WiFi

使用指南

文档版本　02

发布日期　2015-04-21

商标声明

 、HISILICON、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

深圳市海思半导体有限公司

地址：　深圳市龙岗区坂田华为基地华为电气生产中心　邮编：518129

网址：　http://www.hisilicon.com

客户服务电话：　+86-755-28788858

客户服务传真：　+86-755-28357515

客户服务邮箱：　support@hisilicon.com

前　言

概述

本文档主要是介绍 WiFi 需要使用到的配置，基本操作、调试方法，使用注意事项和常见问题处理。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3798C	V1XX
Hi3798C	V2XX
Hi3796C	V1XX
Hi3798M	V1XX
Hi3796M	V1XX

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 软件开发工程师

作者信息

章节号	章节名称	作者信息
全文	全文	L66197

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

修订日期	版本	修订说明
2014-06-18	00B01	第 1 次临时版本发布。
2014-10-30	01	新增支持 Hi3796MV100 芯片。
2015-04-21	02	新增支持 Hi3798CV200 芯片。

目 录

插图目录

1 配置说明

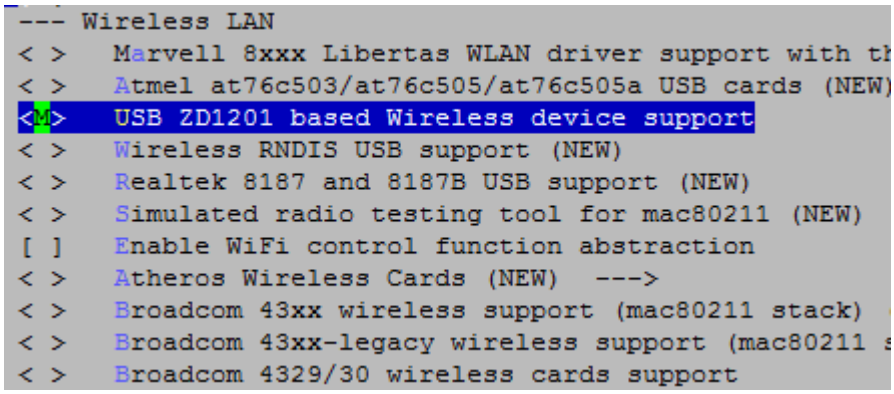
1.1 内核配置

1.1.1 配置 WEXT

WEXT 即 Wireless Extension，是内核中 WiFi 驱动和用户态进程的标准接口。

有的内核版本中，WEXT 没有直接的配置选项，需要在 Device Drivers->Network device support->Wireless LAN 中将依赖于 CONFIG_WIRELESS_EXT=y 的驱动打开，这样 CONFIG_WIRELESS_EXT 会自动打开。如图 1-1 所示，将 ZD1201 设置成 M。

图1-1 WEXT 配置



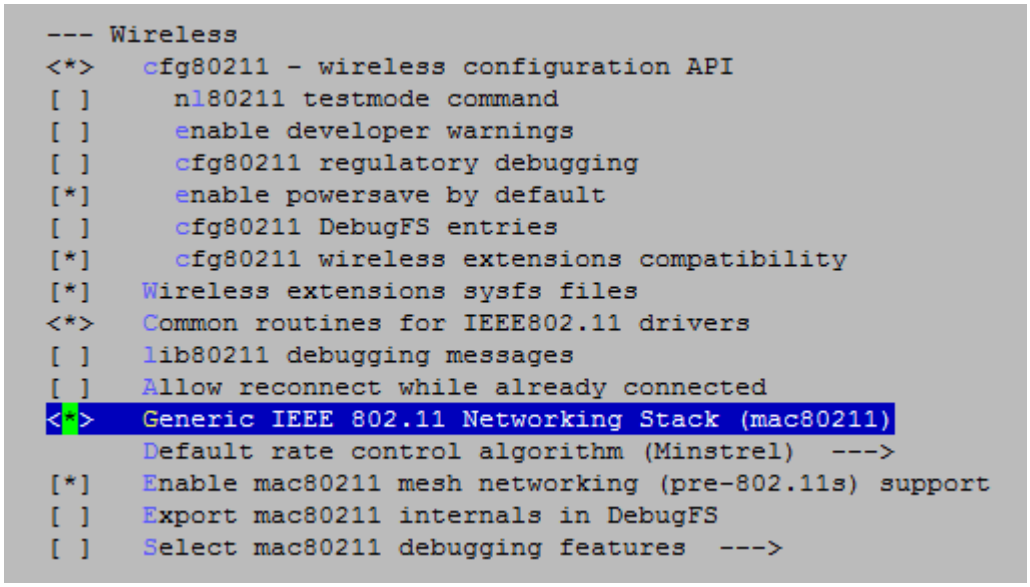
如图 1-1 所示，内核中已经附带了多款 WiFi 的驱动，但实际上并没有使用内核中的驱动程序，而是直接从厂家获取驱动程序，集成到 SDK 中，因此内核中的相同型号 WiFi 的驱动程序不要打开，否则会出现编译冲突。

1.1.2 配置 CFG80211

CFG80211 是内核中 WiFi 驱动和用户态进程的标准接口，在 CFG80211 出现之前是 WEXT，现在越来越多的使用 CFG80211，WiFi Direct 功能只有 CFG80211 才支持。

