MOSCOW FORENSICS DAY ‘25

НАТАЛИЯ КОТОВА

«SPYNOTE В ДЕЙСТВИИ: КАК СОЗДАЕТСЯ, ВНЕДРЯЕТСЯ И ИССЛЕДУЕТСЯ МОБИЛЬНЫЙ ШПИОНСКИЙ ТРОЯН»

MFD

{SpyNote} в действии

как создается, внедряется и исследуется мобильный шпионский троян

НАТАЛИЯ КОТОВА

MOSCOW FORENSICS DAY ‘25

Будем знакомы!

- эксперт отдела компьютерных и радиотехнических экспертиз и исследований ЭКЦ УМВД России по Ярославской области
- МосУ МВД России им. В.Я. Кикотя, 2024 г. 10.05.05 Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере. Специализация: Компьютерная экспертиза
- стаж экспертной работы один год

Кто такой ваш SpyNote?

RAT-троянец

Remote Administration Tool - средства удалённого администрирования или управления

Топ 10

Согласно отчету Лаборатории Касперского за 2024 вердикт входит в 10-ку популярных и стабильно растущих.

Since 2016

2016 год - в сети появились инструменты для его создания.
2022 год - утечка исходного кода одной из версий

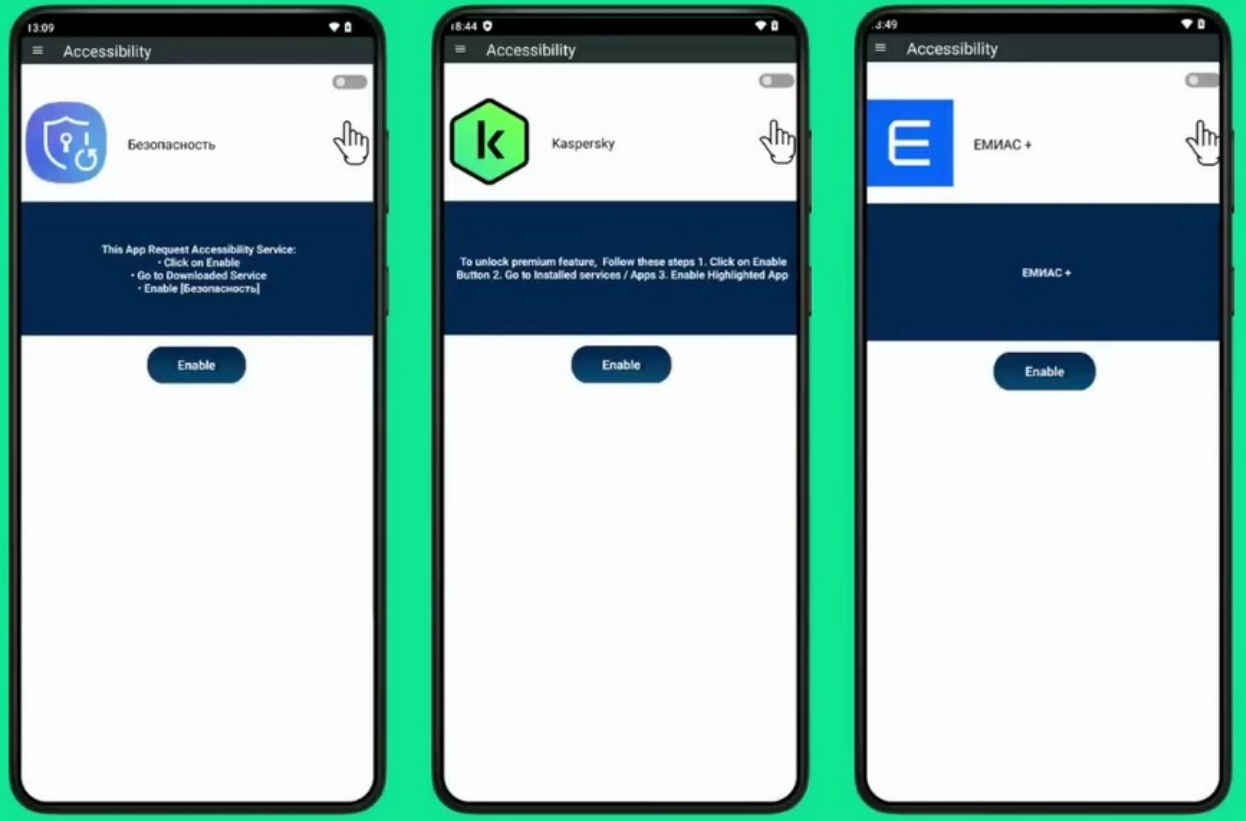
Кто такой ваш SpyNote?

Основной вектор атаки

- обход двухфакторной аутентификации путем перехвата SMS-сообщений

Методы маскировки

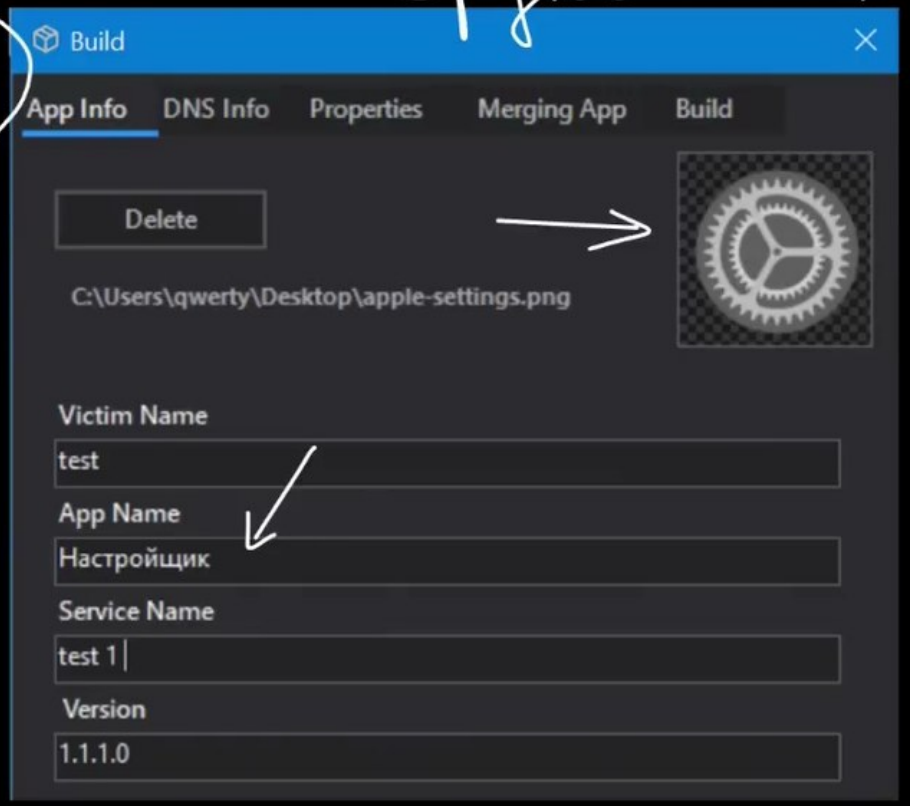
- использование имен и иконок легитимных приложений
- скрытие приложения в списке установленных приложений



