



Unisoc Confidential For hiar

WFA 测试指导

文档版本
发布日期

V1.4
2021-01-29

版权所有 © 紫光展锐（上海）科技有限公司。保留一切权利。

本文件所含数据和信息都属于紫光展锐（上海）科技有限公司（以下简称紫光展锐）所有的机密信息，紫光展锐保留所有相关权利。本文件仅为信息参考之目的提供，不包含任何明示或默示的知识产权许可，也不表示有任何明示或默示的保证，包括但不限于满足任何特殊目的、不侵权或性能。当您接受这份文件时，即表示您同意本文件中内容和信息属于紫光展锐机密信息，且同意在未获得紫光展锐书面同意前，不使用或复制本文件的整体或部分，也不向任何其他方披露本文件内容。紫光展锐有权在未经事先通知的情况下，在任何时候对本文件做任何修改。紫光展锐对本文件所含数据和信息不做任何保证，在任何情况下，紫光展锐均不负任何与本文件相关的直接或间接的、任何伤害或损失。

请参照交付物中说明文档对紫光展锐交付物进行使用，任何人对紫光展锐交付物的修改、定制化或违反说明文档的指引对紫光展锐交付物进行使用造成的任何损失由其自行承担。紫光展锐交付物中的性能指标、测试结果和参数等，均为在紫光展锐内部研发和测试系统中获得的，仅供参考，若任何人需要对交付物进行商用或量产，需要结合自身的软硬件测试环境进行全面的测试和调试。

Unisoc Confidential For hiar

紫光展锐（上海）科技有限公司



前言

概述

本文档主要介绍了 WFA（Wi-Fi Alliance，Wi-Fi 联盟）认证测试，指导测试人员在国内外的 WFA 相关认证实验室使用 Sigma Tool 进行自动化测试。

读者对象




本文档提供给使用紫光展锐平台的客户以及 WFA 测试工程师。

缩略语

缩略语	英文全名	中文解释
WFA	Wi-Fi Alliance	Wi-Fi 联盟
UCC	Unified CAPI Console	统一 CAPI 控制台
DUT	Device Under Test	被测设备
SSID	Service Set Identifier	服务集标识

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它所代表的含义如下。

符号	说明
 说明	用于突出重要/关键信息、补充信息和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。
 注意	用于突出容易出错的操作。 “注意”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。
 警告	用于可能无法恢复的失误操作。 “警告”不是危险警示信息，不涉及人身及环境伤害。

变更信息

文档版本	发布日期	修改说明
V1.0	2019-09-09	第一次正式发布。
V1.1	2020-04-08	第三章补充。
V1.2	2020-09-22	修订版本、模板更新、新增 Q&A 等
V1.3	2021-01-18	第二章补充使用 AT 命令的 Sigma Tool 测试相关
V1.4	2021-01-29	1. 修改文档名为《WFA 测试指导》 2. 结构调整、内容优化、格式图表更新等

关键字

WFA 认证测试、UCC、Sigma Tool

Unisoc Confidential For hiar

目 录

1 概览.....	1
1.1 测试介绍	1
1.2 测试系统	2
1.3 测试目的	2
2 测试指导.....	3
2.1 测试资源及准备工作	3
2.2 测试场景及用例说明	4
2.3 Sigma Tool 测试指导	4
2.3.1 配置测试环境	4
2.3.2 配置 UCC 脚本	6
2.3.3 运行 Sigma Tool.....	7
2.4 测试结果判定	8
2.5 测试 Log 信息.....	8
2.6 测试问题提交	9
2.7 测试报告输出	9
3 注意事项.....	10
3.1 PassPoint R2 测试例	10
3.2 Sigma Tool 使用	10
4 常见问题.....	12
5 参考文档.....	13

图目录

图 1-1 WFA 认证主要测试项	1
图 1-2 WFA 认证测试组网框架图	2
图 2-1 WFA Sigma Tool (wpa_cli 命令) 运行成功图	5
图 2-2 UCC 测试结果示例	8