进入 Network support->Wireless，设置 cfg80211 和 mac80211 为 y，如图 1-2 所示。

图1-2 CFG80211 配置



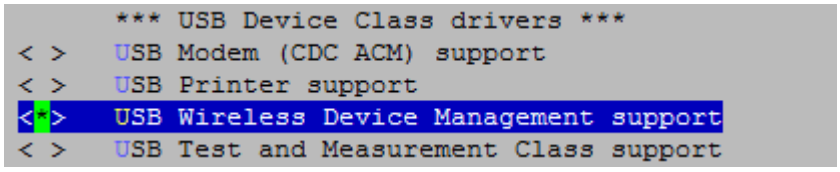
注意

Atheros 的 WiFi 驱动中带有他们修改过的 CFG80211 程序，只能使用驱动中的 CFG80211，如果内核中的 CFG80211 设置为 y 会引起 WiFi 驱动中的 CFG80211 程序编译冲突，因此内核中的 cfg80211 和 mac80211 要设置成 M。

1.1.3 配置 USB

请参考《外设 使用指南》中的 USB 操作指南，另外需要开启对 WiFi 的支持，进入 Device Drivers->USB support，开启 USB Wireless Device Management support。

图1-3 USB 配置



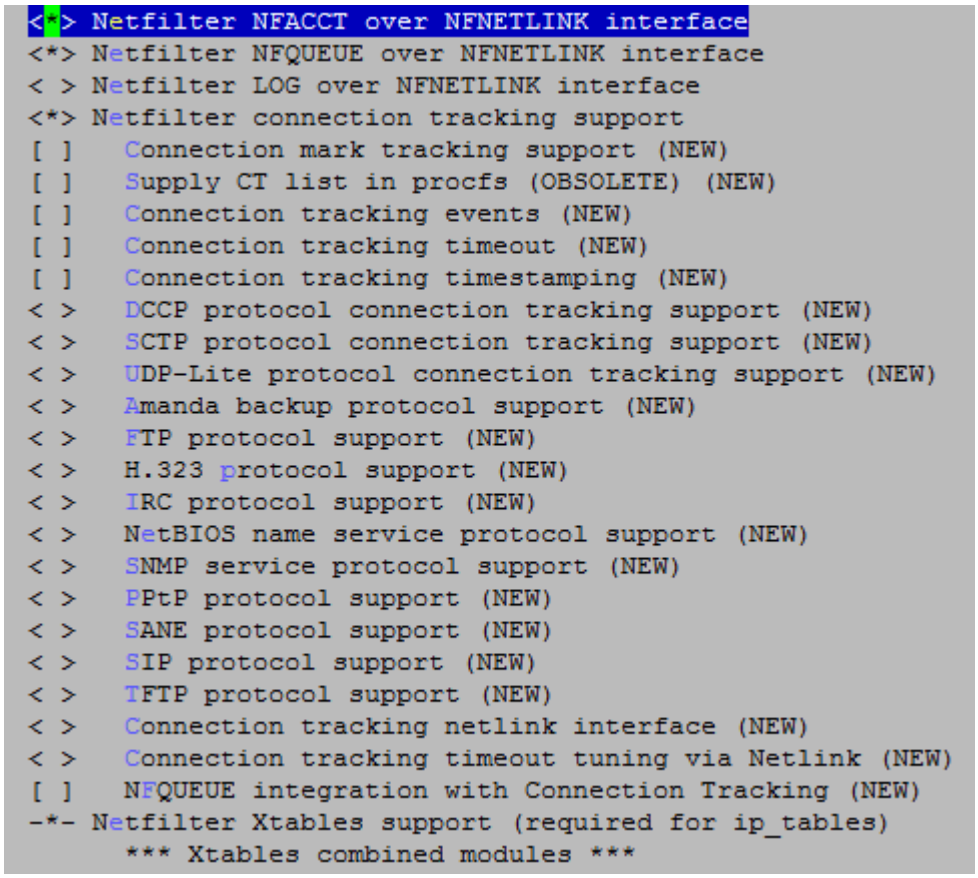
1.1.4 配置 Netlink

说明

wpa_supplicant、hostapd 模块和内核通信采用了 Netlink，所以需要配置 Netlink。

进入 Network support->Networking options，设置 Network packet filtering framework (Netfilter)为 y。再进入 Network packet filtering framework (Netfilter)，设置 Advanced netfilter Configuration 为 y，再进入 Core Netfilter Configuration，按下图进行设置。

图1-4 Netlink 配置



上述的内核配置在平台中都已经默认设置好，不需要再次进行配置。

1.1.5 配置 NAT 转发

如果需要 SoftAP 的网络共享功能，进入 Network support->Networking options-> Network packet filtering framework (Netfilter)->Core Netfilter Configuration，设置 Netfilter connection tracking support 为 y。再进入 Network support->Networking options-> Network packet filtering framework (Netfilter)->IP: Netfilter Configuration，按下图进行配置：

图1-5 NAT 配置

```
<*> IPv4 connection tracking support (required for NAT)
[*]   proc/sysctl compatibility with old connection tracking (NEW)
<*> IP tables support (required for filtering/masq/NAT)
< >   "ah" match support
< >   "ecn" match support
< >   "ttl" match support
< >   Packet filtering
< >   ULOG target support
<*>   IPv4 NAT
<*>     MASQUERADE target support
<*>     NETMAP target support
<*>     REDIRECT target support
< >   Packet mangling
< >   raw table support (required for NOTRACK/TRACE)
<*> ARP tables support
< >   ARP packet filtering
< >   ARP payload mangling
```

Android 平台默认需要网络共享功能，因此 SDK 中已经配好，Linux 平台默认没有配置。

如果需要支持 IPv6，请参考 IPv4 来配置 Network support->Networking options-> Network packet filtering framework (Netfilter)->IPv6: Netfilter Configuration。