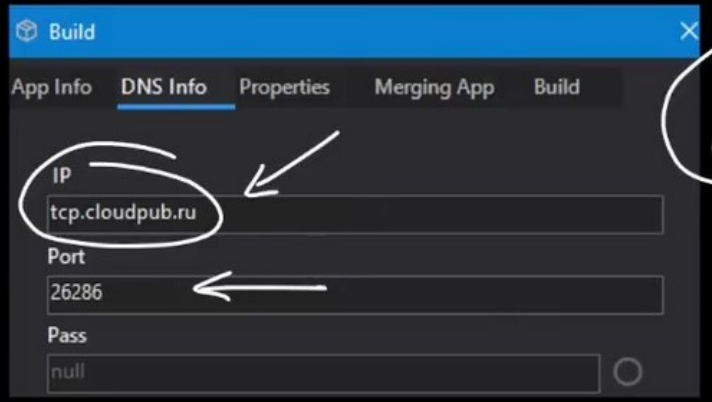
Конструктор apk-файла

SpyNote 6.4

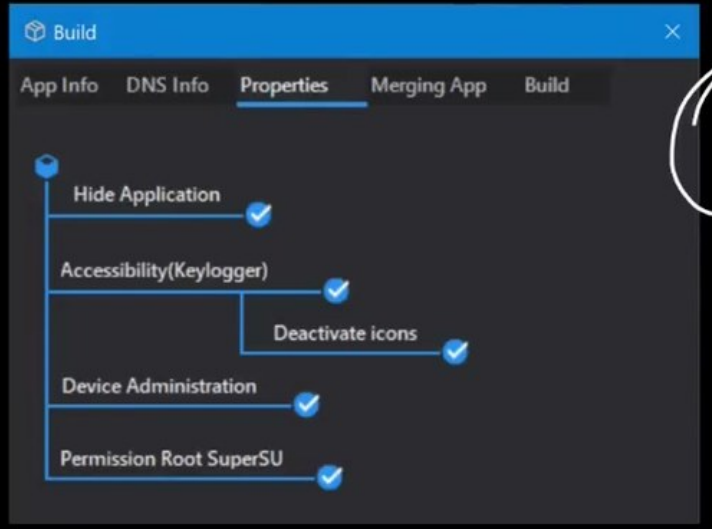
1



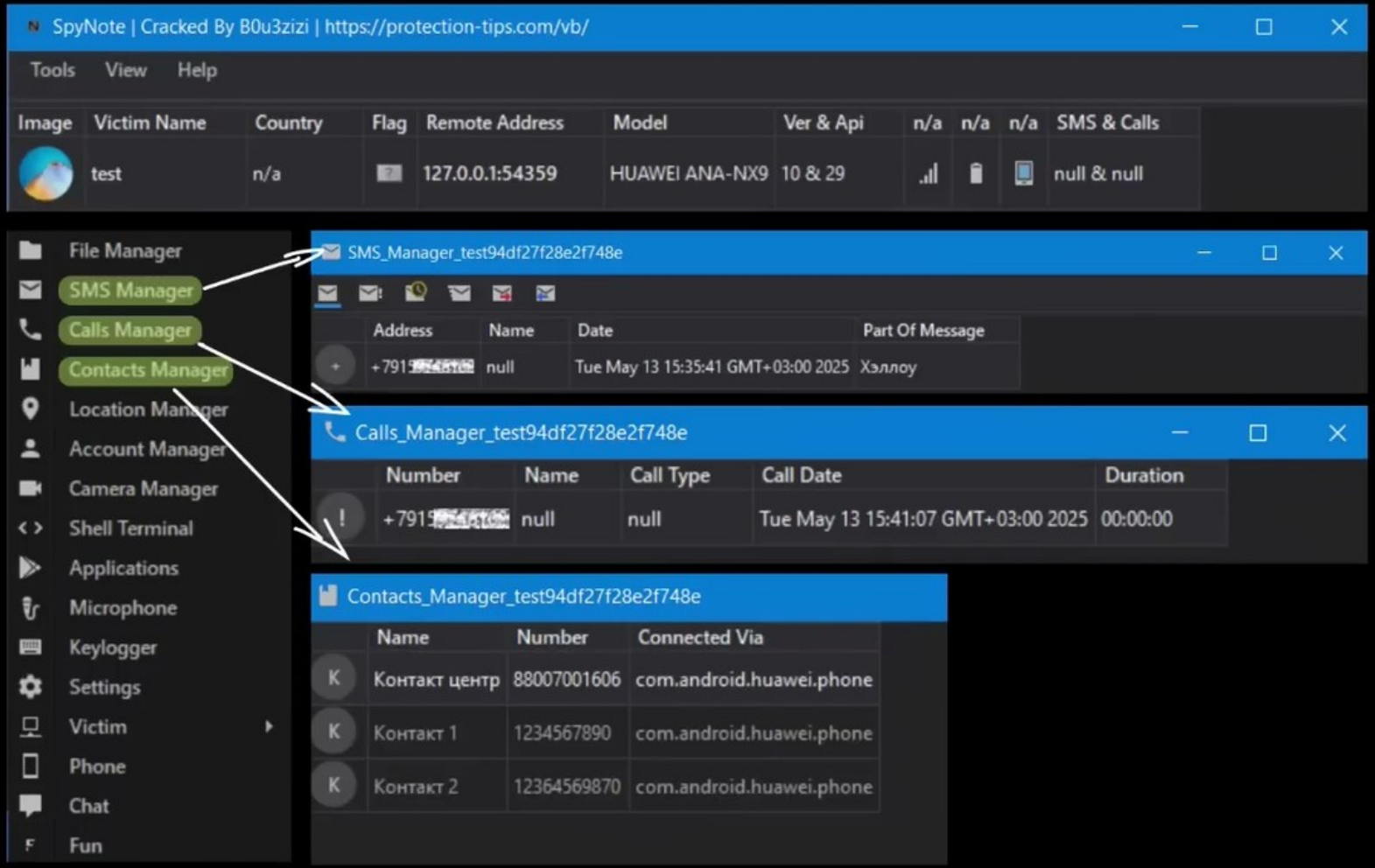
2



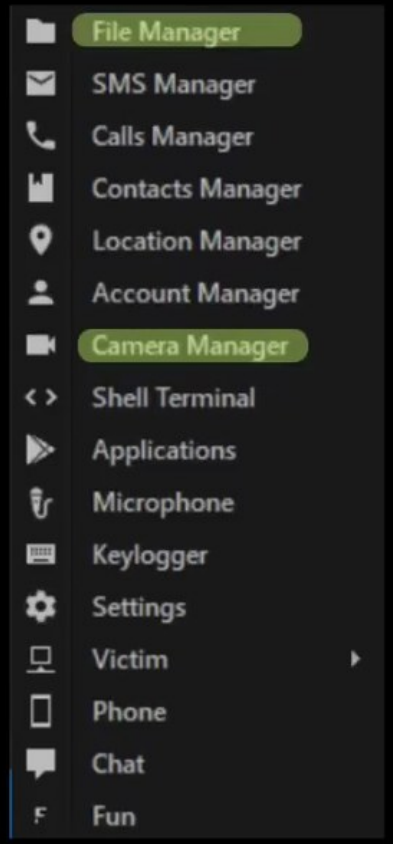
3

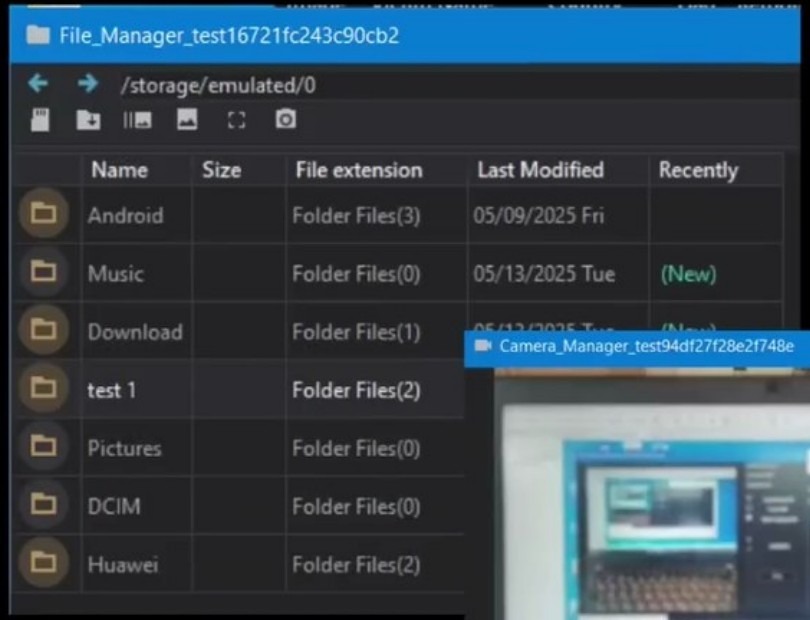


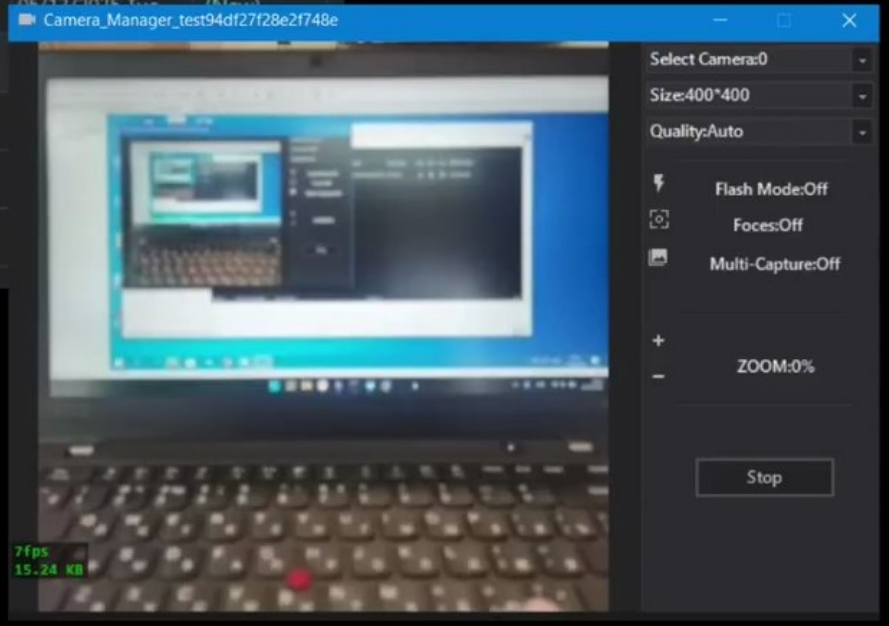
Действия над зараженным устройством



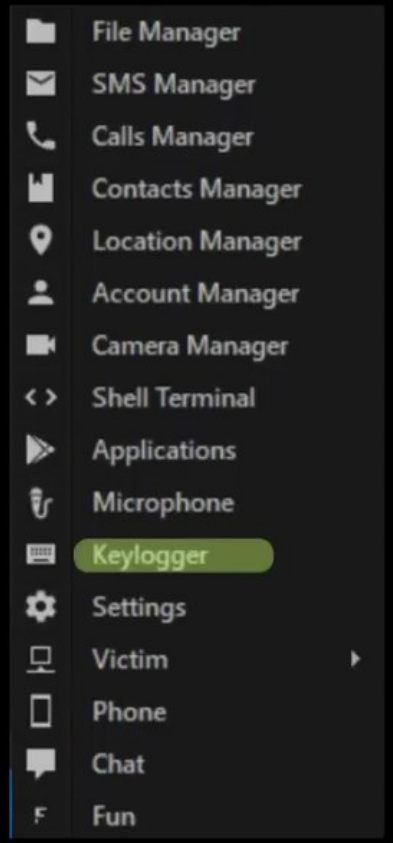
Действия над зараженным устройством

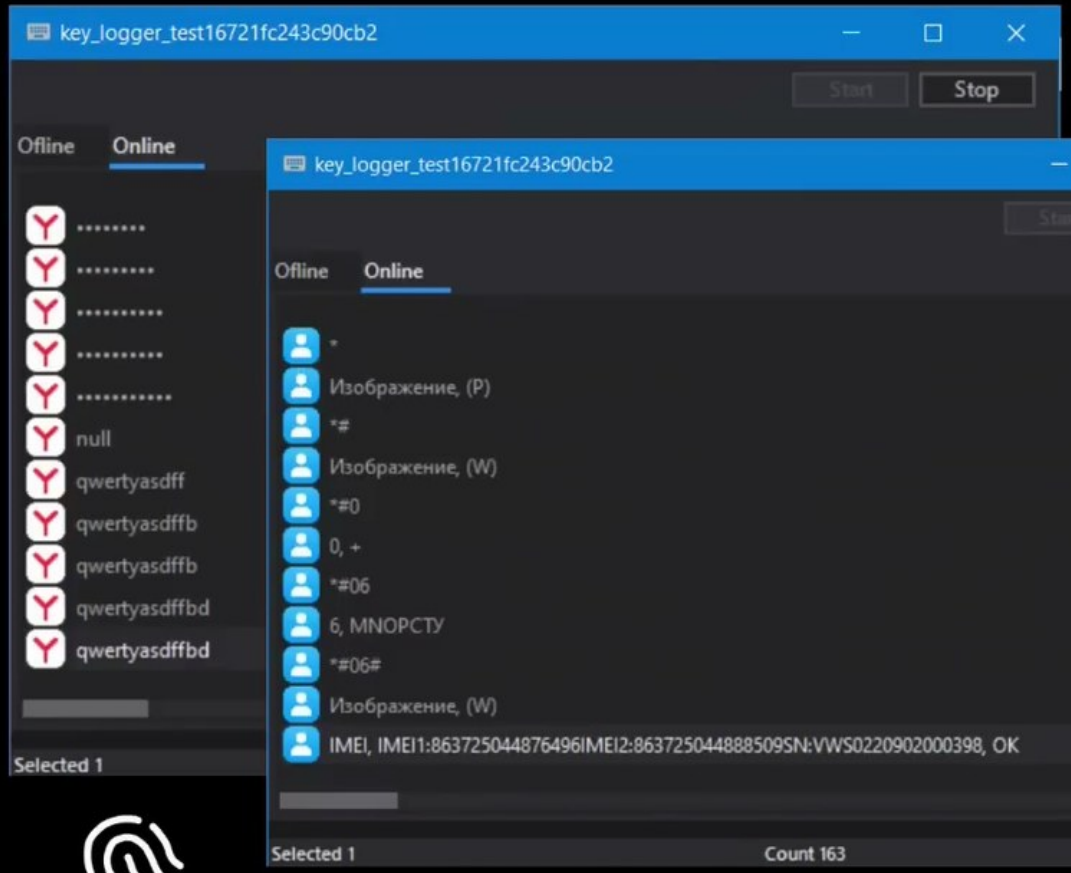




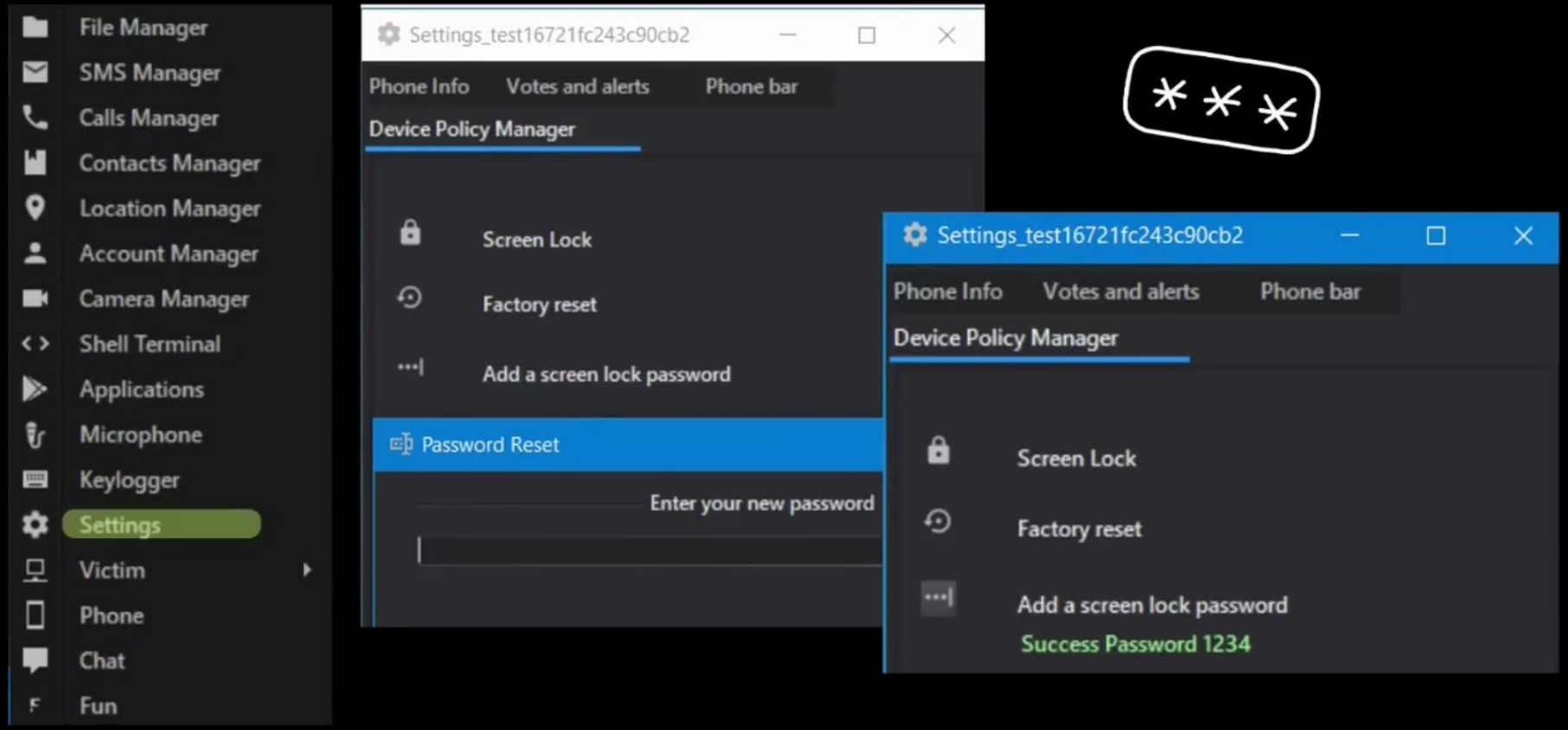


Действия над зараженным устройством





Действия над зараженным устройством



Прочие функциональные возможности SpyNote

Отслеживание местоположения

Возможность совершения вызовов

Доступ к микрофону

Чат с пользователем

Shell-терминал

Доступ к сведениям об аккаунтах

Типовые вопросы

1. Имеются ли на предоставленном на экспертизу мобильном телефоне файлы, детектируемые антивирусным программным обеспечением?
2. Имеются ли в предоставленном на экспертизу мобильном телефоне сведения об установленном программном обеспечении для удаленного доступа?
3. Имеются ли в предоставленном на экспертизу мобильном телефоне сведения об истории вызовов и SMS-сообщениях в явном или удаленном виде?
