实验二 PE 文件结构分析

1180300829 余涛

一. 实验目的

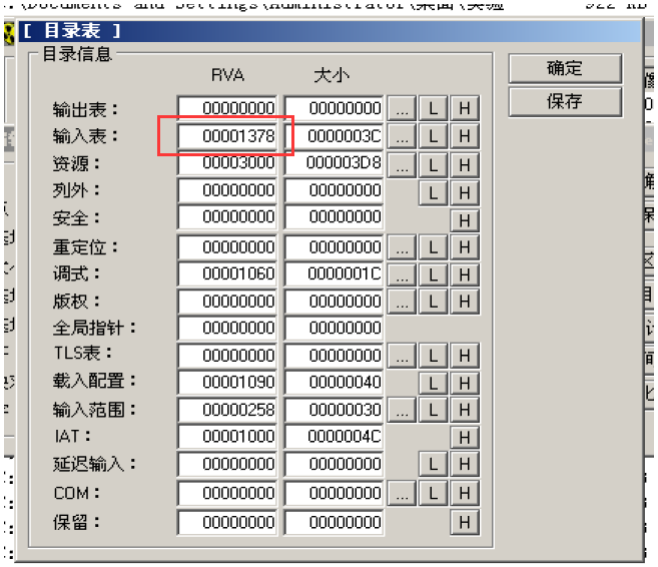
1. 了解 PE 文件的输入表结构；
2. 手工解析 PE 文件的输入表；
3. 编程实现 PE 文件输入表的解析。

二. 实验内容

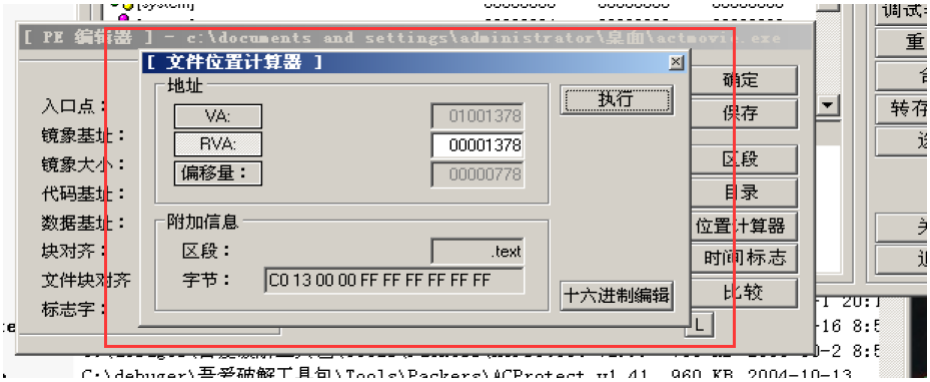
1. 第一步：手动解析输入表结构

(1) 使用工具箱中的工具 everything，寻找当前系统中任意一个 exe 文件，文件名称是：actmovie.exe

(2) 使用 LordPE“PE 编辑器”打开 exe 文件，确定输入表的 RVA，截图如下（图 1）：



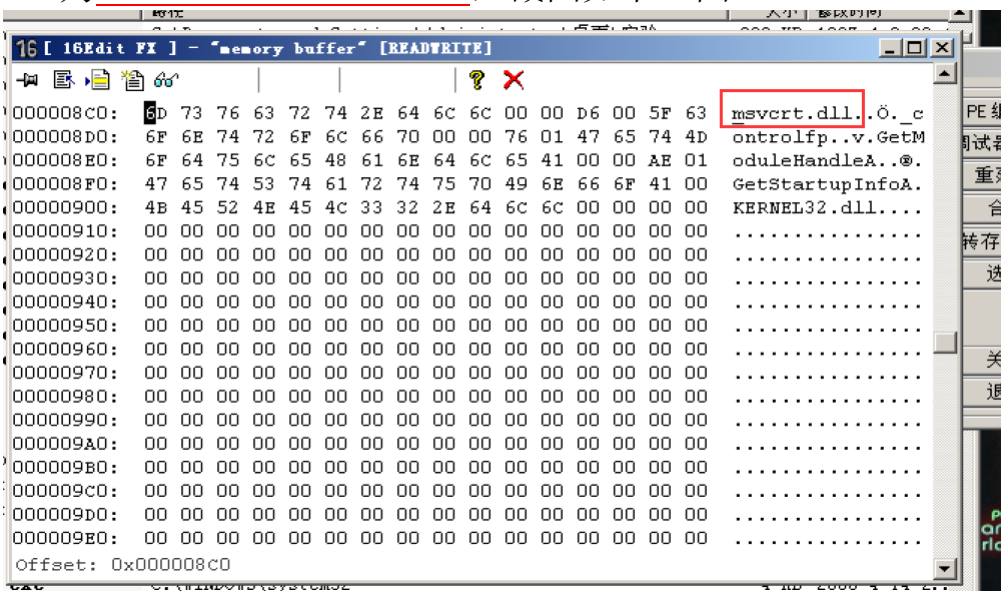
(3) 点击 PE 编辑器右侧的“位置计算器”，得到文件偏移值，截图如下（图 2）：