1.2 Bootargs 配置

1.2.1 配置 ATOMIC 内存大小

RT3070、RT5370、RT5372、RT5572、MT7601U 驱动使用了较大的 ATOMIC 原子内存，kernel 中默认的大小是 256KB，不够使用，在加载驱动时可能申请不到内存而失败，驱动打印“Failed to allocate memory”。使用这几款 WiFi，需要设置 ATOMIC 内存为 1MB 字节。MT7632U 需要 2MB ATOMIC 内存，请在 bootargs 中设置“coherent_pool=2M”。

操作过程如下：

步骤 1 编辑 bootargs 输入文件，在原有 bootargs 的配置中增加“coherent_pool=1M”。如下所示：

```
bootargs=mem=1G console=ttyAMA0,115200 root=/dev/mtdblock3
rootfstype=yaffs2
mtdparts=hi_sfc:512K(boot),64K(bootargs);hinand:6M(kernel),96M(rootfs),20
M(test),-(other) coherent_pool=1M
```

设置内容与前面的内容中间要有一个空格。

步骤 2 执行 mkbootargs 生成 bootargs 文件，然后烧入单板。

----结束

1.3 编译配置

1.3.1 Linux 平台编译配置

操作过程如下：

步骤 1 在 SDK 根目录下执行：make menuconfig，进入 component，开启“WiFi Support”。

步骤 2 进入“WiFi Support”->“WiFi Device Type”， 配置采用的 WiFi 芯片类型；

注意

这里列出所有支持的 wifi 芯片。可支持同时打开多个 WiFi，但不建议打开不使用的 WiFi，打开越多会引起编译变慢和文件系统过大的问题。

步骤 3 进入“WiFi Support”->“WiFi Working Mode”， 配置支持的 WiFi 模式。WiFi 模式包括 STA 和 SoftAP 模式，可多选。

步骤 4 配置文件系统大小。

如果选择的 WiFi 较多，文件系统可能超过默认的 96MB，导致生成文件系统时失败，这时需要将文件系统大小设置成更大的值，如果生成文件系统时没有报错，这一步可以跳过。修改方法：进入“Rootfs”->“File System Config”->“eMMC Rootfs Size”，将 96 改成更大的数值。

----结束

1.3.2 Android 平台编译配置

说明

Android 平台由于需要编译一些相关的用户态程序，因此 WiFi 配置没有放在 SDK 中，而是在 Android 平台通用的 BoardConfig.mk 中。

BoardConfig.mk 中列出所有 Android 平台支持的 WiFi 芯片，每一款 WiFi 都以“BOARD_WLAN_DEVICE_芯片名称”来配置，设置为“y”表示编译后的镜像支持该款 WiFi，设置为“n”或其它值，表示编译后的镜像不支持改款 WiFi。

例如：Hi3798CV100 平台支持 RTL8188EUS，修改 device/hisilicon/Hi3798CV100/BoardConfig.mk：

```
BOARD_WLAN_DEVICE_RTL8188EUS := y
```

2 WiFi 基本操作

2.1 STA 模式基本操作示例

2.1.1 检查 WiFi 设备

开启 WiFi 前，检查一下 WiFi 设备是否正常。

执行 shell 命令：

```
lsusb
```

或者

```
busybox lsusb
```

会打印出 USB 设备 ID：

```
Bus 001 Device 004: ID 0bda:8179
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001
```

0bda:8179 即 RTL8188EUS 的 USB 设备 ID，看到了 ID 说明设备已经识别到。

如果不支持 lsusb 和 busybox lsusb 命令，那么可以采用以下方法检查：进入 /sys/bus/usb/devices 目录，可以看到有多个子目录，每个子目录下都保存着一个 USB 设备的信息，其中有一个 uevent 文件，里面保存着设备类型、设备 ID 等信息。依次查看每个子目录下的 uevent 文件中的 PRODUCT=xx/xx/xx，看是否有采用的 WiFi 的设备 ID，如果找到，那说明已经识别到 WiFi 设备，如果没有则 WiFi 未插入、未上电或者已经损坏。

图2-1 RTL8188EUS USB 设备 ID

2.1.2 加载驱动

步骤 1 加载 CFG80211 驱动。

如果驱动使用了 cfg80211，cfg80211 是编译成 ko 文件，需要先加载 cfg80211.ko。

进入 ko 存放目录，执行 shell 命令：

```
insmod cfg80211.ko
```

步骤 2 加载 WiFi 驱动。

进入 ko 存放目录，执行 shell 命令：

```
insmod rtl8188eu.ko
```

一般来说，WiFi 芯片不同，驱动也不同，也有不同的 WiFi 芯片采用了相同的驱动，如 RTL8188ETV 和 RTL8188EUS 的驱动是相同的，RTL8188CUS 和 RTL8192CU 的驱动是相同的。

步骤 3 查看驱动是否加载成功。

执行 shell 命令：

```
iwconfig
```

如果看到有一个 wlan0 网口，那说明驱动已经初始化成功，WiFi 设备可用。

图2-2 iwconfig 执行结果

```
# iwconfig
lo        no wireless extensions.

eth0      no wireless extensions.

wlan0     unassociated  Nickname:"<WIFI@REALTEK>"
          Mode:Auto  Frequency=2.412 GHz  Access Point: Not-Associated
          Sensitivity:0/0
          Retry:off   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:off
          Power Management:off
          Link Quality:0  Signal level:0  Noise level:0
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

步骤 4 启动 WiFi 网口。

执行 shell 命令：

```
ifconfig wlan0 up
```

执行完后，WiFi 是可用状态，可以进行扫描和连接操作了。

----结束

2.1.3 扫描 AP

执行 shell 命令：

