IV. Reversing

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

Índice

¿QUÉ ES REVERSING?

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

¿QUÉ ES REVERSING?

Es obtener información sobre el funcionamiento interno de un archivo sin tener los datos reales sobre su estructura. Por ejemplo, a partir de un .exe

¿Cómo?

Desensamblando y/o decompilando

Para ello nos ayudaremos de:

- Herramientas como Ghidra, DnSpy, cutter, DotPeek
- Páginas web como CyberChef o hexed.it
- Comandos como file, strings, strace o ltrace

Alto Nivel → Bajo Nivel → Máquina
Compilación -- Ensamblado

Universidad Rey Juan Carlos

¿QUÉ ES REVERSING?

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    int varible=0;

    while(varible!=13)
    {
        printf("Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...");
        scanf("%d",&varible);
    }
    printf("Correcto! URJC{Correctp}");

    return 0;
}
```

```
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...
```

Universidad Rey Juan Carlos

¿QUÉ ES REVERSING?

```
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...3
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...4
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...4
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...5
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...6
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...7
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...8
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...9
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...0
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...1
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...2
Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...
```

```
                    *************************************************************
                    *                          FUNCTION                         *
                    *************************************************************
                    int __fastcall __main(void)
      int             EAX:4          <RETURN>
                    __main                                  XREF[3]:   __tmainCRTStartup:004013b6(c),
                                                                       main:00401538(c), 00405108(*)
00402110 8b 05 2a     MOV        EAX,dword ptr [initialized]              = ??
         52 00 00
00402116 85 c0        TEST       EAX,EAX
00402118 74 06        JZ         LAB_00402120
0040211a f3 c3        RET
0040211c 0f           ??         0Fh
0040211d 1f           ??         1Fh
0040211e 40           ??         40h    @
0040211f 00           ??         00h

                    LAB_00402120                            XREF[1]:   00402118(j)
00402120 c7 05 16     MOV        dword ptr [initialized],0x1              = ??
         52 00 00
         01 00 00 00
0040212a eb 84        JMP        __do_global_ctors

                    DAT_0040212c                            XREF[1]:   0040510c(*)
0040212c 90           ??         90h
0040212d 90           ??         90h
0040212e 90           ??         90h
0040212f 90           ??         90h

                    *************************************************************
                    *                          FUNCTION                         *
                    *************************************************************
                    void __fastcall __security_init_cookie(void)
```

Universidad Rey Juan Carlos

¿QUÉ ES REVERSING?

¿Se parecen?

```
1
2  int main(int _Argc,char **_Argv,char **_Env)
3
4  {
5    int local_c;
6
7    __main();
8    local_c = 0;
9    while (local_c != 0xd) {
10     printf("Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...");
11     scanf("%d",&local_c);
12   }
13   printf("Correcto! URJC{Correctp}");
14   return 0;
15 }
16
```

```
1
2  #include <stdio.h>
3
4  int main()
5  {
6      int varible=0;
7
8      while(varible!=13)
9      {
10         printf("Sigue la secuencia: 1-1-2-3-5-8-...");
11         scanf("%d",&varible);
12     }
13     printf("Correcto! URJC{Correctp}");
14
15     return 0;
16 }
17
```

ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

¿Podremos sacar la flag analizando el código?

```java
import java.util.*;

class Reversing {
    public static void main(String args[]) {
        Reversing reversing = new Reversing();
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Introduzca la contraseña: ");
        String userInput = scanner.next();
        String input = userInput.substring("URJC{".length(),userInput.length()-1);
        if (reversing.Password(input)) {
            System.out.println("Acceso permitido.");
        } else {
            System.out.println("Acceso denegado!");
        }
    }

    public boolean Password(String password) {
        return password.equals("Buscando en el codigo");
    }
}
```

Universidad Rey Juan Carlos

ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

Código ofuscado

```
var _0x2da72b=_0x23ae;function _0x23ae(_0x384bcb,_0x4d943a){var
_0x56dc43=_0x56dc();return
_0x23ae=function(_0x23ae43,_0x4d79f2){_0x23ae43=_0x23ae43-0x143;var
_0x157b9f=_0x56dc43[_0x23ae43];return
_0x157b9f;},_0x23ae(_0x384bcb,_0x4d943a);}function _0x56dc(){var
_0x2de2d7=['8101179LDLJdd','charAt','81306hLMcQW','65oKTNMq','10CiI
RRV','1431062rTFndF','5934680LMAxTh','URJC{Desofuscando}','709227QTs
rkv','3969945atiJhi','1030616LcvUIK','9YcTpzQ'];_0x56dc=function(){return
_0x2de2d7;};return _0x56dc();}(function(_0x2820fc,_0x53eb87){var
_0x2064a7=_0x23ae,_0x37c6cf=_0x2820fc();while(!![]){try{var
_0x4c24c9=-parseInt(_0x2064a7(0x144))/0x1+-
parseInt(_0x2064a7(0x14d))/0x2+-parseInt(_0x2064a7(0x147))/0x3*(-
parseInt(_0x2064a7(0x146))/0x4)+parseInt(_0x2064a7(0x14b))/0x5*(parsel
nt(_0x2064a7(0x14a))/0x6)+-
parseInt(_0x2064a7(0x145))/0x7+parseInt(_0x2064a7(0x14e))/0x8+parseInt
(_0x2064a7(0x148))/0x9*(parseInt(_0x2064a7(0x14c))/0xa);if(_0x4c24c9==
=_0x53eb87)break;else
_0x37c6cf['push'](_0x37c6cf['shift']());}catch(_0x22350c){_0x37c6cf['push']()
_0x37c6cf['shift']());}}}(_0x56dc,0x9249e));var
numero=0x1,flag=_0x2da72b(0x143);while(numero>=0x0){numero=prompt
('introduce\x20un\x20número',''),secreta(flag,numero);}function
secreta(_0x18b49d,_0x34c2bb){var
_0x3bc3be=_0x2da72b;alert(_0x18b49d[_0x3bc3be(0x149)](_0x34c2bb));}
```

¿Qué podemos hacer?

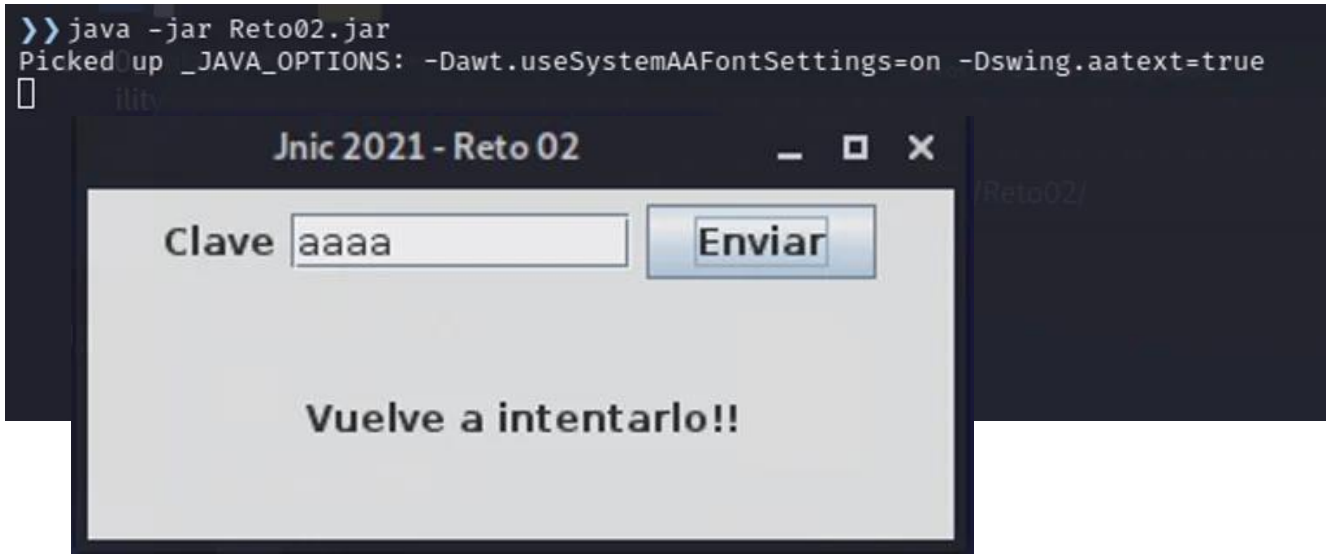
https://beautifier.io/

```
var numero = 0x1,
flag = _0x2da72b(0x143);
while (numero >= 0x0) {
    numero = prompt('introduce\x20un\x20número', '');
secreta(flag, numero);
}