(4) 使用 16 进制编辑工具，跳转到相应的输入文件偏移地址，输入表是每个 IID 对应一个 DLL，根据 IID 大小，这里取 20 字节的数据进行分析，将输入表第一个 IID 结构的数据与 IID 结构体的成员一一对应，具体如下所示：

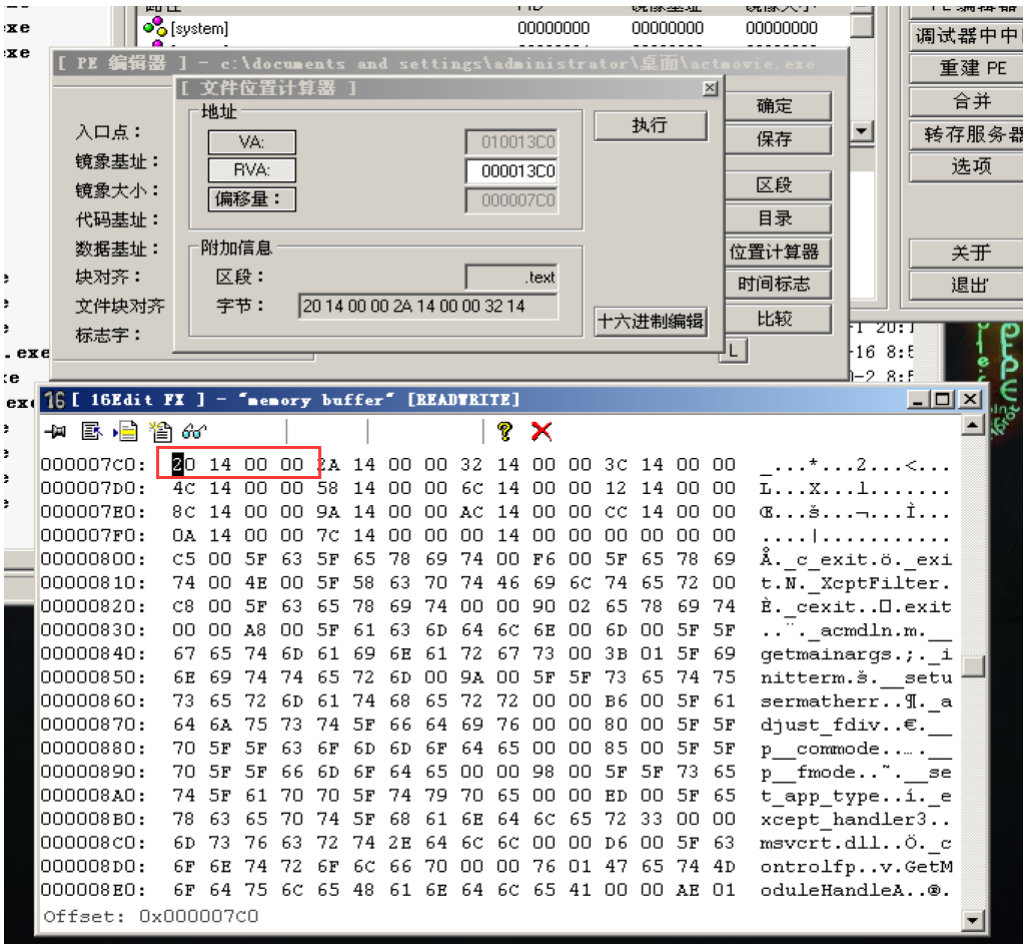
IMAGE_IMPORT_DESCRIPTOR {
OriginalFirstThunk = 000013C0
TimeDateStamp = FFFFFFFF
ForwarderChain = FFFFFFFF
Name = 000014C0
FirstThunk = 0000100C
}

(5) 关注 OriginalFirstThunk 和 Name 两个成员，其中 Name 是一个 RVA，用步骤 (3) 的方法得到其文件偏移值为 000008C0，在 16 进制编辑工具转到这个偏移地址，可见输入表的第一个 DLL 名为 msvcrt.dll，截图如下（图 3）：