```
iwlist wlan0 scan
```

图2-3 扫描 AP 执行结果

```
# iwlist wlan0 scan
wlan0     Scan completed :
          Cell 01 - Address: F4:EC:38:22:30:60
                    ESSID:"HiMMI"
                    Protocol:IEEE 802.11bg
                    Mode:Master
                    Frequency:2.412 GHz (Channel 1)
                    Encryption key:on
                    Bit Rates:54 Mb/s
                    Extra:wpa_ie=dd160050f20101000050f20401000050f20401000050f202
                    IE: WPA Version 1
                        Group Cipher : CCMP
                        Pairwise Ciphers (1) : CCMP
                        Authentication Suites (1) : PSK
                    Extra:rsn_ie=30140100000fac040100000fac040100000fac020100
                    IE: IEEE 802.11i/WPA2 Version 1
                        Group Cipher : CCMP
                        Pairwise Ciphers (1) : CCMP
                        Authentication Suites (1) : PSK
                       Preauthentication Supported
                    Quality=0/100  Signal level=42/100
```

扫描到的 AP 会以“Cell xx”的形式显示，一个 AP 对应一个“Cell xx”。

每个 AP 的信息包括：

- Address：MAC 地址。
- ESSID：AP 的名称，即 SSID。
- Protocol：IEEE80211 协议，11b/g/n。
- Frequency：信道。
- 认证加密信息：WEP、WPA-PSK、WPA2-PSK、WPA、WPA2。
- Quality：信号质量，该数据有些 WiFi 显示得不准确，可以忽略。
- Singal Level：信号强度，数字越大，信号强度越高，WiFi 芯片不同，显示的方式有些区别，有的是以 xx/100 类型显示，有的是以 xx dBm 显示。

上述信息并不是所有 WiFi 都是以这种格式显示，WiFi 不同显示的格式也不一样。

注意

使用 iwlist 进行扫描时，iwlist 不会等驱动扫描完所有信道才返回扫描结果，所以经常会出现有些 AP 没有搜出来的情况，尤其是 MT7601U，由于在每个信道上停留的时间较长，所以第一次扫描时，只能搜到 1~2 个信道里的 AP。

2.1.4 连接 AP

连接 AP 是通过 wpa_supplicant 进程进行的。wpa_supplicant 是开源代码，Linux、Android 都是采用它负责 WiFi 的连接过程，它包含了 WEP、WPA/WPA2、WPA-SPK/WPA2-PSK、WAPI、WPS、P2P、EAP 等协议。

步骤 1 启动 wpa_supplicant 进程。

执行 shell 命令：

```
wpa_supplicant -iwlan0 -Dnl80211 -c/etc/Wireless/wpa_supplicant.conf&
```

- -iwlan0 表示使用 wlan0 网口；
- -Dnl80211 表示使用 cfg80211 接口（用户态的接口是 libnl，内核中是 cfg80211），另外一个可选的是-iwext，表示使用 wext 接口；
- -c/xxx/wpa_supplicant.conf 是 wpa_supplicant 的配置文件，要保证该文件已经存在。

执行完后，用 ps 命令查看一下 wpa_supplicant 进程是否存在，存在表示工作正常。如果没有 wpa_supplicant 进程，可以增加 wpa_supplicant 的打印级别，从 log 看出现什么问题，如：

```
wpa_supplicant -iwlan0 -Dnl80211 -c/etc/Wireless/wpa_supplicant.conf -ddd
&
```

步骤 2 启动 wpa_cli 进程。

执行 shell 命令：

```
wpa_cli -iwlan0
```

执行成功会出现“>”符号。

如果出现“Could not connect to wpa_supplicant - re-trying”，那表示 wpa_cli 不能和 wpa_supplicant 建立 socket 连接，这时要检查 wpa_supplicant 进程是否还在，再看是否有/var/run/wpa_supplicant/wlan0，然后检查 wpa_supplicant.conf 文件中是否是 ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant。

步骤 3 扫描。

在“>”后执行“scan”命令，收到“CTRL-EVENT-SCAN-RESULTS”后再执行“scan_results”，会获得扫描结果。

图2-4 wpa_cli 扫描 AP 结果

```
> scan
OK
<3>CTRL-EVENT-SCAN-RESULTS
<3>WPS-AP-AVAILABLE

> > scan_results
bssid / frequency / signal level / flags / ssid
78:a1:06:48:e2:e8       2472    -65     [WPA-PSK-CCMP][WPA2-PSK-CCMP][WPS][ESS] B21-1
40:4d:8e:81:08:f1       2462    -69     [WPA-PSK-TKIP][ESS]     B25_chenxie
f4:ec:38:22:30:60       2412    -74     [WPA-PSK-CCMP][WPA2-PSK-CCMP-preauth][ESS]      HiMMI
8c:21:0a:a5:cd:b2       2437    -48     [WEP][ESS]      B21
```

步骤 4 连接。

1. 以连接 OPEN 方式的 AP 为例，在“>”后执行“add_network”，假如返回网络 ID 为 0。
2. 配置网络的 SSID，执行 set_network 0 ssid AP 的 SSID。
3. 配置网络的加密方式，执行“set_network 0 key_mgmt NONE”。
4. 启动网络，执行“enable_network 0”。
5. 收到“CTRL-EVENT-CONNECTED”表示连接成功。

图2-5 连接 AP

