD PTR [EBP-48]
004016AB  .  03C8         ADD ECX,EAX
004016AD  .  8BC1         MOV EAX,ECX
004016AF  .  C1E8 1D      SHR EAX,1D
004016B2  .  C1E1 03      SHL ECX,3
004016B5  .  0BC1         OR EAX,ECX
004016B7  .  8BCF         MOV ECX,EDI
004016B9  .  8BD0         MOV EDX,EAX
004016BB  .  23C8         AND ECX,EAX
004016BD  .  F7D2         NOT EDX
```

- Ý nghĩa hàm **1_2.004016CF:** 3 tham số (DWORD* x, BYTE* y, DWORD z)

```
00401C6F  $  837C24 0C 00 CMP DWORD PTR [ESP+C],0
00401C74  .v 76 3E        JBE SHORT 1_2.00401CB4
00401C76  .  8B5424 08    MOV EDX,DWORD PTR [ESP+8]
00401C7A  .  8B4C24 04    MOV ECX,DWORD PTR [ESP+4]
00401C7E  .  56           PUSH ESI
00401C7F  .  57           PUSH EDI
00401C80  .  6A FE        PUSH -2
00401C82  .  8D42 02      LEA EAX,DWORD PTR [EDX+2]
00401C85  .  5E           POP ESI
00401C86  .  2BF2         SUB ESI,EDX
00401C88  >  0FB678 FF    MOVZX EDI,BYTE PTR [EAX-1]
00401C8C  .  33D2         XOR EDX,EDX
00401C8E  .  8A70 01      MOV DH,BYTE PTR [EAX+1]
00401C91  .  8A10         MOV DL,BYTE PTR [EAX]
00401C93  .  83C0 04      ADD EAX,4
00401C96  .  C1E2 08      SHL EDX,8
00401C99  .  0BD7         OR EDX,EDI
00401C9B  .  0FB678 FA    MOVZX EDI,BYTE PTR [EAX-6]
00401C9F  .  C1E2 08      SHL EDX,8
00401CA2  .  0BD7         OR EDX,EDI
00401CA4  .  8911         MOV DWORD PTR [ECX],EDX
00401CA6  .  8D1406       LEA EDX,DWORD PTR [ESI+EAX]
00401CA9  .  83C1 04      ADD ECX,4
00401CAC  .  3B5424 14    CMP EDX,DWORD PTR [ESP+14]
00401CB0  .^ 72 D6        JB SHORT 1_2.00401C88
00401CB2  .  5F           POP EDI
00401CB3  .  5E           POP ESI
00401CB4  L> C3           RET
```

```
for (i = 0, j = 0; j < len; i++, j += 4)
{
        output[i] = ((DWORD)input[j]) | (((DWORD)input[j+1]) << 8) |
        (((DWORD)input[j+2]) << 16) | (((DWORD)input[j+3]) << 24);
}
```

- Ý nghĩa hàm **1_2.00401CB5:**
  + Gọi hàm: **1_2.00401D19**, 3 tham số x, y, z. Trong đó x: địa chỉ count, y: địa chỉ phần tử đầu của mảng 2 phần tử (8 byte), z = 8.
  + EAX = giá trị count[0] = e; e = (e >> 3) & 0x3f
  + f = (e < 56) ? (56 – e) : (120 – e)
  + Gọi **hàm 1_2.004015CF** với 3 tham số truyền: địa chỉ state, 1 mảng x và f. Với x là 1 mảng 64 phần tử 1 byte, địa chỉ phần tử đầu **0x004045A8**.

```
004045A8  80 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045B0  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045B8  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045C0  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045C8  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045D0  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045D8  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
004045E0  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
```

  + Gọi hàm **1_2.004015CF** với 3 tham số x, y, z. Trong đó x: địa chỉ state, 1 mảng y 8 byte và z = 8
  + Gọi hàm **1_2.00401D19**, 3 tham số x, y, z. Trong đó x: địa chỉ state, y là mảng kết quả (16 byte), z = 4

- Ý nghĩa chính của hàm **1.2.00401D19**

```
00401D19  $  837C24 0C 00  CMP DWORD PTR [ESP+C],0
00401D1E  .v 76 3D         JBE SHORT 1_2.00401D5D
00401D20  .  8B5424 04     MOV EDX,DWORD PTR [ESP+4]
00401D24  .  8B4C24 08     MOV ECX,DWORD PTR [ESP+8]
00401D28  .  56            PUSH ESI
00401D29  .  83CE FF       OR ESI,FFFFFFFF
00401D2C  .  8D42 01       LEA EAX,DWORD PTR [EDX+1]
00401D2F  .  2BF2          SUB ESI,EDX
00401D31  >  8A11          MOV DL,BYTE PTR [ECX]
00401D33  .  8850 FF       MOV BYTE PTR [EAX-1],DL
00401D36  .  8B11          MOV EDX,DWORD PTR [ECX]
00401D38  .  C1EA 08       SHR EDX,8
00401D3B  .  8810          MOV BYTE PTR [EAX],DL
00401D3D  .  8B11          MOV EDX,DWORD PTR [ECX]
00401D3F  .  C1EA 10       SHR EDX,10
00401D42  .  8850 01       MOV BYTE PTR [EAX+1],DL
00401D45  .  8B11          MOV EDX,DWORD PTR [ECX]
00401D47  .  C1EA 18       SHR EDX,18
00401D4A  .  8850 02       MOV BYTE PTR [EAX+2],DL
00401D4D  .  83C0 04       ADD EAX,4
00401D50  .  83C1 04       ADD ECX,4
00401D53  .  8D1406        LEA EDX,DWORD PTR [ESI+EAX]
00401D56  .  3B5424 10     CMP EDX,DWORD PTR [ESP+10]
00401D5A  .^ 72 D5         JB SHORT 1_2.00401D31
00401D5C  .  5E            POP ESI
00401D5D  L> C3            RET
```

Truyền vào 3 tham số(unsigned char* x, DWORD* y, z).

