xxxx签名算法逆向&&python脚本实现

前言

有一段时间没看安卓了，找几个软件练练手。

这是一个考驾照用的 app.

官方网址: http://www.******baodian.com/

本文就分析一下在 重置密码时对 数据包 进行签名来防篡改的方案。

正文

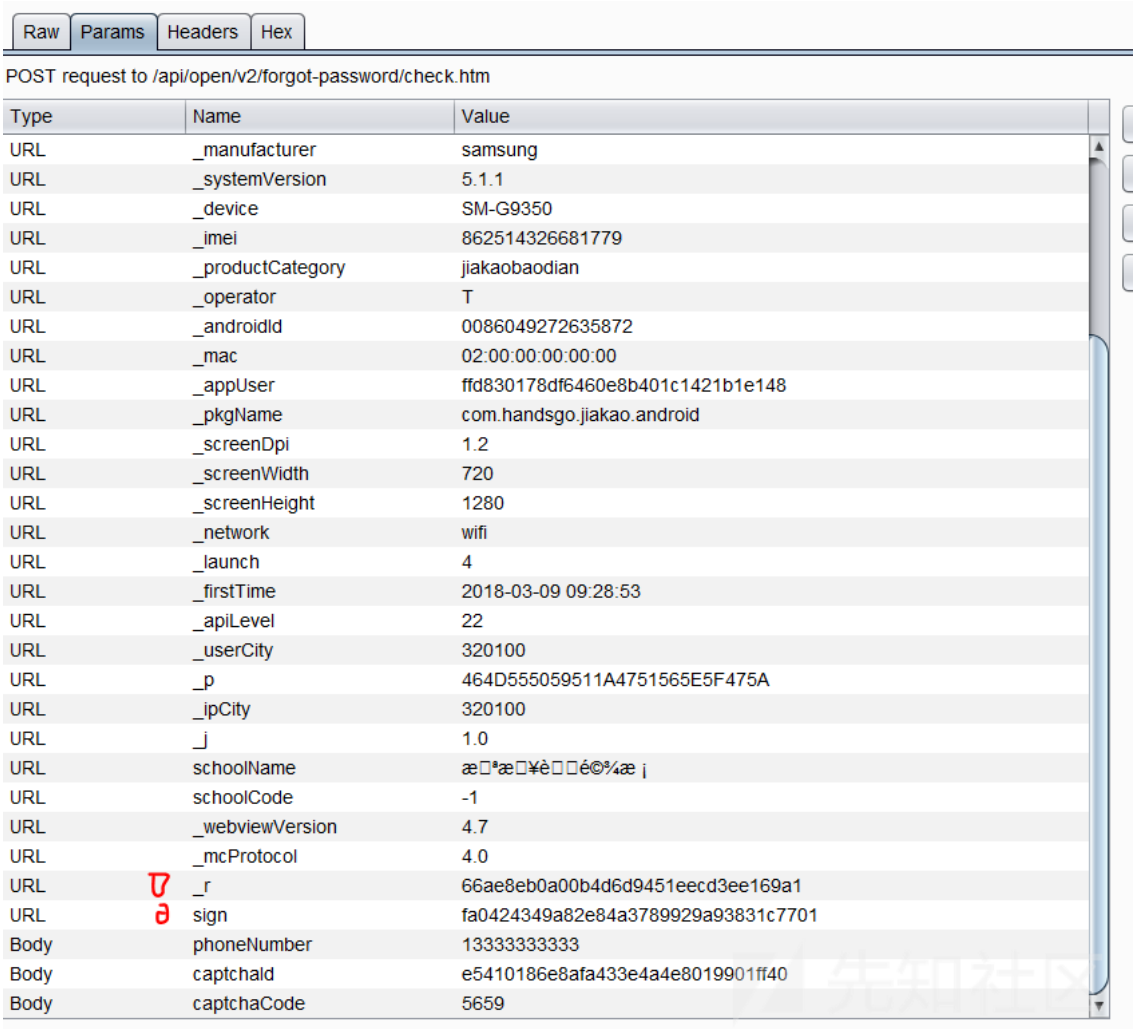
burp抓取htttps数据

首先导入 burp 证书到手机， 装上 xposed，然后安装

https://github.com/WooyunDota/DroidSSLUnpinning

这个插件应该就可以抓到 https 数据了。

然后触发 找回密码 逻辑，抓包



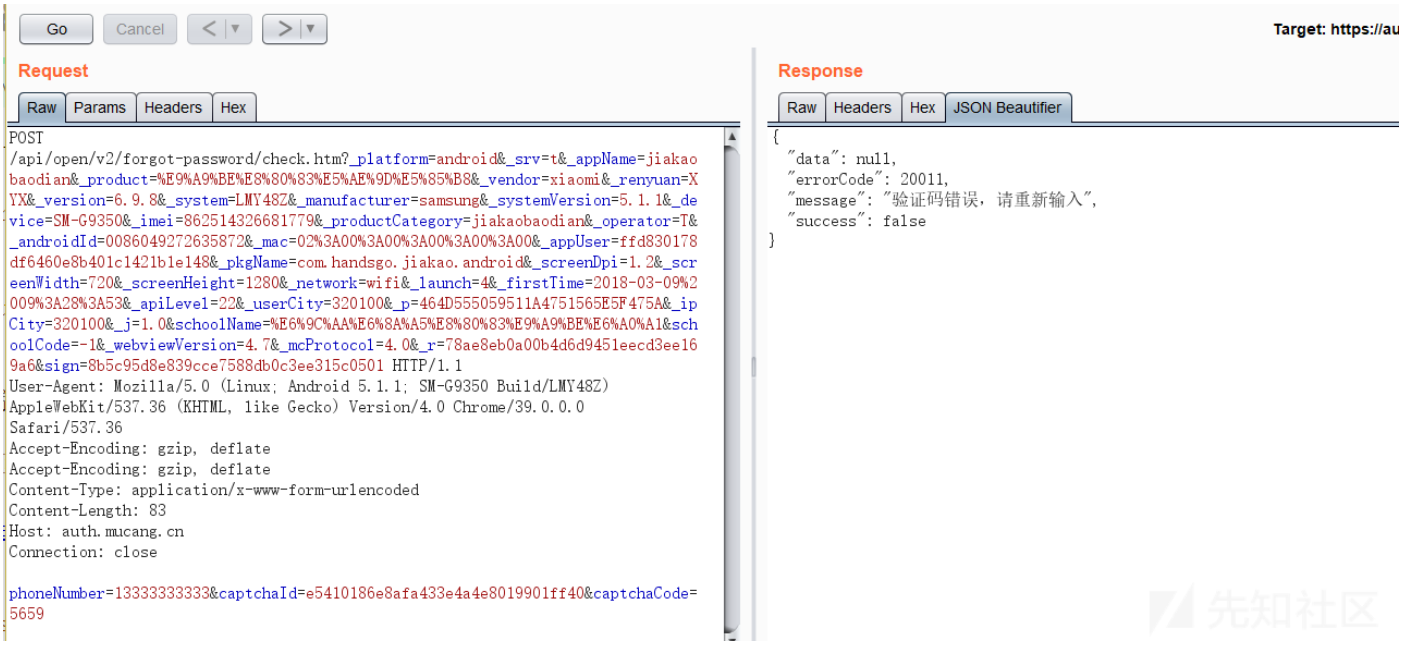
Raw | Params | Headers | Hex

POST request to /api/open/v2/forgot-password/check.htm

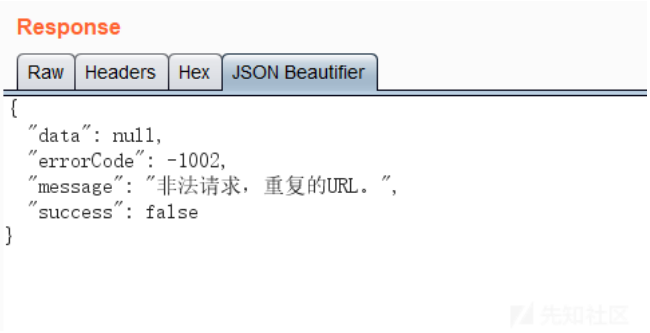
Type	Name	Value
URL	_manufacturer	samsung
URL	_systemVersion	5.1.1
URL	_device	SM-G9350
URL	_imei	862514326681779
URL	_productCategory	jiakaobaodian
URL	_operator	T
URL	_androidId	0086049272635872
URL	_mac	02:00:00:00:00:00
URL	_appUser	ffd830178df6460e8b401c1421b1e148
URL	_pkgName	com.handsgo.jiakao.android
URL	_screenDpi	1.2
URL	_screenWidth	720
URL	_screenHeight	1280
URL	_network	wifi
URL	_launch	4
URL	_firstTime	2018-03-09 09:28:53
URL	_apiLevel	22
URL	_userCity	320100
URL	_p	464D555059511A4751565E5F475A
URL	_ipCity	320100
URL	_j	1.0
URL	schoolName	æ□ªæ□¥è□□é©¾æ ¡
URL	schoolCode	-1
URL	_webviewVersion	4.7
URL	_mcProtocol	4.0
URL	_r	66ae8eb0a00b4d6d9451eecd3ee169a1
URL	sign	fa0424349a82e84a3789929a93831c7701
Body	phoneNumber	13333333333
Body	captchaId	e5410186e8afa433e4a4e8019901ff40
Body	captchaCode	5659

