Titulo

La importancia del entorno

Descripción

En una empresa se hace uso de un programa principal para ingresar a una base de datos, pero para proteger la privacidad de las credenciales se ha optado por hacer uso de un script adicional para cargar un nuevo entorno bash con variables de entorno. Pero la única persona que sabía la llave era el becario y solamente ha dejado un pequeño programa para obtener la llave de nuevo.

¿Podrás recuperar la llave y descubrir que hay dentro del programa principal?

Titulo

The importance of the enviroment

Description

A company uses a main program to access a database, but to protect the privacy of the credentials, they decided to use an additional script to load a new Bash enviroment with enviroment variables. However, the only person who knew the key was the intern, and he only left a small program to retrive the key again.

Can you recover the key and discover what's inside the main program?

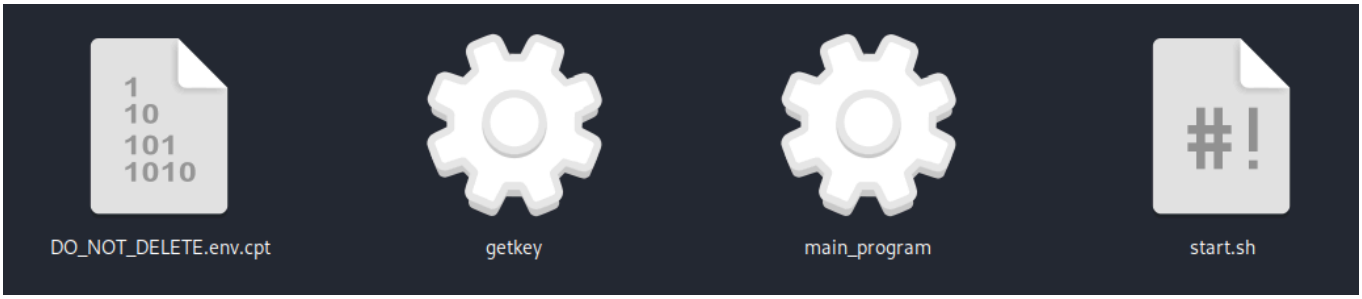
Write Up

Requisitos para resolver el reto

- Un sistema operativo Linux, con Bash
- ccrypt
- radare2
- pyinstxtractor

Pasos para resolver el reto

Contenido del reto



- **DO_NOT_DETELE.env.cpt**, archivo cifrado con variables de entorno.
- **getkey**, ejecutable para recuperar la llave de cifrado de DO_NOT_DELETE.env.cpt
- **main_program**, ejecutable con la flag, solo mostrará la flag si existen las variables de entorno correctas
- **start.sh**, script que permite generar un entorno nuevo de Bash con las variables de DO_NO_DELETE.env.cpt

Paso 1. Obtener la llave de "getkey"

- Al ejecutar el comando "strings" en getkey podemos obtener las siguientes cadenas que indican que fue programado con Python 3.11:

```
blib-dynload/_bz2.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_cn.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_hk.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_iso2022.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_jp.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_kr.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_codecs_tw.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_contextvars.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_decimal.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_hashlib.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_lzma.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_multibytecodec.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/_typing.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
blib-dynload/resource.cpython-311-x86_64-linux-gnu.so
```

- Con ello se puede hacer uso de pyinstxtractor para recuperar el los contenidos de un archivo ejecutable generado por Pyinstaller, con ello poder recuperar el archivo .pyc
- Posteriormente se hará uso de una herramienta para recuperar el código fuente del archivo .pyc a .py, por ejemplo PyLingual

- Con el código fuente que se encuentra en el anexo del documento se podrá obtener la contraseña llevando a cabo las funciones del programa.
- La clave que está en base64 es: bs3ci2NGUDlcBfIsFlCV y la llave final es la que te muestra el programa "bs3ci2NGUDlcBfIsFlCV_4m_1_c0rr3ct?"

```
DO_NOT_DELETE.env.cpt  getkey  main_program  start.sh
:challengeEnv$ ./getkey bs3ci2NGUDlcBfIsFlCV
Password obtained...
Congrats!, now you will be able to open the gate to the main program.
Take this: bs3ci2NGUDlcBfIsFlCV_4m_1_c0rr3ct?
Insert the right key:
```