4. Имеются ли в предоставленном на экспертизу мобильном телефоне сведения об истории обмена сообщениями посредством мессенджеров и социальных сетей?
5. Имеются ли в предоставленном на экспертизу мобильном телефоне сведения об истории посещения веб-страниц посредством браузеров?

Этапы исследования

Задачи статического и динамического анализов

Статический анализ

1. **Извлечение и декомпиляция APK**
2. **Изучение метаданных (AndroidManifest.xml)**
   - имя пакета, версия, minSdk/targetSdk.
3. **Анализ структуры приложения (AndroidManifest.xml)**
   - активити, сервисы, ресиверы
4. **Определение методов защиты (APKiD)**
   - обфускация, упаковка
5. **Анализ исходного кода**
   - список используемых Android API
   - поведенческий анализ
6. **Анализ ресурсов и строк**
   - поиск URL-адресов, IP, доменов, e-mail

Динамический анализ

1. **Установка и запуск в изолированной среде**
2. **Мониторинг поведения приложения**
   - запрашиваемые разрешения
   - взаимодействие с пользователем
   - поведение при разных условиях
3. **Анализ сетевой активности**
   - сетевые соединения (TCP/UDP, HTTP/HTTPS)
   - анализ полезной нагрузки сетевых пакетов
4. **Анализ файловой активности**