Unisoc Confidential For hiar

表目录

表 2-1 WFA 测试资源及测试预备工作列表.....	3
------------------------------	---

Unisoc Confidential For hiar

1 概览

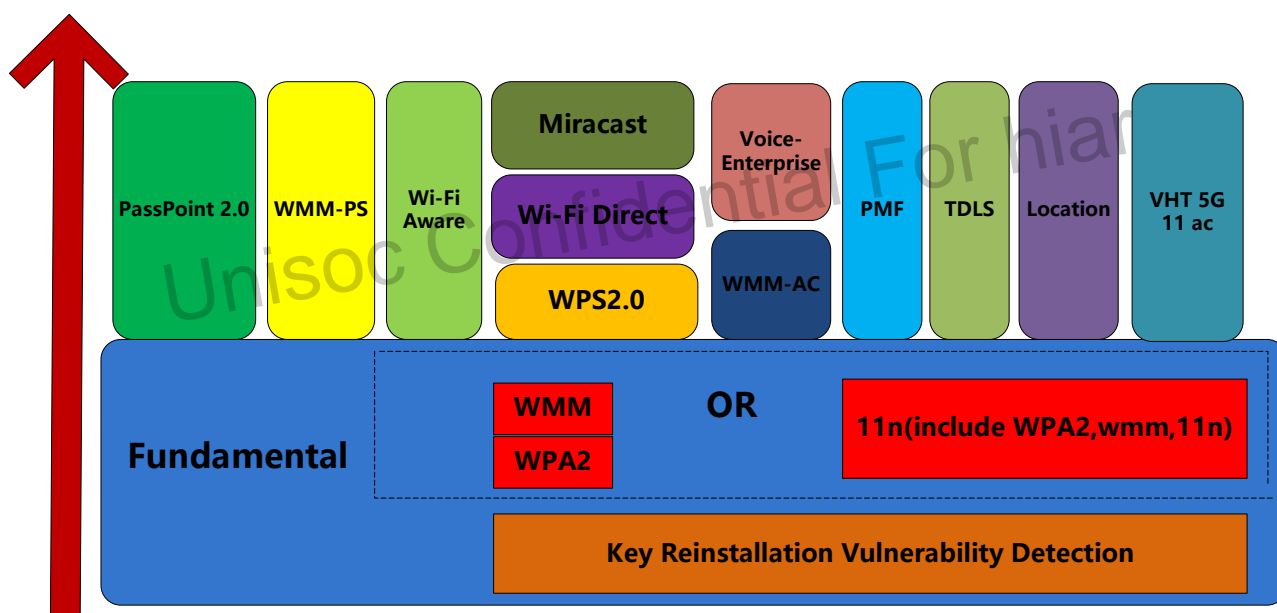
1.1 测试介绍

WFA 认证测试指 Wi-Fi 产品与 WFA 测试平台进行的各种互操作性测试、安全性测试、协议一致性测试等，通过相关的测试后可获得 Wi-Fi 联盟 Wi-Fi Logo 授权。

WFA 认证主要测试项包括 802.11n、802.11ac、WPS2.0、TDLS、Wi-Fi Direct、PMF、Miracast、Voice-Enterprise、WMM-PS、WMM-AC、Wi-Fi Aware、Wi-Fi Location、Key Reinstallation Vulnerability Detection 等测试认证项。