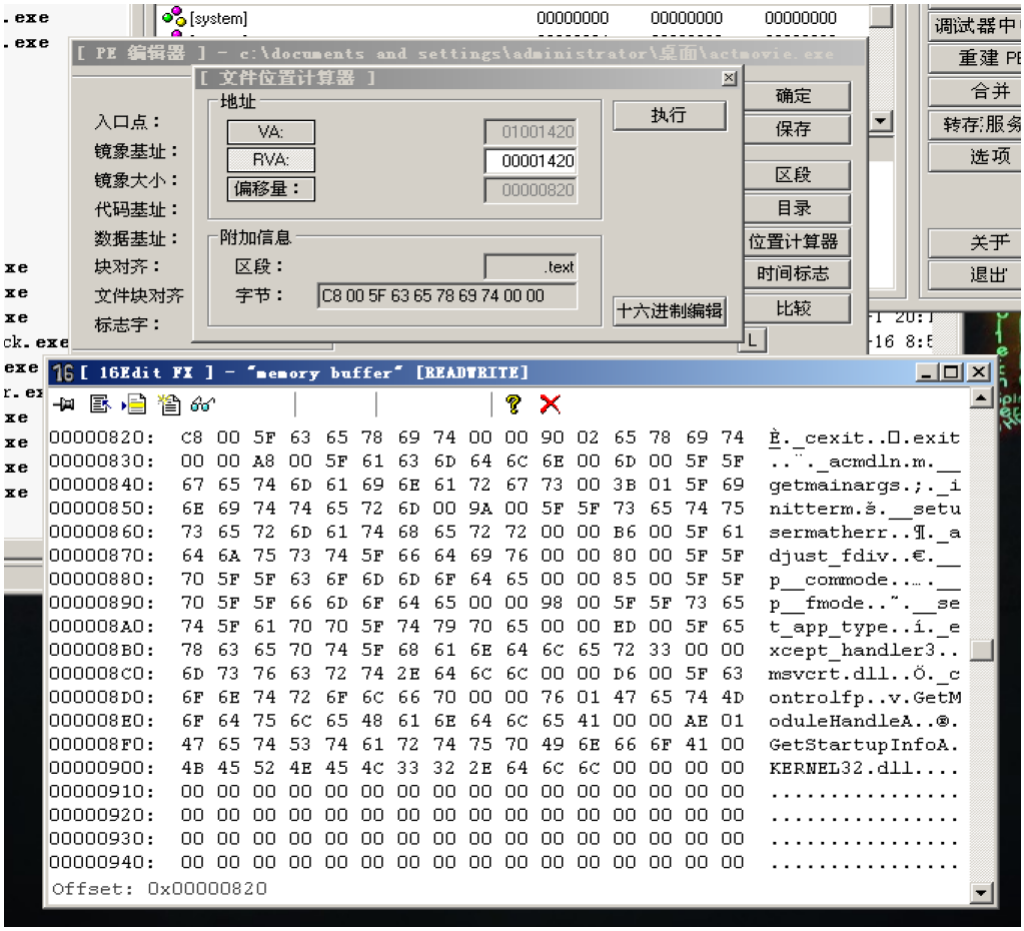


(6) 分析一下 OriginalFirstThunk，它指向一个类型为 IMAGE_THUNK_DATA 的数组，上面已经分析出了它的值为

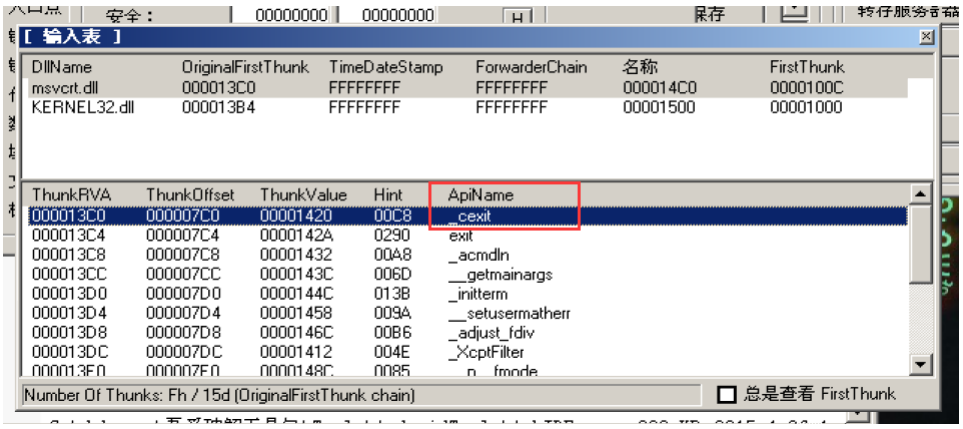
000013C0，这是一个 RVA，用步骤(3)的方法得到文件偏移地址 00007C0。在 16 进制编辑工具转到这个偏移地址，其中前面 4 个字节的数据为 63 5F 00 C8，截图如下（图 4）：