```
> add_network
0
> set_network 0 ssid "WINDSKY_WLAN"
OK
> set_network 0 key_mgmt NONE
OK
> enable_network 0
OK
> wlan0: Trying to associate with ac:f7:f3:e5:d7:33 (SSID='WINDSKY_WLAN' freq=2437 MHz)
<3>CTRL-EVENT-SCAN-RESULTS
<3>WPS-AP-AVAILABLE
<3>Trying to associate with ac:f7:f3:e5:d7:33 (SSID='WINDSKY_WLAN' freq=2437 MHz)
wlan0: Associated with ac:f7:f3:e5:d7:33
<3>Associated with ac:f7:f3:e5:d7
wlan0: CTRL-EVENT-CONNECTED - Connection to ac:f7:f3:e5:d7:33 completed (auth) [id=0 id_st
<3>CTRL-EVENT-CONNECTED - Connection to ac:f7:f3:e5:d7:33 completed (auth) [id=0 id_str=]
```

步骤 5 获取 IP 地址。

输入 q 退出 wpa_cli，执行 shell 命令：udhcpc –i wlan0

获取了 IP 地址后，可以 ping 网关看是否能 ping 通。

----结束

2.2 SoftAP 模式基本操作示例

RT3070、RT5370、RT5372、RT5572、MT7601U 操作 SoftAP 是通过 iwpriv 命令进行的。其它的 WiFi 是通过 hostapd 进程进行的。hostapd 和 wpa_supplicant 类似，它包含了 AP 端的各种认证协议、连接流程，wpa_supplicant 是 STA 端的。

2.2.1 检查 WiFi 设备、加载驱动

检查 WiFi 设备、加载驱动的操作和 STA 模式一样的。

2.2.2 iwpriv 配置和启动 SoftAP

步骤 1 开启 SoftAP。

执行 shell 命令：

```
ifconfig wlan0 up
```

驱动会读取/etc/Wireless/RT2870AP/RT2870AP.dat 文件中的参数，初始化并开启 SoftAP。

步骤 2 配置信道。

执行 shell 命令：

```
iwpriv wlan0 set Channel=6
```

信道号为 1~11。

步骤 3 配置加密方式。

- OPEN

  ```
  iwpriv wlan0 set AuthMode=OPEN
  iwpriv wlan0 set EncrypType=NONE
  ```

- WEP

  ```
  iwpriv wlan0 set AuthMode=WEPAUTO
  iwpriv wlan0 set EncrypType=WEP
  iwpriv wlan0 set DefaultKeyID=1
  iwpriv wlan0 set Key1=xxxxx
  ```

- WPA2-PSK

  ```
  iwpriv wlan0 set AuthMode=WPA2PSK
  iwpriv wlan0 set EncrypType=AES
  iwpriv wlan0 set WPAPSK=xxxxxxxx
  ```

步骤 4 配置 SSID。

执行 shell 命令：

```
iwpriv wlan0 set SSID=XXX
```

----结束

2.2.3 hostapd 配置和启动 SoftAP

步骤 1 修改 hostapd.conf 文件。

hostapd 进程需要使用 hostapd.conf 配置文件，在配置文件里设置 SSID、信道、加密方式等。配置文件的内容举例如下：

- OPEN

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ctrl_interface=/var/run/hostapd
ssid=HisiAP
channel=6
hw_mode=g
ieee80211n=1
ht_capab=[SHORT-GI-20][SHORT-GI-40][HT40-]
```

- WEP

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ctrl_interface=/var/run/hostapd
ssid=HisiAP
channel=6
hw_mode=g
wep_default_key=0
wep_key0="12345"
```

- WPA2-PSK

```
interface=wlan0
driver=nl80211
ctrl_interface=/var/run/hostapd
ssid=HisiAP
channel=6
hw_mode=g
ieee80211n=1
ht_capab=[SHORT-GI-20][SHORT-GI-40][HT40-]
wpa=3
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_pairwise=TKIP CCMP
wpa_passphrase=12345678
```

hostapd 是开源代码，配置文件中的参数可以参考网络资源。

步骤 2 启动 hostapd 进程。

执行 Shell 命令：

```
hostapd /etc/Wireless/hostapd.conf &
```

执行完后，用 ps 命令查看一下 hostapd 进程是否存在，存在表示工作正常，用 STA 设备可以搜索到 SoftAP。如果没有，可以增加 hostapd 的打印级别，从 log 看出现什么问题，如：

```
hostapd /etc/Wireless/hostapd.conf –ddd &
```

----结束

2.2.4 开启 udhcpd

执行 Shell 命令：

```
ifconfig wlan0 192.168.1.1
udhcpd –fS /etc/udhcpd.conf
```

请确保/etc/udhcpd.conf 文件存在，并且配置的网段为 192.168.1.x。执行完后，用 STA 设备可以连接该 SoftAP。

2.2.5 网络共享

网络共享的应用场景为单板上行通过以太网连接外网，下行通过 SoftAP 将网络分享给 STA 设备，让连接上 SoftAP 的 STA 设备也可以访问外网。

执行 Shell 命令：

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j ASQUERADE
```

2.3 配置适用的国家区域

不同的国家或区域，采用的频率范围有些不同，比如 2.4GHz 频段，美国支持 1~11 信道，中国和欧洲支持 1~13 信道，日本支持 1~14 信道。5GHz 频段也类似。WiFi 需要根据产品上市的国家或区域做相应的配置，以适用于改国家的频率范围。

不同的 WiFi 配置方法不一样。

- RTL8188EUS 配置成美国

  在加载驱动时带上 rtw_channel_plan=0x22 参数：

  ```
  insmod rtl8188eu.ko rtw_channel_plan=0x22
  ```

- MT7601U 配置成美国

  修改驱动配置文件，如/etc/Wireless/RT2870STA/RT2870STA.dat，设置参数为：

  ```
  CountryRegion=0
  CountryCode=US
  ```

本文档不详细列出所有配置方法，有需要可以咨询 WiFi 芯片厂家。

3 测试

3.1 功能测试

3.1.1 STA 模式

包含但不局限于以下测试：

- 修改 AP 的 SSID，单板去扫描、连接 AP；
- 修改 AP 的信道，单板去扫描、连接 AP；
- 修改 AP 的无线协议，单板去扫描、连接 AP；
- 修改 AP 的加密方式，单板去扫描、连接 AP；
- 连接不同类型的 AP，测试兼容性；
- 连接 AP，连续 ping 12 小时以上；
- 逐渐增加干扰，测试连接的稳定性。

