Hook 梦幻旅途之 Frida

这是 酒仙桥六号部队 的第 75 篇文章。

全文共计 8297 个字，预计阅读时长 25 分钟。

一、基础知识

Frida 是全世界最好的 Hook 框架。在此我们详细记录各种各样常用的代码套路，它可以帮助逆向人员对指定的进程的 so 模块进行分析。它主要提供了功能简单的 python 接口和功能丰富的 js 接口，使得 hook 函数和修改 so 编程化，值得一提的是接口中包含了主控端与目标进程的交互接口，由此我们可以即时获取信息并随时进行修改。使用 frida 可以获取进程的信息（模块列表，线程列表，库导出函数），可以拦截指定函数和调用指定函数，可以注入代码，总而言之，使用 frida 我们可以对进程模块进行手术刀式剖析。

1.1 Frida 安装

需要安装 Python Frida 库以及对应手机架构的 Frida server，Frida 如果安装极慢或者失败，原因在于国内网络状况。

1.1.1 启动进程

```
启动手机Frida server进程
adb shell
su
cd /data/local/tmp
chmod 777 frida-server
./frida-server
```

PS：/data/local/tmp 是一个放置 frida server 的常见位置。

1.1.2 混合运行 Frida

以 Python+Javascript 混合脚本方式运行 Frida（两种模式）。

```
// 以附加模式启动（Attach）
// 要求待测试App正在运行
run.py文件
// 导入frida库，sys系统库用于让脚本持续运行
import sys
import frida
# 找寻手机frida server
device = frida.get_usb_device()
# 选择应用进程（一般为包名）
appPackageName =""
# 附加
session = device.attach(appPackageName)
# 加载脚本,填入脚本路径
with open("script.js", encoding="utf-8")as f:
    script = session.create_script(f.read())
script.load()
sys.stdin.read()    //也可以不依赖sys库，使用time.sleep(10000000);
script.js文件
setImmediate(function() {
    //prevent timeout
    console.log("[*] Starting script");
    Java.perform(function() {
        // 具体逻辑
```

```
    }
})
##############################################################################################
// 启动新的进程（Spawn）
// 不要求待测试App正在运行，Frida会启动一个新的App进程并挂起

// 优点：因为是Frida启动的进程，在启动的同时注入frida代码，所以Hook的时机很早。
// 适用于在进程启动前的一些hook，如hook RegisterNative、较早进行的加解密等，注入完成后调用resume恢复进程。
// 缺点：会Hook到从App启动→想要分析的界面和逻辑的内容，干扰项多，且容易卡死。
run.py文件
import sys
import frida
# 找寻手机frida server
device = frida.get_usb_device()
# 选择应用进程（一般为包名）
appPackageName =""
# 启动新进程
pid = device.spawn([appPackageName])
device.resume(pid)
session = device.attach(pid)
# 加载脚本,填入脚本路径
with open("script.js", encoding="utf-8")as f:
    script = session.create_script(f.read())
script.load()
sys.stdin.read()//也可以不依赖sys库，使用time.sleep(10000000);
script.js文件
setImmediate(function() {
    //prevent timeout
    console.log("[*] Starting script");
    Java.perform(function() {
       // 具体逻辑
    })
})
```

PS: 脚本的第一步总是通过 get_usb_device 用于寻找 USB 连接的手机设备，这是因为 Frida 是一个跨平台的 Hook 框架，它也可以 Hook Windows、mac 等 PC 设备，命令行输入 frida-ls-devices 可以展示当前环境所有可以插桩的设备，输入 frida-ps 展示当前 PC 所有进程（一个进程往往意味着一个应用），frida-ps -U 即意味着展示 usb 所连接设备的进程信息。你可以通过 Python+Js 混合脚本的方式操作 Frida，但其体验远没有命令行运行 Frida Js 脚本丝

滑。

1.1.3 获取前端进程

获取最前端 Activity 所在的进程，进程名。

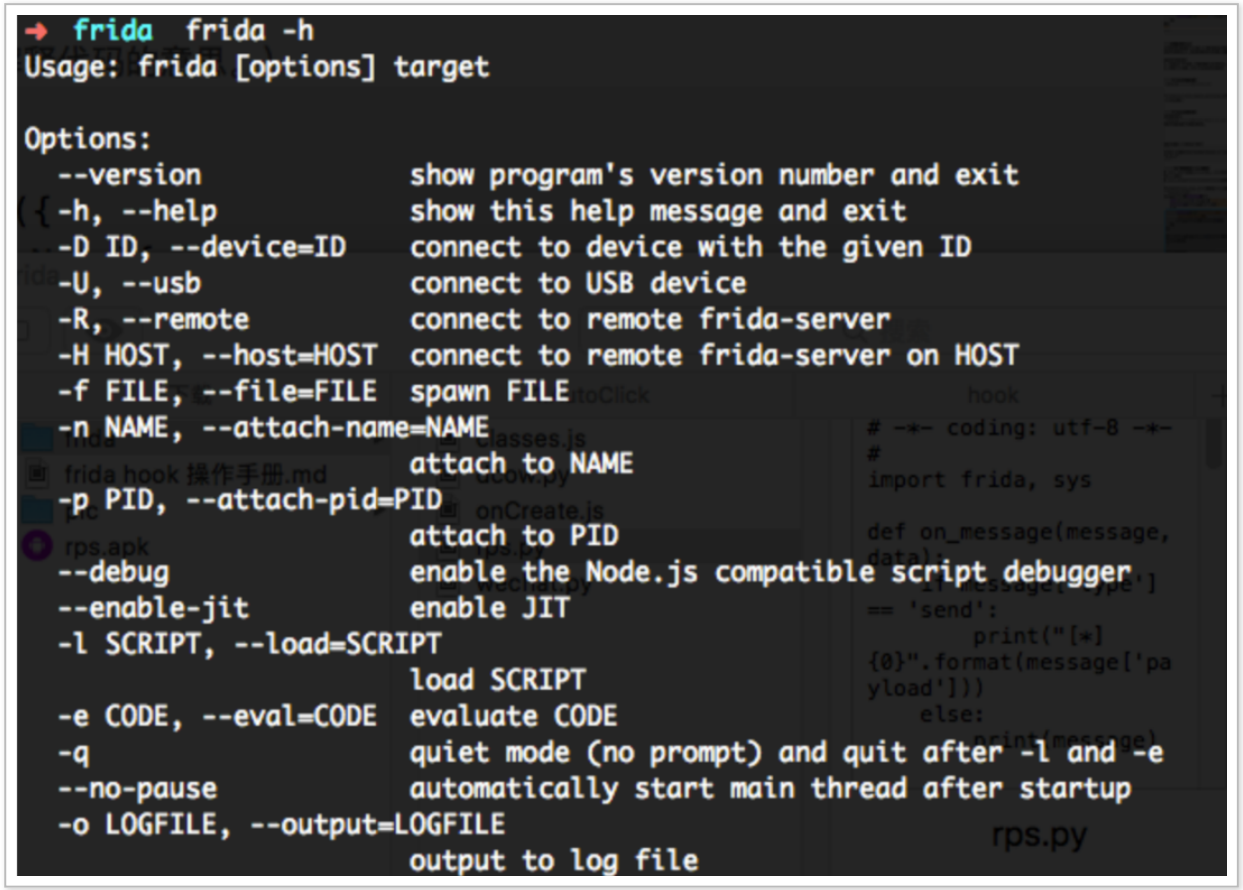
```
// 可以省去填写包名的困扰
device = frida.get_usb_device()
front_app = device.get_frontmost_application()
print(front_app)
front_app_name = front_app.identifier
print(front_app_name)
输出1：Application(identifier="com.xxxx.xxx", name="xxxx", pid=xxxx)
输出2：com.xxxx.xxxx
```

1.1.4 命令行调用

命令行方式使用：

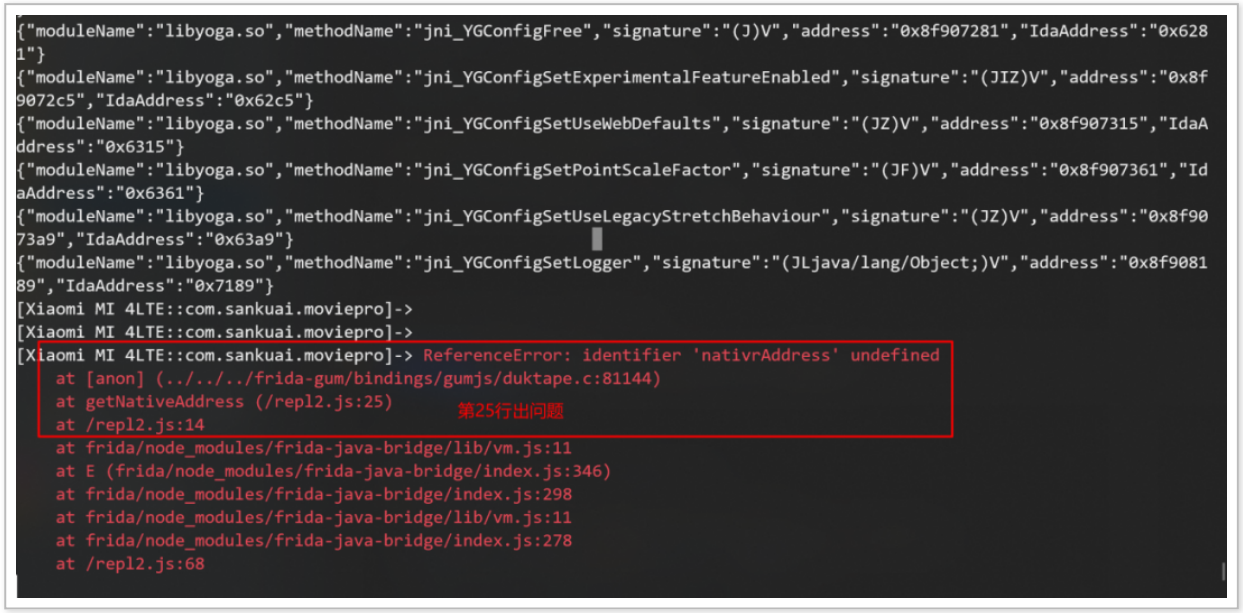
```
Spawn方式
frida -U --no-pause -f packageName -l scriptPath
Attach方式
frida -U --no-pause packageName -l scriptPath
输出内容太多时，可以将输出导出至文件
frida -U --no-pause -f packageName -l scriptPath -o savePath
```

可以自行查看所有的可选参数。



通过 CLI 进行 hook 有诸多优势，列举两个：

1) 当脚本出错时，会提供很好的错误提示；



2)Frida 进程注入后和原 JS 脚本保持同步，只需要修改原脚本并保存，进程就会自动使用修改后的脚本，这会让出错→修复，调试→修改调试目标 的过程更迅捷。

1.2 Frida In Java

1.Frida hook 无重载 Java 方法；

2.Frida hook 有重载 Java 方法；

3.Frida hook Java 方法的所有重载。

1.2.1 Hook 导入导出表函数地址

1.2.1 Hook 导入导出表函数地址

对 So 的 Hook 第一步就是找到对应的指针（内存地址），Frida 提供了各式各样的 API 帮助我们完成这一工作。

获得一个存在于导出表的函数的地址：

```
// 方法一
var so_name = "";
var function_name = "";
var this_addr = Module.findExportByName(so_name, function_name);
// 方法二
var so_name = "";
var function_name = "";
var this_addr = Module.getExportByName(so_name, function_name);
// 区别在于当找不到该函数时findExportByName返回null，而getExportByName抛出异常。
// 方法三
var so_name = "";
var function_name = "";
var this_addr = "";
var i = undefined;
var exports = Module.enumerateExportsSync(so_name);
for(i=0; i<exports.length; i++){
    if(exports[i].name == function_name){
        var this_addr = exports[i].address;
        break;
    }
}
```

1.2.2 枚举进程模块 / 导出函数

枚举某个进程的所有模块 / 某个模块的所有导出函数。

Frida 与 IDA 交互：

1. 内存地址和 IDA 地址相互转换；

```
function memAddress(memBase, idaBase, idaAddr) {
    var offset = ptr(idaAddr).sub(idaBase);
    var result = ptr(memBase).add(offset);
    return result;
}
function idaAddress(memBase, idaBase, memAddr) {
    var offset = ptr(memAddr).sub(memBase);
    var result = ptr(idaBase).add(offset);
    return result;
}
```

二、Hook JNI 函数

JNI 很多概念十分模糊，我们做如下定义，后续的阐述都依照此定义。

·native：特指 Java 语言中的方法修饰符 native。

·Native 方法：特指 Java 层中声明的、用 native 修饰的方法。

·JNI 实现方法：特指 Native 方法对应的 JNI 层的实现方法。

·JNI 函数：特指 JNIEnv 提供的函数。

·Native 函数：泛指 C/C++ 层的本地库 / 自写函数等。

2.1 JNI 编程模型

如果对 JNI 以及 NDK 开发了解较少，务必阅读如下资料。（我不要你觉得，听我 的，下面都是精挑细选的。）

·《深入理解 Android 卷 1》——第二章：深入理解 JNI 作者邓凡平

·《Android 的设计与实现 卷 1》——第二章：框架基础 JNI 作者杨云君

除此之外，你可能还会想了解一些其他的知识，我们回顾一下 JNI 编程模型。

步骤 1：Java 层声明 Native 方法。

步骤 2：JNI 层实现 Java 层声明的 Native 方法，在 JNI 层可以调用底层库 / 回调 Java 方法。这部分将被编译为动态库（SO 文件）供系统加载。