(7)可以看出，这是以序号（填“以名字”或“以序号”）的方式输入函数；用与步骤(3)相同的方式在 16 进制编辑工具中对应 IMAGE_IMPORT_BY_NAME 结构的数据，可以看到函数的输入序号为 20，函数名为 cexit，截图如下（图 5）：



(8)验证：使用 LordPE 单击“目录表”界面中输入表右侧的“…按钮”，打开输入表对话框，可以验证获取的 DLL 名和函数名是否正确。截图如下（图 6）：



2. 第二步：编程实现输入表的解析

程序要求：

调用程序解析 PE 文件输入表，输出**输入表大小，RVA，以及调用的每个 dll 的名称和相应的调用的函数名称**。

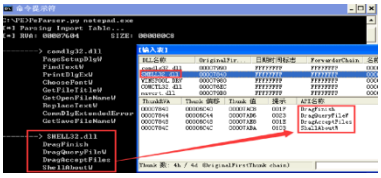
(1)从数据目录表的第二项读取输入表的 RVA 以及大小，找到第一个 IID 的文件偏移位置，获取 IID 的数据，获取 IID 中 Name 成员的 RVA 值和 OriginalFirstThunk 的 RVA 值，循环直到得到一个空的

IID，表明这是最后一个 IID，结束解析循环；

(2)将步骤(1)中获得的 Name 的 RVA 转换为文件偏移值，并读取 DLL 的名字

(3)解析 IID 对应的 INT 数组。将步骤(1)中 OriginalFirstThunk 的 RVA 值转为文件偏移值,指向一个类型为 IMAGE_THUNK_DATA 的数组，判断输入函数方式。循环获取 IID 对应的 IMAGE_THUNK_DATA 结构，等于 0,表示是最后一个 IMAGE_THUNK_DATA，结束循环。

(4)运行程序即可看到输入表的解析结果，与 LordPE 的解析结果是否一致，输出参考与验证截图示例如下：



完成以下函数使程序运行成功，并给出结果截图

Is_valid_pe:检查文件合法性并读取数据，主要检查 MZ 标志和 PE 标志来校验合法性，随后读取数据目录表到 self.data_dirs，读取节表头到 self.sec_hdrs

parse_import_table：输入表结构解析。

rva_to_offset：RVA 转偏移地址

parse_iid_int：解析每个 IID 对应的 IMAGE_THUNK_DATA 类型的 INT 数组

参考代码：

```
# -*-coding:utf-8-*-
import sys
import struct
class PeParser:

    def __init__(self,file_path):
        self.MZSIG = b'MZ'
        self.PESIG = b'PE\0\0'
        self.path = file_path
#将十六进制数据转换为小端格式的数值
    def get_dword(self, data):
        return struct.unpack('<L', data)[0]
#提取 ASCII 字符串
    def get_string(self, ptr):
        beg = ptr
        while ptr < len(self.data) and self.data[ptr] != 0:
            ptr += 1
        return self.data[beg:ptr]

    def parse(self):
        self.read_data()
        if not self.is_valid_pe():
```

```
            print("[Error] Invalid PE file")
        self.parse_import_table()

#读取文件数据
    def read_data(self):
        fd = open(self.path, "rb")
        self.data = fd.read()
        fd.close()
#检查文件合法性并读取数据
    def is_valid_pe(self):
#RVA 转偏移地址
    def rva_to_offset(self,rva):
#输入表结构解析
    def parse_import_table(self):
#   解析每个 IID 对应的 IMAGE_THUNK_DATA 类型的 INT 数组
    def parse_iid_int(self,ptr):

if __name__ == "__main__":
    if len(sys.argv) == 2:
        p = PeParser(sys.argv[1])
        p.parse()
```