function secreta(_0x18b49d, _0x34c2bb) {
    var _0x3bc3be = _0x2da72b;
    alert(_0x18b49d[_0x3bc3be(0x149)](_0x34c2bb));
```

ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

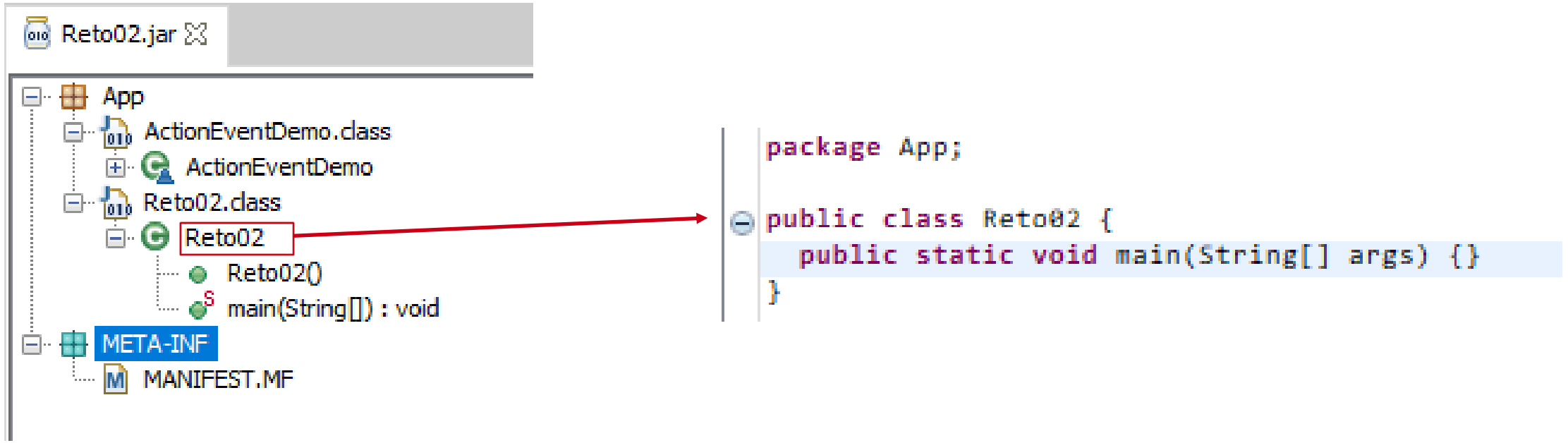
¿Y si nos dan una apk?

Tambien analizamos el código fuente, pero primero miramos que es lo que se ejecuta!



ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

APK



ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

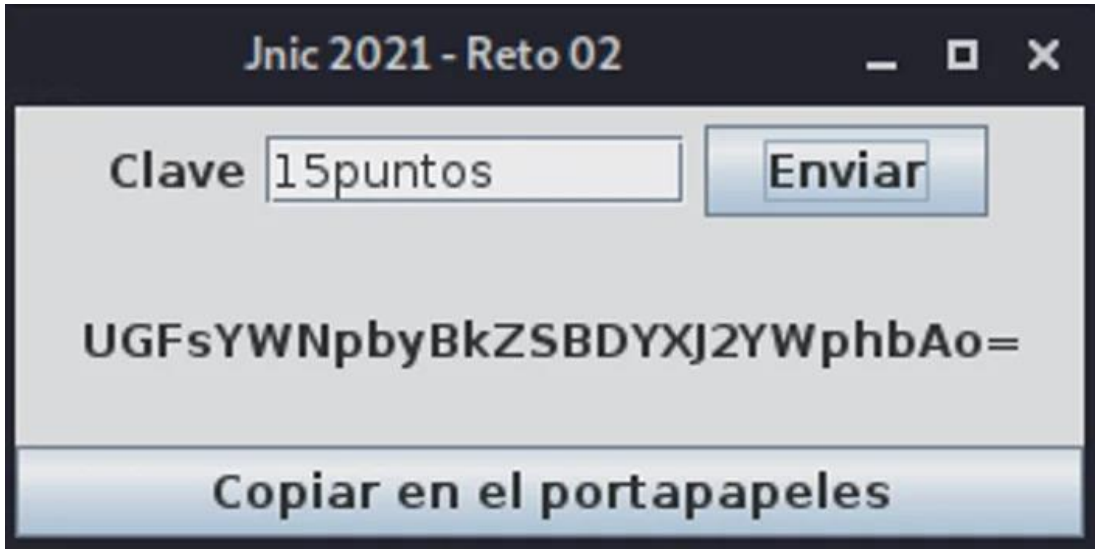
APK

```
package App;

import java.awt.Dimension;
import java.awt.Toolkit;
import java.awt.datatransfer.Clipboard;
import java.awt.datatransfer.StringSelection;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import javax.swing.JButton;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JLabel;
import javax.swing.JPanel;
import javax.swing.JTextField;

class ActionEventDemo implements ActionListener {
  JFrame frame = new JFrame();

  JButton send = new JButton("Enviar");

  JTextField tf = new JTextField(10);

  JLabel result = new JLabel("", 0);

  ActionEventDemo() {
    prepareGUI();
    buttonProperties();
  }

  public void prepareGUI() {
    this.frame.setTitle("Jnic 2021 - Reto 02");
    this.frame.setVisible(true);
    Dimension dimension = Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize();
    int x = (int)((dimension.getWidth() - this.frame.getWidth()) / 2.0D);
    int y = (int)((dimension.getHeight() - this.frame.getHeight()) / 2.0D);
    this.frame.setBounds(x - 150, y - 75, 300, 150);
    this.frame.setDefaultCloseOperation(3);
  }

  public void buttonProperties() {
    JPanel panel = new JPanel();
    this.send.setActionCommand("send");
    this.send.addActionListener(this);
    JLabel label = new JLabel("Clave");
    panel.add(label);
    panel.add(this.tf);
    panel.add(this.send);
    this.frame.getContentPane().add("North", panel);
    this.frame.getContentPane().add("Center", this.result);
    this.frame.setVisible(true);
  }

  public void actionPerformed(ActionEvent e) {
    if (e.getActionCommand().equals("send")) {
      if (this.tf.getText().equals("15puntos")) {
        JButton copy = new JButton("Copiar en el portapapeles");
        copy.setActionCommand("copy");
        copy.addActionListener(this);
        this.frame.getContentPane().add("South", copy);
        this.result.setText("UGFsYWNpbyBkZSBDYXJ2YWphbAo=");
      } else {
        this.result.setText("Vuelve a intentarlo!!");
      }
    } else if (e.getActionCommand().equals("copy")) {
      StringSelection stringSelection = new StringSelection(this.result.getText());
      Clipboard clipboard = Toolkit.getDefaultToolkit().getSystemClipboard();
      clipboard.setContents(stringSelection, null);
      this.result.setText("Copiado correctamente");
    }
  }
}
```

```
public void actionPerformed(ActionEvent e) {
  if (e.getActionCommand().equals("send")) {
    if (this.tf.getText().equals("15puntos")) {
      JButton copy = new JButton("Copiar en el portapapeles");
      copy.setActionCommand("copy");
      copy.addActionListener(this);
      this.frame.getContentPane().add("South", copy);
      this.result.setText("UGFsYWNpbyBkZSBDYXJ2YWphbAo=");
    } else {
      this.result.setText("Vuelve a intentarlo!!");
    }
  } else if (e.getActionCommand().equals("copy")) {
    StringSelection stringSelection = new StringSelection(this.result.getText());
    Clipboard clipboard = Toolkit.getDefaultToolkit().getSystemClipboard();
    clipboard.setContents(stringSelection, null);
    this.result.setText("Copiado correctamente");
  }
}
```

ANÁLISIS DE CÓDIGO FUENTE

APK



¡Conseguido!

APRENDE A COMPILAR Y DAR PERMISOS A UN ARCHIVO

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

¿QUÉ ES UN CÓDIGO FUENTE?

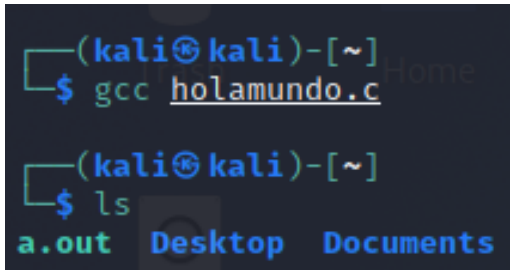
El código fuente es aquel que escribe el programador y es **legible** para los humanos. Sin embargo, no siempre **se puede ejecutar directamente**, pues tiene que pasar antes por un proceso de compilación, como es el caso del código escrito en C (lenguaje compilado). En caso de que se pueda, es lenguaje interpretado (Python).

Un ejemplo de código fuente es:

```
└─$ cat holamundo.c
#include <stdio.h>

int main()
{
        printf("Esto es un código de ejemplo de \"Hola mundo\"");
        return 0;
}
```

COMPILACIÓN DE UN PROGRAMA EN C

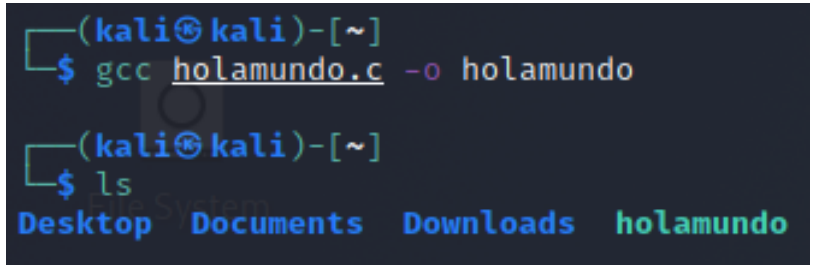
EL COMPILADOR



Instalación: *sudo apt install gcc*

gcc holamundo.c → Genera un programa ejecutable llamado a.out

gcc holamundo.c **-o** *holamundo* → Genera un programa ejecutable llamado holamundo



Universidad Rey Juan Carlos

EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA EN C

Una vez se tiene el programa se puede ejecutar:

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ./holamundo
Esto es un código de ejemplo de "Hola mundo"
```

El contenido de este archivo **no es legible**:

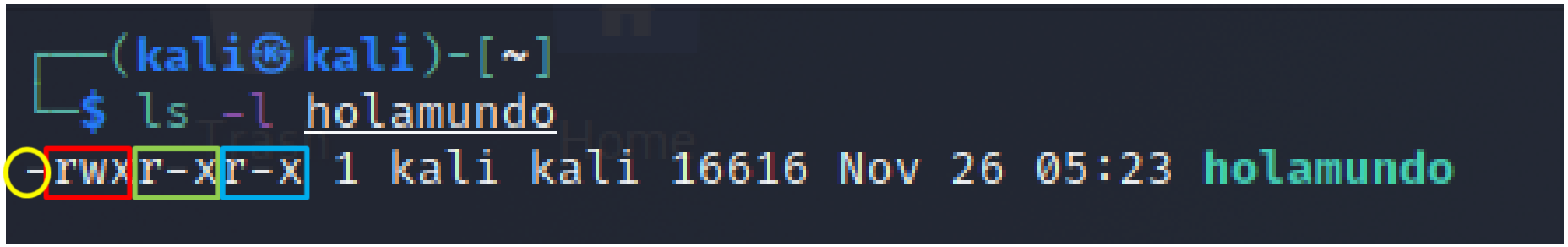
Universidad Rey Juan Carlos

GESTIÓN DE PERMISOS DE UN ARCHIVO

Los permisos se dividen en tres clases:

- Propietario (u)
- Grupo (g)
- Resto de usuarios (o)

Con el comando *ls -l* se lista mucha información de los ficheros, entre ellos los permisos:



Ese primer "-" indica que se trata de un **archivo**. Si en su lugar fuera una "d", indicaría que es un directorio (y no se puede ejecutar)

Universidad Rey Juan Carlos

GESTIÓN DE PERMISOS DE UN ARCHIVO

Para ejecutar un archivo será necesario tener permisos de ejecución, de lo contrario:

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ls -l ejecutable
-rw-rw-rw- 1 kali kali 16616 Nov 26 07:02 ejecutable

┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ./ejecutable
zsh: permission denied: ./ejecutable
```

La forma más sencilla de dar permisos es con el comando

chmod u+x <nombre_archivo>

```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ chmod u+x ejecutable

┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ls -l ejecutable
-rwxrw-rw- 1 kali kali 16616 Nov 26 07:02 ejecutable

┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ ./ejecutable
Esto es un código de ejemplo de "Hola mundo"
```

FASES DE LA COMPILACIÓN

FASE DE PREPROCESADO

- El código fuente mostrado a la derecha aparecerá en el CTFd como fichero adjunto a un reto.
- Lo primero que vamos a hacer será guardarlo en nuestro PC y compilarlo con los siguientes parámetros.
- gcc –E –P ejemplo.c -p prefase
- Como resultado tendremos un fichero prefase que podremos leer. En esta fase, se incluye en el fichero todas las cabeceras de "stdio.h" y se resuelven los "#define"