```
for (i = 0, j = 0; j < len; i++, j += 4)
{
        y[j] = x[i] & 0xff;
```

```
        y[j+1] = (x[i] >> 8) & 0xff;
        y[j+2] = (x[i] >> 16) & 0xff;
        y[j+3] = (x[i] >> 24) & 0xff;
    }
```

(Vì dùng thanh ghi DL (1byte) để chứa nên ta sẽ thêm & 0xff)

Kết luận: Từ ý nghĩa của các hàm, ta thấy được hàm **1_2.00401D5E** sử dụng thuật toán gần giống thuật toán hash md5.

- Kết thúc hàm hash md5, sau đó là chuyển kết quả trong thanh ghi EAX về dạng chuỗi hex. *Gọi là S*.

```
004013F4  .  8B3D B031400(  MOV EDI,DWORD PTR [<&MSVCRT.sprintf>]   MSVCRT.sprintf
004013FA  .  50             PUSH EAX                                <%X>
004013FB  .  BB C8444000    MOV EBX,1_2.004044C8                    ASCII "%X"
00401400  .  8D45 D4        LEA EAX,DWORD PTR [EBP-2C]
00401403  .  53             PUSH EBX                                format => "%X"
00401404  .  50             PUSH EAX                                s
00401405  .  FFD7           CALL EDI                                sprintf
```

- Tiếp theo là một dòng for:

```
0040141B  >  8B45 FC        MOV EAX,DWORD PTR [EBP-4]
0040141E  .  50             PUSH EAX
0040141F  .  8D7405 D4      LEA ESI,DWORD PTR [EBP+EAX-2C]
00401423  .  0FBE4405 D4    MOVSX EAX,BYTE PTR [EBP+EAX-2C]
00401428  .  50             PUSH EAX
00401429  .  E8 19FEFFFF    CALL 1_2.00401247
0040142E  .  FF45 FC        INC DWORD PTR [EBP-4]
00401431  .  8806           MOV BYTE PTR [ESI],AL
00401433  .  8D45 D4        LEA EAX,DWORD PTR [EBP-2C]
00401436  .  50             PUSH EAX                                s
00401437  .  E8 A00B0000    CALL <JMP.&MSVCRT.strlen>               strlen
0040143C  .  83C4 0C        ADD ESP,0C
0040143F  .  3945 FC        CMP DWORD PTR [EBP-4],EAX
00401442  .^ 72 D7          JB SHORT 1_2.0040141B
```

Có dòng gọi hàm **1_2.00401247**

```
00401247  $  8B4424 08      MOV EAX,DWORD PTR [ESP+8]
0040124B  .  8BC8           MOV ECX,EAX
0040124D  .  C1E1 02        SHL ECX,2
00401250  .  8B81 E832400(  MOV EAX,DWORD PTR [ECX+4032E8]
00401256  .  2B81 2040400(  SUB EAX,DWORD PTR [ECX+404020]
0040125C  .  334424 04      XOR EAX,DWORD PTR [ESP+4]
00401260  .  C3             RET
```

Từ hàm con và vòng lặp ngoài, khi debug ta rút ra:

+ Biến đếm chạy từ 0 đến length(S)

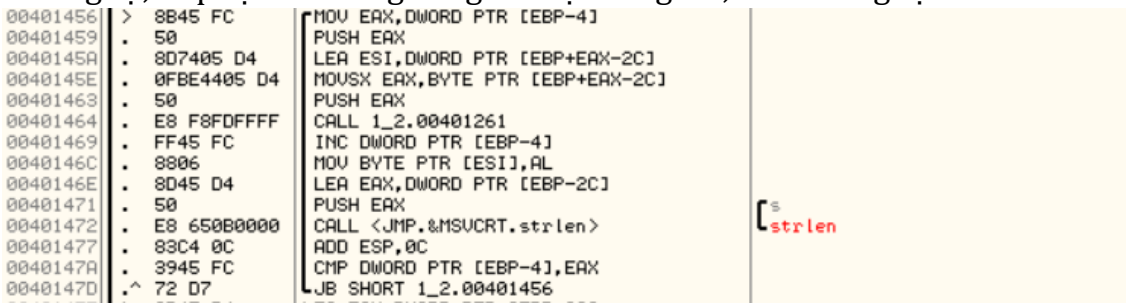
+ Trong hàm 1.2_00401247, thực hiện load từng ký tự và xor với một số x được load lên từ ram. Kết hợp với việc kết quả từ hàm này chỉ lấy 1 byte nên ta có mảng các số x (gọi là table):

    Table[8] = (0xA6, 0x16, 0xAF, 0xFD, 0xD4, 0x07, 0x10, 0xF6)

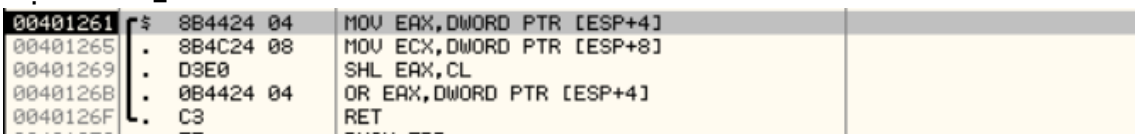
+ Nói gọn lại, ý nghĩa hàm 1_2.00401247:

```
        for (int  i = 0; i < S.length(); i++)
            S[i] = S[i] ^ table[i];
```

- Tương tự, tiếp tục đi xuống cũng có một dòng for, khá tương tự ở trên:



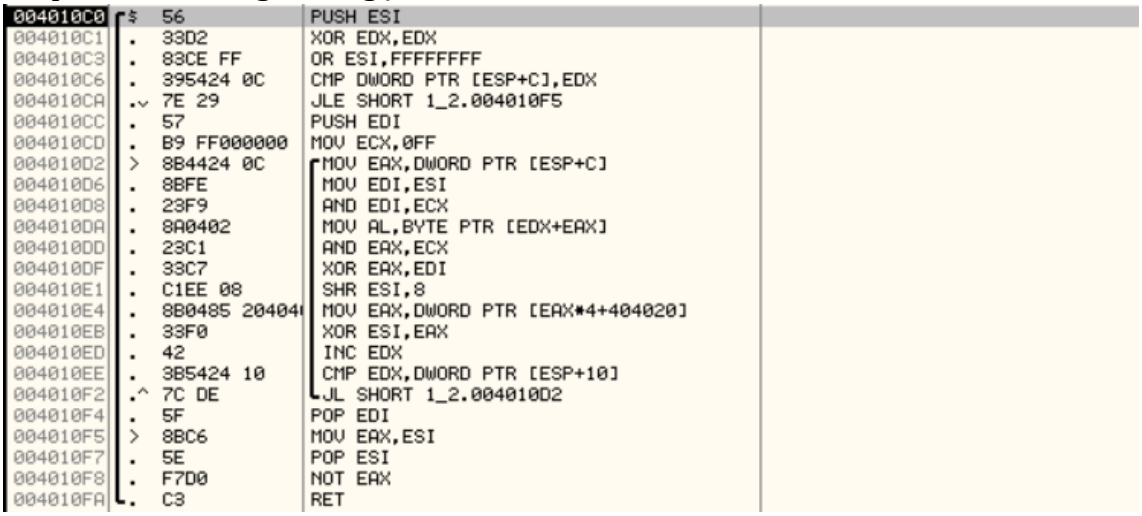
Gọi hàm **1_2.00401261**



Ý nghĩa của dòng lặp khá đơn giản:

```
for (int i = 0; i < S.length(); i++)
    S[i] = (S[i] << 1)  | S[i];
```

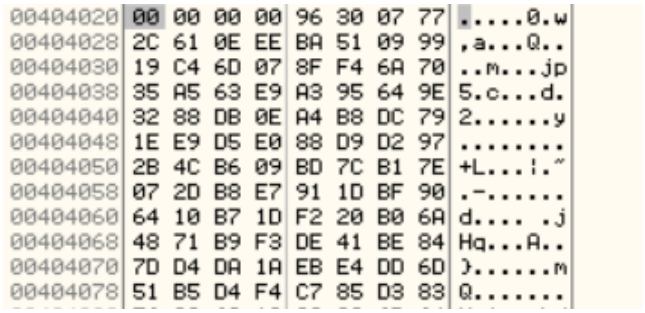
- Tiếp theo, chương trình gọi hàm **1_2.004010C0**



Khi debug, dễ thấy câu lệnh MOV EAX, DWORD PTR [EAX*4 + 404020] load lên giá trị như: 0x4DB26158, 0x65B0D9C6, D1BB67F1…(đương nhiên là khi nhập key1 là BDR12). Khi tìm kiếm ta thấy các giá trị này nằm trong lookupTable của hash CRC32. Với các câu lệnh như trên ta có thể viết lại như sau:

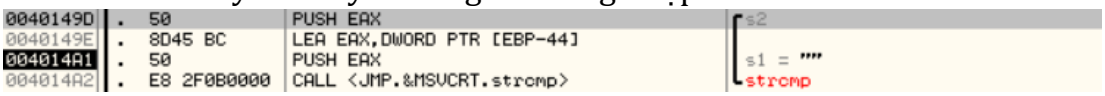
```
uint32_t result = 0xFFFFFFFF;
int index = 0;
for (int i = 0; i < S.length(); i++)
{
        index = (S[i] ^ result) & 0x000000FF (lấy byte cuối);
        result = (result >> 8) ^ crc32Table[index];
}
result = ~result;
```

Trong đó crc32Table là mảng, được thể hiện ở hex dump tại địa chỉ **0x00404020**



(mảng này sẽ có 256 phần tử, hình trên thể hiện một vài giá trị)

- Sau khi thực hiện công việc hash CRC32 chuỗi S, ta được kết quả là một giá trị 4 byte. Thực hiện chuyển giá trị này về hex string, và cuối cùng là so sánh chuỗi S này với key2 mà người dung nhập



Nếu đúng đi đến goodboy, ngược lại là badboy

2.4. Thuật toán chương trình phát sinh key

B1. Phát sinh key1 có đủ 3 chữ cái trong chuỗi "BDRQKPTVJI" và 2 chữ số từ 0 – 9.

B2. Hash chuỗi key1 với thuật toán gần giống md5.

MD5_Init (0x004015A7)
MD5_Update (0x004015CF)
MD5_Final (0x00401CB5)

MD5_Final trả về chuỗi char MD5_Digest[16].

B3. Thực hiện copy vùng nhớ

```
UINT32 A = 0;
for (int i = 0; i < 4; i++)
{
        UINT32 tmp = memcpy((void*)&tmp, MD5_Digest[i * 4];
        A = A ^ tmp;
}
```

B4.

```
S  = intToHexStr(A);
for (int i = 0; i < S.length(); i++)
        S[i] = (S[i] << 1)  | S[i];
```