这里有一个 sign 的参数，可以推测这个是用来 保存签名的参数。

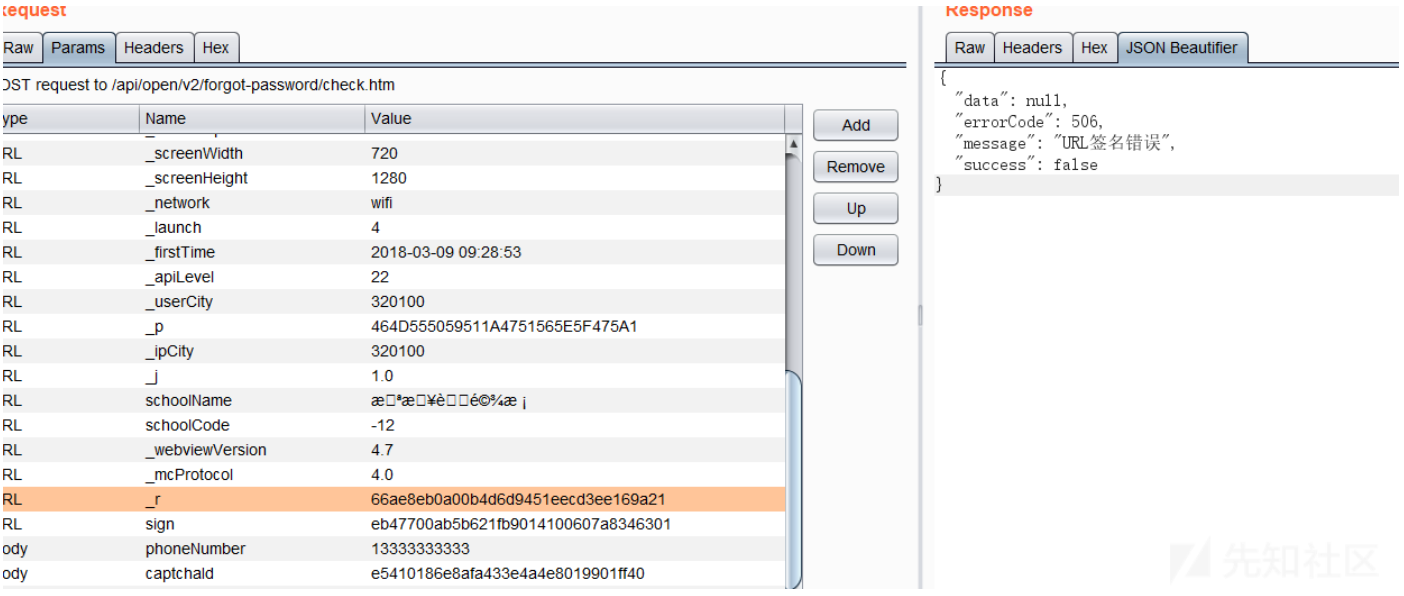
如果正常发送的数据包得到的响应类似于下面（这里是验证码输错的情况）



如果重放数据包



经过测试发现 `_r` 参数用于标识数据包的唯一性，如果修改其他的字段会提示 `重复的 URL`， 但是如果修改了 `_r`, 则会提示 `URL签名错误`



于是大概可以推测服务端校验请求的流程

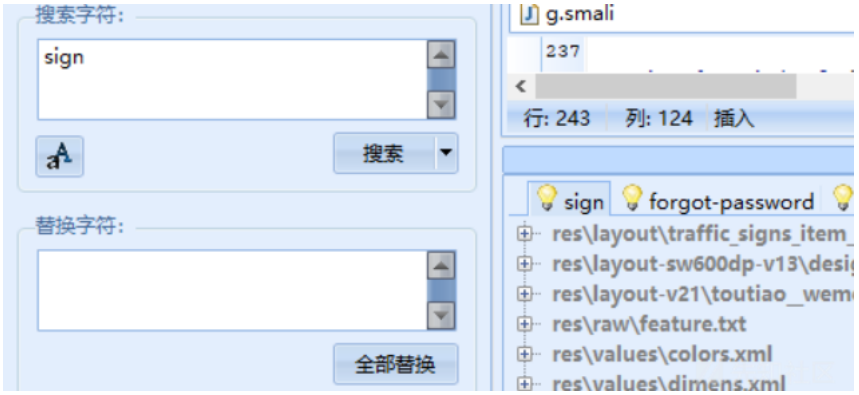
- 拿到 `_r` 判断是否是重复的请求
- 计算请求的 签名，与签名字段进行校验
- 如果前面两步均通过，服务端则认为数据包没有被篡改，于是开始校验 验证码。

定位关键代码

我列举一下我用了的方法

搜参数名

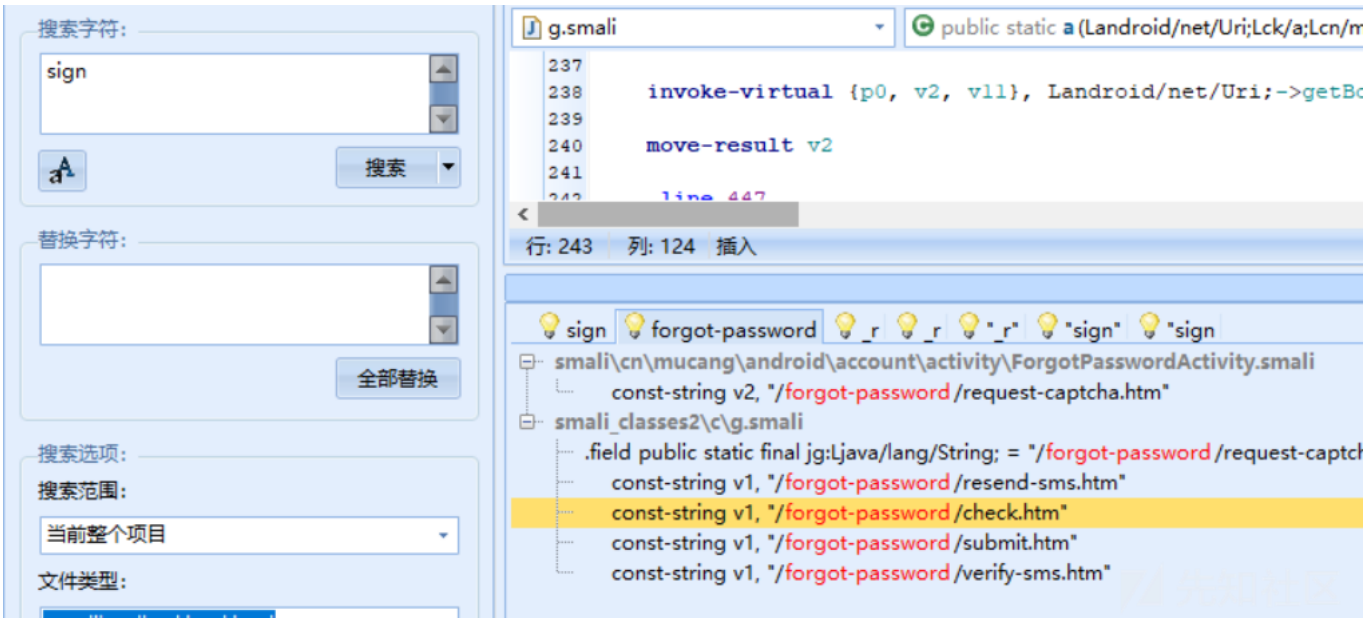
程序中可能会用到参数的名称来设置参数的值，因为我的目标是分析签名算法，`sign` 这个参数名这么的明显，就搜他了。