产品获得 WFA 认证证书，表明产品在 Wi-Fi 方面达到行业认可的标准。

图1-1 WFA 认证主要测试项



通常获取 Wi-Fi Logo 要满足如下条件：

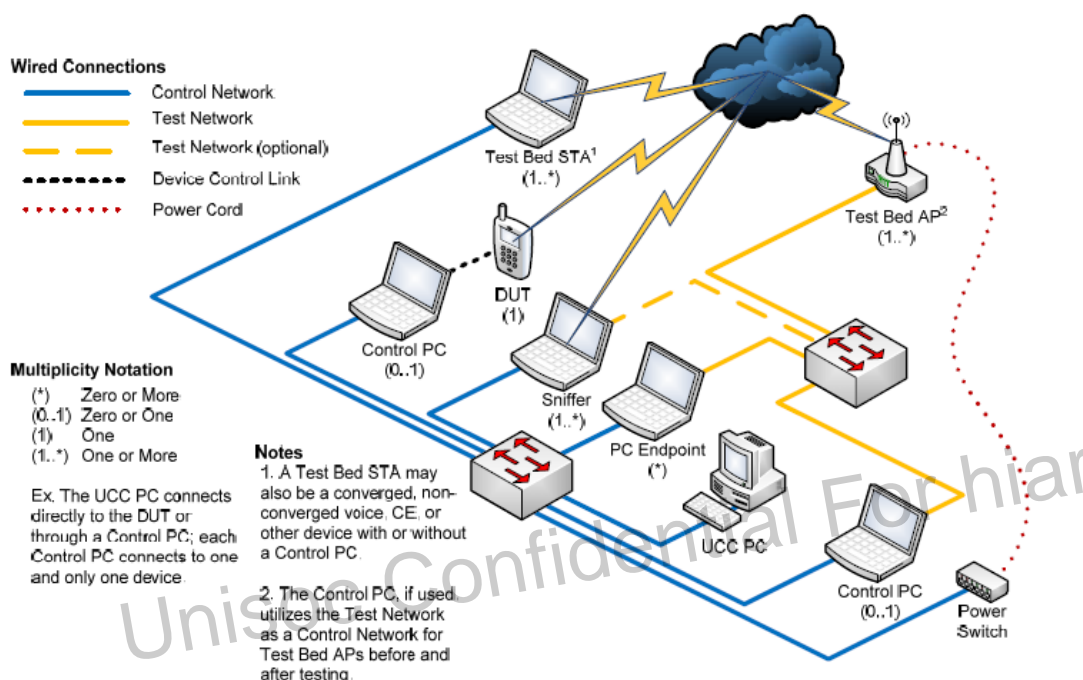
- 企业必须是 Wi-Fi 联盟的有效会员，并且已经缴纳会费。
- 必须通过 Wi-Fi 认证测试的产品才能够使用 Wi-Fi Logo。
- WFA 的会员不能分割、扭曲 Wi-Fi Logo。

1.2 测试系统

Wi-Fi Sigma 测试系统是 Wi-Fi 联盟提出的一套全自动的 Wi-Fi 认证测试系统，几乎涵盖了所有 Wi-Fi 的功能、性能及协议一致性的自动化测试。

Sigma 测试系统主要有两个网络，一个是控制网络（蓝线），一个是测试网络（黄线）。UCC（Unified CAPI Console，统一 CAPI 控制台）是整个环境的控制中心，在 UCC 上执行测试例，并观察运行结果。请参见图 1-2。

图1-2 WFA 认证测试组网框架图



1.3 测试目的

WFA 认证测试是指已经有 Wi-Fi 功能的产品（如：手机、路由器等）与测试平台进行的各种互操作测试，测试目的在于确保各个厂家的 Wi-Fi 产品能够遵守一致性的规范，以及各个厂家的 Wi-Fi 产品可以正常的进行互操作。一旦完成相关的 WFA 测试项，即可获取 Wi-Fi 联盟提供的 Wi-Fi Logo 使用权及相关测试项的 WFA 认证证书。