```
for (int i = 0; i < S.length(); i++)
        S[i] = (S[i] << 1)  | S[i];
```

B5. UINT32 crc = GetCrcStr(S);

B6. string key2 = intToHexStr(crc)

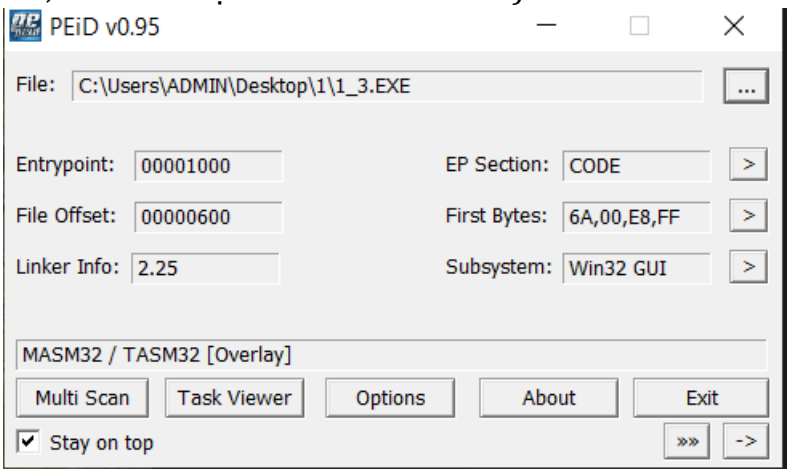
In ra màn hình key2. Hoàn tất.

Key minh họa: 22IVD - 9255E152

3. Chương trình 1_3.exe

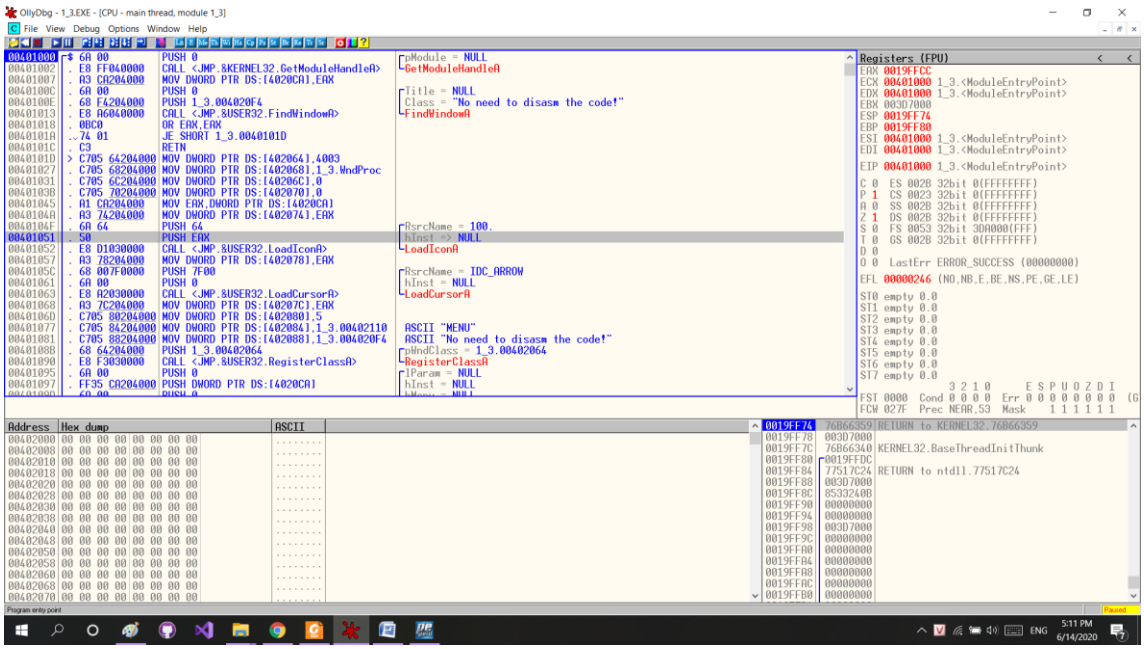
3.1. Kiểm tra chương trình với PEiD

(Packer là một kiểu chương trình nén hoặc che dấu file thực thi (executable file). Các chương trình này ra đời bắt nguồn từ mục đích giảm kích thước của file, làm cho việc tải file nhanh hơn)



Sau khi Scan xong ra kết quả thì ta có thể thấy kết quả là chương trình không bị pack và có thể được code bằng MASM32 hoặc TASM32.

3.2. Debug chương trình với OllyDbg



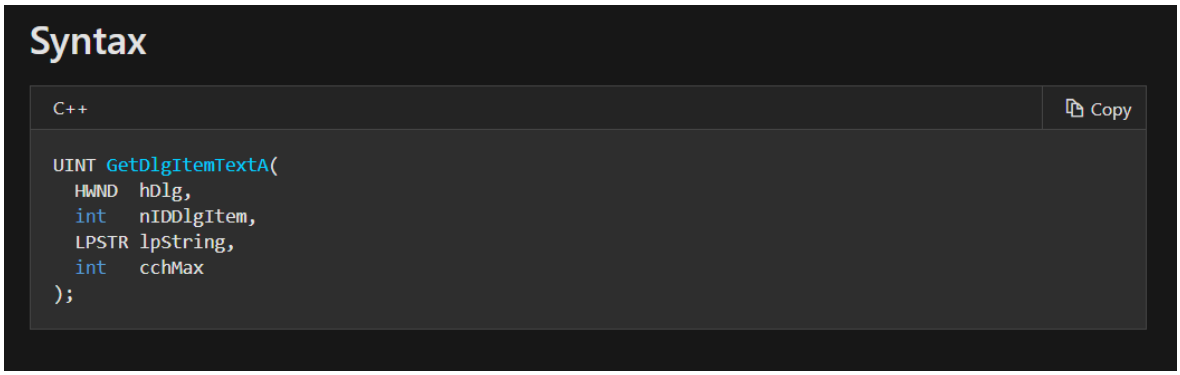
Có nhiều cách để tiếp cận như

- Thông qua việc nhập dữ liệu(Hàm GetDlgItemTextA)
- Hàm MessageBoxA
- Các từ khóa GoodBoy,BadBoy

Trong bài này mình chọn theo cách 1 là GetDlgIteamTextA

Sơ lược về hàm GetDlgIteamtextA

(https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/winuser/nf-winuser-getdlgitemtexta)



Parameters

`hDlg`

Type: **HWND**

A handle to the dialog box that contains the control.

`nIDDlgItem`

Type: **int**

The identifier of the control whose title or text is to be retrieved.