```c
#include <stdio.h>

#define FORMAT_STRING "%s"
#define MESSAGE "Strings is the best CTF tool\n"


int main(int argc, char *argv[]) {
        printf(FORMAT_STRING, MESSAGE);
        return 0;
}
```

Universidad Rey Juan Carlos

FASE DE COMPILACIÓN

- En esta fase se genera lo que conocemos como "ensamblador".
- Es código es razonablemente legible por humanos.
- Para conseguir el output de esta fase, ejecutaremos el siguiente comando
- gcc -S –masm=intel ejemplo.c
- El fichero "ejemplo.s" son las instrucciones en ensamblador "traducidas" de nuestro código C

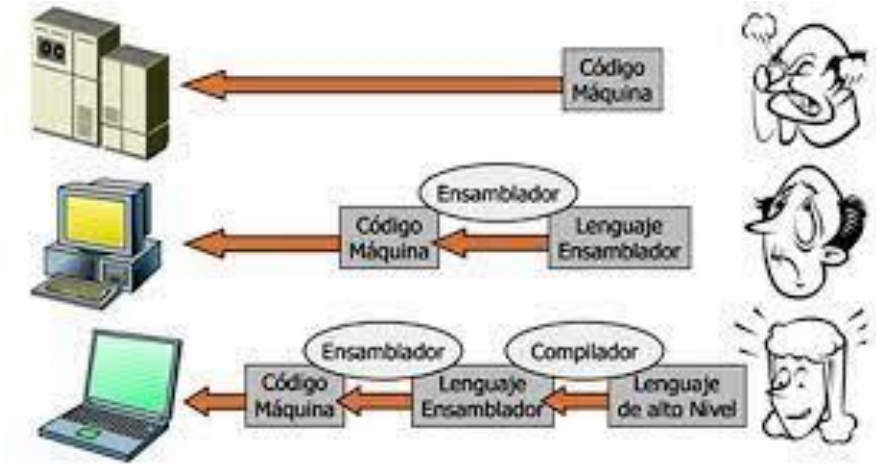
```
ismael@jupiter:~/rev$ cat main.s
        .file   "main.c"
        .intel_syntax noprefix
        .text
        .section        .rodata
.LC0:
        .string "Strings is the best CTF tool"
        .text
        .globl  main
        .type   main, @function
main:
.LFB0:
        .cfi_startproc
        endbr64
        push    rbp
        .cfi_def_cfa_offset 16
        .cfi_offset 6, -16
        mov     rbp, rsp
        .cfi_def_cfa_register 6
        sub     rsp, 16
        mov     DWORD PTR -4[rbp], edi
        mov     QWORD PTR -16[rbp], rsi
        lea     rdi, .LC0[rip]
        call    puts@PLT
        mov     eax, 0
        leave
        .cfi_def_cfa 7, 8
        ret
        .cfi_endproc
```

Universidad Rey Juan Carlos

FASE DE ENSAMBLAJE

- En esta fase, ya conseguimos un fichero en "código máquina".
- Aún no tenemos un ejecutable, no podemos ejecutar la funcionalidad del programa escrito.
- El procesador "entiende" este fichero.
- Aún falta la falta algo de trabajo ("fase de linkado") para poder ejecutar el fichero tal cual.
- Para obtener el denominado "fichero objeto" ejecutaremos:
- gcc –c ejemplo.c

```
ismael@jupiter:~/rev$ file main.o
main.o: ELF 64-bit LSB relocatable, x86-64, version 1 (SYSV), not stripped
ismael@jupiter:~/rev$ xxd main.o | head -5
00000000: 7f45 4c46 0201 0100 0000 0000 0000 0000  .ELF............
00000010: 0100 3e00 0100 0000 0000 0000 0000 0000  ..>.............
00000020: 0000 0000 0000 0000 2803 0000 0000 0000  ........(.......
00000030: 0000 0000 4000 0000 0000 4000 0e00 0d00  ....@.....@.....
00000040: f30f 1efa 5548 89e5 4883 ec10 897d fc48  ....UH..H....}.H
ismael@jupiter:~/rev$
```



Universidad Rey Juan Carlos

FASE DE LINKADO

- Es la fase final del proceso de compilación.
- En esta se combinan todos los "ficheros objeto" en un solo ejecutable funcional.
- Se pueden *(o no)* mergear todas las librerías y llamadas de funciones externas a un binario.
- Esto lo convertiría en un binario *estático*. El comportamiento de gcc por defecto es generar binarios dinámicos.
- Esto significa que, en ejecución, el "linker" resolverá las referencias a funciones externas (como *printf*)

```
ismael@jupiter:~/rev$ gcc main.c
ismael@jupiter:~/rev$ ./a.out
Strings is the best CTF tool
ismael@jupiter:~/rev$
```

CONOCE LOS HERMANOS TRACE

Universidad
Rey Juan Carlos

LOS HERMANOS

STRACE

Ejecuta el programa hasta que termina

Intercepta las llamadas **al sistema**

También intercepta las señales que recibe el programa

```
❯ strace ./a.out
```

LTRACE

Ejecuta el programa hasta que termina

Intercepta las llamadas **dinámicas a librerías**

También intercepta las señales que recibe el programa

```
❯ ltrace ./a.out
```

EJEMPLO HELLO WORLD!

Universidad Rey Juan Carlos

hello.c

```
File: hello.c
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4      printf("%s\n","Hello world!");
5  }
```

Programa fácil en C

Veamos las diferencias entre strace y ltrace...

Universidad Rey Juan Carlos

DIFERENCIAS

STRACE

```
execve("./hello", ["./hello"], 0x7fff33825ad0 /* 40 vars */) = 0
brk(NULL)                               = 0x5571c4413000
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=44313, ...}) = 0
mmap(NULL, 44313, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7eff26fe3000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\200\177\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 832
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=1839168, ...}) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7eff26fe1000
mmap(NULL, 1852480, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7eff26e1c000
mprotect(0x7eff26e42000, 1658880, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7eff26e42000, 1347584, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x26000) = 0x7eff26e42000
mmap(0x7eff26f8b000, 307200, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x16f000) = 0x7eff26f8b000
mmap(0x7eff26fd7000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1ba000) = 0x7eff26fd7000
mmap(0x7eff26fdd000, 13376, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7eff26fdd000
close(3)                                = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7eff26e1a000
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7eff26fe2540) = 0
mprotect(0x7eff26fd7000, 12288, PROT_READ) = 0
mprotect(0x5571c2d08000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7eff27018000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0x7eff26fe3000, 44313)           = 0
fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x2), ...}) = 0
brk(NULL)                               = 0x5571c4413000
brk(0x5571c4434000)                     = 0x5571c4434000
write(1, "Hello world!\n", 13Hello world!
)          = 13
exit_group(0)                           = ?
+++ exited with 0 +++
```

LTRACE

```
puts("Hello world!"Hello world!
)                                                                = 13
+++ exited (status 0) +++
```

EJEMPLO

```c
#include <stdio.h>

int main() {
        char frase[50];

        printf("%s","Introduce la password: ");
        scanf("%s", &frase);

        if (strcmp(frase, "impossible_password") == 0){
                printf("%s\n", "Enhorabuena campeon");
        } else {
                printf("%s\n", "Oh! que pena... no era esa");
        }
}
```

```
❯ ltrace ./pass
printf("%s", "Introduce la password: ")                                  = 23
__isoc99_scanf(0x558199c6701c, 0x7fffb7c64e10, 0, 0Introduce la password: medaigual
)                                 = 1
strcmp("medaigual", "impossible_password")                               = 4
puts("Oh! que pena... no era esa"Oh! que pena... no era esa
)                                                 = 27
+++ exited (status 0) +++
```

- El argumento "-e" sirve para especificar el nombre de una llamada a librería/sistema. De esta manera solo se recogería el output de dicha llamada.

```
❯ ltrace -e strcmp ./pass
Introduce la password: prueba
pass->strcmp("prueba", "impossible_password")                    = 7
Oh! que pena... no era esa
+++ exited (status 0) +++
```

- El argumento –i imprime a su vez la dirección de la instrucción que se está ejecutando

```
❯ ltrace -i -e strcmp ./pass
Introduce la password: prueba
[0x55bc9cd071b0] pass->strcmp("prueba", "impossible_password")     = 7
Oh! que pena... no era esa
[0xffffffffffffffff] +++ exited (status 0) +++
```

- El argumento "--output=<fichero>" sirve para especificar la ruta del output en caso de que queramos que se guarde.

```
❯ ltrace -i -e strcmp --output=mi_output ./pass
Introduce la password: prueba
Oh! que pena... no era esa
❯ cat mi_output
       File: mi_output

   1   [0x560369fbf1b0] pass->strcmp("prueba", "impossible_password")     = 7
   2   [0xffffffffffffffff] +++ exited (status 0) +++
```

TU VIEJO AMIGO

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

COMANDO FILE

¿Para qué sirve?

Devuelve el tipo de archivo con el que estás trabajando