3.1.2 SoftAP 模式

包含但不局限于以下测试：

- 修改 SSID，用手机搜索并连接；
- 修改信道，用手机搜索并连接；
- 修改加密方式，用手机搜索并连接；
- 采用不同类型的手机连接，测试兼容性；
- 用手机连接，连续 ping 12 小时以上；
- 逐渐增加干扰，测试连接的稳定性。

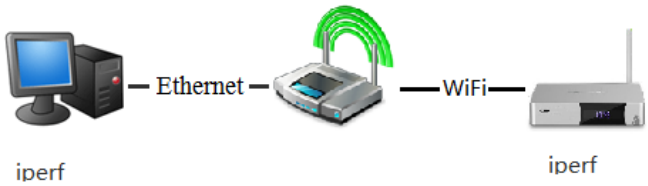
3.2 吞吐量测试

吞吐量测试可以反映 WiFi 的性能，是目前芯片厂家、模组厂家、设备厂家普遍使用的测试方法，具有很高的认同度。吞吐量测试最常使用的工具是 iperf。

SDK 中已经内置 iperf 工具。Linux 平台需要执行 make menuconfig 配置打开 iperf 的编译开关，位置为 Rootfs->Board Tools Config->Iperf Support，设置成 y。Android 平台默认会编译进镜像。

测试环境为 PC 机通过有线和 AP 连接，单板通过 WiFi 和 AP 连接，单板和 PC 机可以互相 ping 通。在 PC 机和单板上都有 iperf 工具。假设 PC 机的 IP 地址为 192.168.1.100，单板的 IP 地址为 192.168.1.101。

图3-1 吞吐量测试组网环境



3.2.2 TCP 发送吞吐量测试

发送吞吐量测试操作如下：

步骤 1 PC 机上命令行进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -s
```

步骤 2 单板上通过 Shell 进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -c 192.168.1.100 -t 10 -i 1
```

图3-2 发送吞吐量测试示例

```
# iperf -c 192.168.1.100 -t 10 -i 1
Client connecting to 192.168.1.100, TCP port 5001
TCP window size:  512 KByte (default)
[  3] local 192.168.1.101 port 44753 connected with 192.168.1.100 port 5001
[  3]  0.0- 1.0 sec  8.40 MBytes  70.5 Mbits/sec
[  3]  1.0- 2.0 sec  8.57 MBytes  71.9 Mbits/sec
[  3]  2.0- 3.0 sec  8.65 MBytes  72.5 Mbits/sec
[  3]  3.0- 4.0 sec  8.52 MBytes  71.4 Mbits/sec
[  3]  4.0- 5.0 sec  8.57 MBytes  71.9 Mbits/sec
[  3]  5.0- 6.0 sec  8.52 MBytes  71.4 Mbits/sec
[  3]  6.0- 7.0 sec  8.59 MBytes  72.1 Mbits/sec
[  3]  7.0- 8.0 sec  8.52 MBytes  71.5 Mbits/sec
[  3]  8.0- 9.0 sec  8.72 MBytes  73.1 Mbits/sec
[  3]  9.0-10.0 sec  8.62 MBytes  72.4 Mbits/sec
[  3]  0.0-10.0 sec  85.7 MBytes  71.6 Mbits/sec
```

其中，iperf –s 表示启动服务端，iperf –c 192.168.1.100 表示启动客户端，连接 192.168.1.100，-t 10 表示测试 10 秒钟，-i 1 表示每隔 1 秒钟打印一次结果。

最后打印的“0.0-10.0 sec　85.7 MBytes　71.6 Mbits/sec”表示这 10 秒钟的平均吞吐量为 71.6Mbps。

3.2.3 TCP 接收吞吐量测试

接收吞吐量测试操作如下：

步骤 1 单板上通过 Shell 进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -s
```

步骤 2 PC 机上命令行进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -c 192.168.1.101 -t 10 -i 1 -w 1M
```

图3-3 接收吞吐量测试示例

```
# iperf -s -i 1
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 1.00 MByte (default)
GetDesiredTssiAndCurrentTssi: BBP TSSI INFO is not ready. (BbpR47 = 0x94)
RT5390_AsicTxAlcGetAutoAgcOffset: Incorrect desired TSSI or current TSSI
[  4] local 192.168.1.101 port 5001 connected with 192.168.1.100 port 59938
[  4]  0.0- 1.0 sec  10.1 MBytes  85.0 Mbits/sec
[  4]  1.0- 2.0 sec  10.3 MBytes  86.5 Mbits/sec
[  4]  2.0- 3.0 sec  10.1 MBytes  84.4 Mbits/sec
[  4]  3.0- 4.0 sec  9.86 MBytes  82.8 Mbits/sec
[  4]  4.0- 5.0 sec  9.83 MBytes  82.4 Mbits/sec
[  4]  5.0- 6.0 sec  9.92 MBytes  83.3 Mbits/sec
[  4]  6.0- 7.0 sec  9.33 MBytes  78.3 Mbits/sec
[  4]  7.0- 8.0 sec  9.99 MBytes  83.8 Mbits/sec
[  4]  8.0- 9.0 sec  9.70 MBytes  81.4 Mbits/sec
[  4]  9.0-10.0 sec  10.0 MBytes  84.2 Mbits/sec
[  4]  0.0-10.1 sec   100 MBytes  83.3 Mbits/sec
```

iperf 也可以进行 UDP 测试，在有些 PC 机上单个 UDP 线程进行了限速，因此需要开启多个线程。

SoftAP 的吞吐量测试类似。

注意

有些 PC 机，由于安装了一些软件，对速率会有影响，一定要确保 PC 机没有速率的瓶颈。WEP 安全模式不能使用 802.11n 协议，因此速率比较低，一般只有 20+Mbps。