`lpString`

Type: **LPTSTR**

The buffer to receive the title or text.

`cchMax`

Type: **int**

The maximum length, in characters, of the string to be copied to the buffer pointed to by *lpString*. If the length of the string, including the null character, exceeds the limit, the string is truncated.

Return value

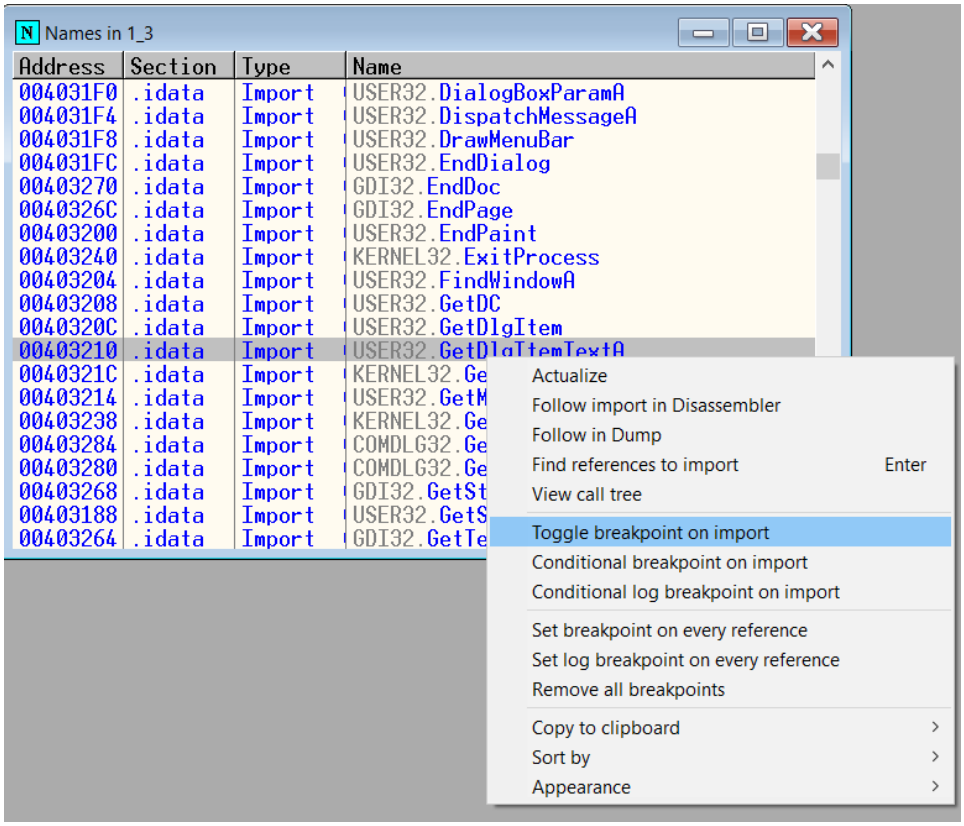
Type: **UINT**

If the function succeeds, the return value specifies the number of characters copied to the buffer, not including the terminating null character.

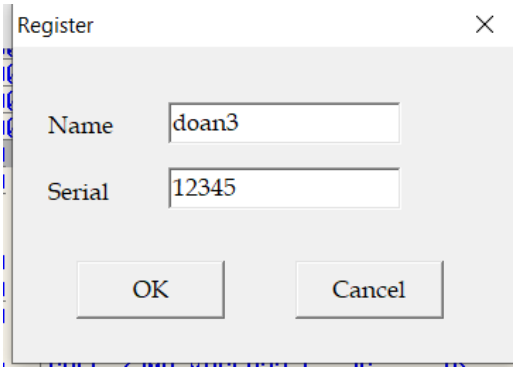
If the function fails, the return value is zero. To get extended error information, call GetLastError.

Để hiểu rõ hơn các dữ liệu khi nhập vào sẽ được lưu trữ ở đâu chúng ta đặt 1 BreakPoint vào Hàm

GetDlgItemTextA

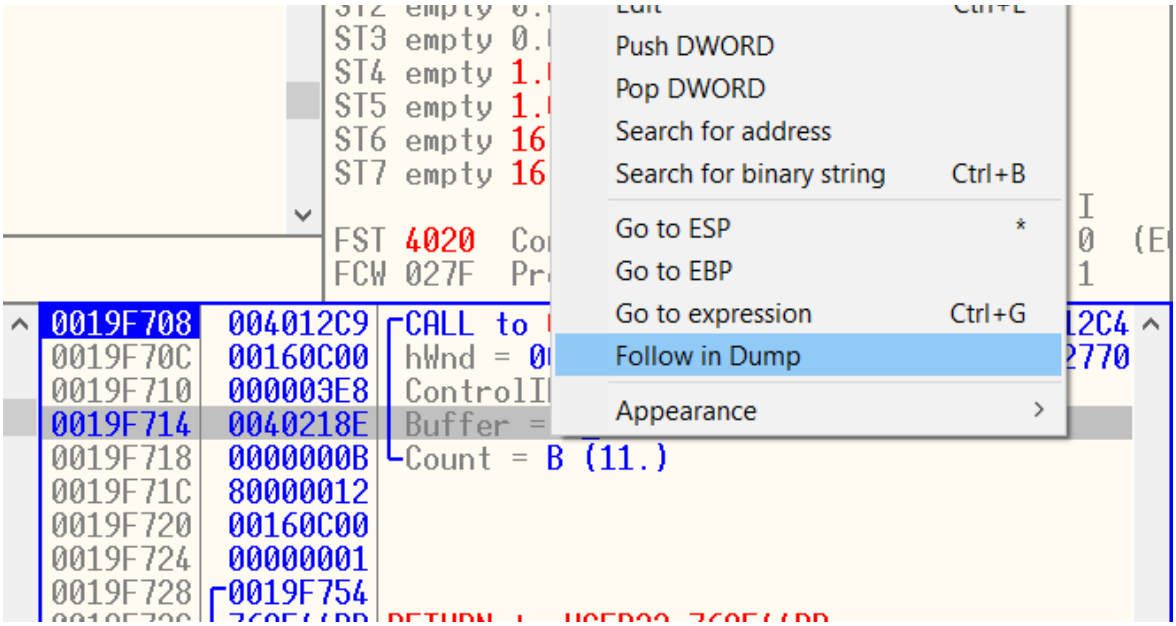


Nhấn F9 để Debug chương trình

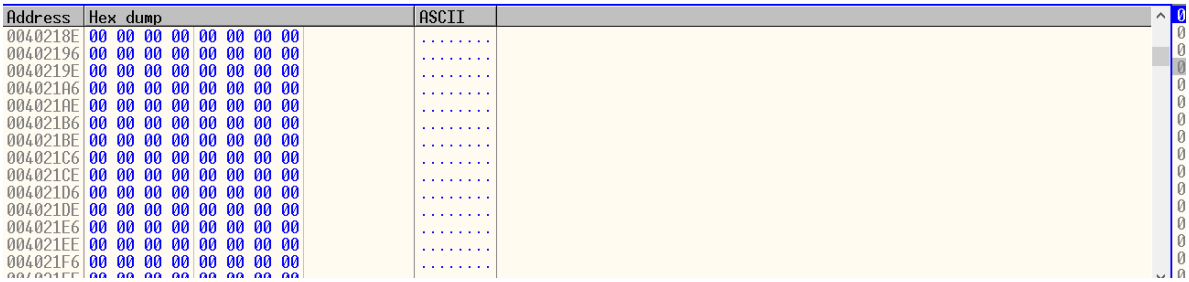


Nhập 1 bộ ngẫu nhiên để test

Sau khi nhấn OK chương trình sẽ dừng lại ngay hàm mình đã đặt BP.Ở dòng Count =11 cho chúng ta biết dữ liệu tối đa là 11.Suy ra số kí tự Name <11



Nhấn vào Follow in Dump để xem dữ liệu



Dữ liệu chưa có gì tức là Hàm chưa được chạy.Nhấn F8 để trace qua các câu lệnh để thực thi hàm