步骤 3：加载 JNI 层代码编译后生成的 SO 文件。

这其中有一个额外的关键点，SO 文件的架构。

C/C++ 等 Native 语言直接运行在操作系统上，由 CPU 执行代码，所以编译后的文件既和操作系统有关，也和 CPU 相关。So 是 C/C++ 代码在 Linux 系统中编译后的文件，Window 系统中为 dll 格式文件。

Android 手机的 CPU 型号千千万，但 CPU 架构主要有七种，Mips，Mips64 位，x86，x86_64，armeabi，armv7-a，armv8，编译时我们需要生成这七种架构的 so 文件以适配各种各样的手机。

2.2 armv7a 架构成因

在反编译过程中，我们需要选择某种 CPU 架构的 so 文件，得到特定架构的汇编代码。一般情况下我们选择 armv7a 架构，这涉及到一系列连环的原因。

2.2.1 通用情况

七种架构可以简单分为 Mips，X86，ARM 三家，前两者的在 Android 处理器市场占比极小。Arm 架构几乎成为了 Android 处理器的行业标准，IOS 和 Android 都采用 ARM 架构处理器。

2.2.2 Apk 臃肿考虑

Apk 的包体积对下载转化率、分发费直接挂钩，所以 Apk 一旦度过初创时期，就要考虑 Apk 的包体积优化，而 So 文件往往占据 1/3–1/2 的包体积，不提供市场占有率极小的 Mips 以及 X86 系列的 So，可以瞬间解决 Apk 臃肿。

2.2.3 形势考虑

形势比人强，ARM 如日中天，无奈之下 Mips 和 X86 都设计了用于转换 ARM 汇编的中间层，即使 Apk 只提供了 ARM 的 So 库文件，这两种 CPU 架构的手机也可以以较慢速度运行 APK。

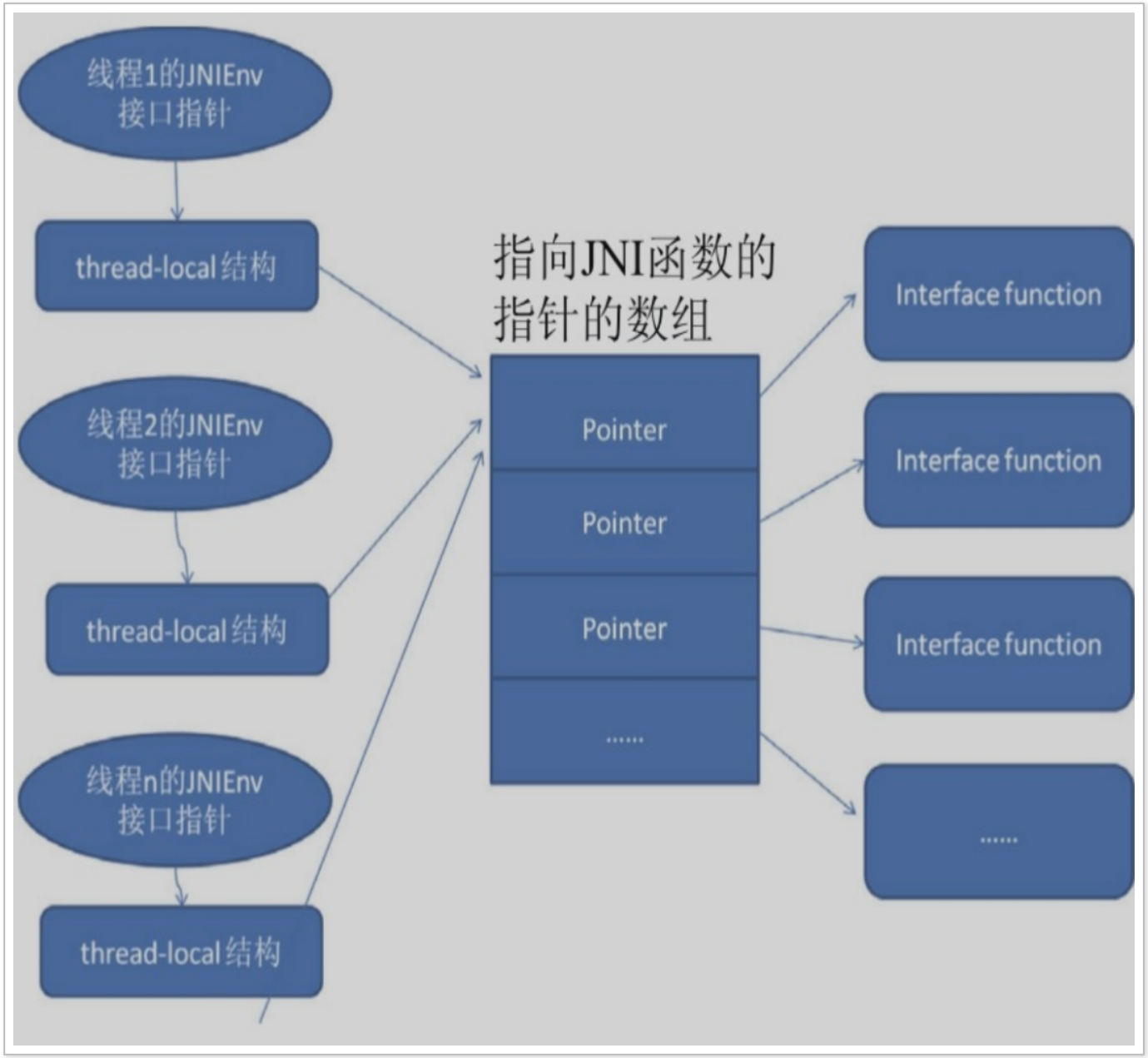
2.2.4 ARM 兼容性

ARM 有 armeabi，armv7a，armv8a 这三个系列，系列之间是不断发展和完善的升级关系。目前主流手机的 CPU 都是 armv8a，即 64 位的 ARM 设备，而 armeabi 甚至只用在 Android 4.0 以下的手机，但好在 Arm 是向下兼容的，如果 Apk 不需要用到一些高性能的东西，完全可以只提供 armeabi 的 So，这样几乎可以支持所有架构的手机。

2.3 Hook JNI 函数

通过上述的学习我们了解到，JNIEnv 提供给了我们两百多个函数，帮助我们将 Java 中的对象和数据转换成 C/C++ 的类型，帮助我们调用 Java 函数、帮助我们将 C 中生成的结果转换回 Java 中的对象和数据并返回，因此，如果能 Hook JNI 函数，会对我们逆向与分析 So 产生帮助。

使用 Frida Hook Native 函数十分简单，只需要我们提供地址即可。



Frida 提供了一种非常方便优雅的方式获得 JNIEnv 的地址，需要注意的是必须在 Java.perform 中调用。

```
var jnienv_addr = 0x0;
Java.perform(function(){
    jnienv_addr = Java.vm.getEnv().handle.readPointer();
});
console.log("JNIEnv base adress get by Java.vm.getEnv().handle.readPointer():" + jnienv_a
ddr);
```

JNIEnv 指针指向 JNINativeInterface 这个数组，里面包含两百多个指针，即各种各样的 JNI 函数。

我们可以查看一下 Jni.h 头文件

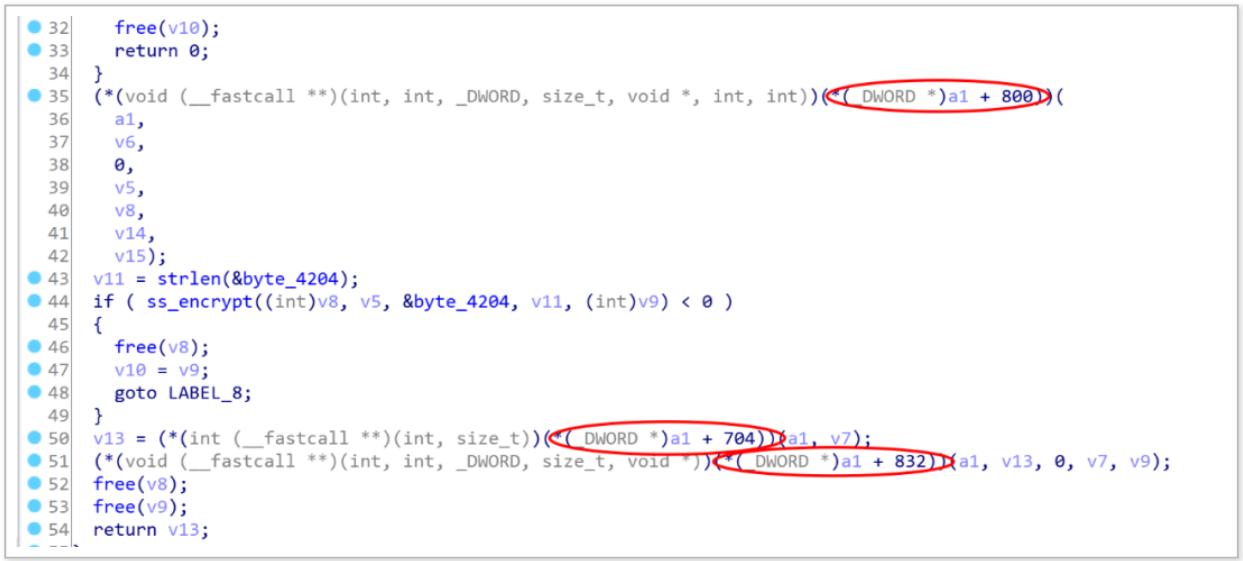
```
159  /*
160   * Table of interface function pointers.
161   */
162  struct JNINativeInterface {
163      void*       reserved0;
164      void*       reserved1;
165      void*       reserved2;
166      void*       reserved3;
167
168      jint        (*GetVersion)(JNIEnv *);
169
170      jclass      (*DefineClass)(JNIEnv*, const char*, jobject, const jbyte*,
171                                 jsize);
172      jclass      (*FindClass)(JNIEnv*, const char*);
173
174      jmethodID   (*FromReflectedMethod)(JNIEnv*, jobject);
175      jfieldID    (*FromReflectedField)(JNIEnv*, jobject);
176      /* spec doesn't show jboolean parameter */
177      jobject     (*ToReflectedMethod)(JNIEnv*, jclass, jmethodID, jboolean);
178
179      jclass      (*GetSuperclass)(JNIEnv*, jclass);
180      jboolean    (*IsAssignableFrom)(JNIEnv*, jclass, jclass);
181
182      /* spec doesn't show jboolean parameter */
183      jobject     (*ToReflectedField)(JNIEnv*, jclass, jfieldID, jboolean);
184
185      jint        (*Throw)(JNIEnv*, jthrowable);
186      jint        (*ThrowNew)(JNIEnv *, jclass, const char *);
187      jthrowable  (*ExceptionOccurred)(JNIEnv*);
188      void        (*ExceptionDescribe)(JNIEnv*);
189      void        (*ExceptionClear)(JNIEnv*);
190      void        (*FatalError)(JNIEnv*, const char*);
191
192      jint        (*PushLocalFrame)(JNIEnv*, jint);
```

假设 JNIEnv 地址为 0x1000，一个指针长 4，那么 reversed0 地址即为 0x1000，reversed1 为 0x1004，之后我们读取这个指针，就可以得到 JNI 函数的地址，从而实现 Hook。

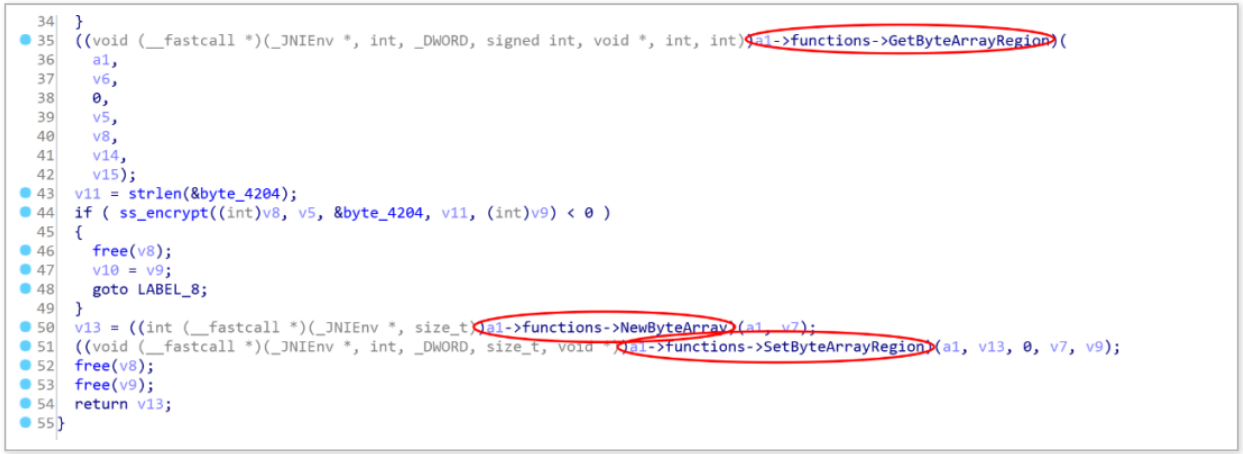
在我们上述的 JNINativeInterface 数组中，它排在第七个，那么偏移就是 4*(7-1)=24。

```
function hook_native_findclass() {
    var jnienv_addr = Java.vm.getEnv().handle.readPointer();
    var FindClassPtr = Memory.readPointer(jnienv_addr.add(24));
    // 注意，Frida提供了add(+),sub(-)等函数供我们做加减乘除，你也可以通过add(0x12)这种形式加一个十六进制数。
    console.log("FindClassPtr addr: " + FindClassPtr);
    Interceptor.attach(FindClassPtr, {
        onEnter: function (args) {
            ...
        }
    });
}
```