```
❯ file hello
hello: ELF 64-bit LSB pie executable, x86-64, version 1 (SYSV), dynamically linked, interpreter /lib64/ld-linux-x86-64.so.2, BuildID[sha1]=55e52702e9ee717c03decb425df6da9623ff5531, for GNU/Linux 3.2.0, not stripped
```

¿Cómo funciona?

- Primeramente, con la llamada al sistema stat comprueba si es un fichero, directorio, link...
- Seguidamente, hace uso de los magic bytes (¿os suenan?) para analizar qué tipo de archivo es /usr/share/misc/magic.mgc
- Finalmente, realiza un análisis de la sintaxis del fichero para terminar de determinar el tipo

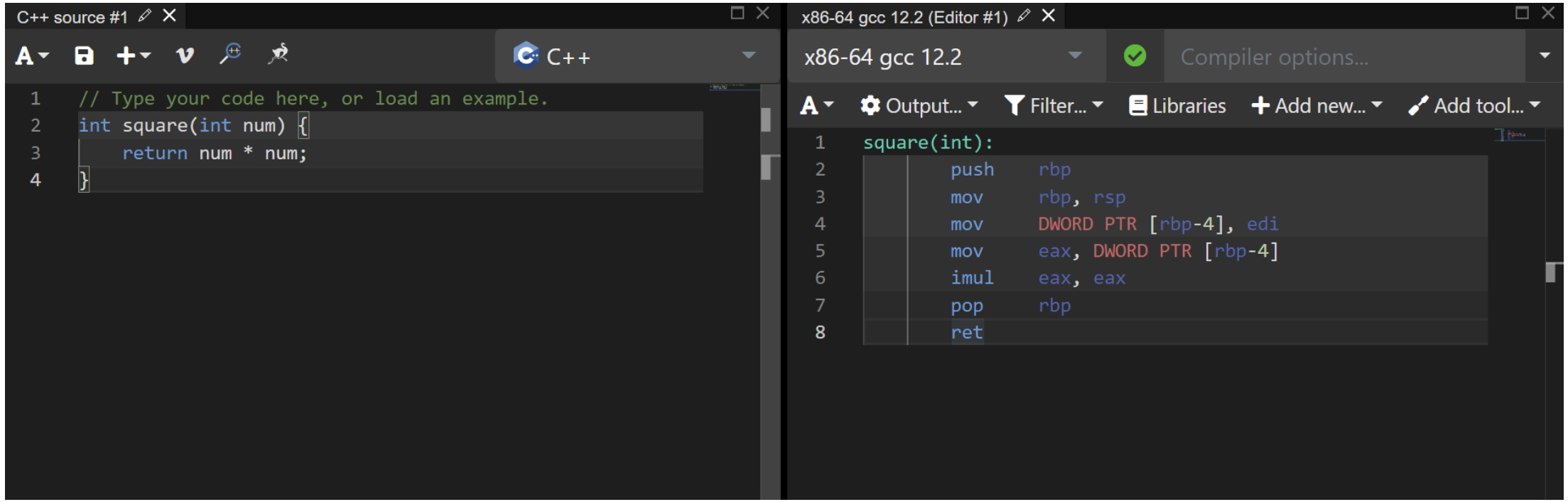
CONOCE A LOS HERMANOS BOLT

Universidad
Rey Juan Carlos

Universidad Rey Juan Carlos

GODBOLT

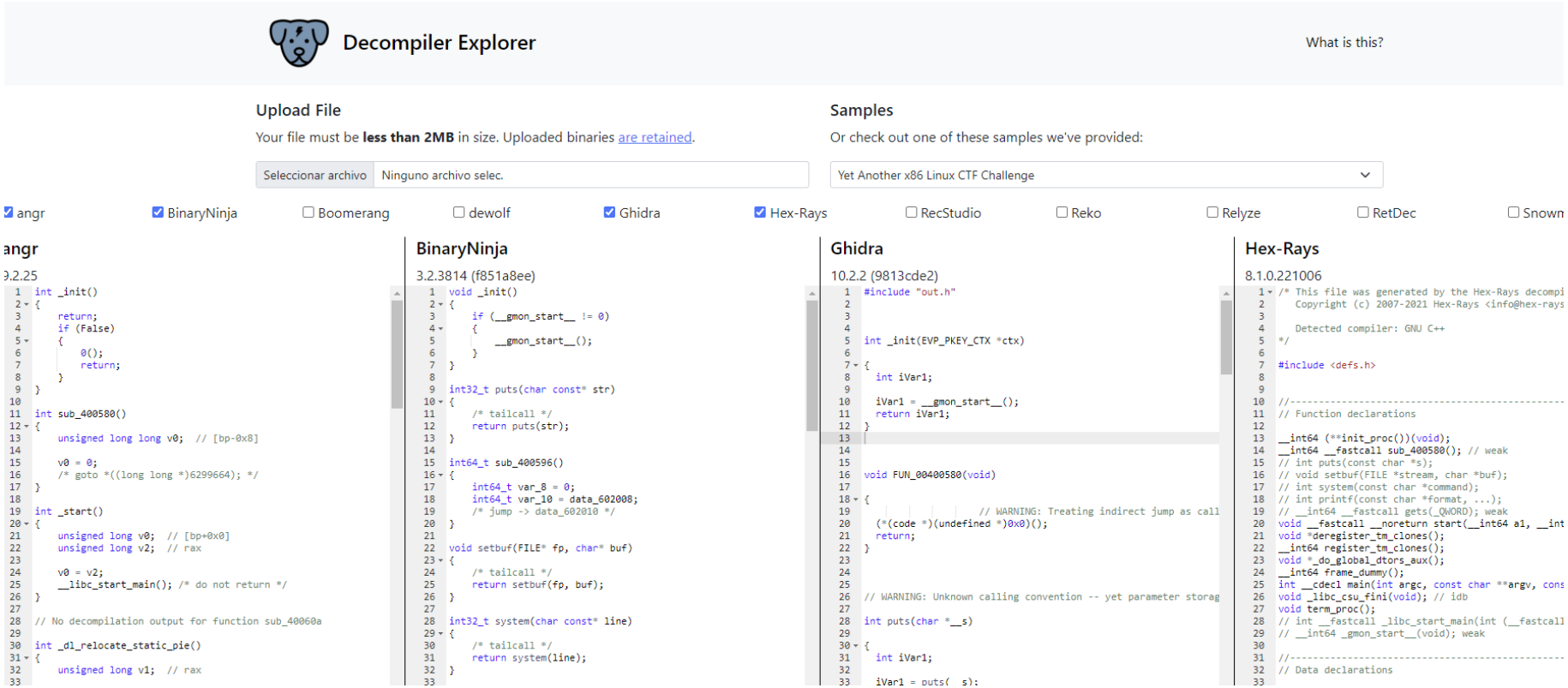
Godbolt AKA “Compiler Explorer” es una herramienta que permite introducir funciones en muchísimos lenguajes (C/C++, Go, Java, Assembly, Ada, C#....) y nos muestra la salida del ensamblador/bytecode resultante.



https://godbolt.org/

DOGBOLT

DogBolt AKA “Decompiler Explorer” cumple la función contraria a GodBolt. En esta página, se puede subir un binario (por ejemplo uno de los dados en un CTF) y comparar la salida del código decompilado por varios motores (por ejemplo Ghidra vs IDA vs BinaryNinja).



https://dogbolt.org/

ANÁLISIS ELF

Universidad
Rey Juan Carlos

ALGUNAS HERRAMIENTAS

cutter

BINARYNINJA

GHIDRA

EJECUTAR CUTTER

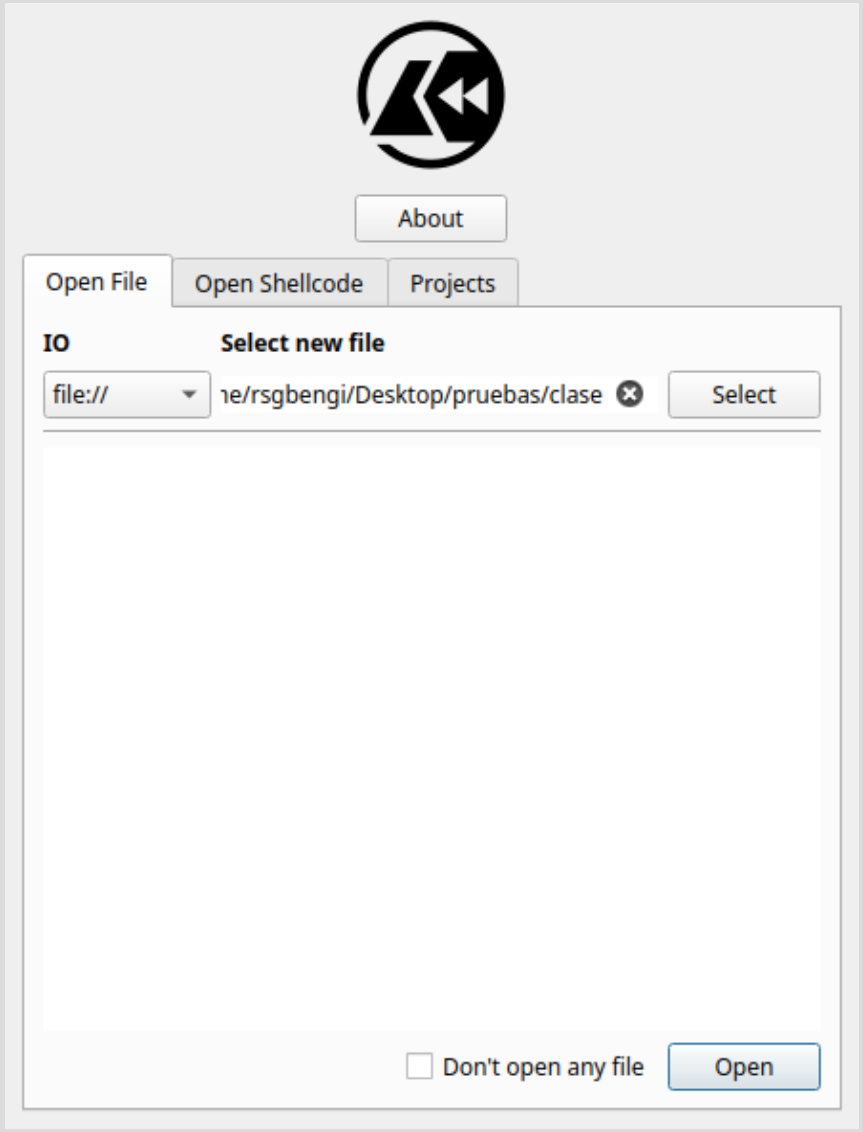
```
~
❯ cd Desktop
~/Desktop
❯ chmod +x Cutter.AppImage
~/Desktop
❯ ./Cutter.AppImage
"0.3.0" "0.3.0"
Setting PYTHONHOME = "/tmp/.mount_Cutter
PYTHONHOME = "/tmp/.mount_CutterRNWJtu/u
Setting Rizin prefix = "/tmp/.mount_Cutt
Setting Rizin plugins dir = "/tmp/.mount
Plugins are loaded from "/home/rsgbengi/
Loaded 0 plugin(s).
Plugins are loaded from "/home/rsgbengi/
Plugins are loaded from "/var/lib/flatpa
Plugins are loaded from "/tmp/.mount_Cut
Plugins are loaded from "/tmp/.mount_Cut
Loaded 1 plugin(s).
Plugins are loaded from "/var/lib/snapd/
```

¿Cómo se inicia Cutter?

Nos dirigimos a la ruta donde hayamos descargado el archivo, damos permisos y lo ejecutamos:

- chmod +x Cutter.AppImage
- ./Cutter.AppImage

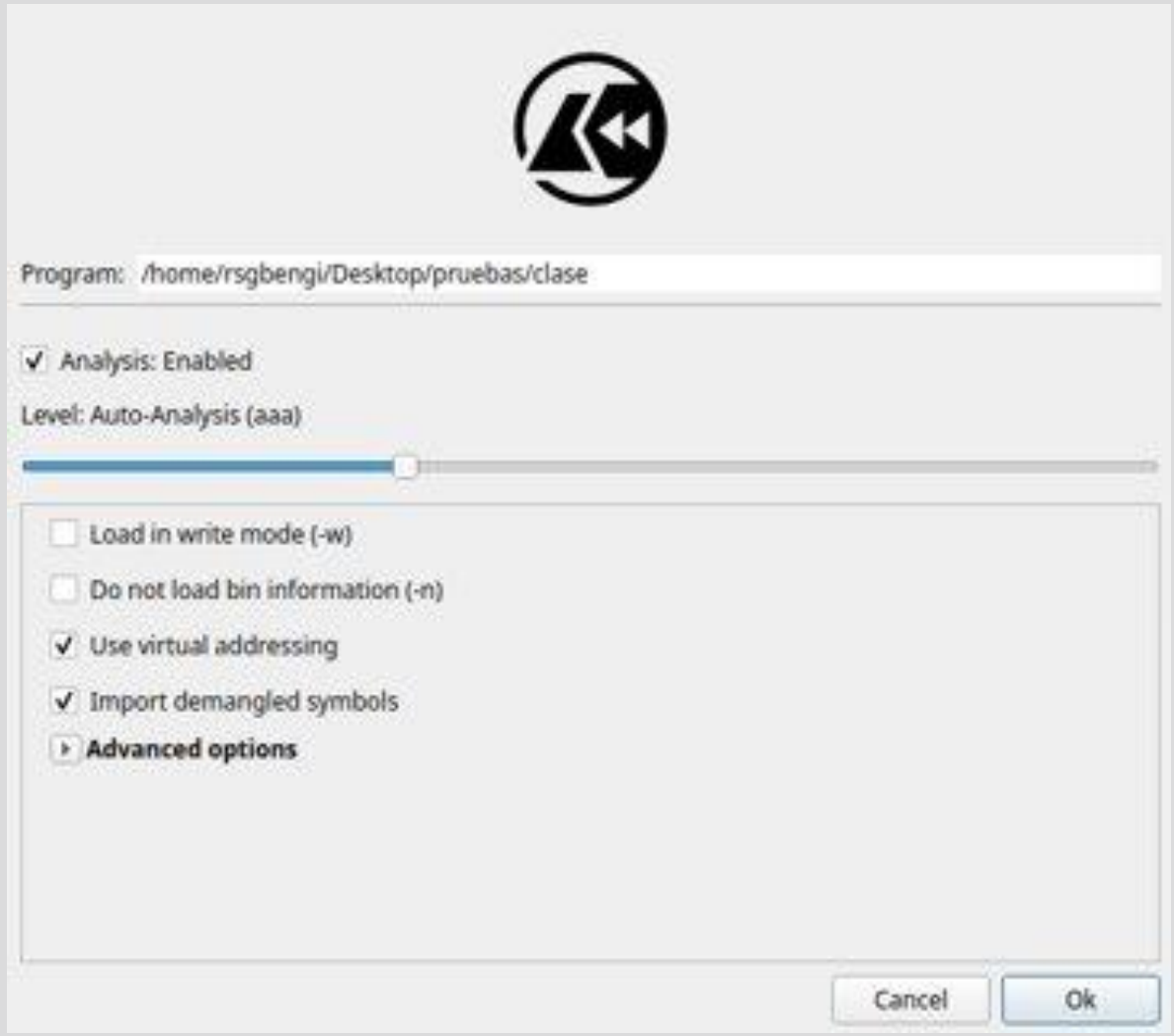
¿CÓMO SE CARGA UN FICHERO?



Carga de fichero

- Pulsamos select → binario que se va a analizar
- En este caso el binario es "clase"

OPCIONES DE ANÁLISIS



Análisis

En este apartado se muestran las diferentes opciones de análisis.

En nuestro caso lo dejamos por defecto.

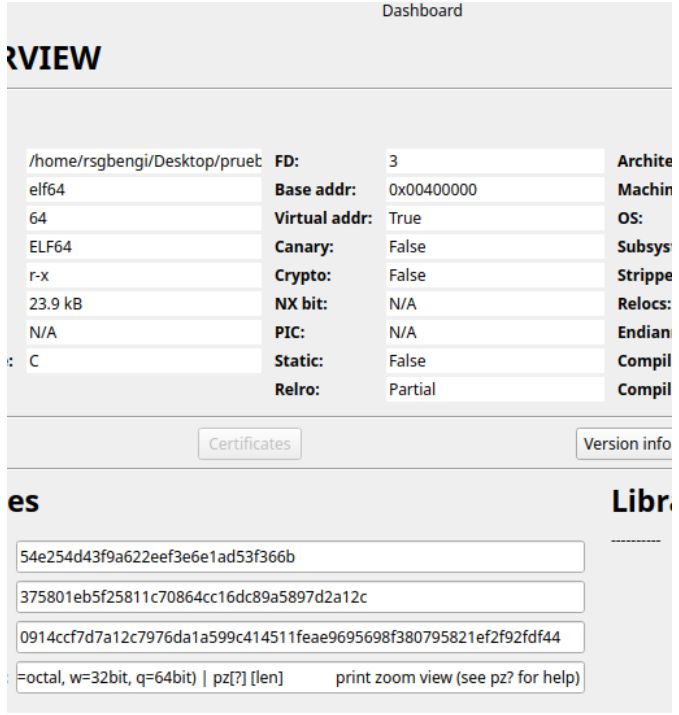
Universidad Rey Juan Carlos

FUNCIONES Y DASHBOARD

entry.init0	6	false
entry0	46	false
loc..annobin_lto_1	5	false
main	150	false
sym.__do_global_dtors_aux	33	false
sym.__libc_csu_fini	5	false
sym.__libc_csu_init	101	false
sym._fini	13	false
sym._init	27	false
sym.deregister_tm_clones	33	false
sym.imp.__isoc99_scanf	6	true
sym.imp.printf	6	true
sym.imp.puts	6	true
sym.register_tm_clones	49	false
sym.secret	22	false

Por un lado, tenemos las funciones que ha detectado

Por otro lado, en la sección "dashboard" tenemos información sobre el binario



Universidad Rey Juan Carlos

STRINGS

Address	String
0x00000034	@8\r@
0x00400318	/lib64/ld-linux-x86-64.so.2
0x00400439	puts
0x0040043e	printf
0x00400445	__libc_start_main
0x00400457	libc.so.6
0x00400461	GLIBC_2.2.5
0x0040046d	__gmon_start__
0x00401095	H=0@@
0x00401172	p/ @
0x00401209	\b[]A\\A]A^A_
0x00402010	No tengo amigos T.T
0x00402024	Hola mundo
0x0040202f	hola %d\n
0x00402038	This is my super secret:
0x00402052	Fuera :(

En esta sección podemos localizar cadenas de texto en el binario.

Normalmente es lo primero que vamos a hacer en un CTF para intentar encontrar cosas como **password**, **user**, **flag**...

Debajo hay un filtro para buscar la cadena que queramos

IMPORTS

Tiene las funciones de librerías que usa el binario

0x00000000	NOTYPE		__gmon_start__		[30] ---- section size 300 named .shstrtab
0x00401050	FUNC		__isoc99_scanf		
0x00000000	FUNC		__libc_start_main		[30] ---- section size 300 named .shstrtab
0x00401040	FUNC		printf		
0x00401030	FUNC		puts		

TRAUMA (DESENSAMBLADOR)

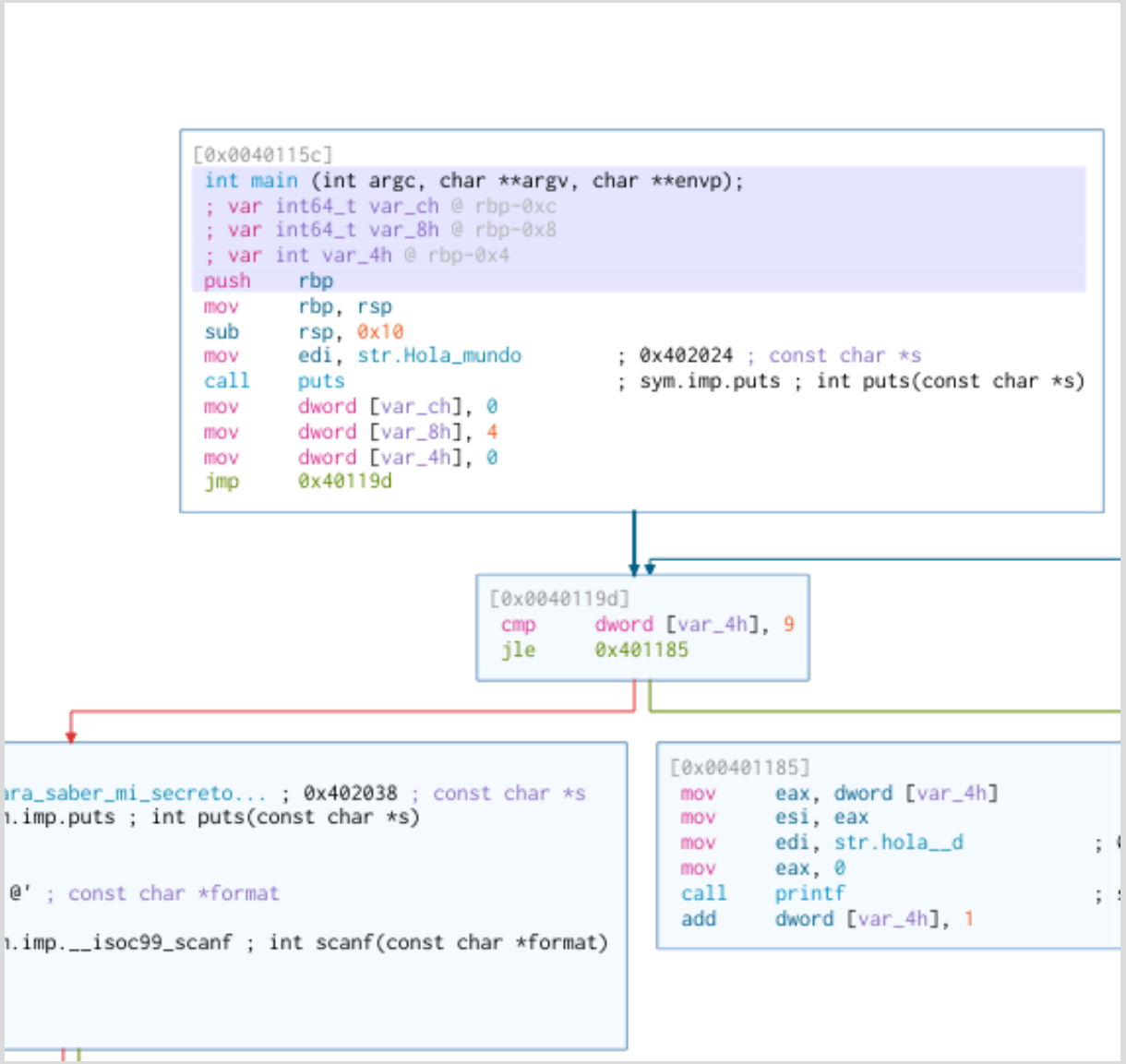
Universidad Rey Juan Carlos