Wi-Fi 联盟使用其定义的 Test Plan 和测试平台来对 DUT 进行认证测试，测试需满足：

- 测试平台专门选择了在特定配置下的设备。
- DUT 必须成功的与所有的测试平台设备进行互操作。

2 测试指导

2.1 测试资源及准备工作

测试资源及测试前准备工作的 CheckList 如表 2-1。

表2-1 WFA 测试资源及测试预备工作列表

测试资源	测试前预备工作项
WFA DUT	一台安装 Ubuntu 12.04.2 的笔记本作为 Control PC。
	Sigma Tool 自动化测试工具。
	通过 <code>uname -a</code> 确认 Control PC 是 32 位还是 64 位（详见 2.3.3 运行 Sigma Tool）。
	支持 root 权限的 DUT（测试样机），确保为 userdebug 版本。
	与 DUT 匹配的 USB Cable 线一根。
	（可选）通过 <code>minicom -v</code> 确认 Control PC 已安装串口工具。
PC-Endpoint	检查两个网口的 IP 地址是否是分别在测试网段和控制网段。
Sniffer	用 <code>wfa_sniffer xxxx</code> （对应无线网口的端口号）启动 Sniffer。
AP	<ul style="list-style-type: none"> 通过自动化脚本配置 AP。 建议使用对比机检查 AP 配置是否正确。 <p>打开对比机 Wi-Fi，观察是否扫描到 AP 的 SSID（Service Set Identifier，服务集标识）：</p> <ul style="list-style-type: none"> 若可以扫描到，则配置正确。 若未扫描到，则配置有误，需要检查 AP 配置。
测试环境 Setup	配置 Ubuntu Control PC 的网络，设置静态 IP 地址为 192.168.250.x（x 为 0~255 之间的任意整数数值）子网掩码 255.255.255.0。设置的静态 IP 地址不能与 Testbed 设备冲突。
	在 DUT 第一次执行测试前，通过 UI 界面手动打开并关闭 Wi-Fi 开关。
	GMS 版本需要关闭 Wi-Fi 扫描功能。
	<p>分两种情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> （使用基于 <code>wpa_cli</code> 命令的工具）运行 <code>sigma_tool.sh</code> 脚本文件，运行成功后会出现运行成功提示窗口。 （使用基于 AT 命令的工具）使用命令 <code>sudo ./wfa_ca -i eth0 -I /dev/ttyUSB0 -P 9000 -T 1 -b 115200</code> 运行脚本文件，运行成功后会显示打开 Wi-Fi 成功。

测试资源	测试前预备工作项
UCC 侧脚本的配置	init_802.11n.txt、DUTInfo.txt 的配置。
测试平台的稳定性	在正式测试之前，建议使用平台标杆设备检验测试环境的稳定性，从而保证测试结果的可靠性。

2.2 测试场景及用例说明

WFA 测试场景和测试用例情况，以 802.11n 的 WFA 测试为例，具体测试用例请参考《Wi-Fi Certified n System Interoperability Test plan.pdf》，该文档可以在 Wi-Fi 联盟官网获取。

场景一：互操作性测试

验证 DUT 与测试平台不同芯片厂家标准设备的互联互通性，DUT 互操作测试主要包含以下几个方面：

- 性能测试（限值）。
- 规范一致性测试。
- 设备兼容性测试。

场景二：吞吐量测试

测试用例定义单用户、多用户及不同工作模式的用户场景与吞吐量限制要求，考察 DUT 的吞吐量性能。

场景三：协议一致性测试

- 退避机制。
- 加密模式（WPA2-AES、WPA-TKIP、WEP）。
- 802.11n 设备对 802.11bg 设备的保护措施，802.11g 设备对 802.11b 设备的保护措施。
- 802.11n 协议中测试项。

2.3 Sigma Tool 测试指导

使用 Sigma Tool 需要按照 2.3.1 ~ 2.3.3 描述进行自动化测试。

2.3.1 配置测试环境

使用 Sigma Tool 进行自动化测试，需要先配置测试环境。Sigma Tool 分为使用 wpa_cli 命令（Android 8.1/Android 9.0/Android 10.0/Android 11.0）和使用 AT 命令（Mocor）两种。

2.3.1.1 使用 wpa_cli 命令

当 DUT 使用 adb，通过 wpa_cli 命令控制 Wi-Fi 相关操作时，执行以下步骤：

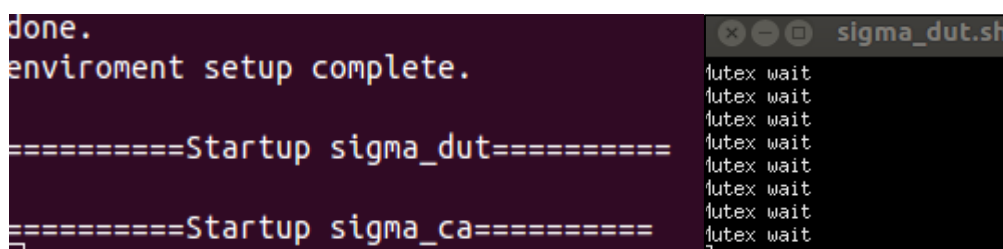
步骤 1 配置 Ubuntu Control PC 的网络，设置静态 IP 地址为 192.168.250.x（x 为 0~255 之间的任意整数数值）子网掩码 255.255.255.0，设置的静态 IP 地址不能与 Testbed 其他设备冲突。