接下来我们以 IDA 为例，加深理解。在我们使用 IDA 逆向和分析 SO 时，如果单纯导入 SO，会有大量“无法识别”的函数。



所以惯例上，我们会导入 Jni.h 头文件，再设置方法的第一个参数为 JNIEnv 类型，这样 IDA 就能顺利将形如 *（a1+xxx）这种指针识别为 JNI 函数 ，但可能很多人没有想过为什么这样可以成功。



事实上，导入 Jni.h 头文件是为了引入 JNINativeInterface 与 JNIInvokeInterface 结构体信息，而转换参数一为 JNIEnv 类型，就是在提醒 IDA，将 *(env+704) 映射成对应的 JNIEnv 函数。

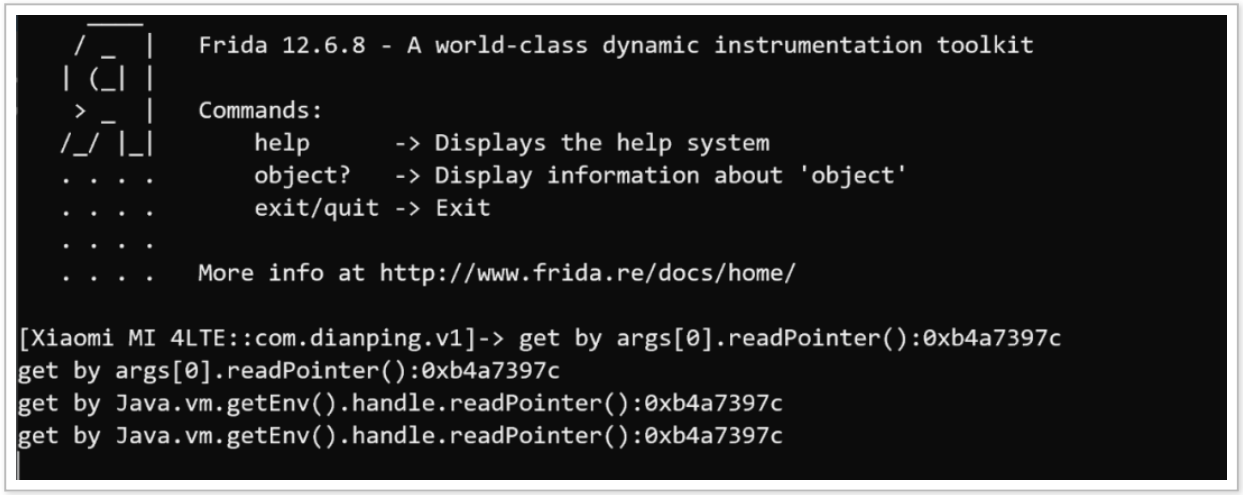
而我们现在所做的是一种相反的操作，已知各个 JNI 函数的名字和他们在数组中的位置，希望得到其地址。

不知道大家是否发现，由于 JNI 实现方法的第一个参数总是 JNIEnv，所以我们也可以通过 Hook 一个 JNI 实现方法作为跳板，从而获得 JNIEnv 的地址。

```
function hook_jni(){
    var so_name = ""; // 请选择目标Apk SO
    var function_name = "";  //请选择目标SO中一个JNI实现方法
    var open_addr = Module.findExportByName(so_name, function_name);
    Interceptor.attach(open_addr, {
        onEnter: function (args) {
            var jnienv_addr = 0x0;
            console.log("get by args[0].readPointer():" + args[0].readPointer());
```

```
            Java.perform(function () {
                jnienv_addr = Java.vm.getEnv().handle.readPointer();
            });
            console.log("get by Java.vm.getEnv().handle.readPointer():" + jnienv_addr);
        },
        onLeave: function (retval) {
        }
    });
}
hook_jni();
```

结果完全正确，但这种方法流程明显更加复杂，不够优雅，不建议使用。



好了，我们回归到主线上来，上面我们 Hook 了 FindClass 这个函数，想一下我们 Hook 一个 JNI 函数需要做的工作，一是找到这个函数对应的偏移，二是在 onEnter 和 onLeave 中编写具体的逻辑，因为每个 JNI 函数的参数和返回值都不一样。

有没有办法简化这两个步骤呢？比如只需要输入 JNI 函数名，而不需要手动计算偏移？这个好办，我们看一下代码。

```
var jni_struct_array = [
    "reserved0",
    "reserved1"
```

```
    "reserved2",
    "reserved3",
    "GetVersion",
    "DefineClass",
    "FindClass",

    *******此处省略两百多个JNI函数**********
    "FromReflectedMethod",
    "FromReflectedField",
    "ExceptionCheck",
    "NewDirectByteBuffer",
    "GetDirectBufferAddress",
    "GetDirectBufferCapacity",
    "GetObjectRefType",
]
function getJNIFunctionAdress(jnienv_addr,func_name){
    var offset = jni_struct_array.indexOf(func_name) * 4;
    return Memory.readPointer(jnienv_addr.add(offset))
}
```

代码很简单，将 JNI 函数罗列在数组中，通过 Js 中 indexOf 这个数组处理函数得到目标数组的索引，乘 4 就是偏移了，除此之外，你可以选择乘 Process.pointerSize，这是 Frida 提供给我们的 Api，返回当前平台指针所占用的内存大小，这样做可以增加脚本的移植性（其实没啥区别）。

我们进一步希望，能不能不用在 onEnter 和 onLeave 中编写具体的逻辑，反正 JNI 函数的参数和返回值类型都在 Jni.h 中定义好了，也不会有什么更多的变化了。

需要注意的是，它在理论上实现了 Hook 所有 JNI 函数，并提供了人性化的筛选等功能，但在我的测试机上并没有很顺利或者正确的打印出全部 JNI 调用，更多精彩需要读者自己去挖掘喽。

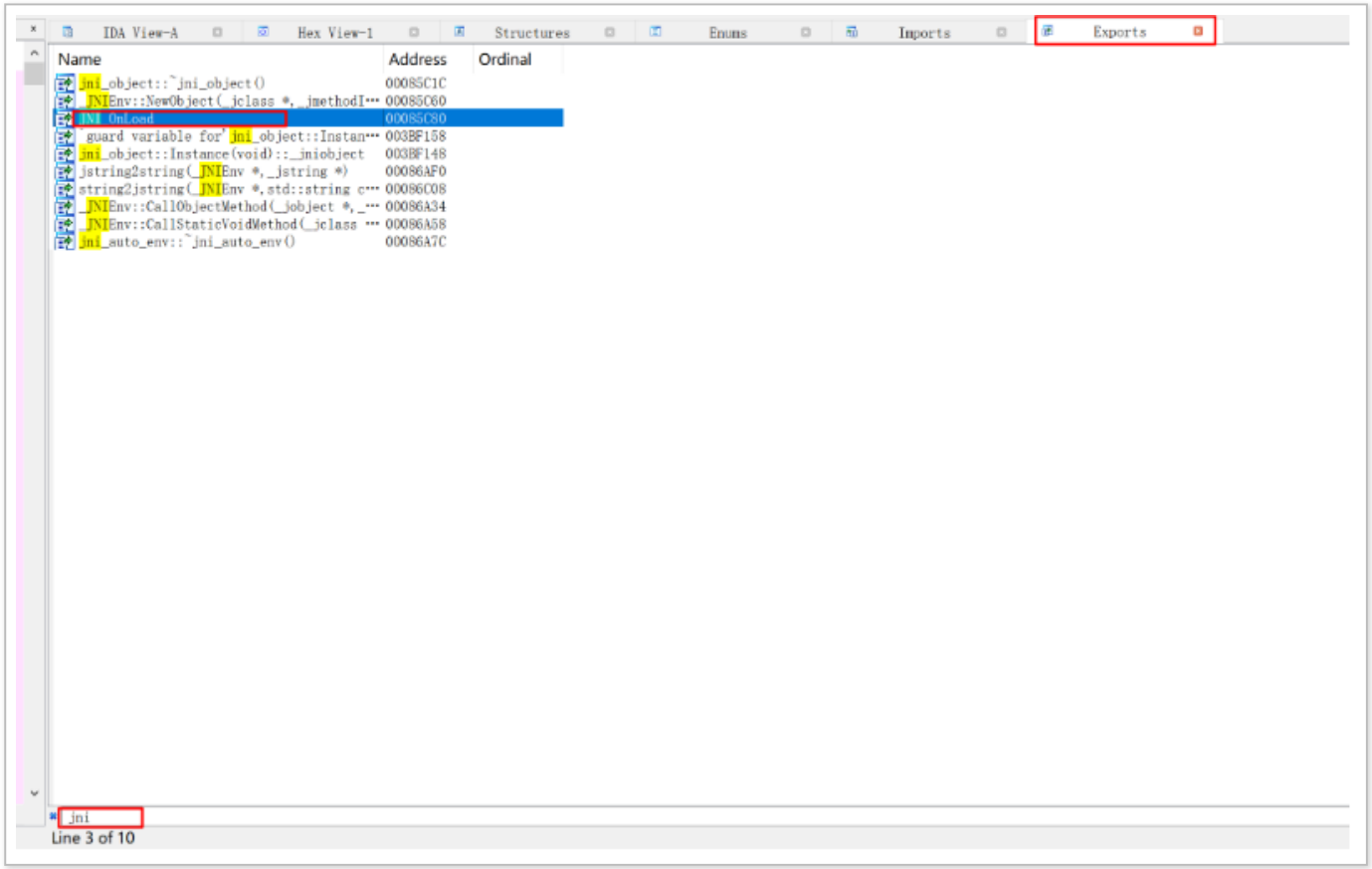
三、Hook 动态注册函数

在第二部分我们将尝试 Hook JNIEnv 提供的 RegisterNatives 函数，在上面我们已经讲过 JNI 函数的 Hook，为什么要花同样的篇幅去讲解呢？当然是因为这个函数比较常用，而且可以给分析带来很大帮助。