----结束

3.2.4 UDP 发送吞吐量测试

发送吞吐量测试操作如下：

步骤 1 PC 机上命令行进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -s -u -l 32k
```

步骤 2 单板上通过 Shell 进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -c 192.168.1.100 -u -t 10 -i 1 -l 32k -b 100M
```

----结束

3.2.5 UDP 接收吞吐量测试

接收吞吐量测试操作如下：

步骤 1 单板上通过 Shell 进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -s -u
```

步骤 2 PC 机上命令行进入 iperf 工具目录，执行：

```
iperf -c 192.168.1.101 -u -t 10 -i 1 -l 32k -b 100M
```

----结束

3.3 射频指标测试

吞吐量测试可以反映 WiFi 的性能，在产品开发中必须要做的工作。有条件的公司还可以进行射频指标测试，它可以准确的验证 WiFi 模组射频是否达标。因为模组厂家在生产模组时是必须做的工作，所以如果采用的是模组，这项工作是可选的。但由于硬件设计时，有可能地线不干净、板上干扰等原因，影响 WiFi 射频性能，因此建议有条件的公司要进行该项测试。

射频指标包括：接收灵敏度、领道功率抑制、发送功率、发送载频容差、丢包率、EVM、接收杂散、发送杂散等。

测试仪器包含：频谱分析仪、功率测量仪、网络分析仪等。

测试方法较复杂，可以参考测量仪器说明书。

3.4 天线测试

天线是影响 WiFi 性能的另一大原因，天线指标测试是产品开发过程中必不可少的。天线性能测试必须使用整机，可以使用天线厂家的测试环境。

天线指标包括但不限于以下几条：

- 效率：指天线辐射出去的功率（即有效的转换电磁波部分的功率）和输入到天线的有功功率之比，为天线的主要指标
- 增益：在输入功率相等的条件下，实际天线与理想的辐射单元在空间同一点处所产生的信号功率密度比。天线的另一项关键指标，结合方向性一起综合判断天线好坏。
- 驻波比：反映天线的匹配情况，确保信号能量进入天线。是天线效率的重要保证指标，同种指标描述还有回波损耗、反射系数、输入阻抗等。

4 硬件设计注意事项

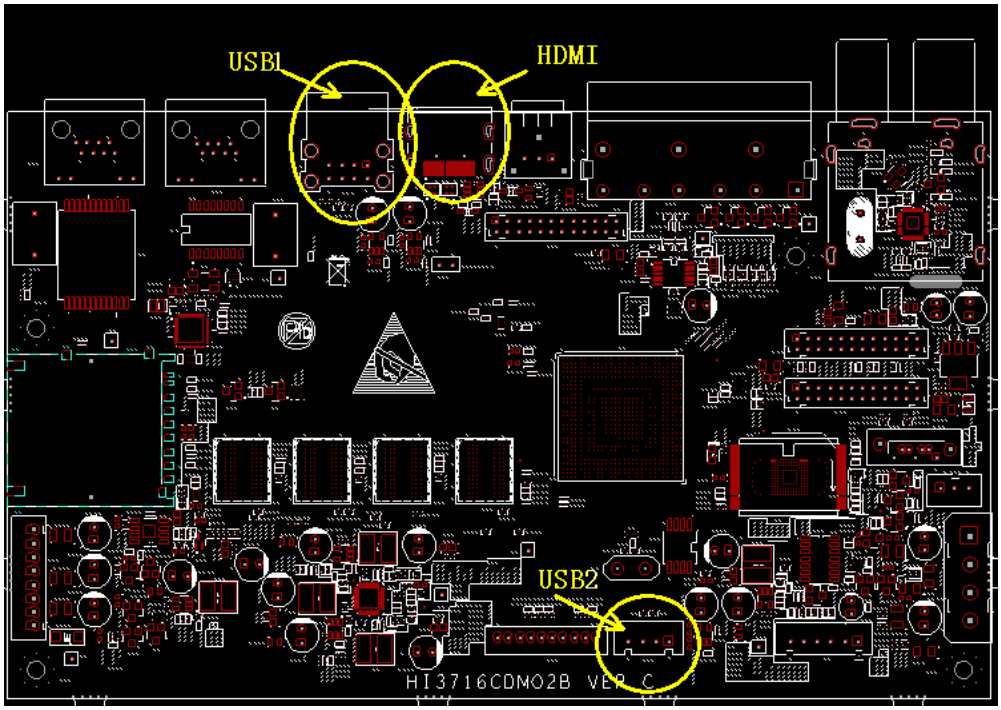
4.1 HDMI 接口干扰 WiFi 信号

HDMI 使用 74.2MHz 频率时，其 33 倍频正好处于 WiFi 的 2.4G 频段内，会严重的干扰 WiFi 信号。如果使用 148.5MHz 频率，虽然其 16 倍频没有处于 WiFi 频段内，但是由于频率的隔离度也不好，也会在一定程度上干扰 WiFi 的信号。

由于 HDMI 连接器焊接处也无法屏蔽，如果 PCB 板上 HDMI 接口和 WiFi 模块距离小于 5cm，HDMI 的输出显示都会干扰 WiFi 信号，导致 WiFi 无法连接、吞吐量下降等问题。

因此，在硬件布局上要将 WiFi 模块的位置远离 HDMI 端口，避免干扰。如图 4-1 所示，WiFi 模块建议不要使用 USB1，建议使用 USB2。

图4-1 HDMI 与 WiFi 硬件设计示例



4.2 系统时钟对 WiFi 的干扰

如果系统时钟工作在 600MHz 左右，其倍频有可能会处于 2.4GHz～2.5GHz 范围内，从而干扰 WiFi 的信号，导致 WiFi 无法连接、吞吐量下降等问题。

解决方法如下：

- 定位干扰是否从 PCB 通过电源或者 GND 影响 WiFi 模块。用频谱分析仪，将接触探头（不能接收空间辐射信号）点在 wifi 模块的电源和 GND 附近，对比附近非倍频的区域的噪声强度，如果相差在 5dB 以内，则干扰不大，反则可视为干扰。如果是这种干扰，那么在电源和 GND 上串联磁珠隔离噪声干扰。