   - создаваемые и изменяемые файлы
   - данные приложения

Инструментарий

Статический анализ

Декомпиляция

- apktool
- JADX / JADX-GUI
- dex2jar
- Androguard

Поиск и анализ

- strings
- grep
- APKiD

Динамический анализ

Эмуляторы

- AndroidStudio (AVD)
- Genymotion
- Nox, LD player

Анализ трафика

- Burp Suite
- ZAP
- Wireshark

Статический + динамический анализ

https://mobsf.live

Mobile Security Framework (MobSF)

Repo: https://github.com/MobSF/Mobile-Security-Framework-MobSF

Doc: https://mobsf.github.io/docs/#/

docker

- автоматизированный статический анализ
- динамический анализ с возможность отслеживания активности приложения
- создание отчётов

AndroidManifest.xml

<manifest package=имя пакета versionName= версия>

<uses-permission>

разрешения (права) приложения на доступ к различным функциям и данным на устройстве

</uses-permission>

<application>

<activity>

графические формы (экраны) приложения

<intent-filter> тип намерения </intent-filter>

</activity>

<service>

определяет фоновые службы приложения

</service>

<receiver>

определяет приёмники широковещ-х broadcast'ов

</receiver>

</application>

</manifest>

https://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro

```
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_CONTACTS" />
<uses-permission android:name="android.permission.READ_CONTACTS" />
<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
<uses-permission android:name="android.permission.READ_SMS" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.CHANGE_WIFI_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.READ_CALL_LOG" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.READ_PHONE_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.CALL_PHONE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.RECEIVE_SMS" />
<uses-permission android:name="android.permission.GET_TASKS" />
```

```
<activity android:label="@string/app_name" android:name="cmf0.c3b5bm90zq.patch.C7" android:
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
        <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
    </intent-filter>
</activity>
```

MAIN+LAUNCHER → основная активити

```
<service android:name="cmf0.c3b5bm90zq.patch.C1" android:permission="android.permission.B
    <intent-filter>
        <action android:name="android.accessibilityservice.AccessibilityService" />
    </intent-filter>
</service>
```