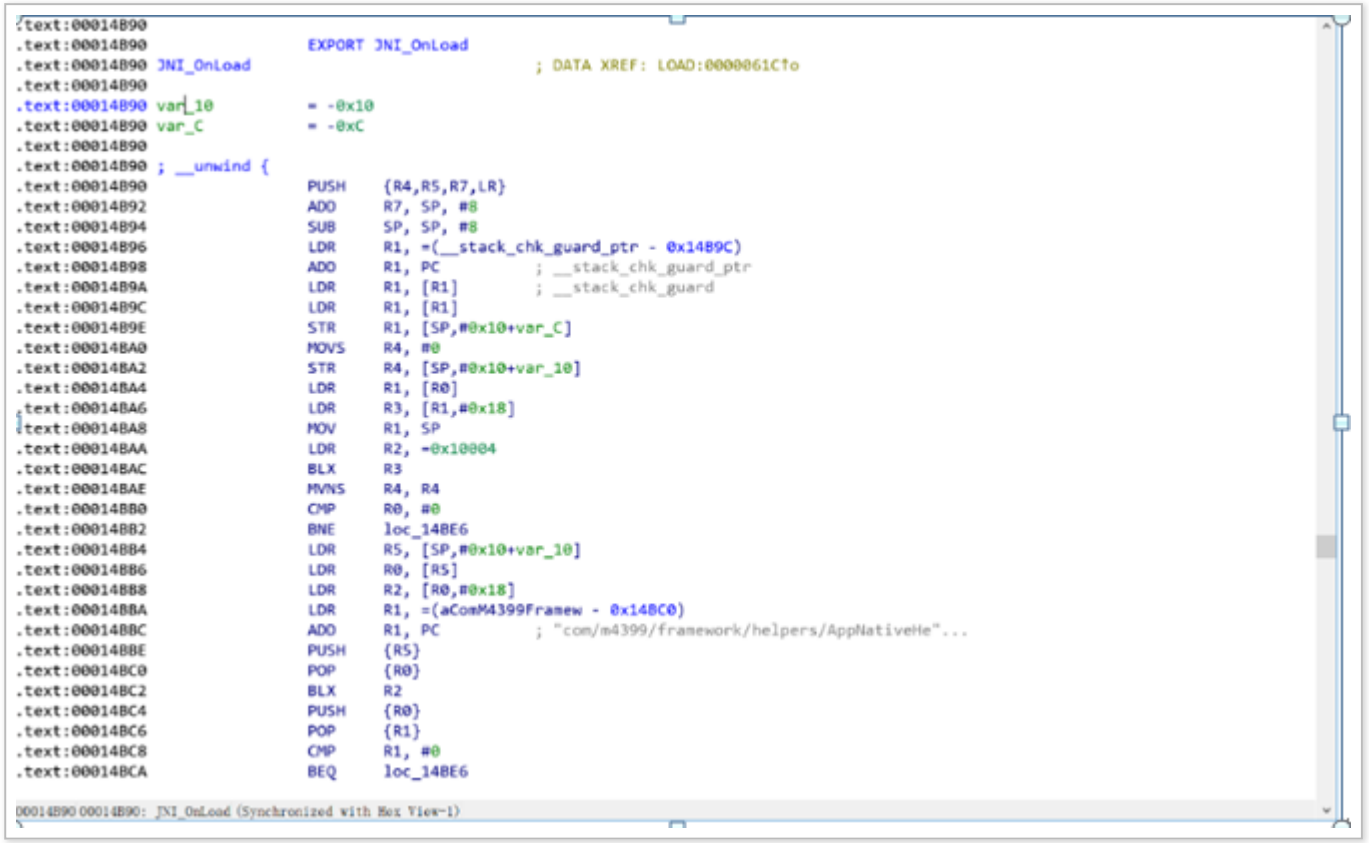
3.1 反编译 so 文件

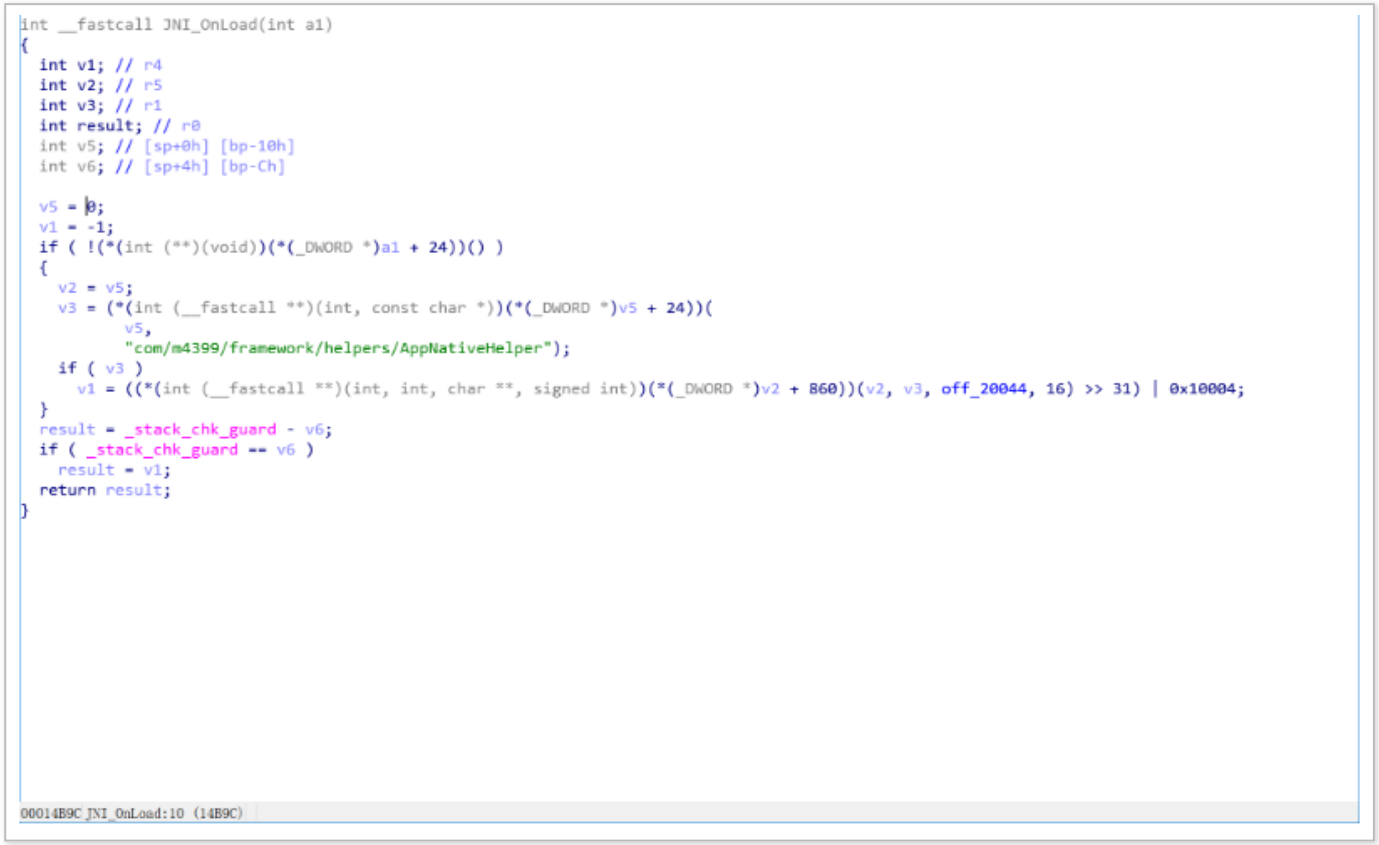
在逆向时，静态注册的函数只需要找到对应的 So，函数导出表中搜索即可定位。而动态注册的函数会复杂一些，下面列一下流程。