```
int main (int argc, char **argv, char **envp);
; var int64_t var_ch @ rbp-0xc
; var int64_t var_8h @ rbp-0x8
; var int var_4h @ rbp-0x4
0x0040115c      push rbp
0x0040115d      mov rbp, rsp
0x00401160      sub rsp, 0x10
0x00401164      mov edi, str.Hola_mundo ; 0x402024 ; const c
0x00401169      call puts               ; sym.imp.puts ; int puts
0x0040116e      mov dword [var_ch], 0
0x00401175      mov dword [var_8h], 4
0x0040117c      mov dword [var_4h], 0
0x00401183      jmp 0x40119d
0x00401185      mov eax, dword [var_4h]
0x00401188      mov esi, eax
0x0040118a      mov edi, str.hola__d ; 0x40202f ; const char
0x0040118f      mov eax, 0
0x00401194      call printf             ; sym.imp.printf ; int pr
0x00401199      add dword [var_4h], 1
0x0040119d      cmp dword [var_4h], 9
0x004011a1      jle 0x401185
0x004011a3      mov edi, str.Introduzca_un_numero_para_saber
0x004011a8      call puts               ; sym.imp.puts ; int puts
0x004011ad      lea rax, [var_ch]
0x004011b1      mov rsi, rax
0x004011b4      mov edi, 0x402066       ; 'f @' ; const char *for
```

Código en ensamblador

Normalmente los retos de reversing se basan en leer código en ensamblador y ver cómo se va ejecutando el programa

GRAFO



Código en ensamblador visualización en modo grafo

Para visualizar el flujo de ejecución de una manera más "amigable"

LO QUE HARÁ REVERSING MÁS FÁCIL: DECOMPILADOR

Universidad Rey Juan Carlos