发现太多的文件里面有这个关键字，不可用

搜 url 路径

观察抓到的数据包，发现它是向 `/api/open/v2/forgot-password/check.htm` 发起了 `POST` 请求。



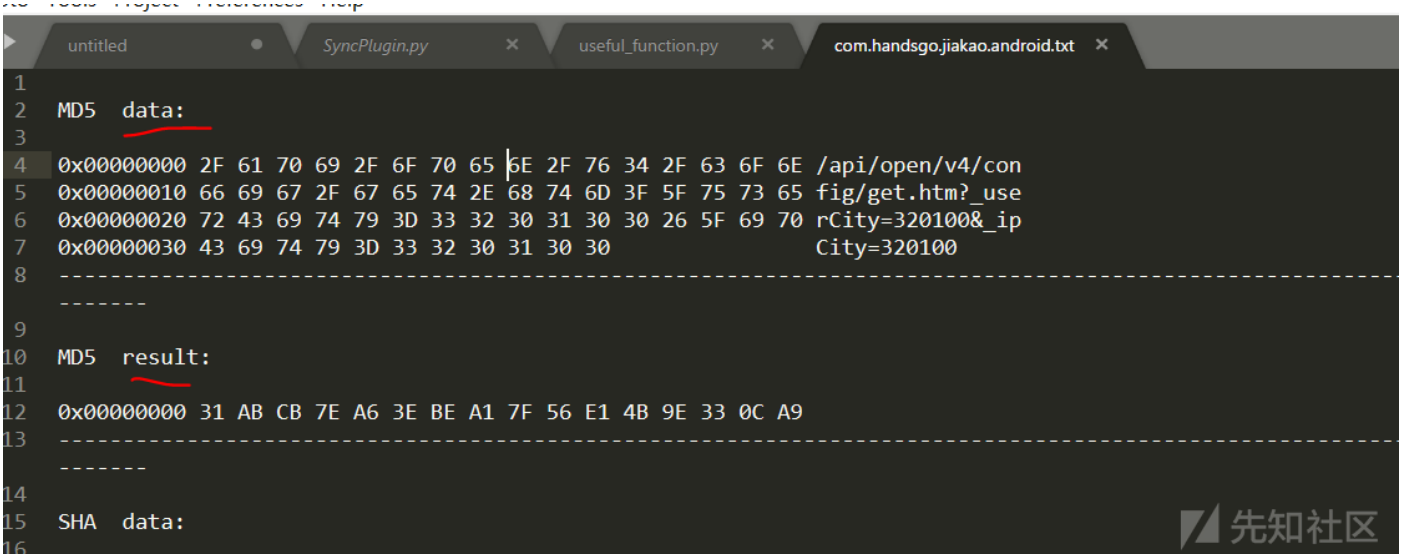
这个貌似靠谱，可以追踪到进行请求的代码，于是我从第一个结果开始分析，一路往下，追踪，大概搞清楚了发送 请求的流程，以及一些参数的得到方式，但是貌似是看花眼了，而且程序的混淆强度比较大，没用找到 `_r` 和 `sign` 设置位置。 于是开始了其他的定位尝试

监控 系统层的 加密类和方法

进行签名常用的方案就是 对待签名数据，算 `hash` 或者 用一些加密算法。于是想着是不是可以通过监控 `java` 层常用的 加密 `api` 来定位 算法。

https://github.com/Chenyuxin/CryptoFucker

找到了这个插件， 通过 `hook` 的方式来监控， 同时会在 `/sdcard/ydsec/包名.txt` 留下日志。

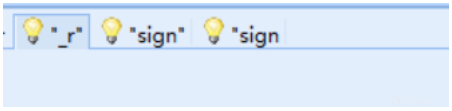


试了试，发现也没有找到相关的数据，通过这样的方式被加密，于是推测应该是自己实现了相关的加密算法。

再次搜参数名

忽然想起，参数名如果在程序中被使用的话应该是直接存在于程序中的， 然后 `smali` 代码引用字符串 会加上 `"` 来包裹字符串

开始了另一种搜索尝试



发现搜 `"sign"` 和 `"sign` 得到的结果不多，但是貌似都不太相关，倒是 `"_r"` ，就两个结果。

想起 既然 `_r` 用于标识请求的唯一性，那么签名肯定是要用到它的，而且 `_r` 应该没次都是随机生成的，那么用到它的位置，应该离 生成 `sign` 的位置不远了。

进入第一个结果的代码（程序太大了，jeb打不开之前的我分析时的数据，只能重新看没有命名函数名的了）

```
public static String a(String arg6, String arg7, String arg8, Map arg9) {
    StringBuilder v1 = new StringBuilder(arg7);
    HashMap v2 = new HashMap();
    ((Map)v2).put("_r", UUID.randomUUID().toString().replace("-", ""));
    if(!d.v(arg9)) {
        Iterator v3 = arg9.entrySet().iterator();
        while(v3.hasNext()) {
            Object v0 = v3.next();
            ((Map)v2).put(((Map$Entry)v0).getKey(), ((Map$Entry)v0).getValue());
        }
    }

    ax.a.a(v1, "4.7", ((Map)v2), true, null);
    return arg6 + a.N(v1.toString(), arg8);
}
```

可以知道 `_r` 通过

```
UUID.randomUUID().toString().replace("-", "")
```

生成随机字符串，来保证数据包不被重放

```
private static String N(String arg1, String arg2) {
    if(!ad.isEmpty(arg2)) {
        arg1 = aa.ao(arg1, arg2);
    }

    return arg1;
}

public static String a(String arg6, String arg7, String arg8, Map arg9) {
    StringBuilder v1 = new StringBuilder(arg7);
    HashMap v2 = new HashMap();
    ((Map)v2).put("_r", UUID.randomUUID().toString().replace("-", ""));
    if(!d.v(arg9)) {
        Iterator v3 = arg9.entrySet().iterator();
        while(v3.hasNext()) {
            Object v0 = v3.next();
            ((Map)v2).put(((Map$Entry)v0).getKey(), ((Map$Entry)v0).getValue());
        }
    }

    ax.a.a(v1, "4.7", ((Map)v2), true, null);
    return arg6 + a.N(v1.toString(), arg8);
}
```

生成 `_r` 后， 会调用 `a.N` ， 其中会调用 `aa.ao` ， 跟进去看看

```
public static String ao(String url, String arg9) {
    int v0_2;
    int v4;
    String v2;
    String v0_1;
    URI v3;
    int v7 = 63;
    int v6 = 38;
    int v1 = -1;
    try {
        v3 = new URI(url);
        v0_1 = v3.getRawPath();
        if(v3.getRawQuery() != null) {
            v2 = v0_1 + "?" + v3.getRawQuery().replace("+", "%20");
        }
        else {
            goto label_99;
        }

        goto label_20;
    }
    catch(Exception v0) {
        goto label_91;
    }

label_99:
    v2 = v0_1;
```

根据 `URL(url)` 可以确定， 第一个参数是一个 `url`, 接着对 `url` 上的参数进行了处理。

然后定位 `sign` 参数的起始位置

```
label_99:
    v2 = v0_1;
    try {
    label_20:
        sign_start = v2.indexOf("sign=");  // 定位 sign 参数的起始位置
        if(sign_start != v1) {
            sign_end = sign_start + 5;
            while(true) {
                if(sign_end >= v2.length()) {
                    goto label_97;
                }
                else if(v2.charAt(sign_end) != v6) {
                    ++sign_end;
                    continue;
                }

                goto label_28;
            }
        }
        else {
            goto label_97;
        }

        goto label_28;
    }
    catch(Exception v0) {
        goto label_91;
```