```
76A444CB  E8 707EFAFF     CALL USER32.GetWindowTextA
76A444D0  EB 0E           JMP SHORT USER32.76A444E0
76A444D2  837D 14 00      CMP DWORD PTR SS:[EBP+14],0
76A444D6  74 06           JE SHORT USER32.76A444DE
76A444D8  8B45 10         MOV EAX,DWORD PTR SS:[EBP+10]
76A444DB  C600 00         MOV BYTE PTR DS:[EAX],0
76A444DE  33C0            XOR EAX,EAX
76A444E0  5D              POP EBP
76A444E1  C2 1000         RETN 10
76A444E4  CC              INT3
76A444E5  CC              INT3
76A444E6  CC              INT3
76A444E7  CC              INT3
76A444E8  CC              INT3
76A444E9  CC              INT3
76A444E0=USER32.76A444E0

Address   Hex dump                 ASCII
0040218E  64 6F 61 6E 33 00 00 00  doan3...
00402196  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
```

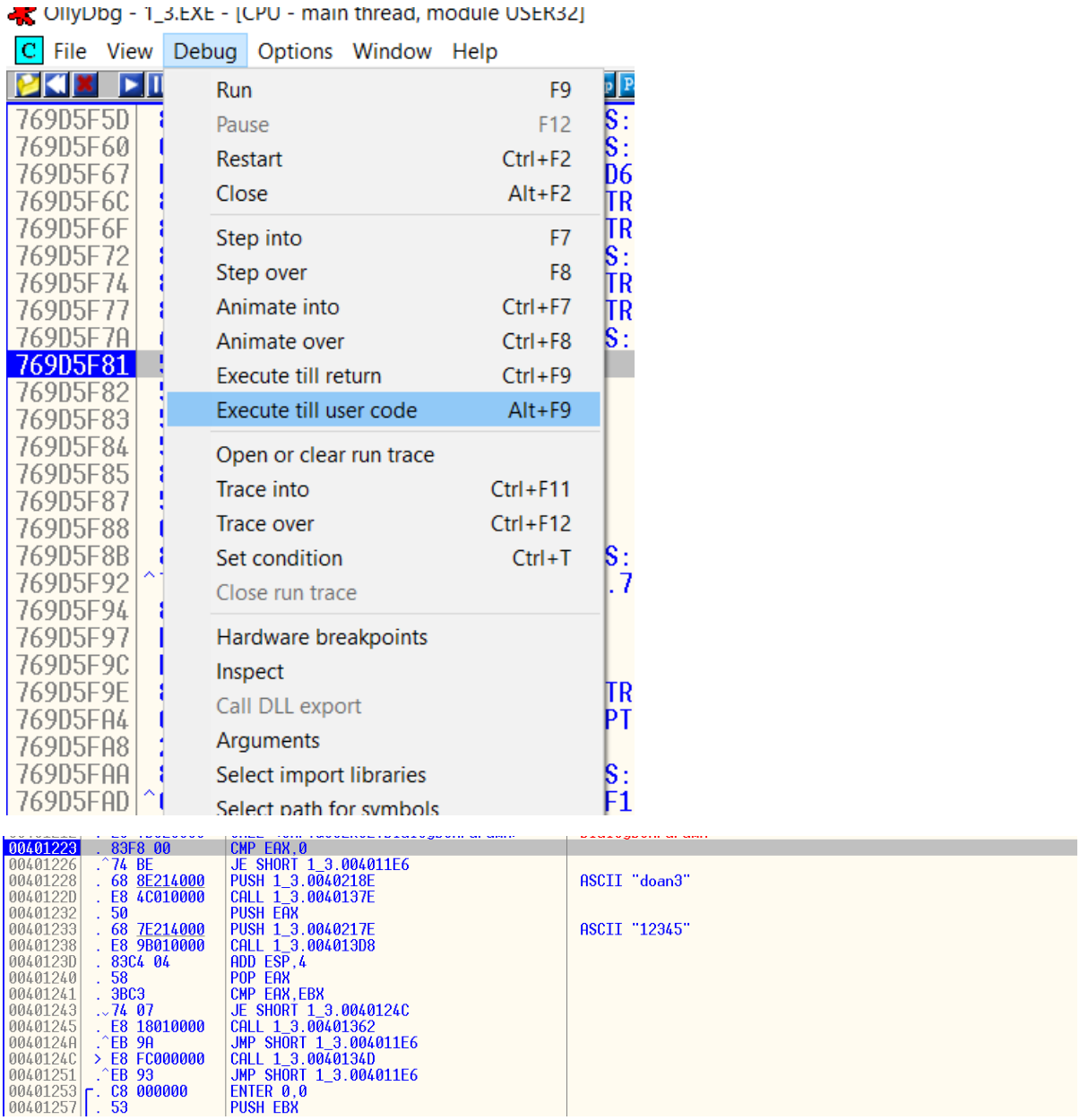
F8 đến câu lệnh này thì ta thấy Name đã được thêm vào .Chú ý đến thanh ghi EAX bằng 5 bằng với số kí tự của Name là Doan3.