```
// WARNING: Could not reconcile some variable overlaps
// WARNING: [rz-ghidra] Detected overlap for variable var_8h
// WARNING: [rz-ghidra] Detected overlap for variable var_4h

undefined8 main(void)
{
    int64_t var_ch;
    int32_t var_4h;

    puts("Hola mundo");
    var_ch._0_4_ = 0;
    var_ch._4_4_ = 4;
    for (var_4h = 0; var_4h < 10; var_4h = var_4h + 1) {
        printf("hola %d\n", var_4h);
    }
    puts("Introduzca un numero para saber mi secreto...");
    __isoc99_scanf(0x402066, &var_ch);
    if ((int32_t)var_ch == 5) {
        puts("This is my super secret: ");
        secret();
    } else {
        puts("Fuera :( ");
    }
    return 0;
}
```

Decompilador

El decompilador de Ghidra pasa de código en ensamblador a una especie de pseudocódigo en C/C++

Esto hace que analizar el binario sea menos trambólico

TRUCOS

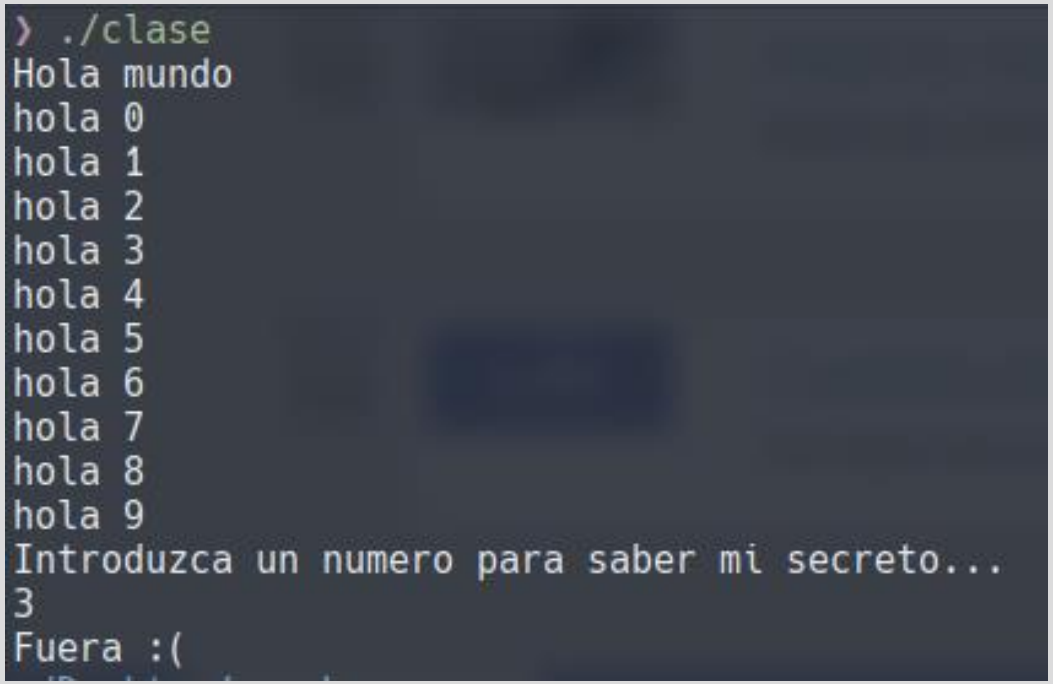
```
undefined8 main(void)
{
    int64_t entrada_usuario;
    int32_t contador;

    puts("Hola mundo");
    entrada_usuario._0_4_ = 0;
    entrada_usuario._4_4_ = 4;
    for (contador = 0; contador < 10; contador = contador
        printf("hola %d\n", contador);
    }
    puts("Introduzca un numero para saber mi secreto...")
    __isoc99_scanf(0x402066, &entrada_usuario);
    if ((int32_t)entrada_usuario == 5) {
        puts("This is my super secret: ");
        secret();
    } else {
        puts("Fuera :( ");
    }
    return 0;
}
```

Decompilador

Click derecho sobre la variable → Rename para cambiarla de nombre cuando sepamos más o menos que hace

Esto hará que el análisis sea más sencillo

EJECUTAR EL BINARIO



Decompilador

Al ejecutarlo vemos que hace:

- Muestra "hola mundo"
- Realiza el "for" tal y como habíamos visto
- Pide entrada de usuario
- Al fallar el número nos devuelve "Fuera :("

¿SOLUCIÓN?