- Ingresando la clave completa el programa principal podrá funcionar con normalidad:

```
Insert the right key:
Connecting to db_production using root in localhost...
SELECT key FROM db_production.keys;
db
Something may happen in the background...
```

Paso 2. Depurar (hacer Debugging) de "main_program" con las variables de entorno cargadas

- Para este paso se hará uso de la herramienta radare2 la cual también es un programa para hacer debugging, pero "main_program" no funcionará si no tiene las variables de entorno cargadas, por ello es necesario ejecutar radare2 en modo de depuración con las variables de entorno.
- La forma de logra esto es modificando el script.sh para que en vez de solo ejecutar el ./main_program ejecute radare2 en modo de depuración:

```
#!/usr/bin/env/ bash

activated=''
while read line; do
        activated='1'
        export "$line"
done < <(ccdecrypt -c ./DO_NOT_DELETE.env.cpt --prompt "Insert the right key: ")

test "$activated" || { echo "Something went wrong..."; exit 1;}

r2 -d main_program
```

- Al ejecutar de nuevo el script iniciará radare2 en modo de depuración:

```
Insert the right key:
WARN: Relocs has not been applied. Please use `-e bin.relocs.apply=true` or `-e bin.cache=true` next time
 -- Put some sugar before the release, attracts the bugs and makes it easier to squash them
[0x7f6dcc928a50]>
```

- A continuación se ejecutará el comando "aaa" para realizar un análisis del código decompilado.

```
[0x7f6dcc928a50]> aaa
INFO: Analyze all flags starting with sym. and entry0 (aa)
INFO: Analyze imports (af@@@i)
INFO: Analyze entrypoint (af@ entry0)
INFO: Analyze symbols (af@@@s)
INFO: Analyze all functions arguments/locals (afva@@@F)
INFO: Analyze function calls (aac)
INFO: Analyze len bytes of instructions for references (aar)
INFO: Finding and parsing C++ vtables (avrr)
INFO: Analyzing methods (af @@ method.*)
INFO: Recovering local variables (afva@@@F)
INFO: Skipping type matching analysis in debugger mode (aaft)
INFO: Propagate noreturn information (aanr)
INFO: Use -AA or aaaa to perform additional experimental analysis
[0x7f6dcc928a50]>
```

- Con el comando "afl" se podrán visualizar las funciones del programa.