фоновая служба с доступом к специальным возможностям

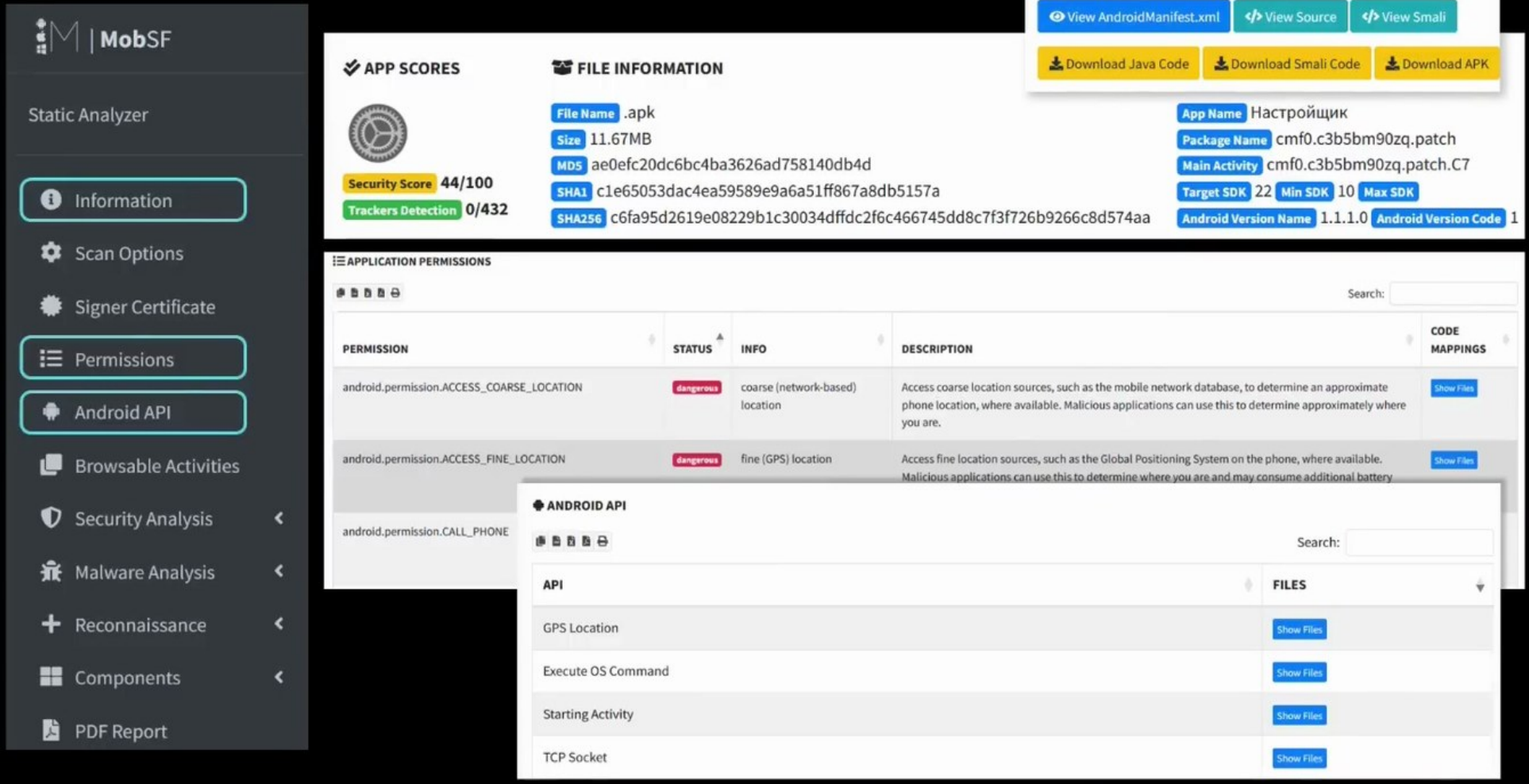
```
<receiver android:name="cmf0.c3b5bm90zq.patch.C10">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED" />
    </intent-filter>
</receiver>
```

контроль входящих SMS

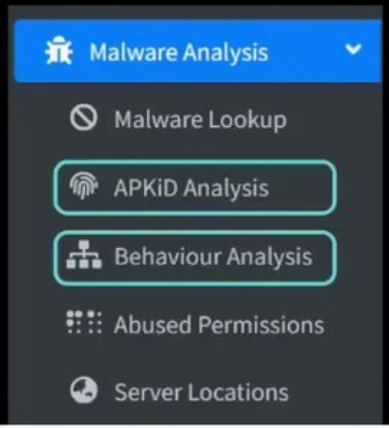
```
<receiver android:name="cmf0.c3b5bm90zq.patch.C4" android:enabled="true" android:exp
    <intent-filter>
        <action android:name="android.intent.action.BOOT_COMPLETED" />
    </intent-filter>
</receiver>
```

контроль запуска устройства

Mobile Security Framework – статический анализ



Mobile Security Framework – статический анализ



APKiD ANALYSIS

Search:

DEX	DETECTIONS
classes.dex	

Search:

FINDINGS	DETAILS
Anti-VM Code	Build.FINGERPRINT check Build.MANUFACTURER check Build.BOARD check possible Build.SERIAL check
Compiler	dexlib 2.x

BEHAVIOUR ANALYSIS

RULE ID	BEHAVIOUR	LABEL	FILES
00188	Get the address of a SMS message	sms	
00191	Get messages in the SMS inbox	sms	
00052	Deletes media specified by a content URI(SMS, CALL_LOG, File, etc.)	sms	
00011	Query data from URI (SMS, CALLLOGS)	sms calllog collection	cmf0/c3b5bm90zq/patch/C11.java
00049	Query the phone number from SMS sender	sms collection	cmf0/c3b5bm90zq/patch/C10.java
00163	Create new Socket and connecting to it	socket	cmf0/c3b5bm90zq/patch/C11.java cmf0/c3b5bm90zq/patch/C5.java

URLS

URL	FILE
https://www.google.com	cmf0/c3

STRINGS

From APK Resource

▸ Show all **1365** strings

From Code

▸ Show all **428** strings

Статический анализ – поиск сетевых адресов

Источники поиска:

- ресурсы (AndroidManifest.xml, <res>, <assets>)
- исходный код

Методы поиска:

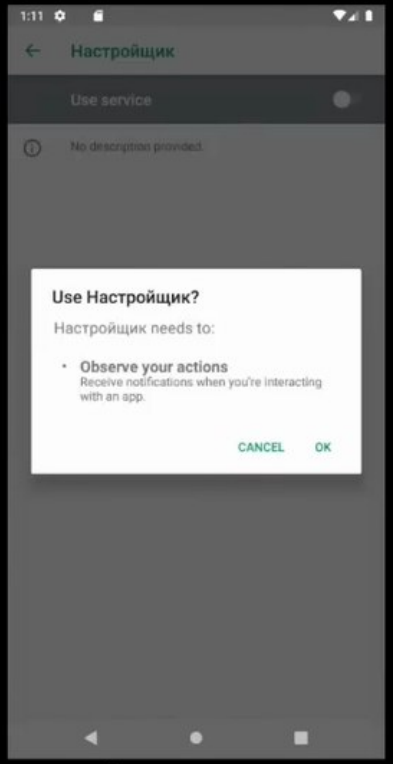
- поиск строк “host”, “port”, “http://” и т.п.
- поиск по регулярному выражению (ip-адрес)
- поиск по Java-методам, напр. “Socket” “HttpURLConnection”, “OkHttpClient”
- поиск методов декодирования/ дешифраторов в коде (напр. Base64 / XOR / AES)

```
<string name="app_name">Настройщик</string>
<string name="gp">01011</string>
<string name="h">tcp.cloudpub.ru</string>
<string name="n">test</string>
<string name="p">26268</string>
<string name="ps">null</string>
<string name="s">test 1</string>
<string name="search_menu_title">Search</string>
<string name="status_bar_notification_info_overflow"
<string name="v">1.1.1.0</string>
```

В тестовом apk-файле SpyNote v.6.4 информация об адресе управляющего сервера находится в ресурсах (res/values/strings.xml)

Динамический анализ

MobSF + AVD (Android 10) + Wireshark



Активация
Accessibility Service

Активация
Device Admin App

Создание каталога
/data/media/0/test 1/

1. APK приложения для склейки*
2. Лог файл SpyNote (записи keylogger)

   Текстовые данные + Base64

2DlLKVSOHdEUBRCKh3SqOj+wukQudAbiYimTdFlfPUOx/tN/1/dS1b/X7x6OYAAAAASUVORK5CYII=10251Activate this device admin app10251com.android.settings1025113:12 PM10250-110251Apps list10251com.google.android.apps.nexuslauncher1025113:12 PM10250-110251Calculator, Calendar, Camera, Chrome, Clock, Contacts, Drive, Files, Gmail, Google, Maps, Messages, Phone, Photos, Play Movies & TV, Play Music, Settings, WebView Browser Tester, YouTube, Настройщик10251com.google.android.apps.nexuslauncher1025113:12 PM10250-110251Apps list10251com.google.android.apps.nexuslauncher1025113:12 PM10250-110251Package installer10251com.google.android.packageinstaller1025113:12 PM10250-110251Настройщик, For your security, your phone is not allowed to install unknown apps from this source., CANCEL, SETTINGS10251com.google.android.packageinstaller1025113:12 PM10250-110251Package installer10251com.google.android.packageinstaller1025113:12 PM10250-110251SETTINGS10251com.google.android.packageinstaller1025113:12 PM10250iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAABgAAAAYCAYAAADgdz34AAAABHNCSVQICAgIfAhkiAAAA1hJREFUSImNlU9sG0UUxn9vdr12mig0TQE1XJBoJcqB3jlRcUFIXCrEBQ7lUiGhXhLqTZzUcVLbat1W6gEJFSEUCYEKFw4IceHMvSABErTc+kegOiUhxPbuPA673j9eJ82TLNvfvPm+7828mRGeFJcuvIEx340d0/AMK9e+2W+67DnS8neAiScaiJR6LHcqBxO4+uEkfWf7YMQj4XCYxSuPs5DJJbT882PJVRFrkTCMPtaCalEgZJNW9eL4ChrnDlGa+XecMQkt2wuNHDZ1vYE6Zlw6GDnC0uVuvoI9yIfuC6J7VQFg9VGiBUDLT8lV8VRxbURsQkt3xD3A5kIjWjZrcaxSQfKCTb8H4MZ/D2WddRfWxjvLhGMM2yN5U9dWUdeJifCir1b1NZAfInLl2zPvcPr54wXC+S++5PPbPwHW1skX+fi9s4Wc2/fu8cqtT8CY4WqcNUPyGBhLPusvsvHLrwTlMkGlzK07d5n1Fwt5p+bmcLdIl0pkI98GAk+1a/SDIHY+1dfYksfR/gW6l9bora/x+5KPLYm8

Динамический анализ – анализ сетевого трафика

Без доступа к интернету

DNS-запрос по доменному имени “tcp.cloudpub.ru” без ответа

```
7 15.965001000  192.168.232.2   10.0.2.3   DNS   77 Standard query 0x486c AAAA tcp.cloudpub.ru
```

Адрес нашего управляющего сервера

С доступом к интернету

DNS-запрос по доменному имени “tcp.cloudpub.ru” с ответом

```
40 35.752435000  192.168.232.2   10.0.2.3       DNS   77 Standard query 0x4fab AAAA tcp.cloudpub.ru
41 35.803319000  10.0.2.3        192.168.232.2  DNS  132 Standard query response 0x4fab AAAA tcp.cloudpub.ru SOA ns1.reg.ru
42 35.804194000  192.168.232.2   10.0.2.3       DNS   77 Standard query 0x0fa8 A tcp.cloudpub.ru
43 35.862414000  10.0.2.3        192.168.232.2  DNS   93 Standard query response 0x0fa8 A tcp.cloudpub.ru A 87.242.106.13
```