接着删除了 `sign` 参数

```
label_97:
    sign_end = v1;
    try {
    label_28:
        StringBuilder v5 = new StringBuilder(v2);
        if(sign_start != v1) {
            if(sign_end != v1) {
                v5.delete(sign_start, sign_end);
            }
            else {
                v5.delete(sign_start, v2.length());
            }

            if(v5.charAt(sign_start - 1) != v6 && v5.charAt(sign_start - 1) != v7) {
                goto label_41;
            }

            v5.deleteCharAt(sign_start - 1);
        }
```

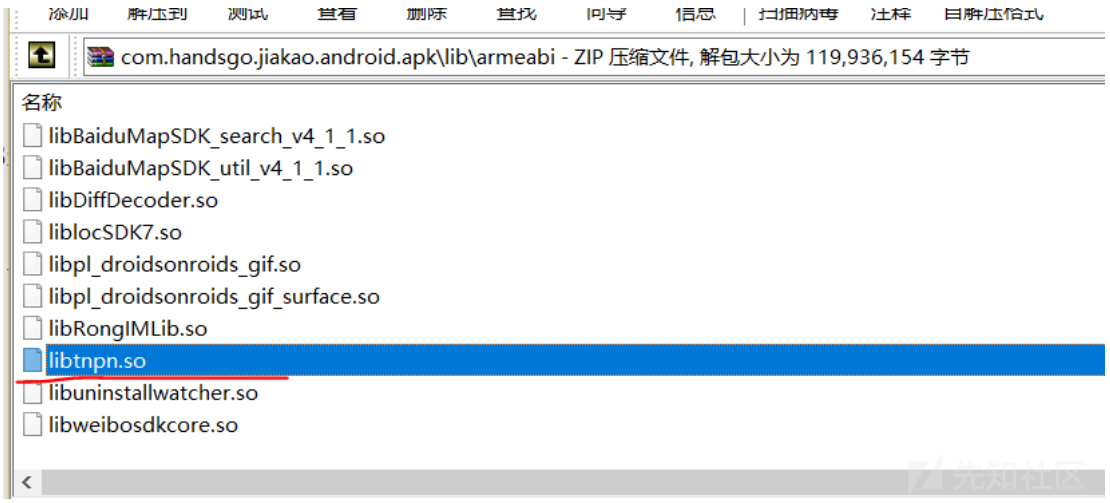
然后重新生成 `sign` 参数

```
label_97:
    sign_end = v1;
    try {
    label_28:
        StringBuilder v5 = new StringBuilder(v2);
        if(sign_start != v1) {
            if(sign_end != v1) {
                v5.delete(sign_start, sign_end);
            }
            else {
                v5.delete(sign_start, v2.length());
            }

            if(v5.charAt(sign_start - 1) != v6 && v5.charAt(sign_start - 1) != v7) {
                goto label_41;
            }

            v5.deleteCharAt(sign_start - 1);
        }
```

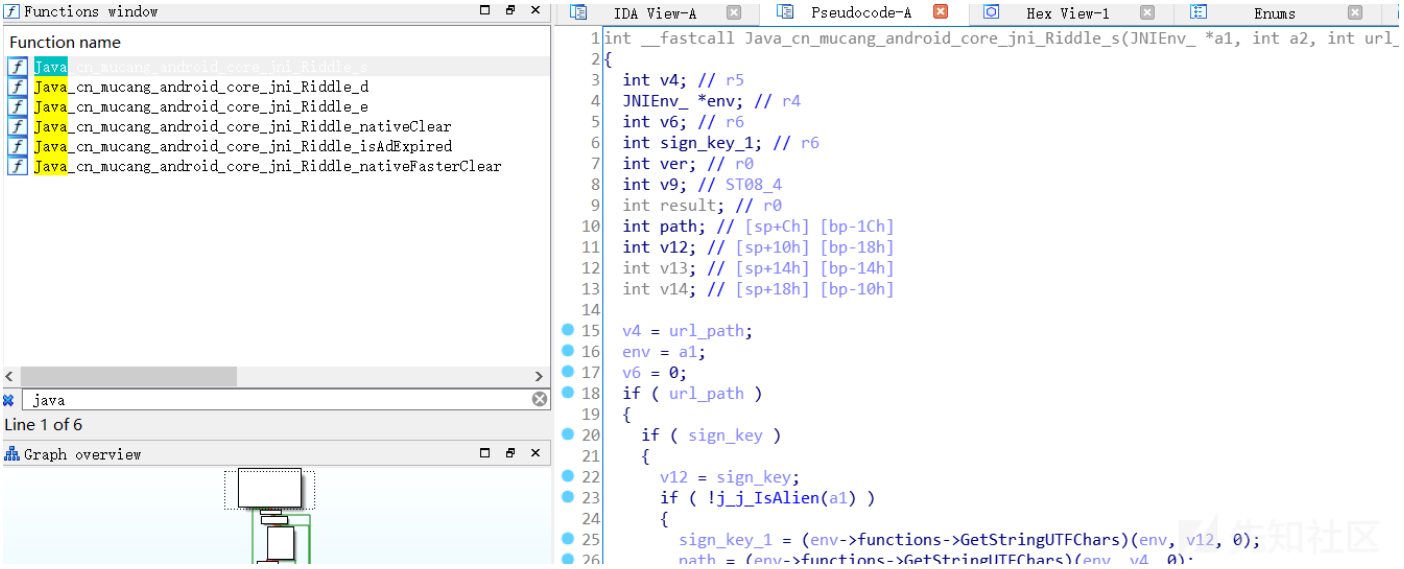
调用了 `Riddle.s` 生成了 `sign` 参数，传入的参数是 处理后的 `url_path` 和 签名用的 `key` 。