- 步骤 2 在 DUT 第一次执行测试前，通过 UI 界面手动打开并关闭 Wi-Fi 开关。
- 步骤 3 进入 DUT Location 设置，关闭 Wi-Fi 扫描功能。
- 步骤 4 将 DUT 通过 USB Cable 连接到 Control PC，确认 DUT 通过 adb 连接到 Control PC 正常。然后执行 adb root，adb remount 指令后，通过 adb shell 成功进入 DUT。
- 步骤 5 在 Control PC 上解压 Unisoc_Sigma_Tool_Vx（x 对应不同 Android 版本的 Sigma Tool 工具）文件，并执行如下命令：

```
Chmod 777 *
```

- 步骤 6 运行 Sigma_tool.sh 脚本文件，运行成功后会出现以下两个窗口，请参见图 2-1。

图2-1 WFA Sigma Tool（wpa_cli 命令）运行成功图



---结束

2.3.1.2 使用 AT 命令

当 DUT 使用 AT 命令执行控制 Wi-Fi 相关操作时，执行以下步骤：

- 步骤 1 配置 Ubuntu Control PC 的网络，设置静态 IP 地址为 192.168.250.x（x 为 0~255 之间的任意整数数值）子网掩码 255.255.255.0，设置的静态 IP 地址不能与 Testbed 其他设备冲突。
- 步骤 2 在 DUT 第一次执行测试前，通过 UI 界面手动打开并关闭 Wi-Fi 开关。
- 步骤 3 进入 DUT Location 设置，关闭 Wi-Fi 扫描功能。
- 步骤 4 将 DUT 通过 USB Cable 连接到 Control PC，并通过 minicom -v 确认 Control PC 是否安装 minicom 串口工具。若确认未安装，请解压 Sigma Tool 工具包中的 minicom-2.7.1.tar.gz。
- 步骤 5 确认 DUT 通过串口通信正常，执行 sudo minicom 指令进入 DUT。

- 若进入 DUT 失败，并出现以下错误：

```
minicom: cannot open /dev/ttyUSB0: No such file or directory
```

请执行串口驱动，命令如下：

```
./usb_sprd.sh
```

- 若出现以下现象，表明驱动安装成功。

```
usb_sprd start
usb_sprd rm done
usb_sprd find ttyUSB0
usb_sprd find ttyUSB1
usb_sprd find ttyUSB2
```

```
usb_sprd find ttyUSB3
```

步骤 6 执行 AT 命令打开 Wi-Fi 并获取 MAC 地址。

以 UMS9117 项目为例，打开 Wi-Fi 及获取 MAC 地址命令如下：

```
AT+Wi-Fi=OPEN,STATION
AT+Wi-Fi=GETMAC,STATION
```

说明

实际命令根据不同项目所提供的《Wi-Fi API AT Command List Vx.x.x》为准。

步骤 7 将 MAC 地址填写至 init_802.11n.txt，然后关闭 Terminal 窗口。

步骤 8 通过以下命令运行脚本文件：

```
sudo ./wfa_ca -i eth0 -I /dev/ttyUSB0 -P 9000 -T 1 -b 115200
```

运行成功之后，窗口中会显示如下打开 Wi-Fi 成功的信息：

```
.....
the command is AT+Wi-Fi=OPEN,STATION
open Wi-Fi command send success
received from USB serial
wfaSerialRecv
before read,the fd is 5
before read,the fd2 is 5
temp is 1
tv_secv is 99 ;tv_usec is 999990
numByte is 14
Bytes Available 0
Data receive 14
open Wi-Fi return result is ->
+Wi-Fi:OK
```

---结束

2.3.2 配置 UCC 脚本

UCC 脚本配置步骤如下：

步骤 1 init_802.11n.txt 的配置，802.11n 以外的其他 WFA 测试按照类似相关的配置文件即可。相关的 IP 地址改写按照 Control PC 的实际配置和 DUT 的实际 MAC 地址为准。

```
## DUT Control Agent
wfa_control_agent_dut!ipaddr=192.168.250.xxx,port=9000!
## Wireless IP of DUT
dut_wireless_ip!192.165.100.xxx!
### DEVICES MAC Address ###
define!$DutMacAddress!40:45:da:52:70:b5!
```