```
Introduzca un numero para saber mi secreto...
5
This is my super secret:
No tengo amigos T.T
```

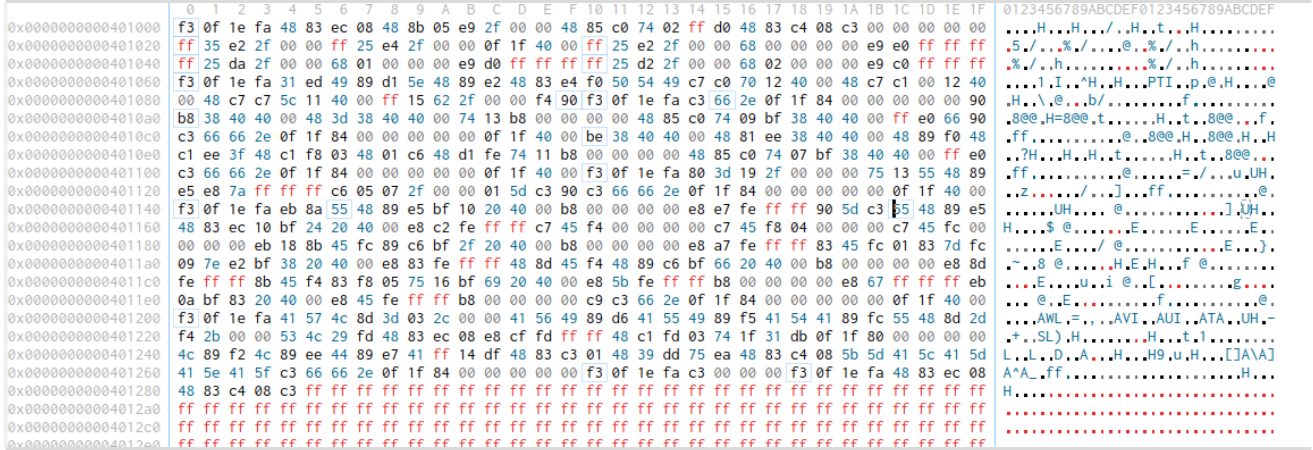
```
if ((int32_t)entrada_usuario == 5) {
    puts("This is my super secret: ");
    secret();
} else {
    puts("Fuera :( ");
}
return 0;
```

Introducir el número 5

Simplemente introduciendo el número 5 podríamos acceder dentro de una condición que no deberíamos poder

HEXDUMP

Universidad Rey Juan Carlos



Hexdump

En muchas ocasiones puede ser de utulidad analizar el código en hexadecimal

ANÁLISIS .NET

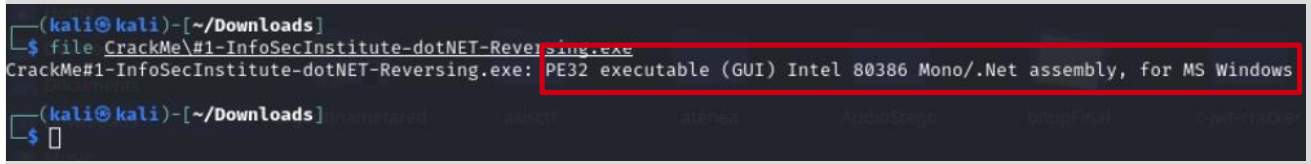
Universidad
Rey Juan Carlos

ANÁLISIS .NET

Diferencias EXE/DLL y ELF

- Arquitectura diferente de código
- El código ensamblador que se genera es diferente (CIL)
- Similar al concepto de Java y su JVM
- Necesitamos herramientas específicas para decompilar y analizar este tipo de binarios

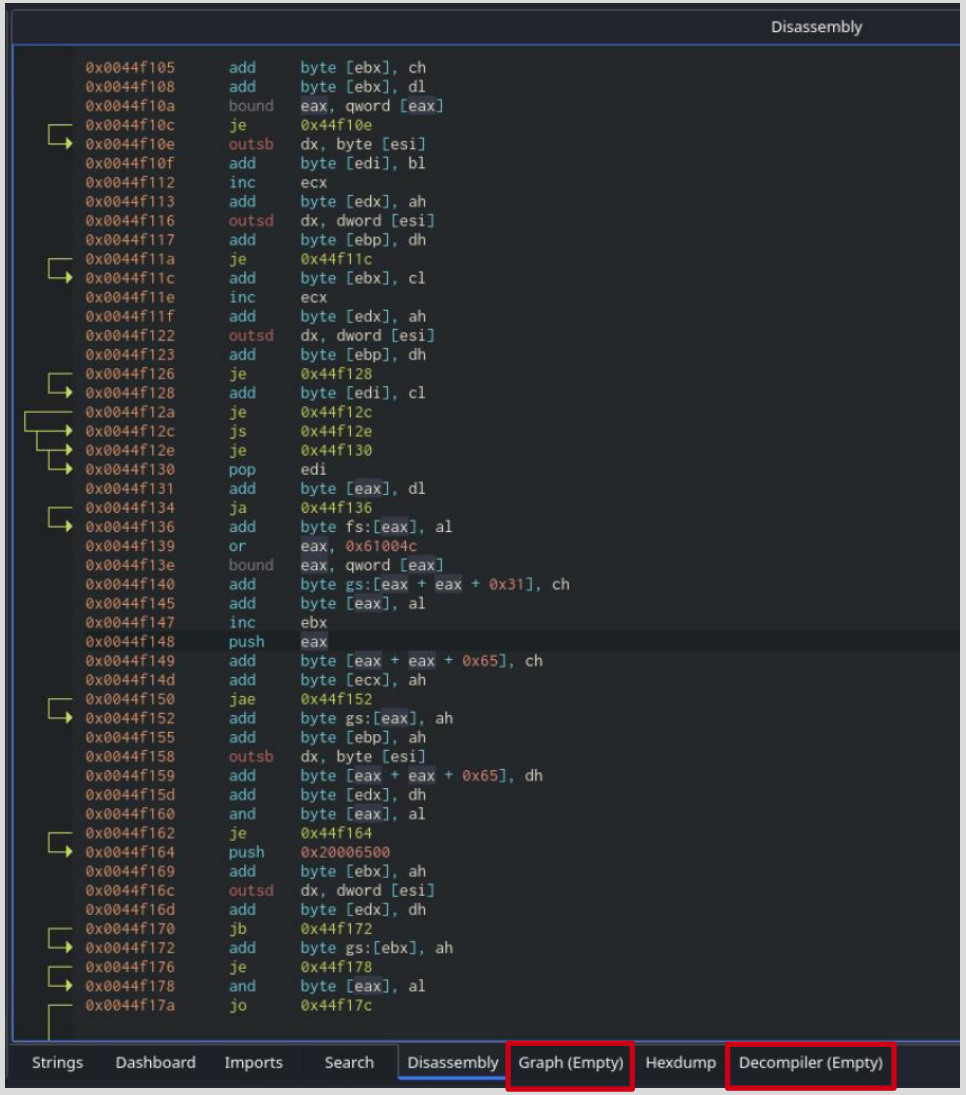
ANÁLISIS .NET



¿Cómo lo detectamos?

- Comando file: probablemente nos muestre algo similar a la imagen
- Pistas: cadena .NET assembly
- PE32, PE64... for MS Windows

ANÁLISIS .NET



¿Cómo lo analizamos?

Para Linux no existen demasiadas herramientas potentes para un análisis exhaustivo

Podemos utilizar alguna de las vistas anteriormente para echarle un primer vistazo al binario

Nos mudamos a Windows

Herramientas específicas

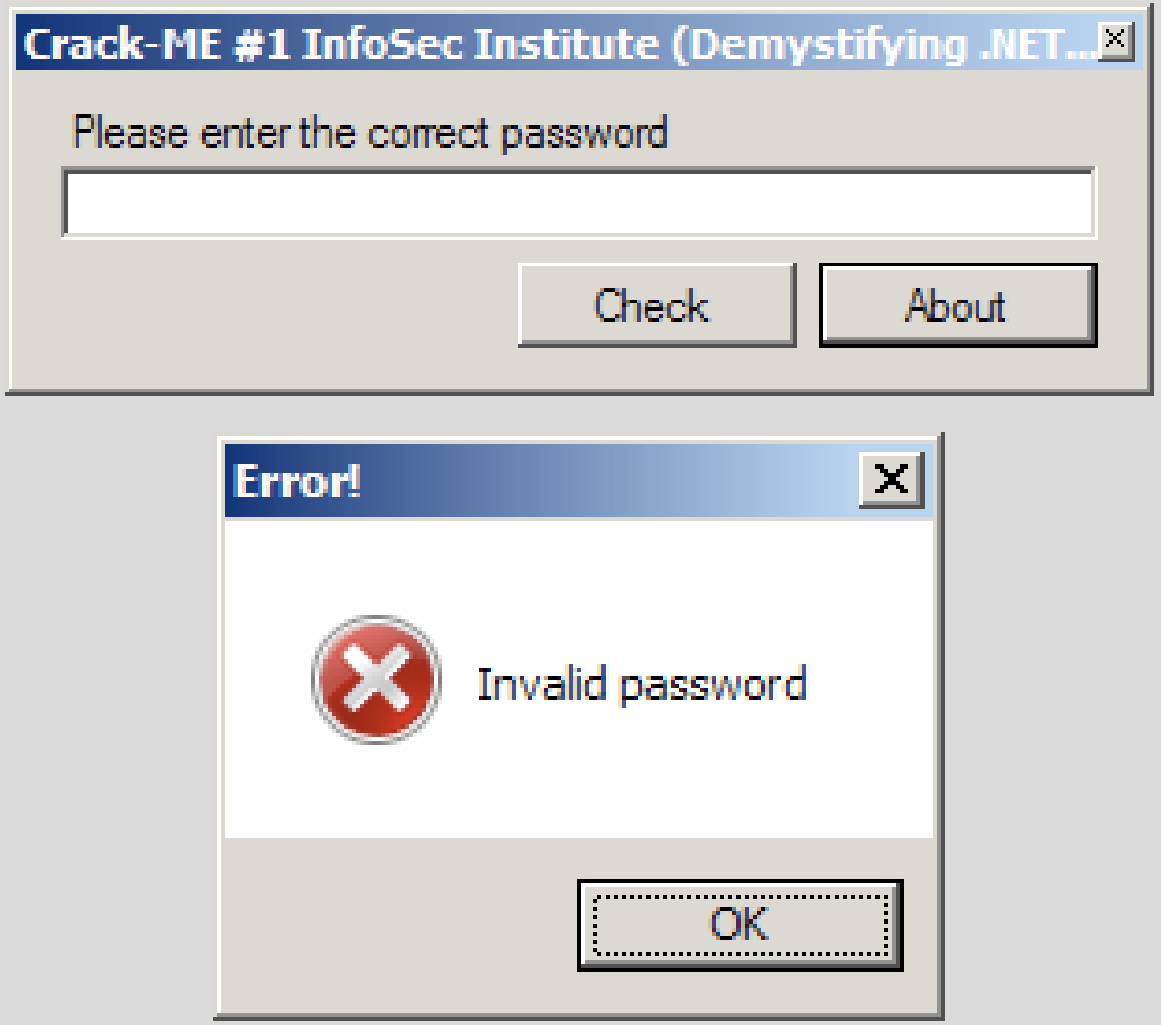
En Windows existen herramientas más específicas para este tipo de binarios

Algunas de ellas son:

- DnSpy (https://github.com/dnSpy/dnSpy)
- ILSpy (https://github.com/icsharpcode/ILSpy)