1. 在导出函数中搜索 JNI_OnLoad, 点击进入。

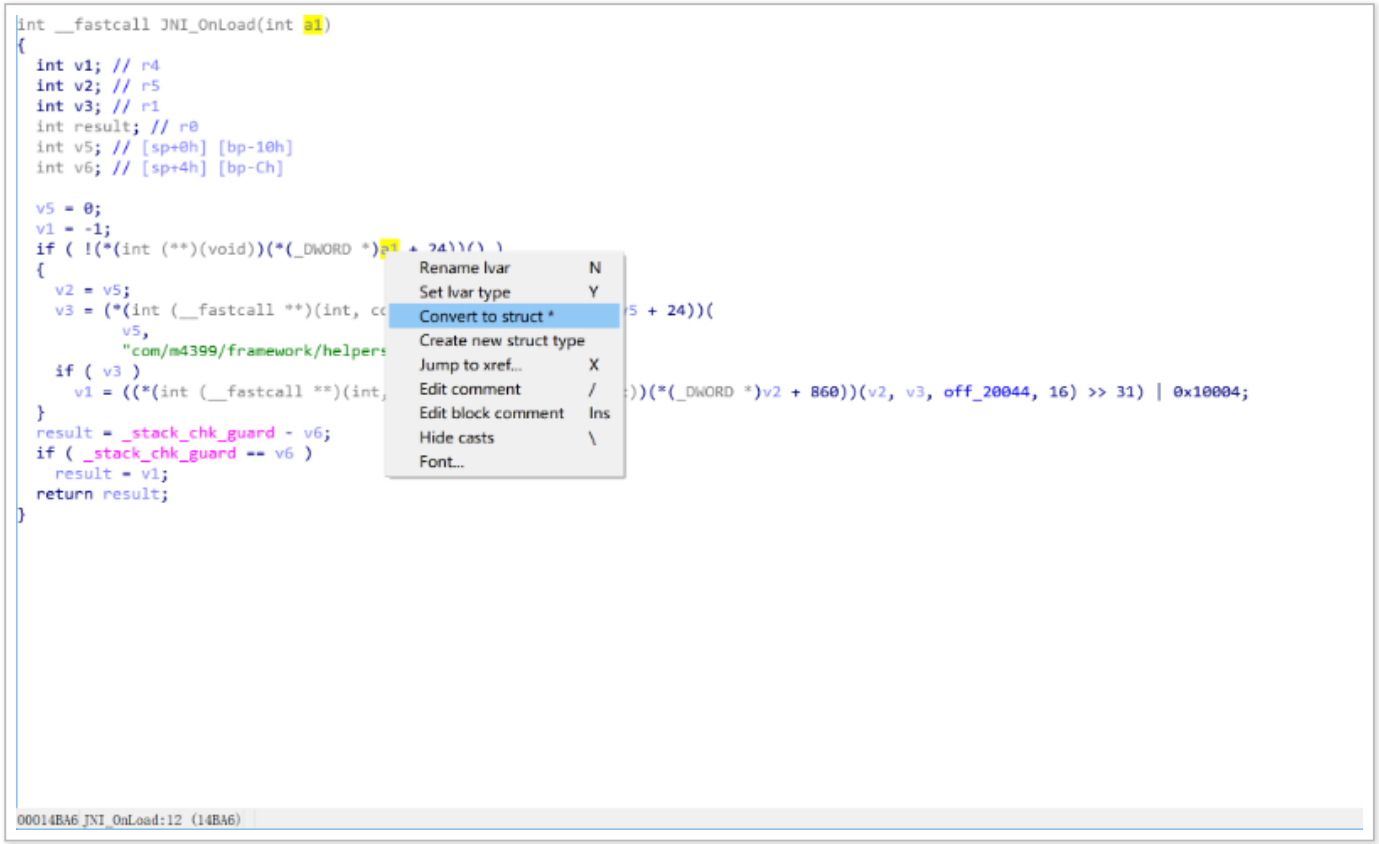


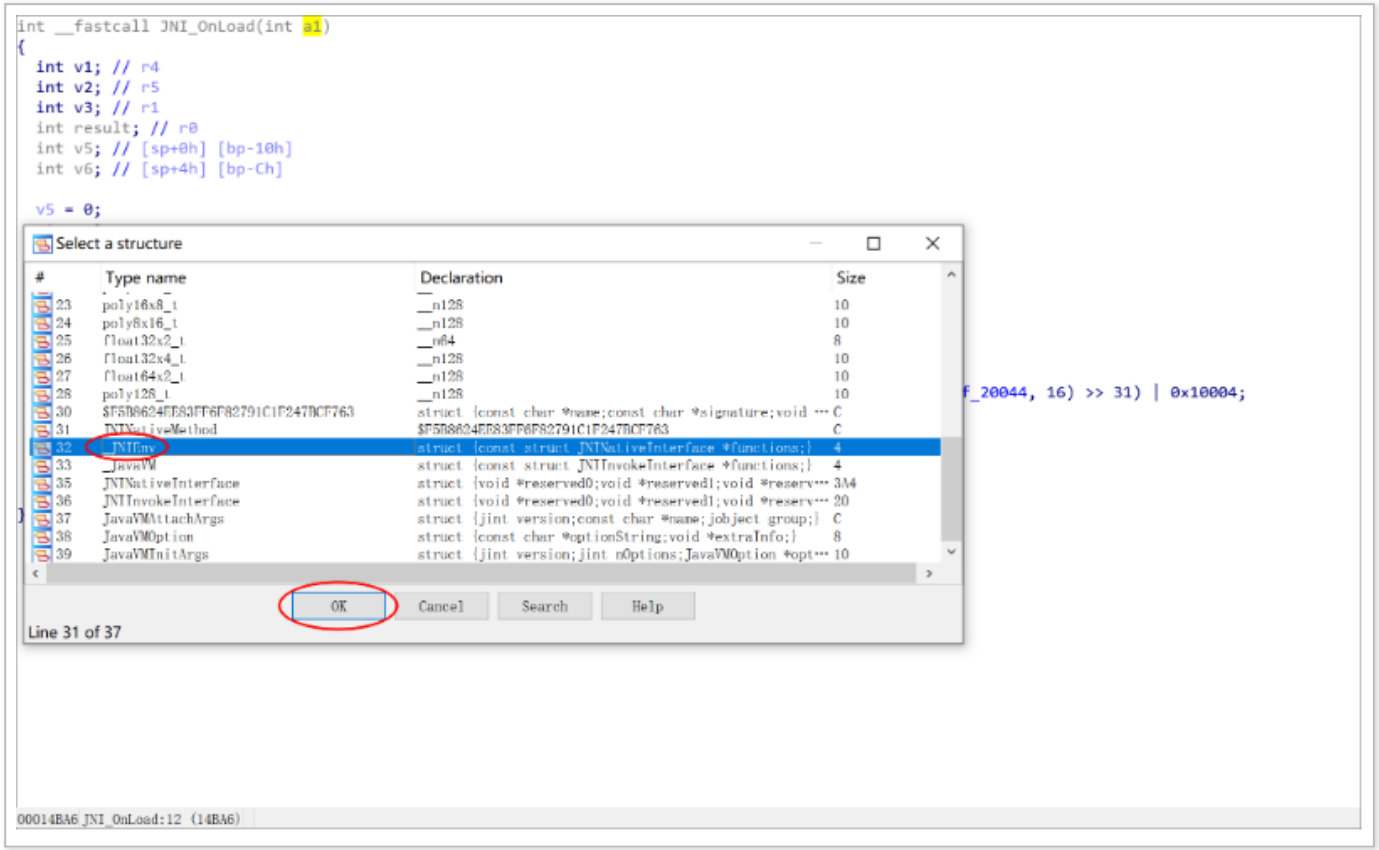
2.Tab 或者 f5 键反汇编 arm 指令。

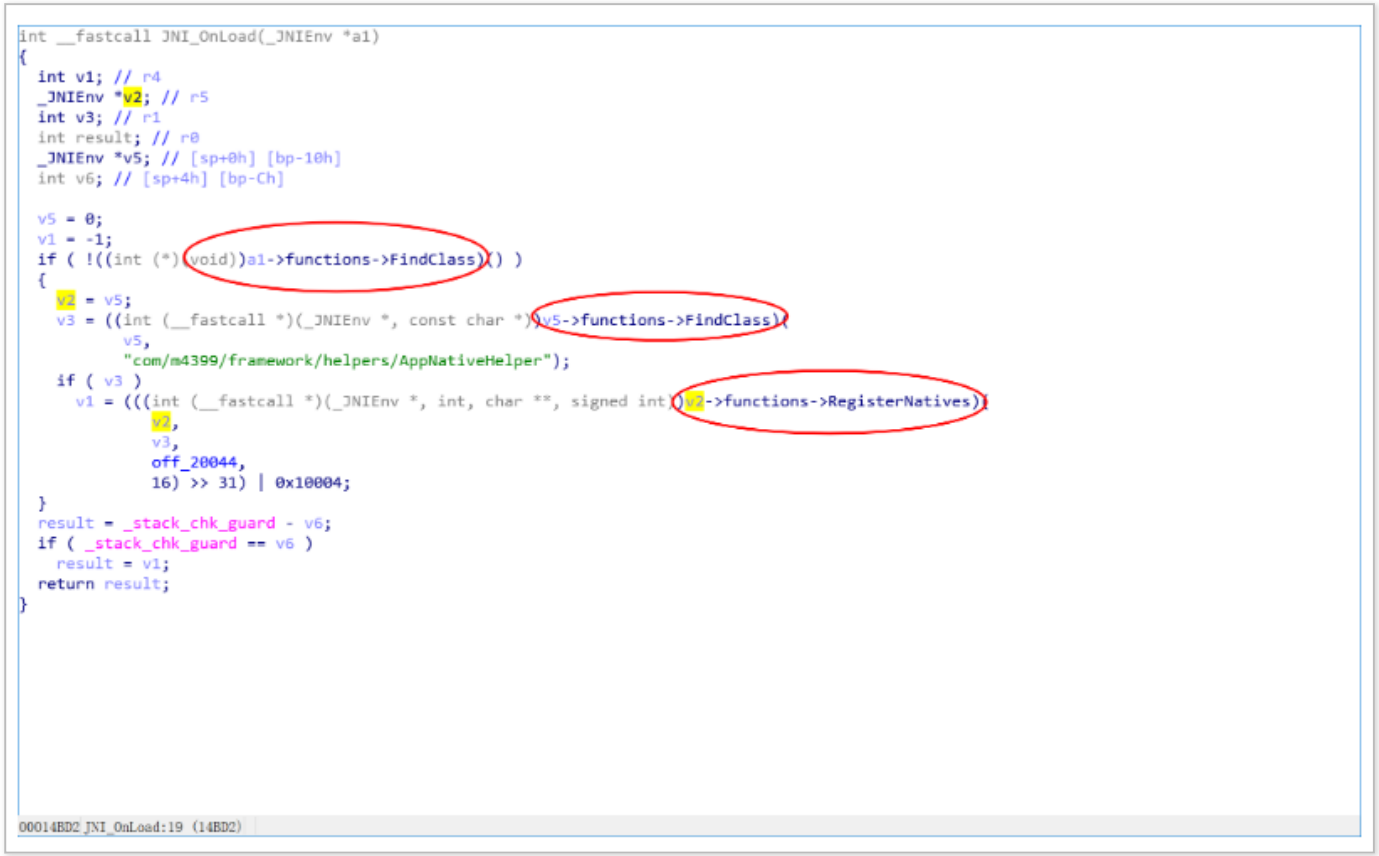




3. 之前我们已经知道，凡是 *(指针变量 + xxx) 这种形式都是在使用 JNI 函数，所以导入 Jni.h 头文件，在 a1,v5,v2 等变量上右键如图。

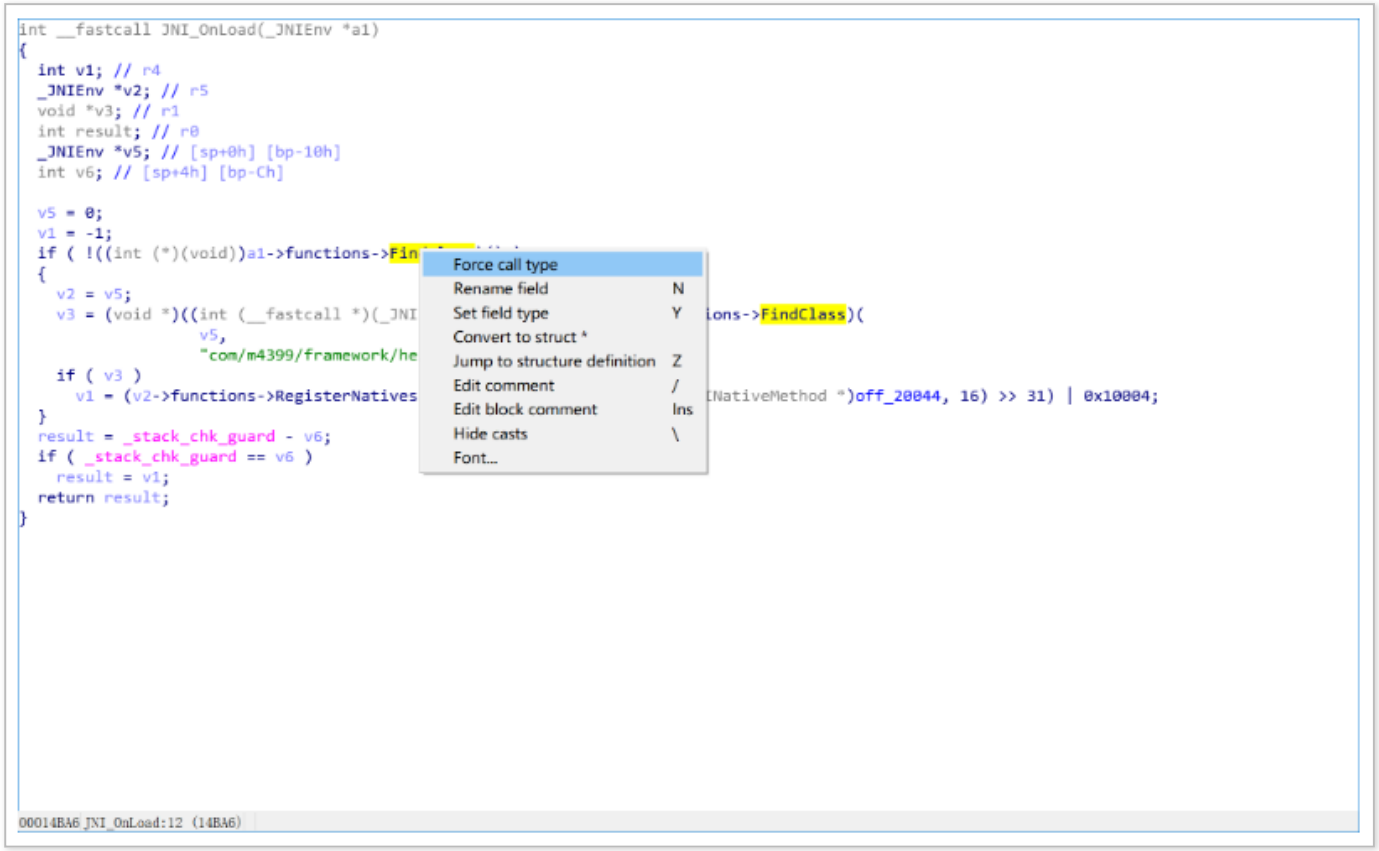

int __fastcall JNI_OnLoad(int a1)
{
int v1; // r4
int v2; // r5
int v3; // r1
int result; // r0
int v5; // [sp+0h] [bp-10h]
int v6; // [sp+4h] [bp-Ch]
v5 = 0;
v1 = -1;
if (!(*(int (**)(void))(*(_DWORD *)a1 + 24))())
{
v2 = v5;
v3 = (*(int (__fastcall **)(int, co
v5,
"com/m4399/framework/helpers
if (v3)
v1 = ((*(int (__fastcall **)(int,
}
result = _stack_chk_guard - v6;
if (_stack_chk_guard == v6)
result = v1;
return result;
}
Rename lvar N
Set lvar type Y
Convert to struct *
Create new struct type
Jump to xref... X
Edit comment /
Edit block comment Ins
Hide casts \
Font...
00014BA6 JNI_OnLoad:12 (14BA6)


int __fastcall JNI_OnLoad(int a1)
{
int v1; // r4
int v2; // r5
int v3; // r1
int result; // r0
int v5; // [sp+0h] [bp-10h]
int v6; // [sp+4h] [bp-Ch]
v5 = 0;
Select a structure
Type name Declaration Size
23 poly16x8_t __n128 10
24 poly8x16_t __n128 10
25 float32x2_t __n64 8
26 float32x4_t __n128 10
27 float64x2_t __n128 10
28 poly128_t __n128 10
30 $F5B8624ED83FF6F82791C1F247BCF763 struct {const char *name;const char *signature;void ··· C
31 JNINativeMethod $F5B8624ED83FF6F82791C1F247BCF763 C
32 _JNIEnv struct {const struct JNINativeInterface *functions;} 4
33 _JavaVM struct {const struct JNIInvokeInterface *functions;} 4
35 JNINativeInterface struct {void *reserved0;void *reserved1;void *reserv··· 3M4
36 JNIInvokeInterface struct {void *reserved0;void *reserved1;void *reserv··· 20
37 JavaVMAttachArgs struct {jint version;const char *name;jobject group;} C
38 JavaVMOption struct {const char *optionString;void *extraInfo;} 8
39 JavaVMInitArgs struct {jint version;jint nOptions;JavaVMOption *opt··· 10
OK
Cancel
Search
Help
Line 31 of 37
f_20044, 16) >> 31) | 0x10004;
00014BA6 JNI_OnLoad:12 (14BA6)



这个时候 JNI 函数都正确展示出来，如果大家反编译的是自己的 Apk，对照着看源码和反汇编代码，仍然会感觉“不太舒服”，我们还有一些额外的工作可以做。

4.IDA 由于不确定参数的数目，常常会不显示函数的参数，用如下的方式强制展示参数（findclass 显然不可能无参）。



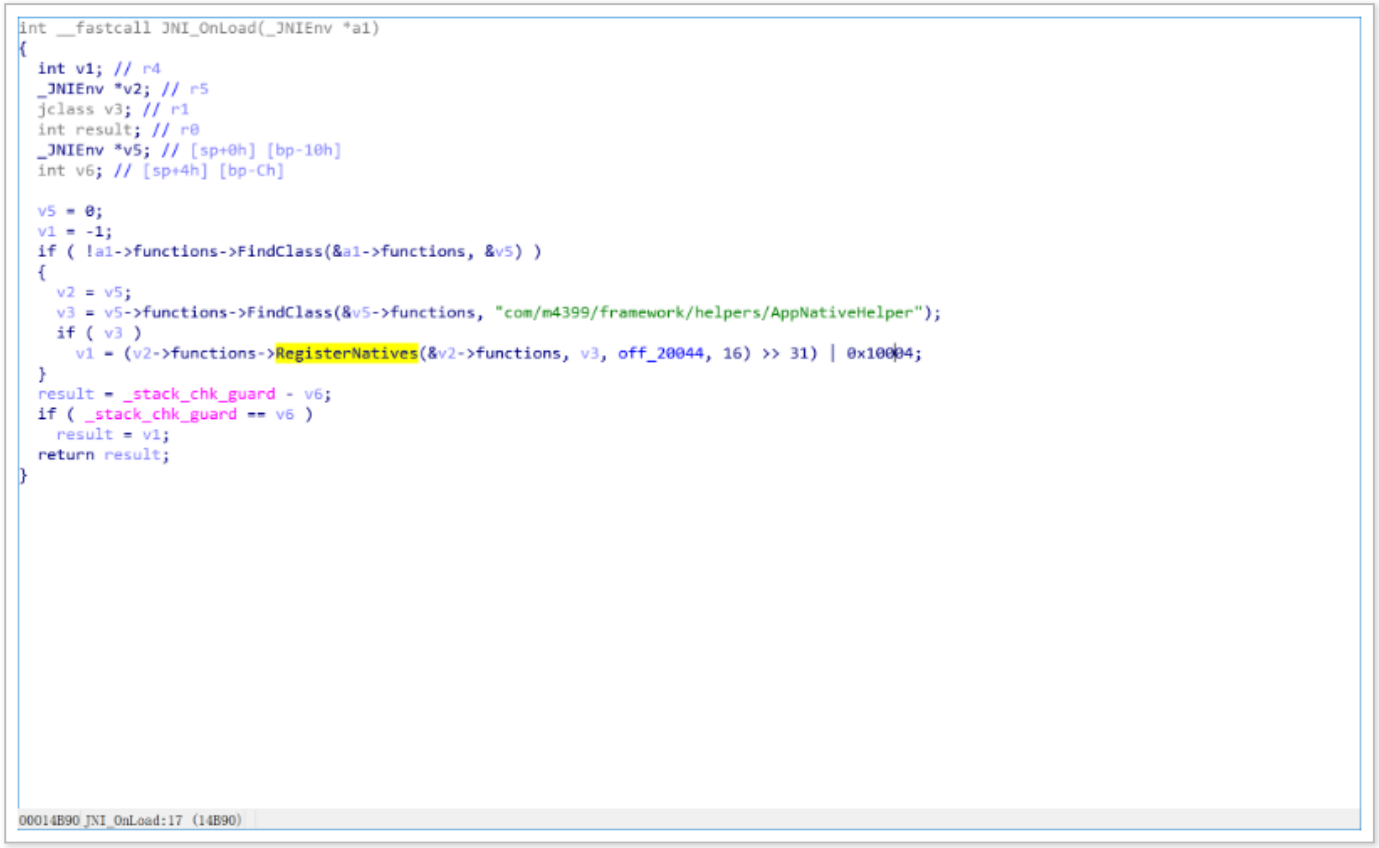
在几个 jni 函数上都试一下，结果如下，需要注意的是，自己写的 App 可能不会有这些问题。

```
int __fastcall JNI_OnLoad(_JNIEnv *a1)
{
  int v1; // r4
  _JNIEnv *v2; // r5
  jclass v3; // r1
  int result; // r0
  _JNIEnv *v5; // [sp+0h] [bp-10h]
  int v6; // [sp+4h] [bp-Ch]

  v5 = 0;
  v1 = -1;
  if ( !a1->functions->FindClass(&a1->functions, (const char *)&v5) )
  {
    v2 = v5;
    v3 = v5->functions->FindClass(&v5->functions, "com/m4399/framework/helpers/AppNativeHelper");
    if ( v3 )
      v1 = (v2->functions->RegisterNatives(&v2->functions, v3, (const JNINativeMethod *)off_20044, 16) >> 31) | 0x10004;
  }
  result = _stack_chk_guard - v6;
  if ( _stack_chk_guard == v6 )
    result = v1;
  return result;
}
```