步骤 2 DUTInfo.txt 的配置，将 Sigma_ControlAgent_Support 的值由 0 改写为 1 即表示 DUT 支持 Sigma 自动化测试，其它的 DUTInfo.txt 配置需要根据不同的测试测试例来进行修改。

```
Sigma_ControlAgent_Support!1!
```

---结束

2.3.3 运行 Sigma Tool

Sigma Tool 分为使用 wpa_cli 命令和使用 AT 命令两种，需要正确运行对应版本的 Sigma Tool。其中，对于使用 wpa_cli 命令的 Sigma Tool，针对外部 WFA 认证实验室的 Control PC 的 Ubuntu 系统差异发布了 2 个版本。

以 Android 9.0 为例：

- 若 Control PC 为 64 位操作系统，请使用 unisoc_sigma_tool_9.0_64bit 版本。

使用 `uname -a` 指令：

```
SPREADTRUM\xu.lin@sh03307tmp409:~$ uname -a
Linux sh03307tmp409 3.5.0-23-generic #35~precise1-Ubuntu SMP Fri Jan 25 17:13:26 UTC 2013 x86_64 x86_64
x86_64 GNU/Linux
```

- 若 Control PC 为 32 位操作系统，请使用 unisoc_sigma_tool_9.0_32bit 版本。

使用 `uname -a` 指令：

```
root@Wi-Fi user-Latitude-E6440:/home/Wi-Fi user# uname -a
Linux Wi-Fi user-Latitude-E6440 3.11.0-15-generic #25~precise1-Ubuntu SMP Thu Jan 30 17:42:40 UTC 2014
i686 i686 i386 GNU/Linux
```

说明

启动 Android 10.0 和 Android 11.0 的方式与 Android 9.0 一样，只是版本名中对应的 Android 编号有区别。例如 Android 10.0 对应的 64 位操作系统版本为 unisoc_sigma_tool_10.0_64bit。

举例一

以 Unisoc_sigma_tool_9.0_64bit 为例，在解压到 Ubuntu 系统的 Control PC 后需要做如下操作：

步骤 1 先将 Sigma Tool 完整解压后，复制到 Control PC 上。

步骤 2 执行指令：

```
chmod 777 unisoc_sigma_tool_9.0_64bit/
chmod 777 unisoc_sigma_tool_9.0_64bit/*
chmod 777 unisoc_sigma_tool_9.0_64bit/scripts/
chmod 777 unisoc_sigma_tool_9.0_64bit/scripts/*
```

步骤 3 待 DUT 开机后，执行指令：

```
adb root
adb remount //确保可以获得 Root 权限
```

步骤 4 执行 `./sigma_tool`，成功后即可开始测试。

---结束

举例二

以 Unisoc_sigma_tool_T117 为例，在解压到 Ubuntu 系统的 Control PC 后需要做如下操作：

步骤 1 先将 Sigma Tool 完整解压后，复制到 Control PC 上。

步骤 2 执行指令：

```
chmod 777 unisoc_sigma_tool_T117/
```

```
chmod 777 unisoc_sigma_tool_T117/*
```

步骤 3 待 DUT 开机后，执行指令：

```
/usb_sprd.sh  
sudo minicom//确保可以进行串口通信
```

步骤 4 执行下列指令成功后即可开始测试。

```
sudo ./wfa_ca -i eth0 -I /dev/ttyUSB0 -P 9000 -T 1 -b 115200
```