Установление TCP-соединения с “87.242.106.13” и обмен данными

```
44 35.864728000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP   76 55016 → 26268 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1360 SACK_PERM TSval=4294962891 TSecr=0 WS=64
45 35.909881000  87.242.106.13   192.168.232.2   TCP   60 26268 → 55016 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=8192 Len=0 MSS=1460
46 35.910227000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP   56 55016 → 26268 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
47 36.942962000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP 1416 55016 → 26268 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=1360
48 36.943365000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP  184 55016 → 26268 [PSH, ACK] Seq=1361 Ack=1 Win=65535 Len=128
49 36.944045000  87.242.106.13   192.168.232.2   TCP   56 26268 → 55016 [ACK] Seq=1 Ack=1361 Win=8760 Len=0
50 36.944117000  87.242.106.13   192.168.232.2   TCP   56 26268 → 55016 [ACK] Seq=1 Ack=1489 Win=8760 Len=0
51 38.112548000  87.242.106.13   192.168.232.2   TCP   74 26268 → 55016 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1489 Win=8760 Len=18
52 38.112843000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP   56 55016 → 26268 [ACK] Seq=1489 Ack=19 Win=65535 Len=0
53 38.553716000  87.242.106.13   192.168.232.2   TCP   63 26268 → 55016 [PSH, ACK] Seq=19 Ack=1489 Win=8760 Len=7
54 38.553985000  192.168.232.2   87.242.106.13   TCP   56 55016 → 26268 [ACK] Seq=1489 Ack=26 Win=65535 Len=0
```

Полезная нагрузка пакета

Gzip сигнатура

```
30  50 10 ff ff e3 df 00 00  31 34 38 33 00 1f 8b 08  P·······  1483····
40  00 00 00 00 00 00 00 ad  56 c9 d2 ab b8 0e 7e 95  ········  V·····~·
50  b3 ea 0d 8b 30 84 00 8b  5e 18 30 33 01 33 85 b0  ····0···  ^·03·3··
60  23 cc 43 80 30 87 a7 bf  9c bf bb ba ba ee ba e5  #·C·0···  ········
```

→ unzip → Decode Base64 →

.jpeg

Image	Victim Name	Country	Flag	Remote Address	Model
	test	n/a	?	127.0.0.1:61018	GOOGLE

Админка управляющего сервера

Сведения об установке

«frosting.db»
/data/data/com.android.vending/databases/

«verify_apps.db»
/data/data/com.android.vending/databases/

«packages.xml»
/data/system/

- имя пакета
- путь к файлу приложения
- время установки
- инициатор установки
- установщик приложения

/data/data/<package name> – каталог с данными приложения

Установленные приложения\История установок приложений

Время последнего обновления (Москва)	ID приложения	Путь к APK
17.12.2024 16:32:50 (UTC+3)	com.whh.premium	base.apk

Установленные приложения\Верифицированные приложения 1/1

Название	ID приложения
Энергосбыт	com.whh.premium

```
package
  name = com.whh.premium
  codePath = /data/app/~~5fmOrSm3aKS8E9SKjK9l9w==/com.whh.premium-ITqA8cmV9JJIomuiF-zZYw==
  nativeLibraryPath = /data/app/~~5fmOrSm3aKS8E9SKjK9l9w==/com.whh.premium-ITqA8cmV9JJIomuiF-zZYw==/lib
  publicFlags = 945339972
  privateFlags = -1409282048
  ft = 193d4d23fe8      Unix Milliseconds (Java Time)   2024-12-17 16:32:49.0000000 +03:00
  ut = 193d4d24462      Unix Milliseconds (Java Time)   2024-12-17 16:32:50.1460000 +03:00
  version = 3000
  userId = 10366
  installer = com.google.android.packageinstaller
  packageSource = 3
  installInitiator = com.google.android.packageinstaller
  installOriginator = org.telegram.messenger
  loadingProgress = 1
  domainSetId = aa070b91-1d0d-4671-874c-7b6e13391cc4
```

- **ft** – время последнего изменения
- **it** – время первой установки
- **ut** – время последнего обновления

Поиск по имени пакета

newbatterystats
/data/log/batterystats/
устройства Samsung

```
+1h20m36s334ms (2) 095 pkginst=57401:"com.iproxy.android"
+1h20m36s503ms (2) 095 pkginst=57401:"com.iproxy.android"
+1h20m36s594ms (2) 095 pkginst=57401:"com.iproxy.android"
+1h20m36s639ms (2) 095 pkginst=57401:"com.iproxy.android"
```

```
+9h42m55s610ms (2) 060 pkgunin=0:"com.iproxy.android"
+9h42m55s666ms (2) 060 pkgunin=0:"com.iproxy.android"
```

pm_debug_info.txt
/data/log/

```
2025-06-13 18:02:41.662: START INSTALL PACKAGE: observer{229554387}
          stagedDir{/data/app/vmdl53600148.tmp}
          stagedCid{null}
          pkg{com.example.application}
          Request from{com.google.android.packageinstaller}
```

```
2025-06-13 19:49:11.541: START DELETE PACKAGE: observer{216981792}
pkg{com.example.application}, user{0}, caller{10085} flags{2}
```

Прочие артефакты

Встроенный антивирус приложения «СберБанк»

«threats.db»

/data/data/ru.sberbankmobile/databases

«{"virusName":"HEUR:Trojan-Spy.AndroidOS.SpyNote.bz","objectName":"/data/ app/~~aUtq8Y3Z3RGSyUUJ9fuMuA==/ate.asking.humanity-J32gBHsvrskliOSBlHL_Kw==/base.apk","fileFullPath":"/data/app/~~aUtq8Y3Z3RGSyUUJ9fuMuA==/ate.asking.humanity-J32gBHsvrskliOSBlHL_Kw==/base.apk","fileHash":null,"package Name":"ate.asking.humanity","severityLevel":"HIGH","application":true,"adminThreat":false,"cloudCheckFailed":false}»

Лог SpyNote

«log-yyyy-mm-dd.txt»

/data/media/0/Config/sys/apps/log

decode from Base64

Графический интерфейс системы#[Панель уведомлений, RT-10, Развернуть, Bluetooth, Развернуть, . Нажмите для установки режима вибрации. При этом могут также выключиться звуки в службе специальных возможностей., 19:59, чт, 21 нояб., Открыть настройки., NFC, Вибровызов., Bluetooth disconnected., VoLTE для карт SIM1 и SIM2, 90 %, Удалить все уведомления]#5