`Riddle.s` 是一个 `native` 方法， 在 `libtnpn.so` 里面，去 `lib\armeabi`目录下找就是了。

```
public class Riddle {
    static {
        System.loadLibrary("tnpn");
    }

    public Riddle() {
        super();
    }

    public static native byte[] d(byte[] arg0, String arg1) {
    }

    public static native byte[] e(byte[] arg0) {
    }

    public static native boolean isAdExpired(Object arg0) {
    }

    public static native void nativeClear(String arg0) {
    }

    public static native void nativeFasterClear(int arg0, Object arg1) {
    }

    public static native byte[] s(String arg0, String arg1) {
    }
}
```



拖进 `ida` 发现 `so` 倒是挺友好的， 没有混淆。



进入 `Java_cn_mucang_android_core_jni_Riddle_s`, 这就是 `Riddle.s` 方法在 so中的命名， `jni` 函数的第一个参数类型为 `JNIEnv_ *`，首先 需要导入 `jni.h`，然后设置一下类型便于分析。

```
{
  v12 = sign_key;
  if ( !j_j_IsAlien(a1) )
  {
    sign_key_1 = (env->functions->GetStringUTFChars)(env, v12, 0);
    path = (env->functions->GetStringUTFChars)(env, v4, 0);
    ver = j_j_GetSigningVersion(sign_key_1);// 如果 sign_key 以 *#06# 开头， 则返回1
                                            //
    if ( ver == 1 )
    {
      ver = j_j_SignUrl1(path, sign_key_1 + 5, &v13);
    }
    else if ( !ver )
    {
      ver = j_j_SignUrl0(path, sign_key_1, &v13);
    }
```

首先就是把传入的 参数变成 `c` 语言中的字符串类型，然后根据 `key` 的格式判断， 使用哪种签名方案，经过调试重置密码用的 `key` 为 `*#06#i3lrRYudcZZ2fIx9fI6VqJV8`

所以会调用

```
ver = j_j_SignUrl1(path, sign_key_1 + 5, &v13);
```

跟进到 `SignUrl1`

```
v18 = buf;
key_ = key;
path_1 = path;
key_len = j_strlen(key);
decode_key = j_j_base64decode(key_, key_len); // 对 key 进行 base64 解码
decoded_key = decode_key;
raw_len = j_strlen(decode_key);
if ( raw_len >= 1 )
{                                       // 对解码后的 key, 进行异或解密
  ptr = decoded_key;
  do
  {
    *ptr = (*ptr - 42) ^ 0x2A;
    --raw_len;
    ++ptr;
  }
  while ( raw_len );
}
v19 = decoded_key;
j_j_SignUrl0(path_1, decoded_key, &md5);
v20 = md5;
j_j_PrintCharArray("signed0");
```

首先对 `key` 进行解密，然后进入 `j_j_SignUrl0`

```
signed int __fastcall SignUrl0(int path, int key, int *a3)
{
  int *v3; // ST00_4
  char *v4; // r6
  char *v5; // r4
  int path_len; // r5
  int key_len; // r0
  char *v8; // r5
  void *v9; // r0
  int v10; // r4
  int v11; // r0

  v3 = a3;
  v4 = key;
  v5 = path;
  path_len = j_strlen(path);
  key_len = j_strlen(v4);
  v8 = j_malloc(path_len + key_len + 1);
  j_strcpy(v8, v5);
  j_strcat(v8, v4);                             // 拼接 path + key
  v9 = j_malloc(16);
  v10 = v9;
  *v3 = v9;
  v11 = j_strlen(v8);
  j_j_MD5(v8, v11, v10);
  j_free(v8);
  return 16;
}
```

流程很清晰，就是 拼接 `path` 和 解密后的 `key`, 然后计算 `md5`, 存在 `a3` 地址，回到 `SignUrl1`

```
v20 = md5;
j_j_PrintCharArray("signed0");
key_sum = *key_;
v11 = 0;
if ( *key_ )
{
  key_len_1 = j_strlen(key_);
  if ( key_len_1 >= 2 )
  {
    i = 1;
    do
      key_sum += key_[i++];
    while ( i < key_len_1 );
  }
  calc_sum(key_sum, 19);
  v11 = v14;
}
```