00014BD2 JNI_OnLoad:21 (14BD2)

5. 接下来我们隐藏掉类型转换，这样代码会更加可读。



反编译的工作顺利完成了，接下来找动态注册的函数。

3.2 寻找关键函数

看一下 RegisterNatives 这个函数的原型。

```
jint RegisterNatives(JNIEnv *env,jclass clazz, const JNINativeMethod *methods, jnint nMet
```

```
hods);
```

第一个参数是 JNIEnv 指针，所有的 JNI 函数第一个参数都是它。

第二个参数 jclasss 是类对象，通过 JNI FindClass 函数得来。

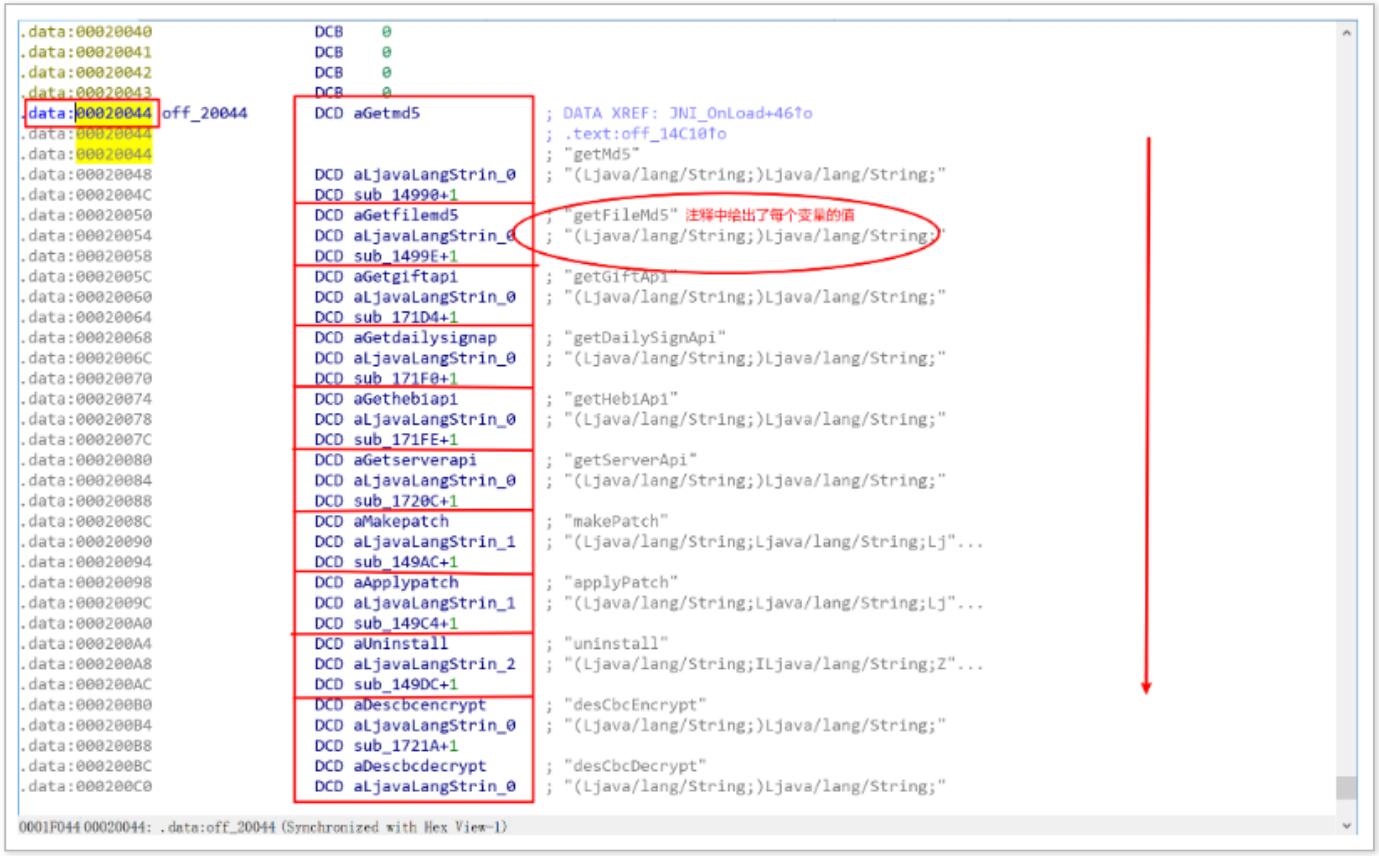
第三个参数是一个数组，数组中包含了若干个结构体，每个结构体存储了 Java Native 方法到 JNI 实现方法的映射关系。

第四个参数代表了数组中结构体的数量，或者可以说此次动态注册了多少个 native 方法。

我们仔细品一下这个结构体，内容为 Java 层方法名 + 签名 + JNI 层对应的函数指针，Java 层方法名并不携带包的路径，包的信息由第二个参数，也就是 jclass 类对象提供。签名的写法和 Smali 语法类似，想必大家不陌生。JNI 层对应的函数指针也似乎没啥问题。

接下来我们阅读一下截图中的 RegisterNatives 函数，v3 即类对象，“com/m4399/……” 即 Java native 函数所声明的类，第四个参数为 16，即 off_20044 这个数组中有十六个结构体，或者说十六组 java native 函数与 jni 实现函数的映射。

我想你应该不会对 off_20044 这个命名感到恐慌，这是 IDA 生成的假名字，详细内容见下表。off_20044 即代表了这是一个数据，位于 20044 这个偏移位置，我们双击进去试试。

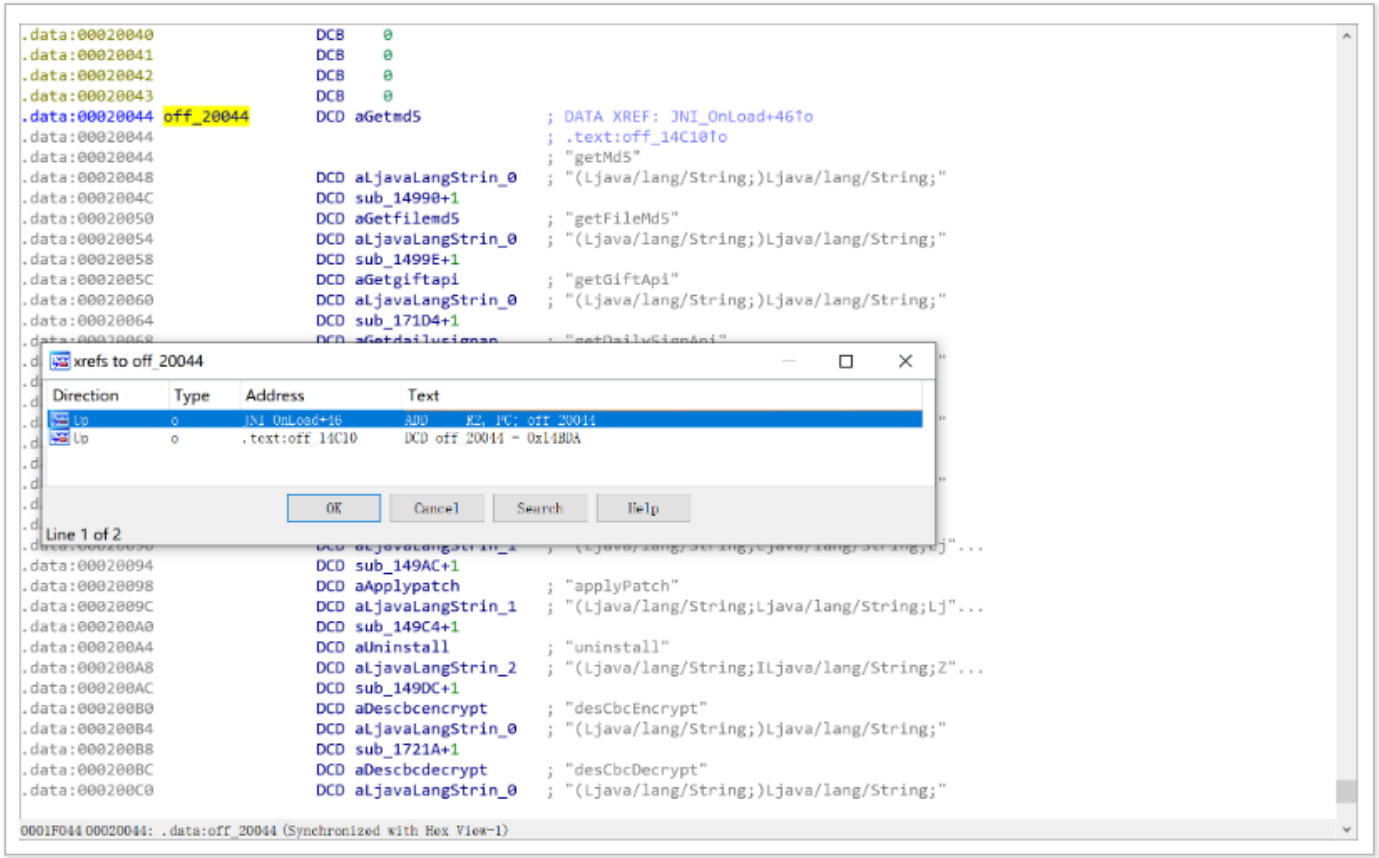


data:00020044 证实了我们的想法，可以发现，IDA 反汇编的效果还不错，我们从上往下划分，每三行代表一个完整的映射。只要两个地方让人不太舒服。

1. 第一个结构体为什么占那么多行?

这是因为作为内容的起始部分，IDA 会在右方用注释的方式展示它的交叉引用状况，交叉引用占用了正常的两行，JNI_Onload+46 以及. textL0ff_14C10 这两个位置引用了这份数据，正是交叉引用的注释导致第一个结构体，或者说第一行下面平白空了两行。我们可以在 off_20044 上

按快捷键 x 查看其交叉引用，验证我们的观点。



2. 我们之前说过，每个结构体里三块内容，Java 层方法名 + 签名 + JNI 层对应的函数指针，而 IDA 结果正确吗？aGetmd5 并不像方法名，aLjavaLangStrin_0 也不像正确的签名，第三个 sub_xxx，根据我们上表，它代表了一个函数的起点，这倒是和“JNI 层对应的函数指针”不谋而合。可是方法名和签名是怎么回事？

这是因为 IDA 给方法名以及签名二次取了名字。

#原代码

```
a = 3
#IDA反编译后
a1 = 3 #a
a = a1
```

IDA 用注释的形式给出了真正的值，因此我们可以直接看右边注释，这结果明显就正确了，除此之外，IDA 在命名时会参考原值，因此才会有 aLjavaLangStrin_0 这种似是而非的名字。

3.3 应用的场景

至此，我们已经搞懂了动态注册，也称函数注册的定位，那么为什么还需要用 Hook registernative 函数呢？直接用 IDA 查看一下不就得了？

有多方面的考虑，考虑一下这两个情景

· 找不到某个 Native 声明的 Java 函数是哪个 SO 加载来的。

·IDA 反编译时遇到了防护，JNI_Onload 无法顺利反编译（常见）。

这个时候 Hook 动态注册函数就能一把尖刀，直刺 So 中函数所在的位置。为了理解上更通顺，我们不考虑一步到位，而是一步步去优化 Hook 代码，希望对大家有所帮助。

```
var RevealNativeMethods = function() {
    // 为了可移植性，选择使用Frida 提供的Process.pointerSize来计算指针所占用内存，也可以直接var pSi
ze  = 4
    var pSize = Process.pointerSize;
    // 获取当前线程的JNIEnv
    var env = Java.vm.getEnv();
    // 我们所需要Hook的函数是在JNIEnv指针数组的第215位，因为我们这里只是Hook单个函数，所以没有引入包含
全体JNI函数的数组
    var RegisterNatives = 215;
    // 将通过位置计算函数地址这一步骤封装为函数
    function getNativeAddress(idx) {
        var nativrAddress = env.handle.readPointer().add(idx * pSize).readPointer();
```

```
        console.log("nativrAddress:"+nativrAddress);
        return nativrAddress;
    }
    // 开始Hook
   Interceptor.attach(getNativeAddress(RegisterNatives), {
      onEnter: function(args) {
          console.log("Already enter getNativeAddress Function!");
          // 遍历数组中每一个结构体，需要注意的是，参数4即代表了结构体数量，我们这里使用了它
          for (var i = 0, nMethods = parseInt(args[3]); i < nMethods; i++) {
              var methodsPtr = ptr(args[2]);
              var structSize = pSize * 3;
              var methodName = methodsPtr.add(i * structSize).readPointer();
              var signature = methodsPtr.add(i * structSize + pSize).readPointer();
              var fnPtr = methodsPtr.add(i * structSize + (pSize * 2)).readPointer();
              /*
                  typedef struct {
                     const char* name;
                     const char* signature;
                     void* fnPtr;
                  } JNINativeMethod;
              */
              var ret = {
                  // methodName与signature都是字符串，readCString和readUtf8String是Frida提供
的两个字符串解析函数，
                  // 前者会先尝试用utf8的方式，不行再打印unicode编码，因此相比readUtf8String是更
保险和优雅的选择
                  methodName:methodName.readCString(),
                  signature:signature.readCString(),
                  address:fnPtr,
              };
              // 使用JSON.stringfy()打印内容通常是好的选择
              console.log(JSON.stringify(ret))
      }
    }
  });
};
Java.perform(RevealNativeMethods);
```