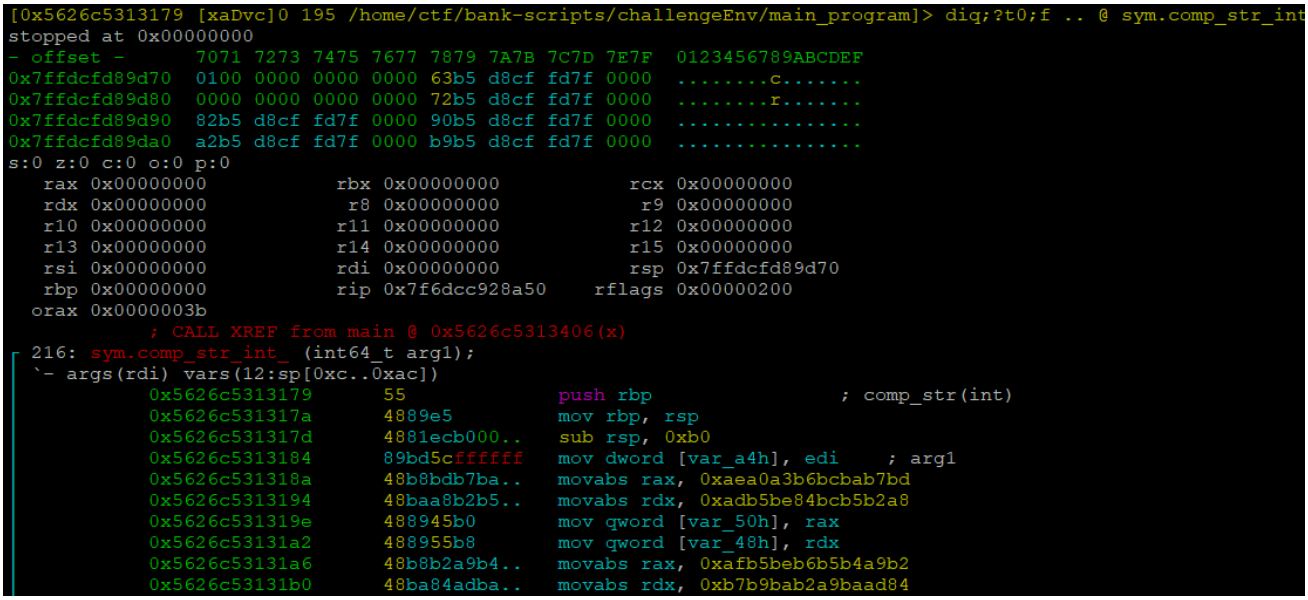
```
[0x7f6dcc928a50]> afl
0x5626c5313030    1      6 sym.imp.__cxa_atexit
0x5626c5313040    1      6 sym.imp.__isoc99_sscanf
0x5626c5313060    1      6 sym.imp.getenv
0x5626c5313080    1      6 sym.imp.__cxa_finalize
0x5626c5313090    1     33 entry0
0x5626c5315fc0    3   8207 reloc.__libc_start_main
0x5626c53130c0    4     34 sym.deregister_tm_clones
0x5626c53130f0    4     51 sym.register_tm_clones
0x5626c5313130    5     54 entry.fini0
0x5626c5313170    1      9 entry.init0
0x5626c531342d    4     82 sym.__static_initialization_and_destruction_0_int__int_
0x5626c5313070    1      6 sym.imp.std::ios_base::Init::Init__
0x5626c531347f    1     21 entry.init1
0x5626c5313251    4    476 main
0x5626c5313494    1      9 sym._fini
0x5626c5313179    4    216 sym.comp_str_int_
0x5626c5313000    3     23 sym._init
```

- Con el comando "s <función a seleccionar>" permitirá moverte a través del código a la función deseada, en este caso si se desea moverse a la función main se ejecutará **s main**:

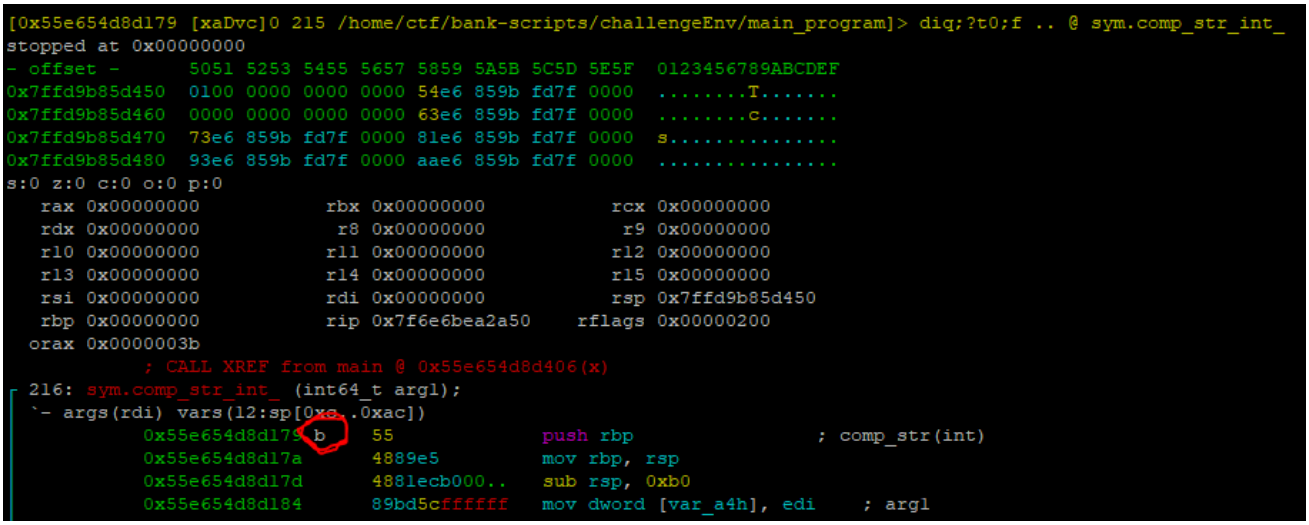
```
[0x7f6dcc928a50]> s main
[0x5626c5313251]> pdf
            ; DATA XREF from entry0 @ 0x5626c53130a4(r)
┌ 476: int main (int argc, char **argv, char **envp);
│ afv: vars(8:sp[0x10..0x44])
│           0x5626c5313251      55             push rbp
│           0x5626c5313252      4889e5         mov rbp, rsp
│           0x5626c5313255      4883ec40       sub rsp, 0x40
│           0x5626c5313259      488d05d30d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c5314033 ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c5313260      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c5313263      e8f8fdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
│           0x5626c5313268      488945f8       mov qword [var_8h], rax
│           0x5626c531326c      488d05c90d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c531403c ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c5313273      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c5313276      e8e5fdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
│           0x5626c531327b      488945f0       mov qword [var_10h], rax
│           0x5626c531327f      488d05bf0d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c5314045 ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c5313286      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c5313289      e8d2fdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
│           0x5626c531328e      488945e8       mov qword [var_18h], rax
│           0x5626c5313292      488d05b50d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c531404e ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c5313299      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c531329c      e8bffdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
│           0x5626c53132a1      488945e0       mov qword [var_20h], rax
│           0x5626c53132a5      488d05ab0d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c5314057 ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c53132ac      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c53132af      e8acfdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
│           0x5626c53132b4      488945d8       mov qword [var_28h], rax
│           0x5626c53132b8      488d05a10d..   lea rax, str.OOOOOOOO   ; 0x5626c5314060 ; "OOOOOOOO"
│           0x5626c53132bf      4889c7         mov rdi, rax
│           0x5626c53132c2      e899fdffff     call sym.imp.getenv     ; char *getenv(const char *name)
```

- La flag se encuentra en la funcion comp*str, entonces se ejecutará **s sym.comp_str_int*, **posteriormente se cambiará la vista a modo de debugging, con el comando** V **y luego**

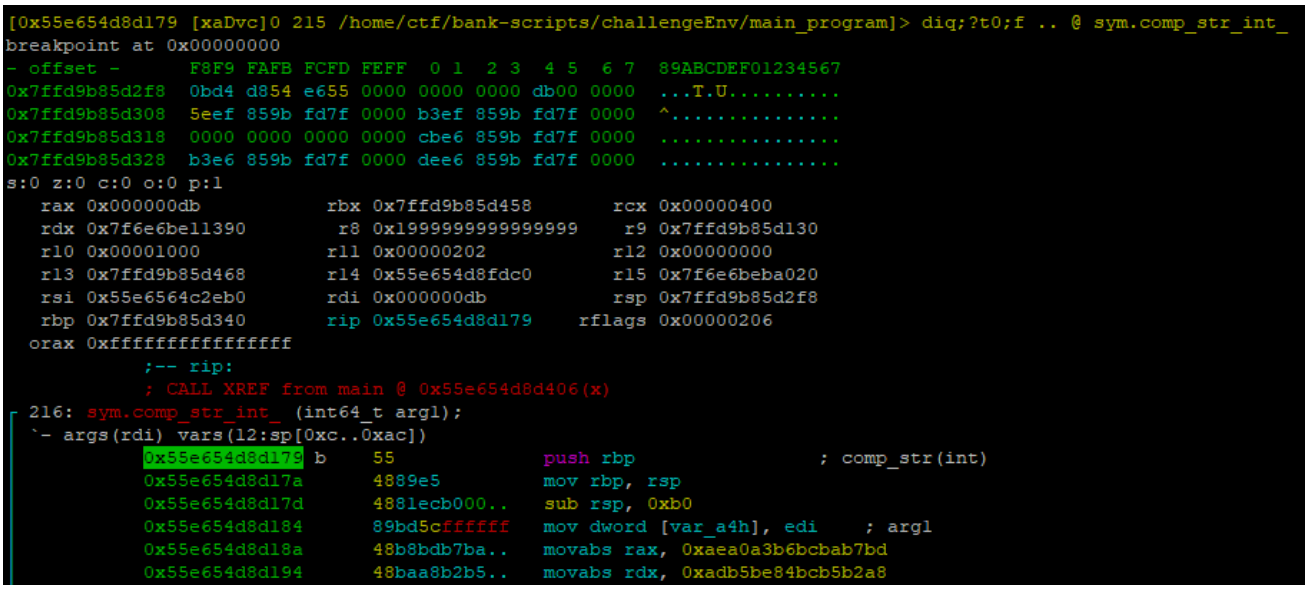
presionar p** dos veces, hasta ver la siguiente pantalla:



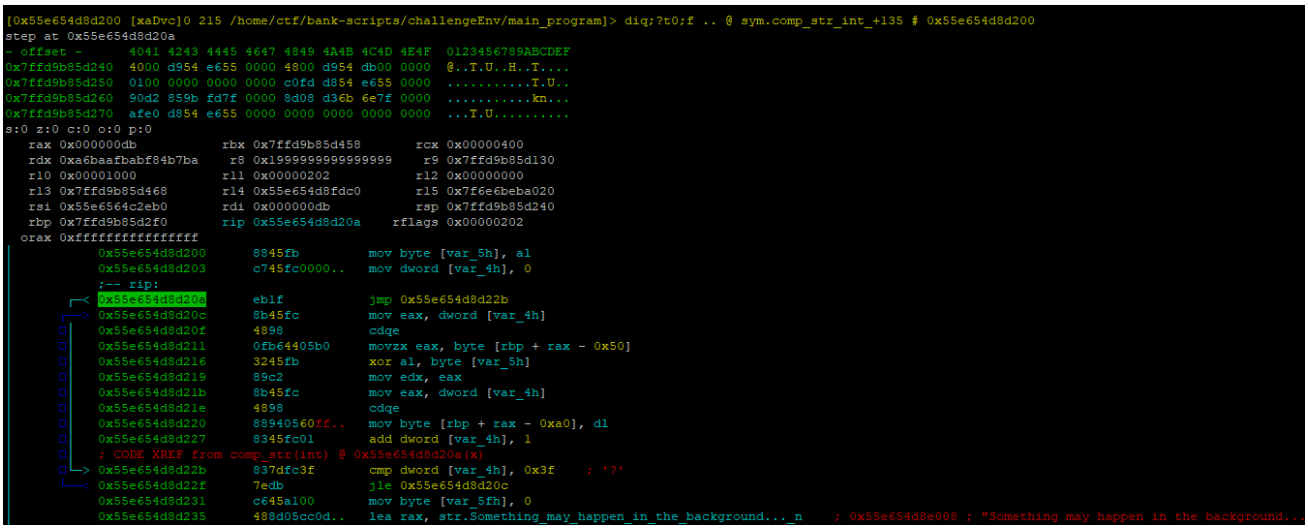
- Con **F2** podremos establecer un breakpoint en la línea de código actual, el cuál se verá de la siguiente forma:



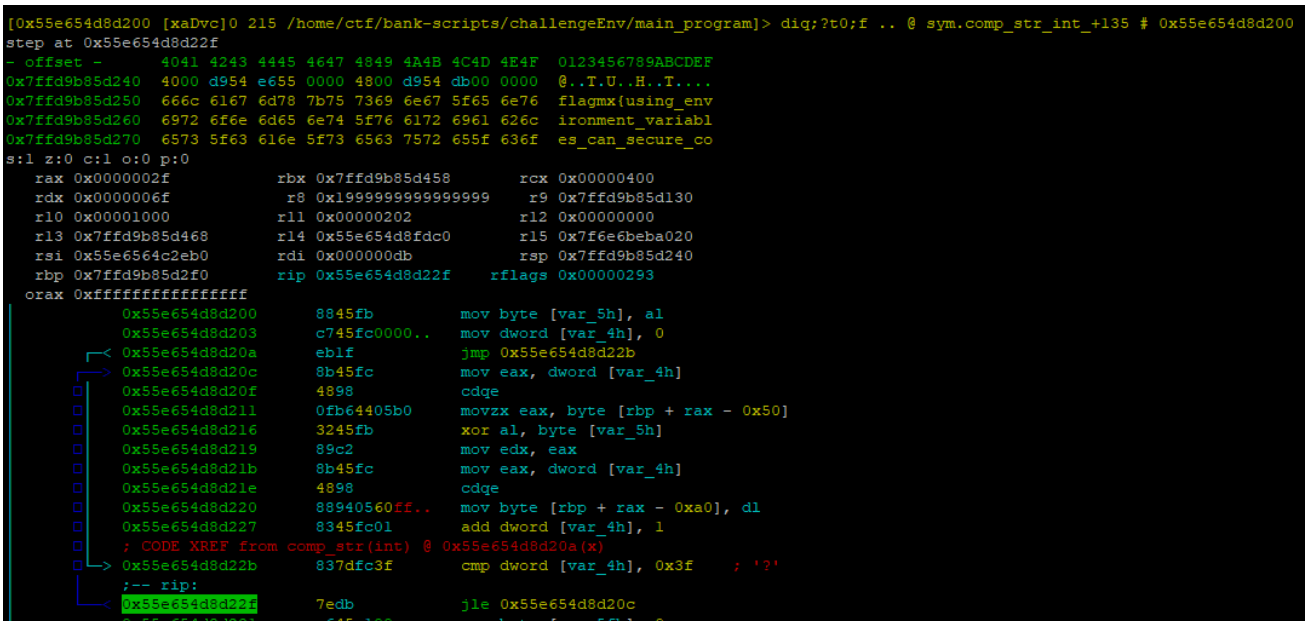
- Con **F9** se podrá saltar hasta el siguiente breakpoint, en este caso al breakpoint anteriormente establecido.



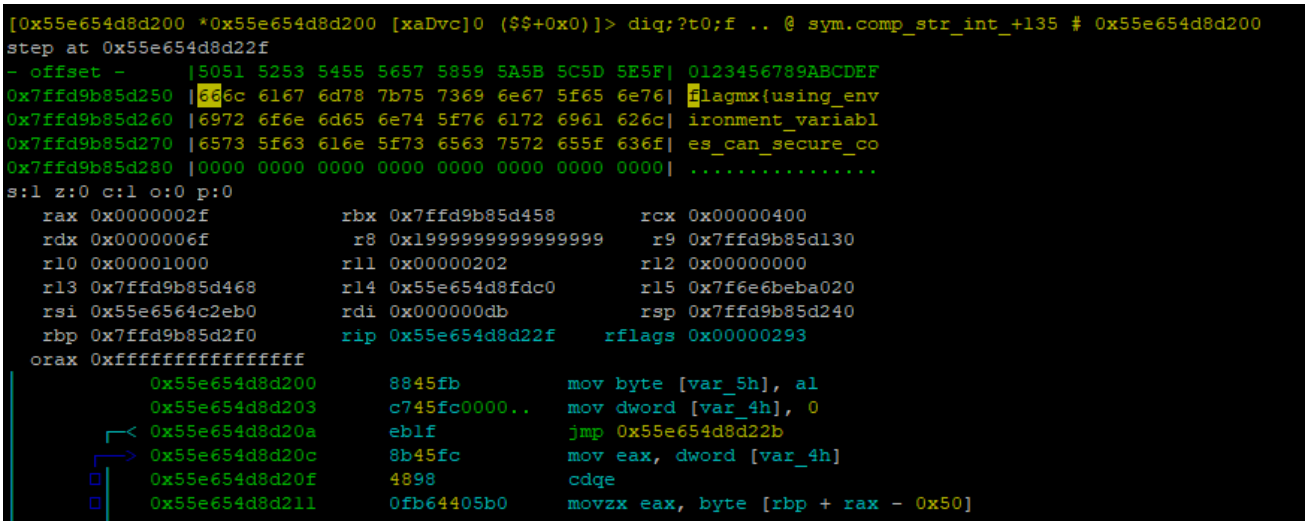
- Una vez ubicados en el breakpoint se usará **F7** para ir avanzando instrucción por instrucción, mientras que con **F8** se utiliza también para ir avanzando instrucción por instrucción pero sin entrar a las funciones call.
- Con ello se irá avanzando hasta encontrar el **for** donde se realiza una operación XOR:



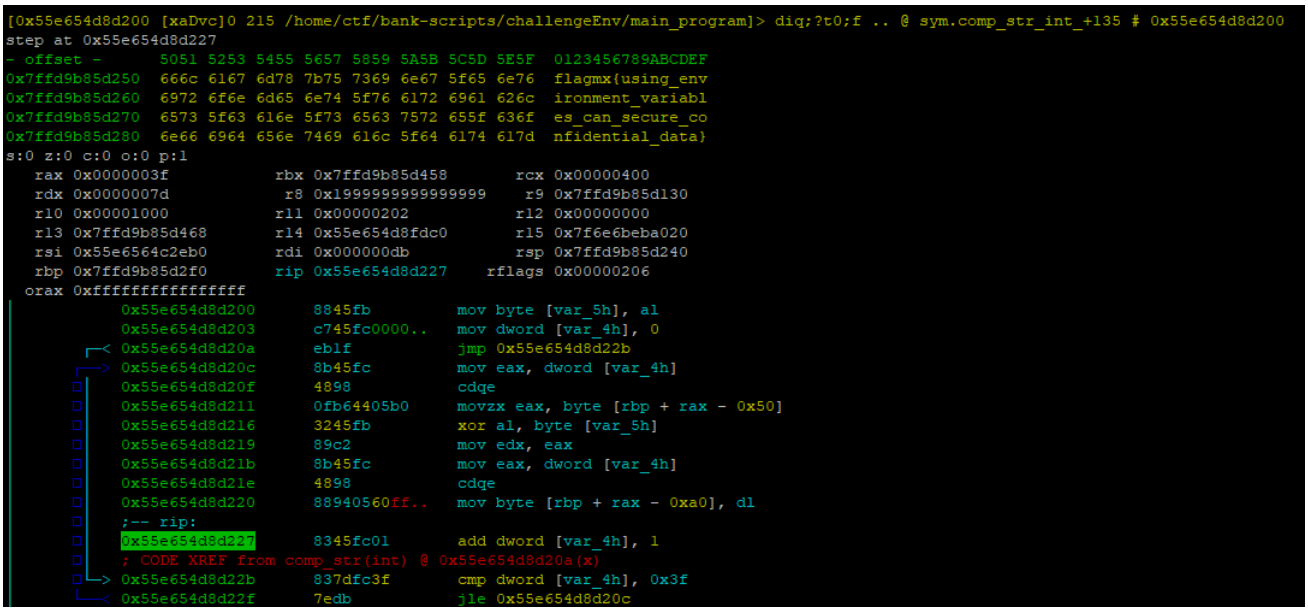
- Con ello se avanzará en el for y en la parte superior empezará a mostrar el contenido de la cadena que se va generando al descifrarla con XOR:



- Como se puede apreciar, la flag está apareciendo en la parte superior pero ya no alcanza el espacio, en ese caso presionando **C** podremos mover la parte de arriba haciendo uso de la flechas direccionales, presionando **C** de nuevo hará que nos salgamos de este modo.