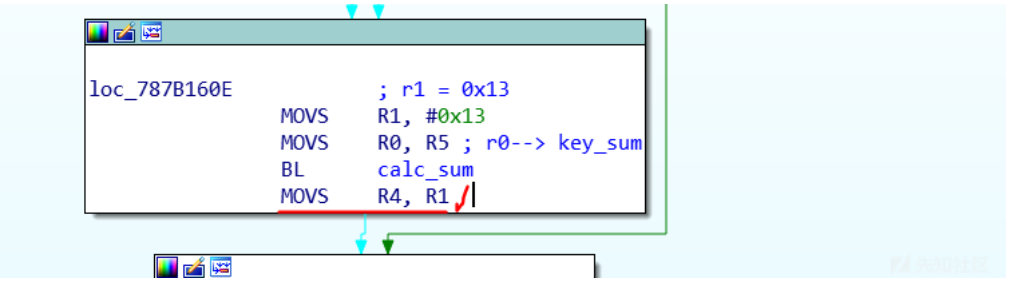
接着又对传入的 **没有被解密的key** 来了一个求和，然后进入

`calc_sum(key_sum, 19);`

这个函数有点复杂，我是直接抠了出来，用 `python` 重写了。先继续看后面。

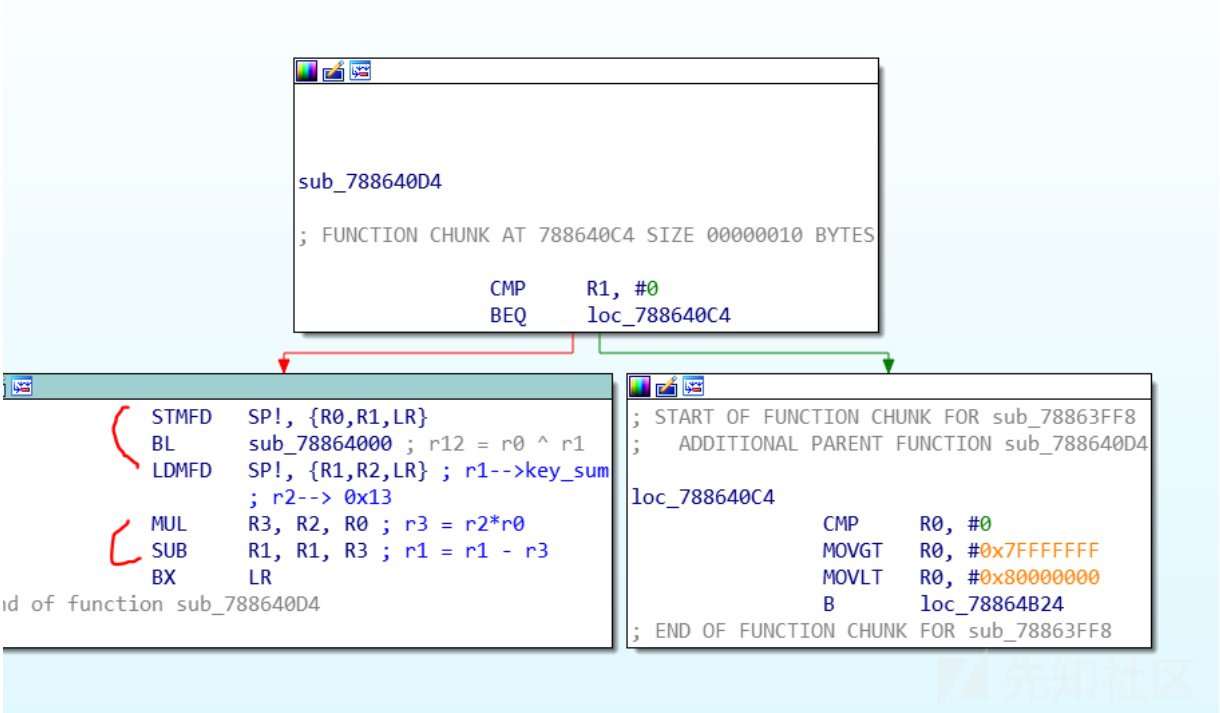
```
    }
    calc_sum(key_sum, 19);
    v11 = v14;
  }
  i_1 = 17;
  if ( !v11 )
    i_1 = 16;
  sign_buf = j_malloc(i_1 + 1);
  *v18 = sign_buf;
  j___aeabi_memcpy(sign_buf, v20, 16);
  if ( v11 > 0 )
    sign_buf[16] = v11;
  sign_buf[i_1] = 0;
```

把 `v11` 的值 附加到 之前刚刚计算好的 `md5` 的数值后面，`v11` 来自于 `v14`， 而 `v14` 并没有设置的地方，这里是 `IDA F5` 识别错了。直接看汇编把。



实际上 `v14` 就是调用 `calc_sum` 后的 `r1` 寄存器。

跟进到 `sub_788640D4`



首先对传入的参数和 `lr` 进行了保存，然后调用 `sub_78864000`，然后用之前保存的参数值 与 `sub_78864000` 的返回值进行运算，结果保存到 `r1`（专门用来迷惑 ida ^_^）.