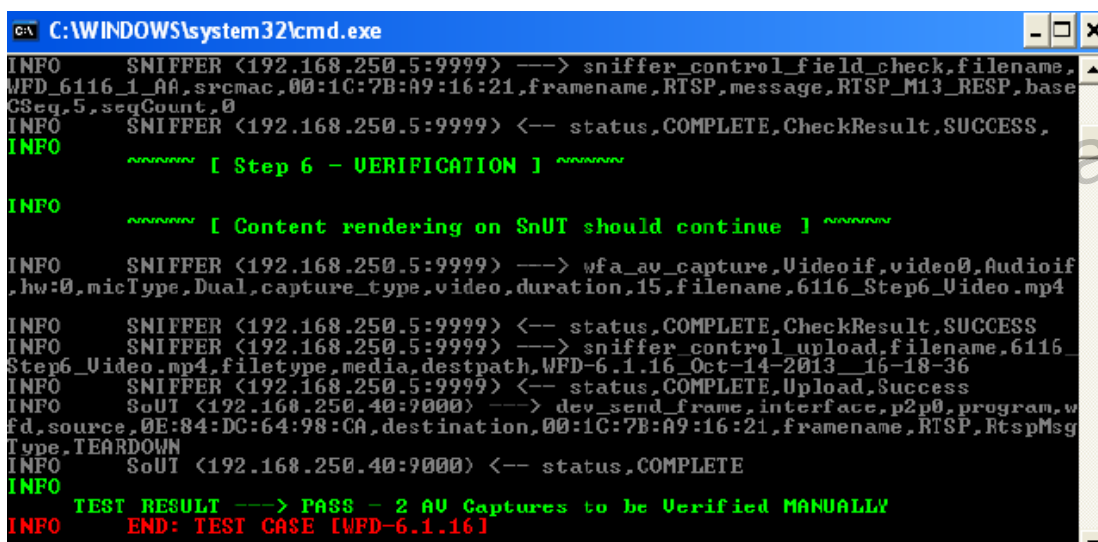
---结束

2.4 测试结果判定

使用 Sigma Tool 测试在 UCC Log 中显示测试结果信息。

- 测试结束显示“TEST RESULT--->PASS”字样，测试通过。如图 2-2。

图2-2 UCC 测试结果示例



- 显示“TEST RESULT--->FAIL”字样，测试失败。
- 其他情况均为测试异常，需要检查测试平台相关设备是否属于正常工作状态。

2.5 测试 Log 信息

使用 Sigma Tool 测试，会在 UCC 电脑上会产生如下 Test Logs：

- UCC Log：测试日期、OS 版本、WTS 版本、Testbed Setting、测试结果等信息。
- Sniffer Log：测试过程的封包和自动过滤、分析所需的封包。

2.6 测试问题提交

在外部 WFA 认证实验室测试 WFA 相关测试项，如果测试结果 FAIL，可直接通过展锐的 Bugzilla 系统提交相关问题。提交 BUG 时需附上测试 FAIL 的 UCC Log 和 Sniffer Log，必要时还需要提供完整的 YLog。

2.7 测试报告输出

- 若在外部 WFA 认证实验室做认证测试，测试报告由外部 WFA 认证实验室按照所测试 WFA 项的 Test Plan 测试例提供相关的测试报告。
- 若在展锐的 WFA 预认证实验室测试，由展锐测试人员按照所测试 WFA 项的 Test Plan 测试例提供相关的测试报告。

Unisoc Confidential For hiar

3 注意事项

3.1 PassPoint R2 测试例

PassPoint R2 测试项目前测试过程需要手动执行一些命令进行配合，同时 DUT 会使用 lunch 指令对浏览器进行一些信息注册的动作，针对每个测试例进行操作及信息填写。具体可参考 Wi-Fi 联盟官网《HS2.0r2_STAUT_Test_SigmaExecutionGuide.pdf》，文档中有针对每个测试例的进行操作及信息填写内容。

说明

注册信息界面的 Credential Type 务必与文档说明一致。

下面以测试例 5.6-A 为例说明。

由于测试例 5.6 STAUT Subscription Remediation Tests 需要 DUT 收到 remediation notification 之后进行注册。因此，该测试例需要执行下列步骤：

步骤 1 打开 Terminal 窗口，输入下列指令，以确认收到 remediation notification 的时间点。

```
adb shell
Logcat -s wpa_supplicant
```

步骤 2 新建一个 Terminal 窗口，cd 到执行路径下 (/data/misc/Wi-Fi/)。

步骤 3 当 DUT 连上 OSU AP 之后，等待 Log 窗口出现如下关键信息后再执行测试例 5.6-A 操作流程的相应的命令。

```
WNM: Subscription Remediation
```

步骤 4 新建一个 Terminal 窗口输出 Log 并过滤关键字。

```
adb shell
Logcat -s wpa_supplicant | grep WNM:
```