```
Registers (FPU)
EAX 00000005
```

Tiếp tục F8 thu được giá trị của serial

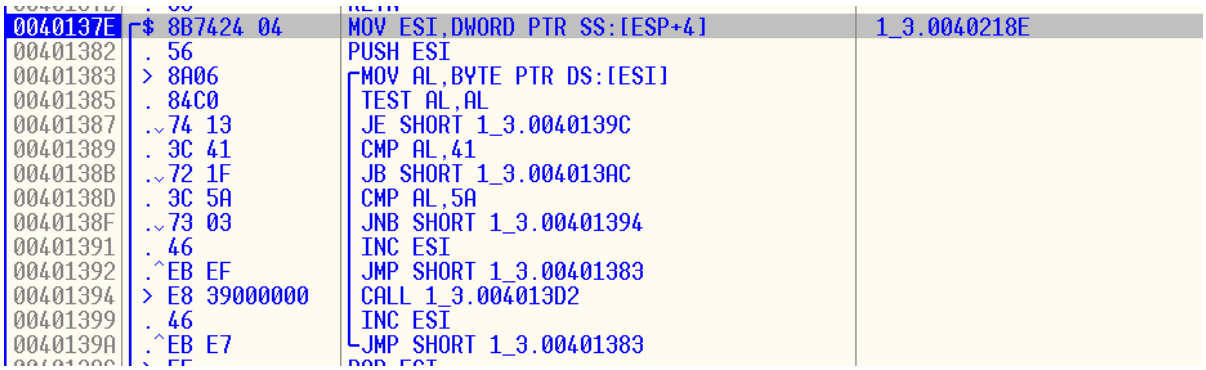
```
0040217E  31 32 33 34 35 00 00 00  12345...
00402186  00 00 00 00 00 00 00 00  ........
0040218E  64 6F 61 6E 33 00 00 00  doan3...
```

Sau khi tìm hiểu xong hàm GetDlgIteamtextA ta sẽ quay trở lại code chính bằng cách



Ta nhận thấy sau khi PUSH name vào STACK thì sẽ thực hiện 1 lệnh Call,và sau khi PUSH Serial cũng thực hiện 1 lệnh Call.Ta tiến hành phân tích lệnh CALL 1_3.0040137E trước

Khi F8 tới đoạn CALL ta nhấn F7 để vào trong hàm CALL



Phân tích đoạn code trên như sau.

MOV dữ liệu từ STACK[ESP+4] mà cụ thể ở đây dữ liệu là Name vào ESI

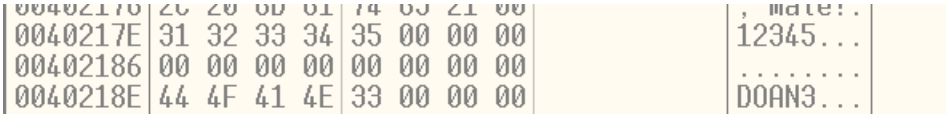
PUSH ESI vào STACK

MOV 1 BYTE từ ESI vào AL(Thanh ghi Low của AX)

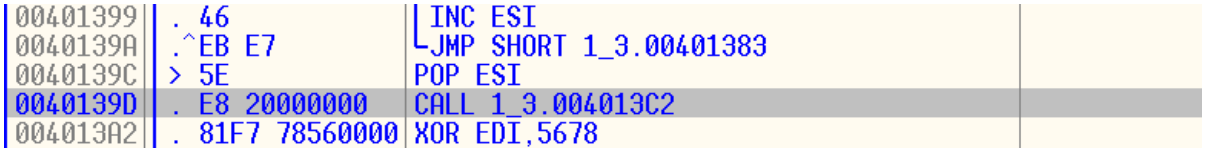
So sánh các Byte vừa lấy với 41.(41 trong mã Hex = 65 trong mã Dec và là mã của Kí tự A trong ASCII)

So sánh các Byte vừa lấy với 5A.(5A trong mã Hex = 90 trong mã Dec và là mã kí tự Z trong ASCII).

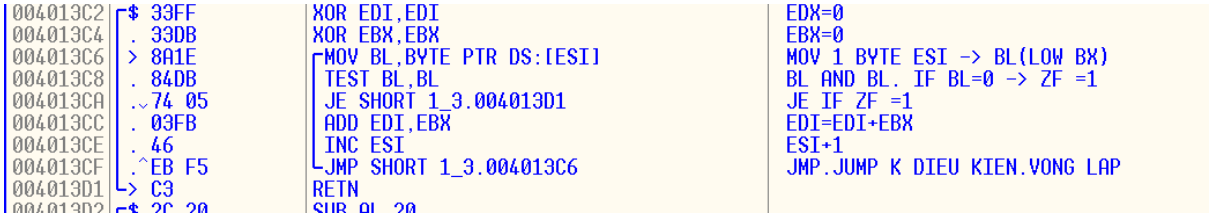
Tóm tắt 1 cách dễ hiểu thì đoạn code trên có nhiệm vụ đọc từng kí tự trong chuỗi Name có nằm trong khoảng từ A->Z hay không.Nếu không thì sẽ CALL đến 1_3.004013D2 để CONVERT



Sau khi CONVERT xong thì sẽ đến lệnh CALL



Nhấn F7 để xem lệnh CALL này làm gì



Đoạn code này làm nhiệm vụ cộng dồn toàn bộ các kí tự trong chuỗi Name lại vào lưu vào thanh ghi edi.