- Obteniendo como flag la siguiente: "flagmx{using_environment_variables_can_secure_confidential_data}"



Anexos

Código fuente de getkey

```python
p = print

import subprocess
import base64
import sys

def d(s):
    pd = base64.b64decode(s).decode('utf-8')
    return pd

def dc(s):
    n = 0
    a = ""
    for c in s:
        if n == 0:
            n += 1
            a += c
        else:
            n += 1
            if n == 5:
                n = 0
    return a

def es():
    subprocess.run(['bash', './start.sh'])
```

```
def gp(s):
    p =
b'VmFiY2RDZWZnaGxpamtsRm1vcHFzcnN0dUl2eHl6ZjEyMzRCNTY3OGM5MEFCbENERUZER0hJSlVLTE1OR
09QUVJOU1RVVjJYWVphWJjZGVjZmdoaTNqa2xtc25vcHFi'
    if s == dc(rs(d(p))):
        return True
    else:
        return False

def main():
    if va():
        p("Password obtained...")
        c = sys.argv[1]
        if gp(c) == True:
            p("Congrats!, now you will be able to open the gate to the main
program. \nTake this: " + c + "_4m_1_c0rr3ct?")
            es()
        else:
            p("That's not the password :( ")

def rs(s):
    rs = s[::-1]
    return rs

def va():
    if len(sys.argv) != 2:
        p("Usage: getkey password")
        return False
    else:
        return True

if __name__ == '__main__':
    main()
```

Código fuente de main_program

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cstring>

using namespace std;
void comp_str(int key){
        unsigned char data[64] = {0xbd, 0xb7, 0xba, 0xbc, 0xb6, 0xa3 ,0xa0, 0xae,
0xa8, 0xb2, 0xb5, 0xbc, 0x84, 0xbe, 0xb5, 0xad, 0xb2, 0xa9, 0xb4, 0xb5, 0xb6, 0xbe,
```

```
0xb5, 0xaf, 0x84, 0xad, 0xba, 0xa9, 0xb2, 0xba, 0xb9, 0xb7, 0xbe, 0xa8, 0x84, 0xb8,
0xba, 0xb5, 0x84, 0xa8, 0xbe, 0xb8, 0xae, 0xa9, 0xbe, 0x84, 0xb8, 0xb4, 0xb5, 0xbd,
0xb2, 0xbf, 0xbe, 0xb5, 0xaf, 0xb2, 0xba, 0xb7, 0x84, 0xbf, 0xba, 0xaf, 0xba,
0xa6};
        char flag[65];
        unsigned char x_key;
        x_key = (unsigned char)key;
        for (int i=0; i<64; i++){
                flag[i] = data[i] ^ x_key;
        }
        flag[65] = 0x00;
        cout << "Something may happen in the background...\n";
}

int main(){
        char* database = getenv("O0OOOOOO");
        char* user_db = getenv("OOOOOOOO");
        char* pass_db = getenv("O0OOOOOO");
        char* host_db = getenv("OOOOOOOO");
        char* port_db = getenv("OOOOOOOO");
        char* key = getenv("OOOOOOOO");
        char* hex_key = getenv("O0OOOOOO");
        int int_key;
        if(key != NULL){
                sscanf(key, "%d", &int_key);
                cout << "Connecting to " << database << " using " << user_db << "
in " << host_db <<"...\n";
                cout << "SELECT key FROM " << database << ".keys;\n";
                cout << hex_key << "\n";
                comp_str(int_key);
        }
        else{
                cout << "Enviroment variable not found, please use getkey
first!\n";
        }

        return 0;
}
```

Código fuente de start.sh

```
#!/usr/bin/env/ bash

activated=''
```

```
while read line; do
        activated='1'
        export "$line"
done < <(ccdecrypt -c ./DO_NOT_DELETE.env.cpt --prompt "Insert the right key: ")

test "$activated" || { echo "Something went wrong..."; exit 1;}

./main_program
```