- DotPeek (https://www.jetbrains.com/es-es/decompiler/)

Podéis elegir aquella con la que os sintáis más cómodos

ANÁLISIS .NET - EJEMPLO



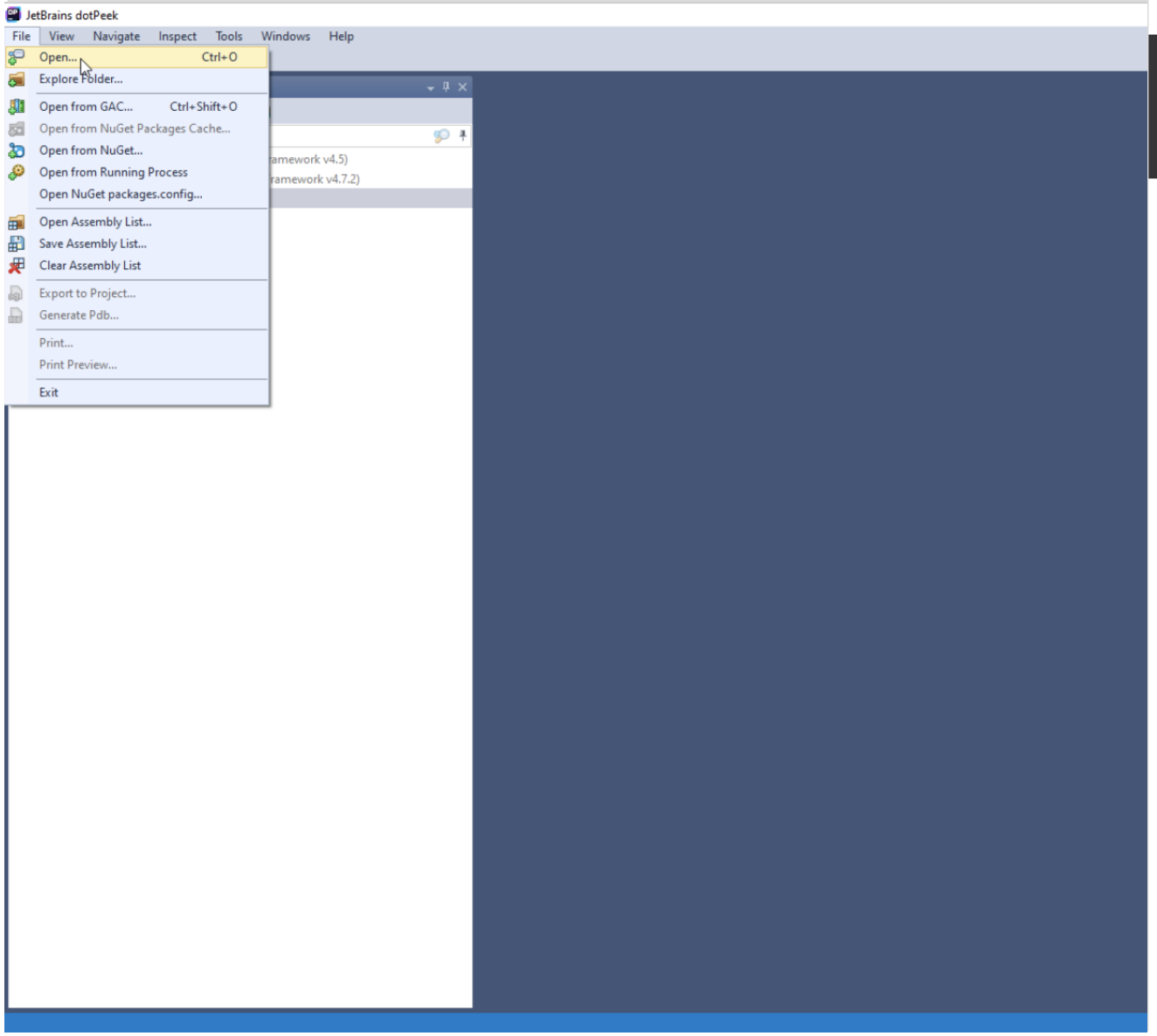
Inicio del análisis

Analizaremos una aplicación sencilla creada por InfoSecInstitute (https://www.infosecinstitute.com/)

El primer paso, como siempre, es intentar ver el comportamiento del binario ejecutándolo

¡OJO! SIEMPRE EN UNA MÁQUINA VIRTUAL, POR LO QUE PUEDA PASAR

ANÁLISIS .NET - EJEMPLO



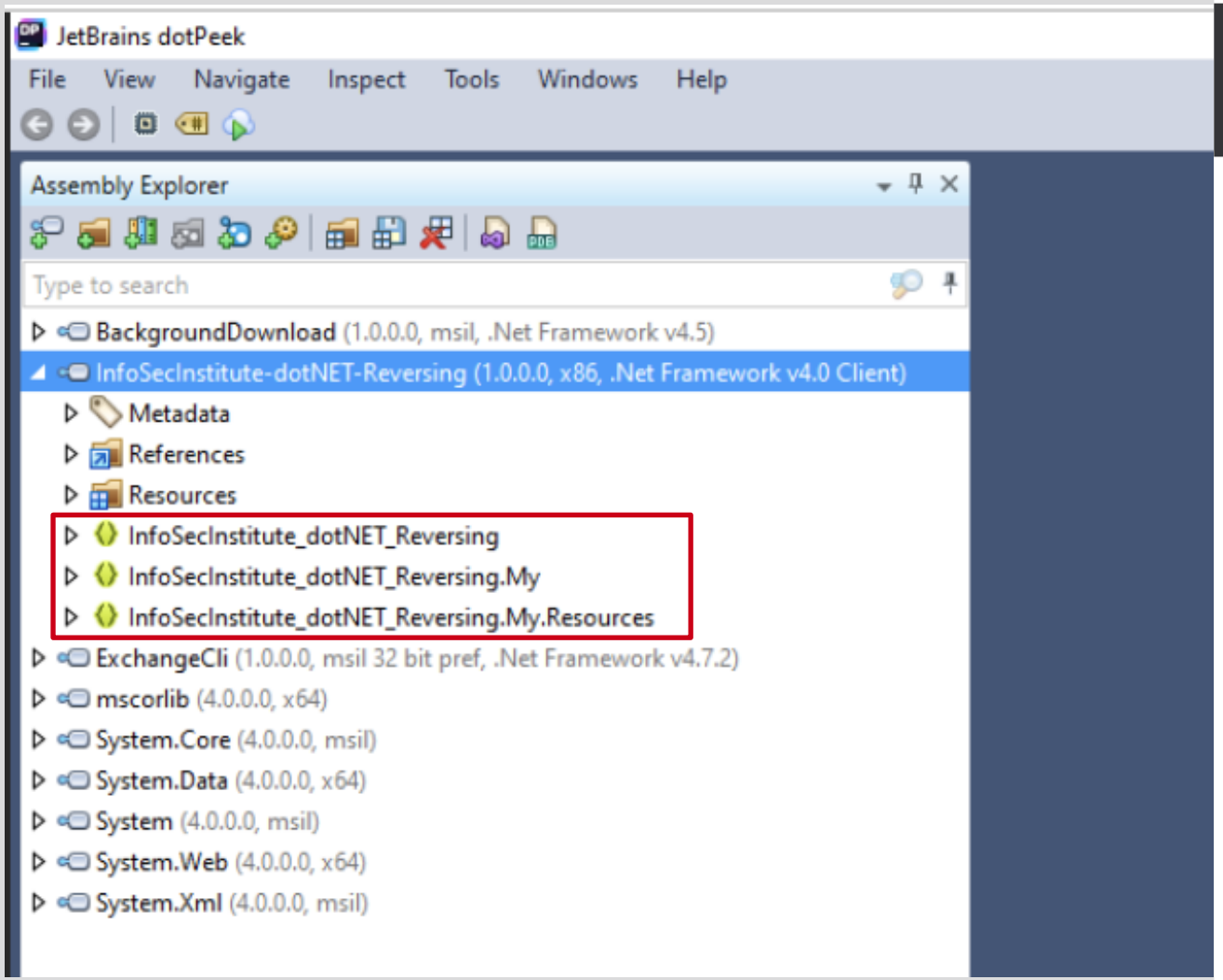
Decompilando ando

Ahora que tenemos una idea de cómo funciona, nos vamos al decompilador que más nos guste

Lo primero que hacemos es cargar el fichero al decompilador

- File > Open > Selección de nuestro ejecutable

ANÁLISIS .NET - EJEMPLO



Decompilando ando

Una vez cargado nuestro ejecutable, desplegamos sus elementos y podemos ver diferentes secciones

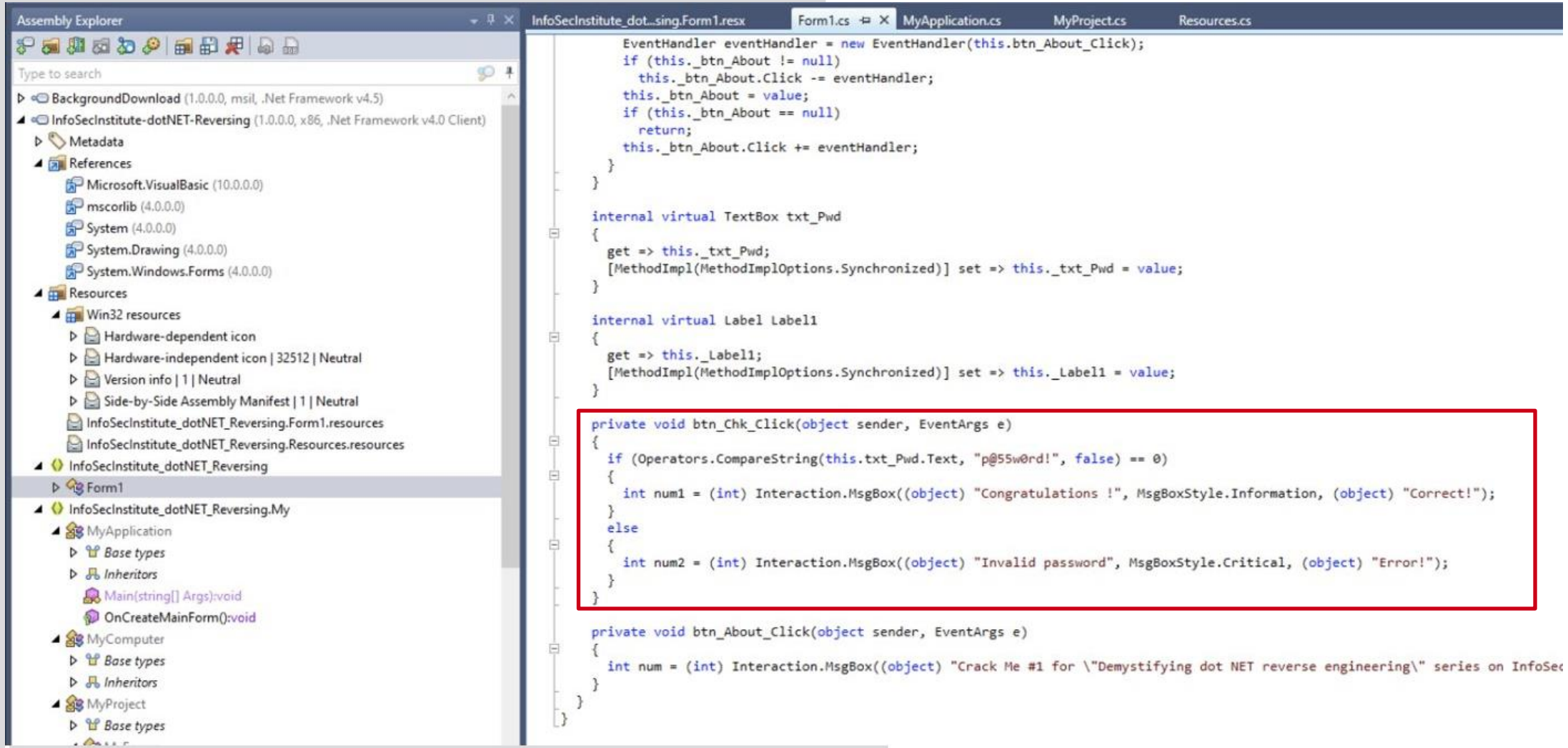
Metadata: Contiene metadatos del ejecutable. Puede que encontremos aquí la flag si no está cifrada o muy escondida

References: Nos da una idea de cómo está construido el programa

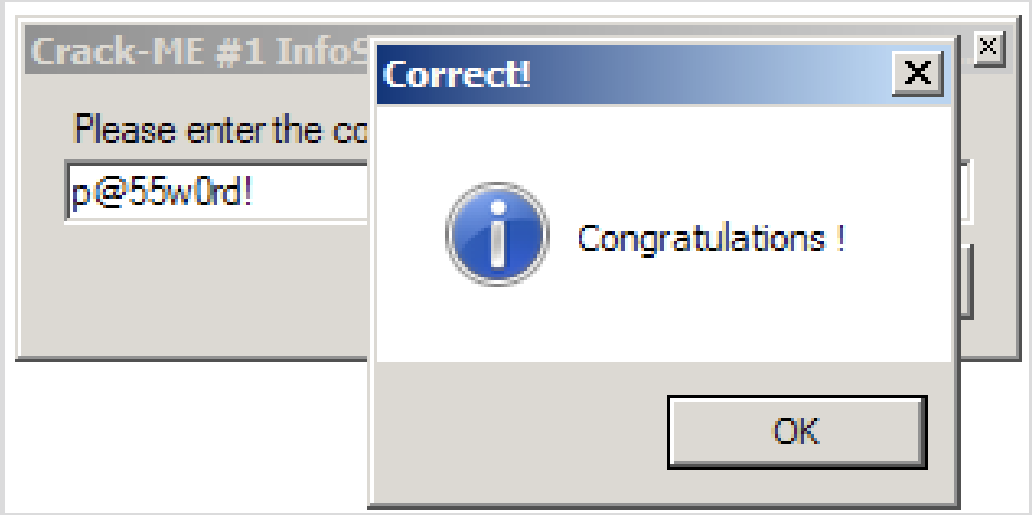
Resources: Iconos, formularios... que contiene la aplicación

Bloques de código: la parte que realmente nos interesa

ANÁLISIS .NET - EJEMPLO



ANÁLISIS .NET - EJEMPLO



Obtenemos la flag

- Este es un ejemplo muy simple para que el proceso se entienda
- Habitualmente en un CTF no encontraremos la flag de forma tan sencilla
- Probablemente esté oculta de alguna forma (XOR, AES...) y tengamos que hacernos con ella

IV. Reversing

Universidad
Rey Juan Carlos