```
EBP 0019FDDC
ESI 0040218E ASCII "DOAN3"
EDI 00000111
```

111(Hex)=273(Dec)

Sau khi kết thúc hàm CALL

```
0040139D  . E8 20000000    CALL 1_3.004013C2
004013A2  . 81F7 78560000  XOR EDI,5678
004013A8  . 8BC7           MOV EAX,EDI
004013AA  .^EB 15          JMP SHORT 1_3.004013C1
004013AC  > 5E             POP ESI
004013AD  . 6A 30          PUSH 30                          Style = MB_OK|MB_ICONEXCLAMATION|MB_APPLMODAL
004013AF  . 68 60214000    PUSH 1_3.00402160                Title = "No luck!"
004013B4  . 68 69214000    PUSH 1_3.00402169                Text = "No luck there, mate!"
004013B9  . FF75 08        PUSH DWORD PTR SS:[EBP+8]        hOwner = 00130BB6 ('CrackMe v1.0',class='No need to disasm the code!')
004013BC  . E8 79000000    CALL <JMP.&USER32.MessageBoxA>   MessageBoxA
004013C1  > C3             RETN
004013C2  $ 33FF           XOR EDI,EDI                      EDX=0
```

Giá trị EDI sẽ được XOR với 5678.Kết quả thu được sẽ MOV vào EAX

```
00401232  . 50             PUSH EAX
00401233  . 68 7E214000    PUSH 1_3.0040217E                ASCII "12345"
00401238  . E8 9B010000    CALL 1_3.004013D8
0040123D  . 83C4 04        ADD ESP,4
00401240  . 58             POP EAX
```

Kết thúc hàm Call xử lí Name.Kết quả sau khi được lưu vào EAX sẽ được push lên STACK

Tiếp tục PUSH Serial lên STACK và gọi 1 hàm Call để xử lí Serial

Nhấn F7 để vào hàm CALL này

```
004013D8  $ 33C0           XOR EAX,EAX                      EAX = 0
004013DA  . 33FF           XOR EDI,EDI                      EDI =0
004013DC  . 33DB           XOR EBX,EBX                      EBX =0
004013DE  . 8B7424 04      MOV ESI,DWORD PTR SS:[ESP+4]     ESI = SERIAL
004013E2  > B0 0A          MOV AL,0A                        AL = 0A
004013E4  . 8A1E           MOV BL,BYTE PTR DS:[ESI]         MOV 1 BYTE FROM ESI -> BL
004013E6  . 84DB           TEST BL,BL                       AND BL BL. IF BL = 0 -> FLAG ZF =1
004013E8  .v74 0B          JE SHORT 1_3.004013F5            EXIT LOOP
004013EA  . 80EB 30        SUB BL,30                        BL = BL -30
004013ED  . 0FAFF8         IMUL EDI,EAX                     EDI = EDI *EAX
004013F0  . 03FB           ADD EDI,EBX                      EDI = EDI + EBX
004013F2  . 46             INC ESI                          ESI++
004013F3  .^EB ED          JMP SHORT 1_3.004013E2
004013F5  > 81F7 34120000  XOR EDI,1234
004013FB  . 8BDF           MOV EBX,EDI
004013FD  . C3             RETN
```

Đoạn code trên có nhiệm vụ Chuyển chuỗi Serial về dạng Hex và lưu vào thanh ghi EDI .

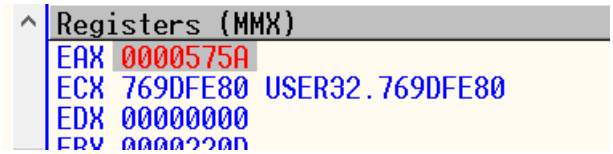
Sau đó sẽ đem EDI XOR với 1234 rồi lưu vào EBX

```
EDI 0000220D
```

Sau đó trở về lại màn hình chính và tới phần so sánh giữa EAX và EBX

```
00401238  . E8 9B010000    CALL 1_3.004013D8
0040123D  . 83C4 04        ADD ESP,4
00401240  . 58             POP EAX
00401241  . 3BC3           CMP EAX,EBX
00401243  .v74 07          JE SHORT 1_3.0040124C
00401245  . E8 18010000    CALL 1_3.00401362
```

Bây giờ ta sẽ tim Serial chính xác với chuỗi Name vừa nhập.Vì lúc ta nhập test là doan3 có kí tự 3 không thuộc A-Z nên sẽ bị thông báo lỗi .Nên ta sẽ kiểm tra lại sau với Name là doan.Và sẽ chạy lại chương trình để tìm lại giá trị EAX.Giá trị của EAX khi có Name là doan là

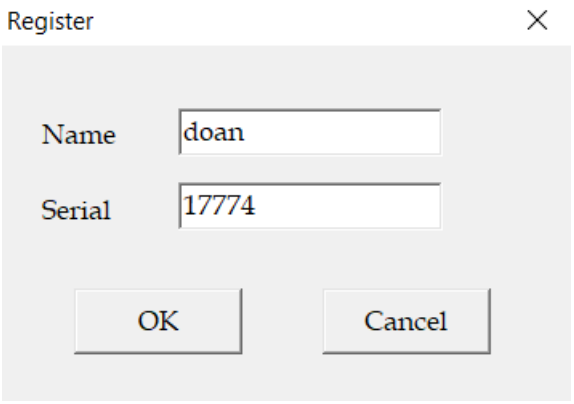


575A(HEX)

Serial của chúng ta sẽ là giá trị tính toán được của chuỗi Name và đem xor với 0x1234

Lấy 575A XOR 1234 =456e(Chuyển sang Dec =17774)

Thử chạy lại chương trình với Name doan và Serial 17774



Ta nhận được thông báo thành công

CHÚ Ý: Dữ liệu Name phải là kí tự chữ và có độ dài < 11