由于 registerNatives 发生的时机往往很早，建议采用 Spawn 方式注入，否则可能毫无收获。

3.3.1 代码优化

似乎很不错的样子，但是自己看一下内容，却不大如人意。

Hook 输出了 Java 方法名，但我们之前说过，Java 层方法名并不携带包的路径，包的信息由第二个参数，所以方法名提供不了什么信息，第二个信息是参数签名，和我们预期一致，第三个信息是函数地址，有一个很大的问题，输出的地址是内存中的真正地址，而我们分析 SO 时需要用到 IDA，IDA 加载模块的时候，会以基址 0 加载分析 so 模块，但是 SO 运行在 Android 上

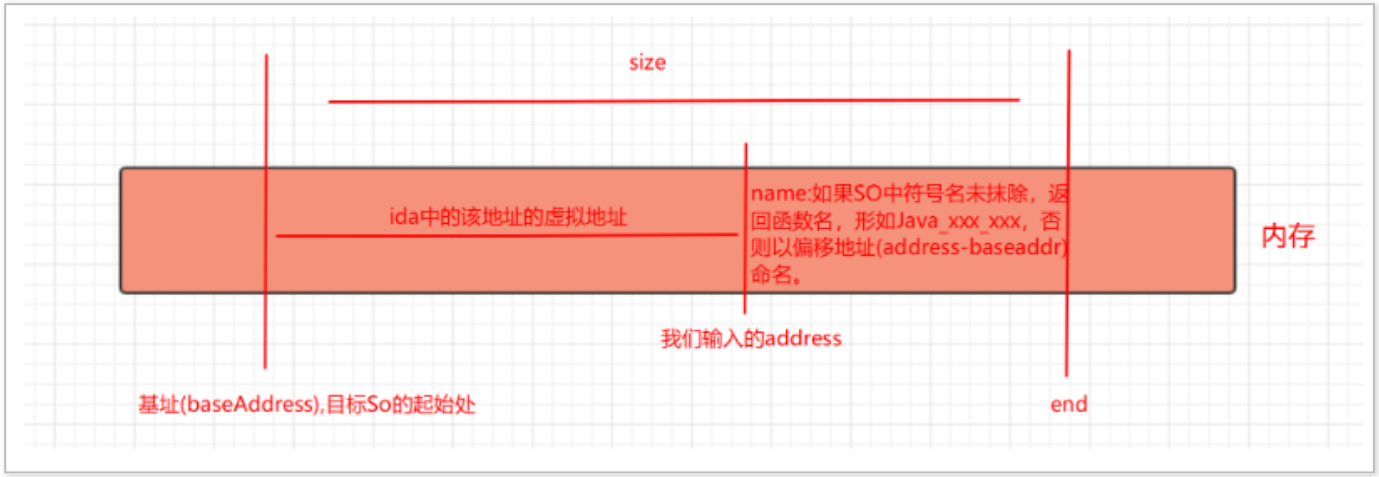
的时候，每次的加载地址不是固定的，有没有办法解决这个问题呢?

办法是很多的，我们查看 Frida 官方文档可以发现，Frida 提供了两个根据地址得到所在 SO 文件等信息的函数。

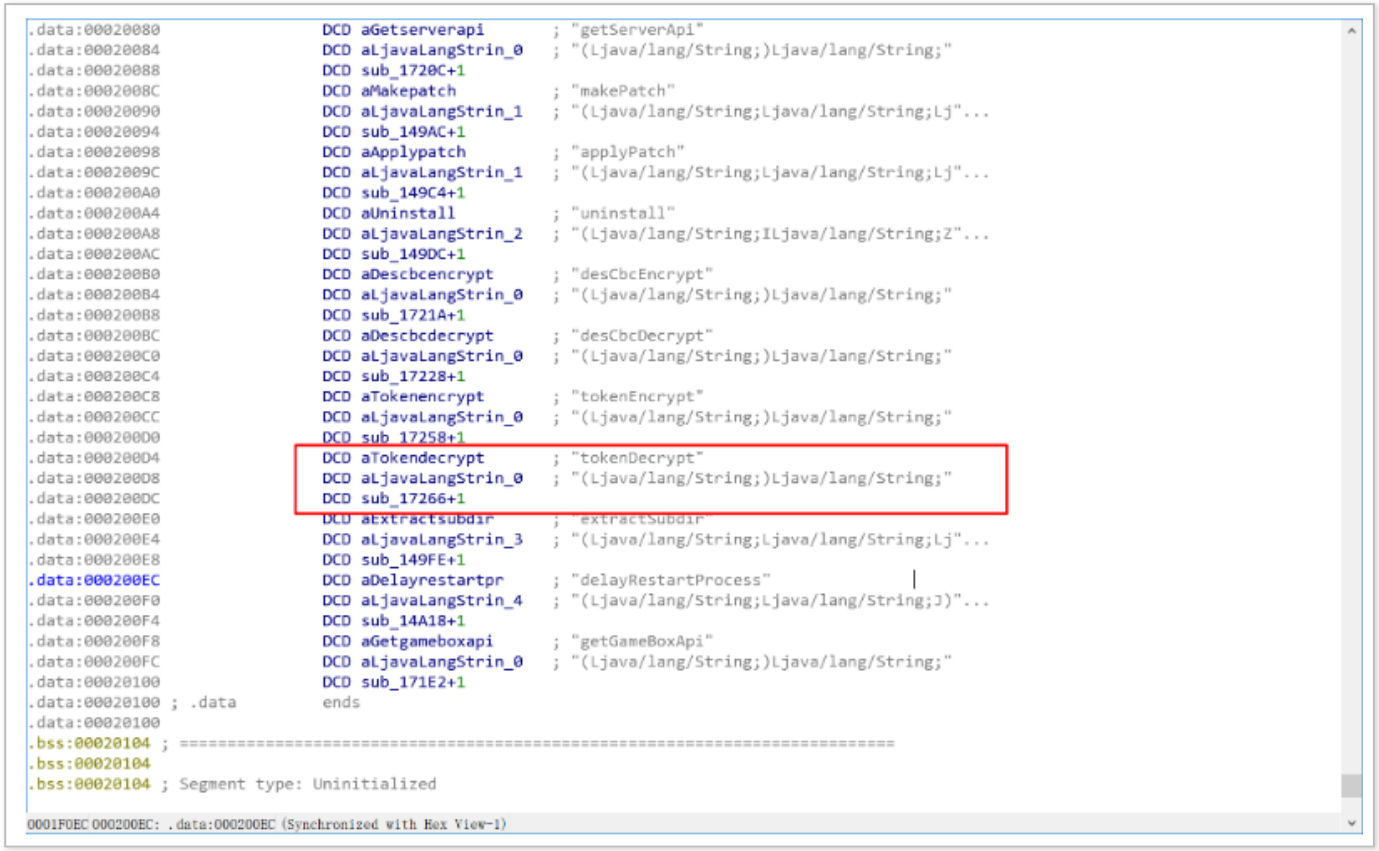
我们对照一下结果，修改代码输出如下：

```
var ret = {
    // methodName与signature都是字符串，readCString和readUtf8String是Frida提供的两个字符串解析函数，
    // 前者会先尝试用utf8的方式，不行再打印unicode编码，因此相比readUtf8String是更保险和优雅的选择
    // 只需要新增如下两行代码
    module1: DebugSymbol.fromAddress(fnPtr),
    module2: Process.findModuleByAddress(fnPtr),
    methodName:methodName.readCString(),
    signature:signature.readCString(),
    address:fnPtr,
};
查看任意一条输出结果，此Native方法名为tokenDecrypt
{"module1":{"address":"0x8a339267","name":"0x17267","moduleName":"libm4399.so","fileName":"","lineNumber":0},
"module2":{"name":"libm4399.so","base":"0x8a322000","size":135168,"path":"/data/app/com.m4399.gamecenter-1/lib/arm/libm4399.so"},
"methodName":"tokenDecrypt",
"signature":"(Ljava/lang/String;)Ljava/lang/String;",
"address":"0x8a339267"}
```

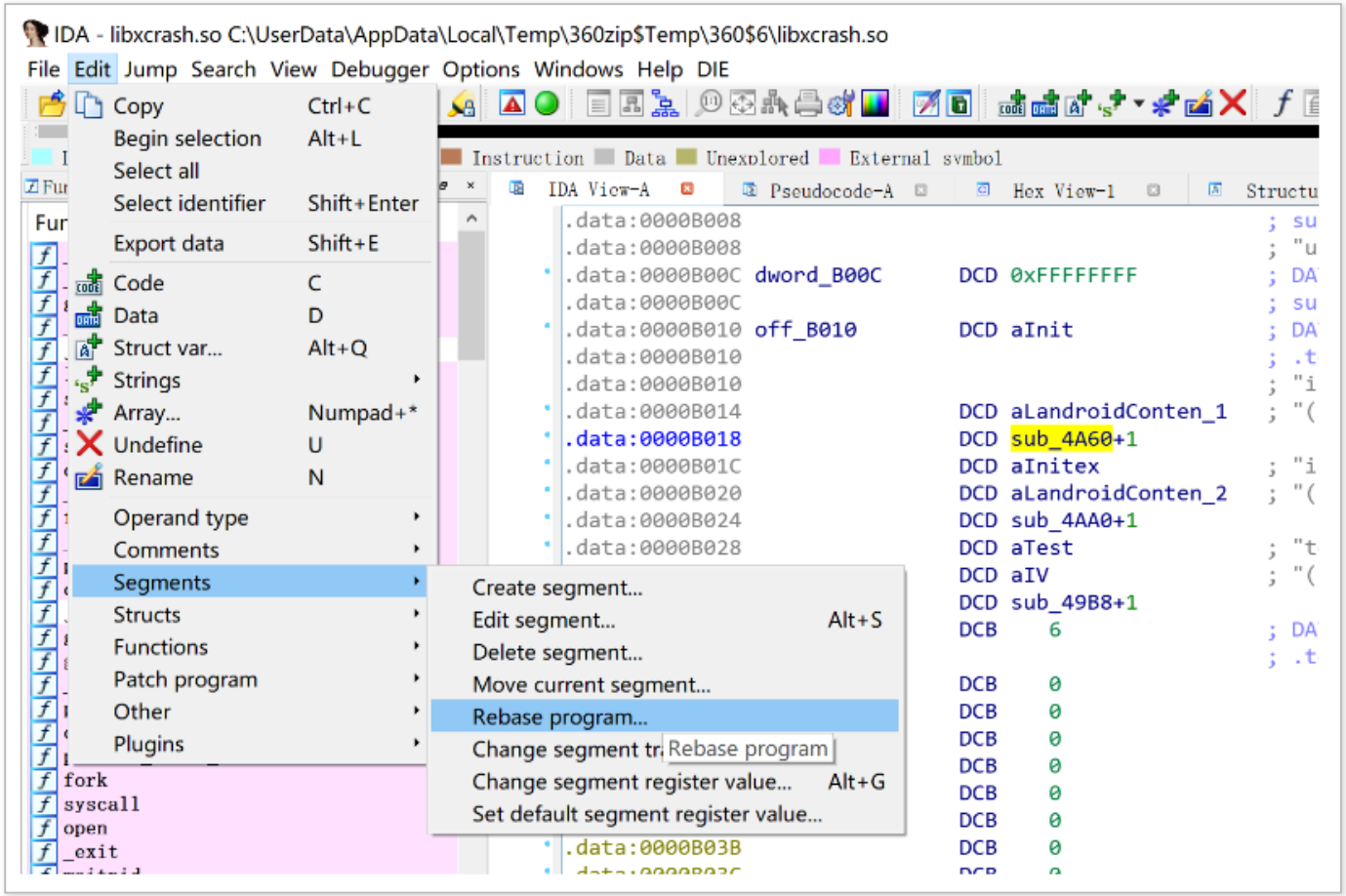
可以发现，两个 API 侧重点不同，地址为 0x8a339267，函数 1 返回自身地址，符号名（0x17267），所属 SO 名，具体文件名和行数（这两个字段似乎无效），符号名 name 可能有些不理解，我们待会儿再讲。函数 2 返回所属 SO，base 字段，即为基址，表示此 SO 在内存中起始的位置，size 字段代表了 SO 的大小，path 即为 SO 在手机中的真实路径。