伪代码：

```
a1 = sub_78864000(a1,a2)
t = save_a2 * a1
ret = save_a1 - t
return ret
```

`sub_78864000` 看起来比较复杂，我就直接用 `python`, 照着重写了一遍。

```
else
{
  v4 = a1;
  if ( a1 < 0 )
    v4 = -a1;
  if ( v4 <= a2 )
  {
    if ( v4 < a2 )
      a1 = 0;
    if ( v4 == a2 )
      a1 = (v3 >> 31) | 1;
  }
  else if ( a2 & (a2 - 1) )
  {
    v5 = __clz(a2) - __clz(v4);
    v6 = a2 << v5;
    v7 = 1 << v5;
    a1 = 0;
    while ( 1 )
    {
      if ( v4 >= v6 )
      {
        v4 -= v6;
        a1 |= v7;
      }
```

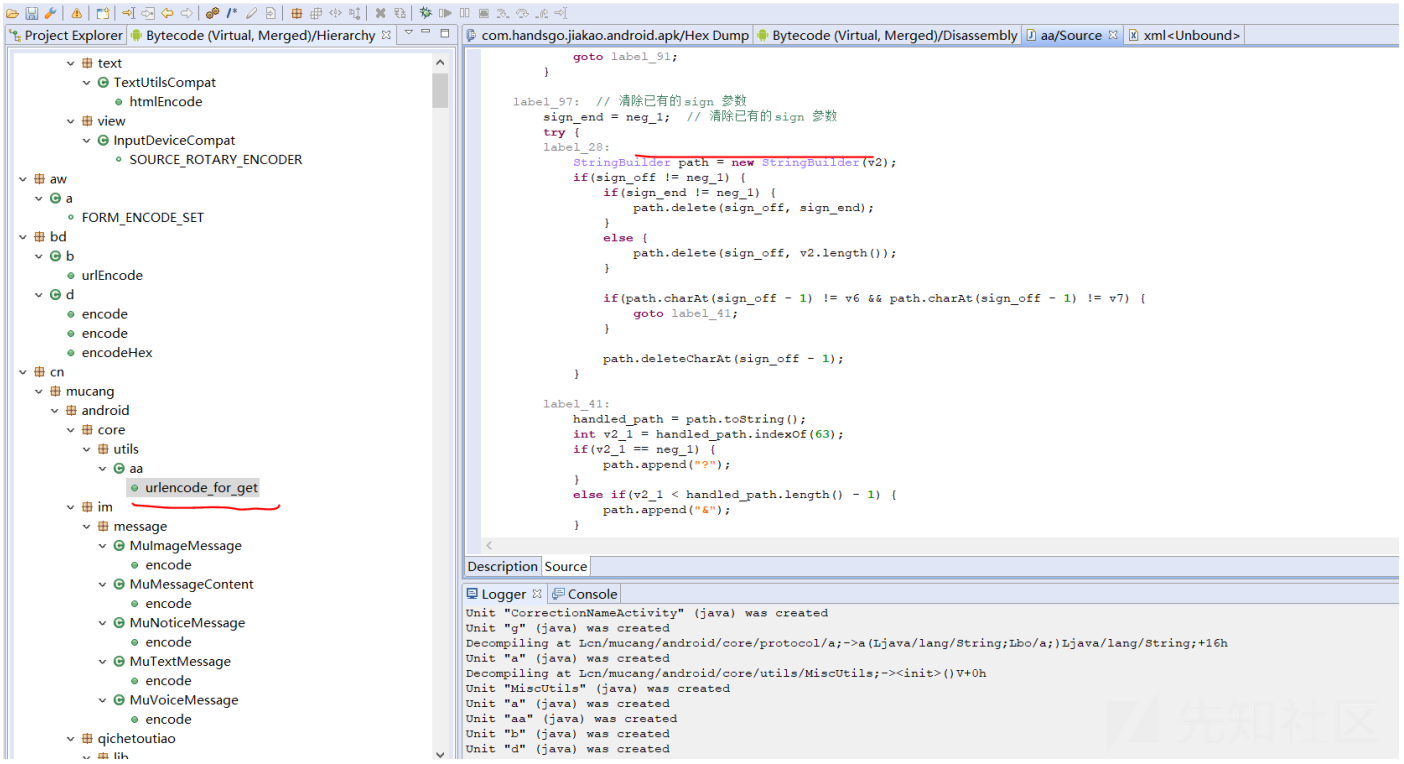
其中有一个有意思的地方: `ida` 无法 对 `clz` 指令进行转换，所以用

```
v5 = __clz(a2) - __clz(v4);
```