步骤 5 新建一个 Terminal 窗口，执行如下命令：

```
adb shell
cd data/misc/Wi-Fi /
```

UCC 开始执行 5.6-A 这个测试例。注意观察窗口出现的关键字信息，如下列关键字：

```
WNM: Subscription Remediation。
```

----结束

3.2 Sigma Tool 使用

- 必须确保 DUT 可以 root、remount，否则脚本可能会因为权限的原因无法 Push 进 DUT，导致后续测试出现各种问题。

- 当执行完./sigma_tool.sh 脚本之后，必须确认后续的一串 Push 指令返回 OK 或 Successful。
- 在 DUT 第一次执行测试前，先通过 UI 界面手动打开并关闭 Wi-Fi，然后再执行脚本。同时确保 Location 中的 Wi-Fi/bt 扫描保持关闭状态。

Unisoc Confidential For hiar

4

常见问题

1. 测试时出现配置 AP 长时间卡住不动该怎么办？

在 UCC 上 ping AP 的 IP 地址看是否能 ping 通。

- 若能 ping 通，说明 AP 连接是好的，可以重启 AP Control agent。
- 若不能 ping 通，说明 AP 的网段未连接，可重启 AP 并检查连接的网络。

2. 测试 802.11ac 或 802.11n 时出现吞吐的值为-1 该怎么办？

值为-1 说明没有发包成功，主要可能是测试 DUT 端或者 PC-Endpoint 或者 AP 端出现了问题。此时需要将这三者重新启动后再测试。

3. 测试过程中出现 sniffer check fail 是什么问题？

出现该问题可能原因如下：

- 抓包电脑没有抓到相对应的包，可能是漏包或者 DUT 未发此包。
- 测试环境不干净导致 Sniffer 抓包出现问题。
- DUT 发的包跟协议要求不一致导致对比出现问题，此时我们需要保持测试环境干净的情况下，将 Sniffer 重启后再测试，并用自己的抓包电脑抓包分析为以上哪种情况后解决。

4. 测试时启动 Sigma Tool 后，DUT 的无线网口 wlan0 未出现该怎么解决？

可能是 DUT 界面的 Wi-Fi 未关，或者是用的 GMS 版本定位时打开了 Wi-Fi 扫描，关闭以后重新启动 Sigma Tool 即可。

5. 测试时发现出现 DUT connected 0（即 DUT 没有连接上）该怎么解决？

用其他终端扫描一下该条测试例所对应的 SSID 是否存在。

- 若不存在说明 AP 未配置成功，可以手动配置或者通过脚本再一次配置。
- 若存在说明 AP 配置没问题，有可能是 DUT 的问题。可尝试在 AP 配置成功之后，手动连接该热点，然后再关闭界面 WLAN 开关，重新启动 Sigma Tool 测试。

6. 测试时出现 DUT sent 0 replies 0（即 DUT 没有收发到 ping 包）该如何解决？

这种情况说明 DUT 跟对端未发包，此时应该检查 DUT 是否已经连接上，若连接上了通过 ifconfig 查看是否有 IP 地址。若以上都正常，则手动在 DUT 端 ping 对端，确认是否可以 ping 通，然后重启 DUT 后再继续测试。

7. WPA3 SAE 测试时出现无法关联该怎么解决？

WPA3 的 WTS 脚本增加了随机 SSID，导致识别失败，没有主动发起关联请求，所以测试 WPA3/WPA2 Security 等相关测试例时，需要在 AllInitCommand_WPA3-SAE.txt/AllInitCommand_WPA3-Improvement.txt 添加如下注释行：

```
#wfa_test_command_init!SSID_randomization.txt!
```

5

参考文档

1. Wi-Fi 联盟官网 《Wi-Fi_CERTIFIED_n_Test_Plan_v2.16.pdf》
2. Wi-Fi 联盟官网 《Wi-Fi_CERTIFIED_ac_Test_Plan_v2.6.pdf》
3. Wi-Fi 联盟官网 《Wi-Fi Certified n System Interoperability Test plan V2.10.pdf》
4. Wi-Fi 联盟官网 《HS2.0r2_STAUT_Test_SigmaExecutionGuide_V1.0.pdf》

Unisoc Confidential For hiar