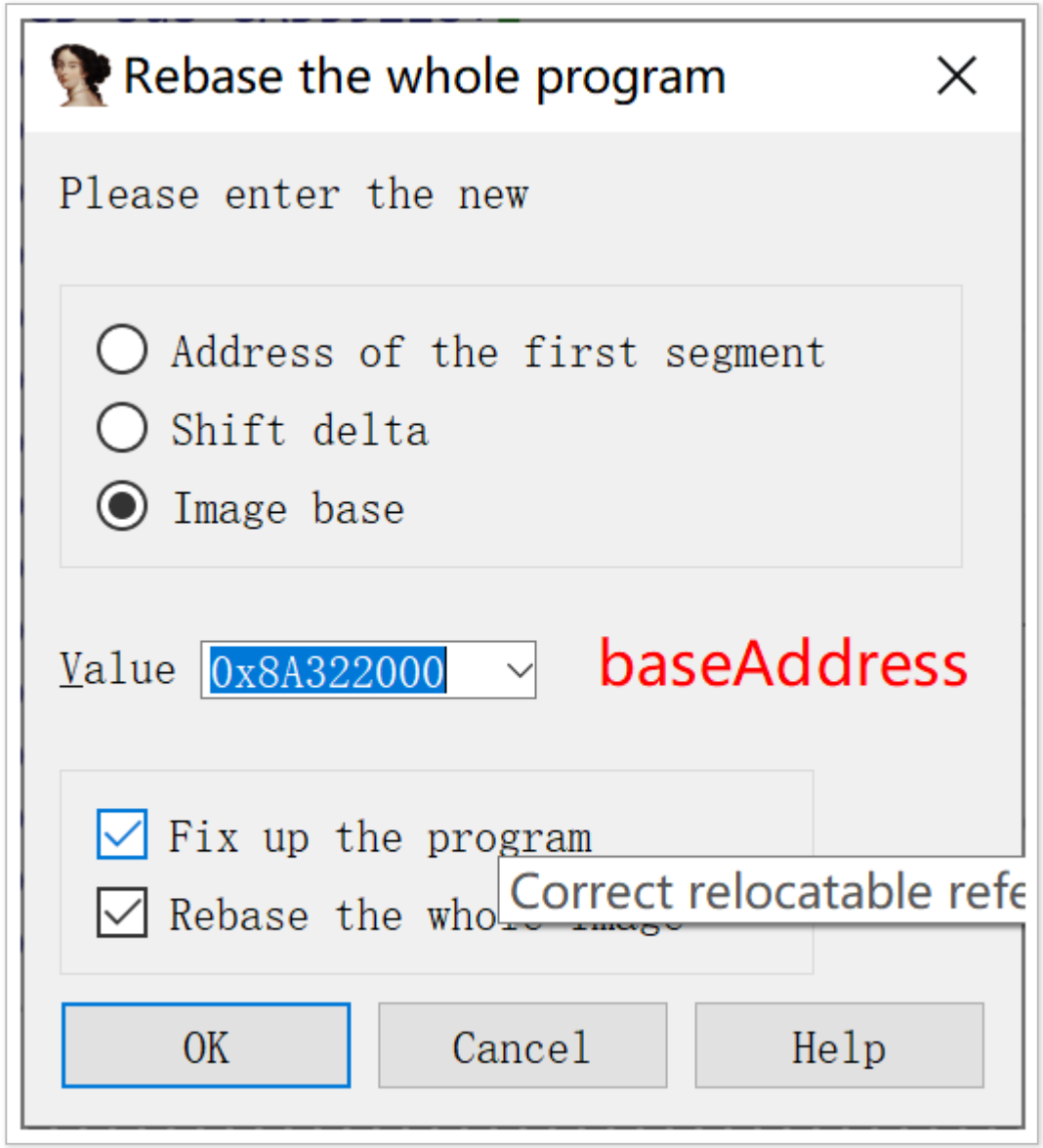


图中可以看出，如果想得到 IDA 中的虚拟地址，两个函数都可以做到。使用函数一的 name 字段，或者 address 减去函数二提供给我们的 So 基址。我们先通过 IDA 来验证 tokenDecrypt 这个函数结果是否准确。0x17266+1 即 0x17267,name 字段被验证。0x8a339267–0x8a322000=0x17267, 两种方法都 OK。

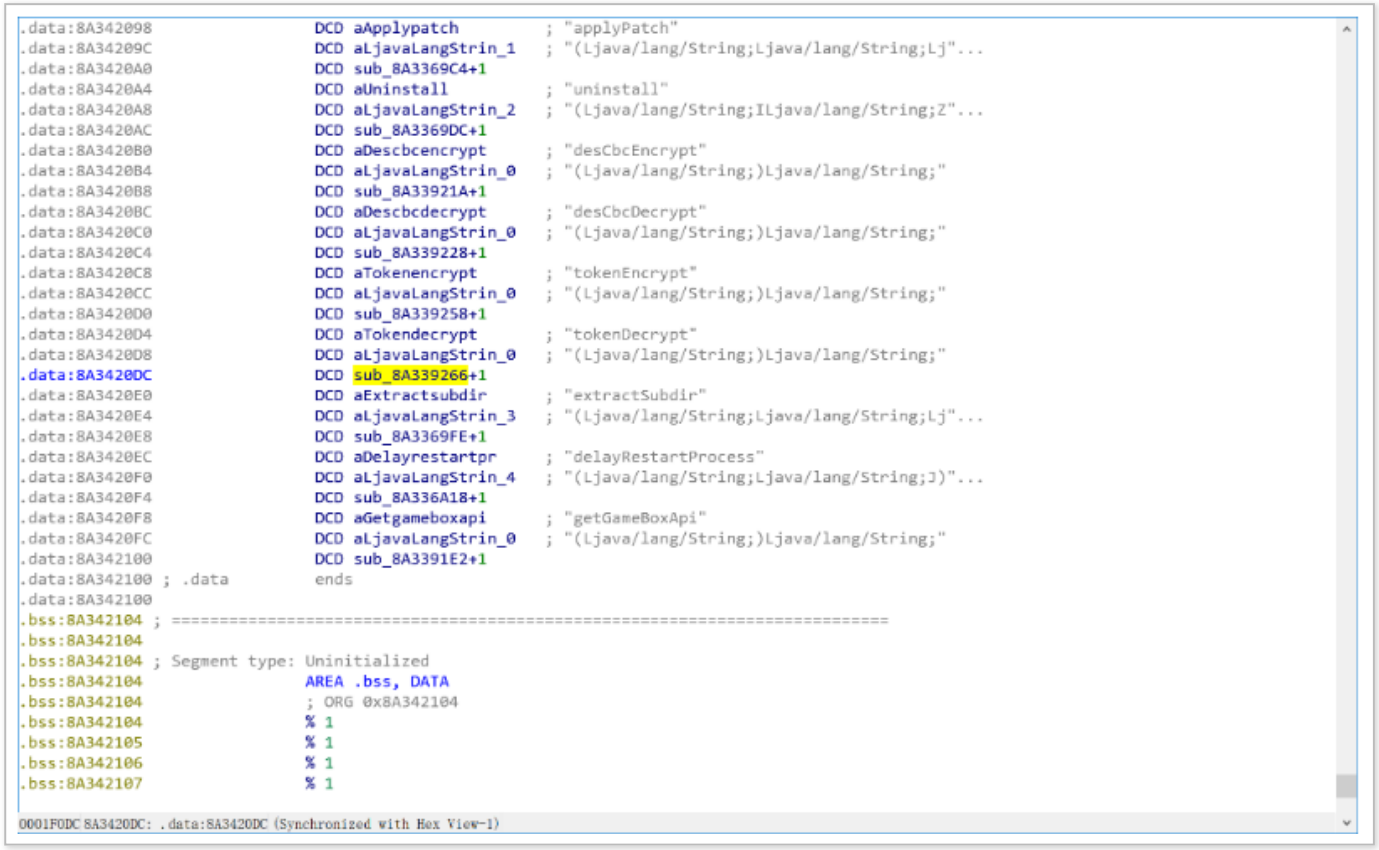


通过 Frida 提供的 Api，我们得到了地址对应的 SO 文件以及它在 IDA 中的位置，这真是可喜的事儿。除此之外，我们补充另外一种方式来定义地址，即修改 IDA 中 SO 的基址。


IDA - libxcrash.so C:\UserData\AppData\Local\Temp\360zip$Temp\360$6\libxcrash.so
File Edit Jump Search View Debugger Options Windows Help DIE
Copy Ctrl+C
Begin selection Alt+L
Select all
Select identifier Shift+Enter
Export data Shift+E
Code C
Data D
Struct var... Alt+Q
Strings
Array... Numpad+*
Undefine U
Rename N
Operand type
Comments
Segments
Structs
Functions
Patch program
Other
Plugins
Create segment...
Edit segment... Alt+S
Delete segment...
Move current segment...
Rebase program...
Change segment register value... Alt+G
Set default segment register value...
Rebase program
Instruction Data Unexplored External symbol
IDA View-A
Pseudocode-A
Hex View-1
.data:0000B008
.data:0000B00C dword_B00C DCD 0xFFFFFFFF
.data:0000B010 off_B010 DCD aInit
.data:0000B014 DCD aLandroidConten_1
.data:0000B018 DCD sub_4A60+1
.data:0000B01C DCD aInitex
.data:0000B020 DCD aLandroidConten_2
.data:0000B024 DCD sub_4AA0+1
.data:0000B028 DCD aTest
DCD aIV
DCD sub_49B8+1
DCB 6
DCB 0
.data:0000B03B
fork
syscall
open
_exit


Rebase the whole program
Please enter the new
Address of the first segment
Shift delta
Image base
Value
0x8A322000
baseAddress
Fix up the program
Correct relocatable refe
Rebase the who
OK
Cancel
Help

效果如下：



在我们这个场景下，这样处理并不方便， 但在 IDA 动态调试时，通过 Rebease 基址，让其与运行时 so 的基址相同，可以极大的方便静态分析。

需要注意的是，我们使用此 Hook 脚本时，目的不是印证 IDA 中反编译的地址和 Frida hook 得到的地址是否相同，而是为了定位。IDA 中使用快捷键 G 可以迅速进行地址跳转。

接下来我们需要进一步优化脚本，参数 2 是 jclass 对象，可以让我们获得这个方法所在类的信息，它是 JNI 方法 Findclass 的结果，因此我们要 Hook 这个 JNI 方法。Findclass 的结果需要

和对应的 RegisterNative 函数匹配，这涉及到 JNIEnv 线程的问题，我们使用集合的方式处理。来看一下完整的代码吧。

```
var RevealNativeMethods = function() {
    // 为了移植性，选择使用Frida API来计算指针所占用内存，也可以直接var pSize  = 4
    var pSize = Process.pointerSize;
    // 获取当前线程的JNIEnv
    var env = Java.vm.getEnv();
    // 我们所需要Hook的函数是在JNIEnv指针数组的第6和第215位
    var RegisterNatives = 215;
    var FindClassIndex = 6;
    // 将通过位置计算函数地址这一步骤封装为函数
    function getNativeAddress(idx) {
        var nativrAddress = env.handle.readPointer().add(idx * pSize).readPointer();
        return nativrAddress;
    }
    // 初始化集合，用于处理两个JNI函数之间的同步关系
    var jclassAddress2NameMap = {};
    // Hook 两个JNI函数
    Interceptor.attach(getNativeAddress(FindClassIndex), {
        onEnter: function (args) {
            // 设置一个集合，不同的JNIEnv线程对应不同的class
            jclassAddress2NameMap[args[0]] = args[1].readCString();
        }
    });
    Interceptor.attach(getNativeAddress(RegisterNatives), {
        onEnter: function(args) {
            console.log("Already enter getNativeAddress Function!");
            // 遍历数组中每一个结构体，需要注意的是，参数4即代表了结构体数量，我们这里使用了它
            for (var i = 0, nMethods = parseInt(args[3]); i < nMethods; i++) {
                var methodsPtr = ptr(args[2]);
                var structSize = pSize * 3;
                var methodName = methodsPtr.add(i * structSize).readPointer();
                var signature = methodsPtr.add(i * structSize + pSize).readPointer();
                var fnPtr = methodsPtr.add(i * structSize + (pSize * 2)).readPointer();
                /*
                typedef struct {
                const char* name;
                const char* signature;
                void* fnPtr;
```

```
                } JNINativeMethod;
                */
                var ret = {
                    // methodName与signature都是字符串，readCString和readUtf8String是Frida提
供的两个字符串解析函数，
                    // 前者会先尝试用utf8的方式，不行再打印unicode编码，因此相比readUtf8String是
更保险和优雅的选择
                    moduleName: DebugSymbol.fromAddress(fnPtr)["moduleName"],
                    jClass:jclassAddress2NameMap[args[0]],
                    methodName:methodName.readCString(),
                    signature:signature.readCString(),
                    address:fnPtr,
                    IdaAddress: DebugSymbol.fromAddress(fnPtr)["name"],
                };
                // 使用JSON.stringfy()打印内容通常是好的选择
                console.log(JSON.stringify(ret))
            }
        }
    });
};
Java.perform(RevealNativeMethods);
```