表示

```
CLZ     R2, R1
CLZ     R0, R3
SUB     R0, R2, R0
```

这使得重写造成了困扰，我的解决办法是，根据 `clz` 的作用，自己实现。



实现的 `python` 代码如下：

```python
def calc_clz(reg):
    return 32 - len(str(bin(reg))[2:])
```

最后的脚本：

```
from urllib.parse import urlparse
from pprint import pprint
import base64
import hashlib



#  示例数据包
# POST /api/open/v2/forgot-password/check.htm?_platform=android&_srv=t&_appName=jiakaobaodian&_product=%E9%A9%BE%E8%80%83%E5%AE%9D%E5%85%B8&_vendor=xiaomi&_renyuan=XYX&_version=
# User-Agent: Mozilla/5.0 (Linux Android 5.1.1 SM-G9350 Build/LMY48Z) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/4.0 Chrome/39.0.0.0 Safari/537.36
# Accept-Encoding: gzip, deflate
# Accept-Encoding: gzip, deflate
# Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
# Content-Length: 83
# Host: auth.mucang.cn
# Connection: close
#
# phoneNumber=13333333333&captchaId=e5410186e8afa433e4a4e8019901ff40&captchaCode=5659



def calc_sum(a1, a2):
 save_a1 = a1
 save_a2 = a2
 v3 = a1 ^ a2
 if a2 < 0:
   a2 = -a2
 if a2 == 1:
   if (v3 ^ a1) < 0:
     a1 = -a1
```

```
 else:
    v4 = a1
    if a1 < 0:
      v4 = -a1
    if v4 <= a2:
      if v4 < a2:
        a1 = 0
      if v4 == a2:
        a1 = (v3 >> 31) | 1
    elif (a2 & (a2 - 1)):
      v5 = calc_clz(a2) - calc_clz(v4)
      v6 = a2 << v5
      v7 = 1 << v5
      a1 = 0
      while True:
        if v4 >= v6:
          v4 -= v6
          a1 |= v7
        if v4 >= v6 >> 1:
          v4 -= v6 >> 1
          a1 |= v7 >> 1
        if v4 >= v6 >> 2:
          v4 -= v6 >> 2
          a1 |= v7 >> 2
        if v4 >= v6 >> 3:
          v4 -= v6 >> 3
          a1 |= v7 >> 3
        v8 = v4 == 0
        if v4:
          v7 >>= 4
          v8 = v7 == 0
        if v8:
          break
        v6 >>= 4
      if v3 < 0:
        a1 = -a1
    else:
      a1 = v4 >> (31 - calc_clz(a2))
      if v3 < 0:
        a1 = -a1
 t = save_a2 * a1
 ret = save_a1 - t
 return ret


def decode_key(key):
    key = base64.b64decode(key)
    de_key = ''
    for c in key:
        de_key += chr((c - 42) ^ 0x2a)
    return de_key

def get_md5(src):
    m = hashlib.md5()
    m.update(src.encode('UTF-8'))
    return m.hexdigest()


def calc_clz(reg):
    return 32 - len(str(bin(reg))[2:])

def sign_url(url, key):
    o = urlparse(url)
    key = key[5:]
    # target = o.path + "?" + o.query

    query_list = o.query.split("&")
    for q in query_list:
```

```
        if "sign=" in q:
            query_list.remove(q)
    target = o.path + "?" + "&".join(query_list)
    # target = "/api/open/v2/forgot-password/check.htm?_platform=android&_srv=t&_appName=jiakaobaodian&_product=%E9%A9%BE%E8%80%83%E5%AE%9D%E5%85%B8&_vendor=xiaomi&_renyuan=XYX&_
    decoded_key = decode_key(key)
    md5 = get_md5(target + decoded_key)
    key_sum = 0
    for k in key:
        key_sum += ord(k)

    sum = hex(calc_sum(key_sum, 0x13))[2:]
    if len(sum) % 2:
        sum = "0" + sum
    sign = md5 + sum
    print(sum)
    print(sign)



if __name__ == '__main__':
    sign_key = "*#06#i3lrRYudcZZ2fIx9fI6VqJV8"
    url = "https://auth.mucang.cn/api/open/v2/forgot-password/check.htm?_platform=android&_srv=t&_appName=jiakaobaodian&_product=%E9%A9%BE%E8%80%83%E5%AE%9D%E5%85%B8&_vendor=xiac

    sign_url(url, sign_key)
    # print(calc_sum(0x82b, 0x13))
```

来源： https://www.cnblogs.com/hac425/p/9416910.html