实验代码：

```
import sys
import struct


class PeParser:

    def __init__(self, file_path):
        self.MZSIG = b'MZ'
        self.PESIG = b'PE\0\0'
        self.path = file_path

    # 将十六进制数据转换为小端格式的数值
    def get_dword(self, data):
        return struct.unpack('<L', data)[0]

    # 提取 ASCII 字符串
    def get_string(self, ptr):
        beg = ptr
        while ptr < len(self.data) and self.data[ptr] != 0:
            ptr += 1
        return self.data[beg:ptr]

    def parse(self):
        self.read_data()
```

```
        if not self.is_valid_pe():
            print("[Error] Invalid PE file")
        self.parse_import_table()

    # 读取文件数据
    def read_data(self):
        fd = open(self.path, "rb")
        self.data = fd.read()
        fd.close()

    # 检查文件合法性并读取数据
    def is_valid_pe(self):
        temp_ptr = self.get_dword(self.data[0x3c:0x40]) #3C 表示是指偏移量,e_lfanew
        if self.PESIG == self.data[temp_ptr:temp_ptr + 4]:
            return True
        else:
            return False

    # RVA 转偏移地址
    def rva_to_offset(self, rva):
        h32_size_ptr = self.get_dword(self.data[0x3c:0x40]) + 0x14 #F4
        h32_size = self.get_dword(self.data[h32_size_ptr:h32_size_ptr + 2] + b'\x00\x00') #IMAGE_OPTIONAL_HEADER E0
        temp_rva = self.get_dword(self.data[0x3c:0x40]) + 0x18 + h32_size #1D8
        while True:
            if self.get_dword(self.data[temp_rva + 0xc:temp_rva + 0x10]) + self.get_dword( self.data[temp_rva + 0x10:temp_rva + 0x14]) > rva and self.get_dword( self.data[temp_rva + 0xc:temp_rva + 0x10]) <= rva:
                return rva + self.get_dword(self.data[temp_rva + 20:temp_rva + 24]) - self.get_dword( self.data[temp_rva + 12:temp_rva + 16])
            temp_rva += 40



    # 输入表结构解析
    def parse_import_table(self):
        self.pe_rva = self.get_dword(self.data[0x3c:0x40]) + 0x80
        self.import_table_rva = self.get_dword(self.data[self.pe_rva:self.pe_rva + 4]) #000012D0
        print("%x"%self.import_table_rva)
        self.import_table_size = self.get_dword(self.data[self.pe_rva +
```

```
4:self.pe_rva + 8]) #00000078
        print("%x"%self.import_table_size)
        self.import_table_offset = self.get_dword(self.data[self.pe_rva
+ 8:self.pe_rva + 12]) #00000000
        print("%x"%self.import_table_offset)
        print("rva:\t%d" % self.import_table_rva)
        print("size:\t%d" % self.import_table_size)
        print()

        self.iid_list = []
        ptr_temp = self.rva_to_offset(self.import_table_rva)
        print("%x"%ptr_temp)
        while True:
            iid_list_temp = []
            iid_temp = self.get_dword(self.data[ptr_temp:ptr_temp + 4])
            if iid_temp == 0:
                break
            iid_list_temp.append(iid_temp)

temp_name=self.get_string(self.rva_to_offset(self.get_dword(self.data[pt
r_temp+12:ptr_temp+16])))#获得 Name
            iid_list_temp.append(temp_name)
            self.iid_list.append(iid_list_temp)
            ptr_temp += 20
        for i in range(len(self.iid_list)):
            print(str(self.iid_list[i][1], encoding="UTF-8"))
            self.parse_iid_int(self.iid_list[i][0])

    #    解析每个 IID 对应的 IMAGE_THUNK_DATA 类型的 INT 数组
    def parse_iid_int(self, ptr):
        #处理 FirstThunk 及其之后的函数
        ptr_temp = self.rva_to_offset(ptr)
        while True:
            name_temp = self.get_dword(self.data[ptr_temp:ptr_temp + 4])
            if name_temp == 0:
                break
            print("\t" +
str(self.get_string(self.rva_to_offset(name_temp) + 2), encoding="UTF-
8"))
            ptr_temp += 4


if __name__ == "__main__":
    if len(sys.argv) == 2:
```

```
    p = PeParser(sys.argv[1])
    p.parse()
```

结果截图：

```
(venv) C:\Users\10636\PycharmProjects\nixiang_lab2>python lab2.py actmovie.exe
1378
3c
3000
rva:    4984
size:   60

778
msvcrt.dll
        _cexit
        exit
        _acmdln
        __getmainargs
        _initterm
        __setusermatherr
        _adjust_fdiv
        _XcptFilter
        __p__fmode
        __set_app_type
        _except_handler3
        _controlfp
        _exit
        __p__commode
        _c_exit
KERNEL32.dll
        GetModuleHandleA
        GetStartupInfoA
```