- 定位干扰是否从空间辐射影响 WiFi 模块和天线。用频谱分析仪连接近场探头（用于探测近场辐射），扫描 WiFi 模块附近，如果倍频上有噪声，则基本可认为噪声存在。如果是 WiFi 模块收到辐射干扰影响，建议 WiFi 模块加屏蔽。如果是 WiFi 天线受到辐射干扰，可配置 WiFi 天线到盒子内部干扰较少的位置，如果产品外壳较小，无法满足，可以使用外置天线。
- 可以调整系统时钟，如把 600MHz 调整到 590MHz，避开 WiFi 频段达到减少干扰的目的。

5 软件设计注意事项

5.1 搜索发现

5.1.1 对搜索发现的影响

对比有线网络，WiFi 网络的报文丢失的概率更高，其丢包率根据 WiFi 的信号强度、WiFi 模组的性能、环境干扰情况的不同而不同。在邻频（相邻信道）有大量数据业务的情况下，干扰最为严重，丢包率非常高。在设备发现时，会出现组播报文丢失而无法发现的问题。

5.1.2 应对策略

- 增强对 WiFi 性能的分析和提示；
- 减少发送组播报文的间隔，同时增长超时的时间；
- 上下线的通知消息尽量以 TCP 短链接方式进行，并考虑 TCP 握手包丢包的情况，超时时间要增长到 20～30 秒；
- 尽量缩小 WiFi 的使用范围。在进行搜索发现时，考虑到 IP 层丢包对于业务的影响，所以在实现软件方案时，可以考虑优先使用有线网络。

5.2 UDP 业务

5.2.1 UDP 的主要业务

UDP 协议主要应用于实时流的业务，如 mirror、mircast、Video Phone。这些业务对数据的实时性有很高的要求，延时过大会影响业务体验，而对于延时和缓冲并不敏感的媒体播放，则不适合采用 UDP 进行数据传输。

5.2.2 对 UDP 业务的影响

WiFi 网络下由于干扰易出现丢包，并且丢包不可预测，UDP 协议无重传机制，数据包丢失后在发送端不会重发，另外在接收端接收到的 UDP 报文乱序情况也比有线网络严重，这两个因素会影响 UDP 业务的用户体验。

以 Miracast 业务为例，根据统计数据，丢包的情况总结如下：

- 网卡的丢包率要比应用层 RTP 包统计的丢包率要多，可以表明在进行 Miracast 业务时，不仅有承载 RTP 包的 UDP 报文会被丢弃，还会有其他报文丢包，如 P2P 连接保活等；
- 网卡统计的丢包率与应用层 RTP 的丢包率并不成线性关系，由此得出的结论是不能用网卡的丢包率来表示 RTP 包的丢包率，即不能用网卡的丢包率来表示 Miracast 的性能；
- 在统计 RTP 包丢包率在低于 1%时，效果最好，在介于 1%～2%之间显示效果是可以接受的。丢包率超过 6%，表现就会比较差。

5.2.3 应对策略

对于丢包的处理策略，归纳如下：

- 在帧数据的处理上，“卡屏”的效果会优于“花屏”。这一策略可以这么解释，首先我们规定一个数据帧可以完整显示一个图像，一个数据帧通过 UDP 传送到对端可以是很多个 UDP 报文。当一个数据帧出现了大量丢包时，完全的丢弃这个数据帧要优于将这个数据帧显示出来，通过丢弃数据帧而降低帧率的处理方式是优于数据报文被解码而产生大量错包或者马赛克的体验的；
- 对丢包率的统计几乎是没有意义的，因为 WiFi 在受到干扰时，有可能报文没有发送出去或者没有接收到，所以出现丢包时，尽量保证最后一个媒体的数据帧能够显示出来，是最可靠的方法；
- 降低帧率、图像质量、码率等降低视频清晰度的方法来减少 IP 报文的负载，这种方式在一定程度上是减少 WiFi 的丢包。

总之，在使用 UDP 进行数据传输时，一定要充分考虑到数据报文丢失后的策略，无论是重传，还是降低图像质量，根据不同的软件应用场景，都需要进行综合的考虑。

5.3 TCP 业务

5.3.1 TCP 的主要业务

TCP 协议主要应用于多媒体播放、网络浏览等业务，其主要的应用层协议是 HTTP，业务包括 NFS、FTP、SAMBA、DLNA 等。

5.3.2 对 TCP 业务的影响

由于 TCP 有重传机制，报文丢失后会继续重发。在 WiFi 受到干扰时，丢包率较大时会出现 TCP 握手时间增长、数据发送或者接收时间增长，另外还有可能出现 TCP 单通的情况（只能进行读或者写）。根据 Mirror 和 Miracast 的验证情况，TCP 报文可能出现长达 5 秒的单通，在干扰严重时，可能出现 20～30 秒的超时时间。长时间的超时会导致应用层处理策略改变，无法区分网络是否已经不通了。

总结在 WIFI 情况下 TCP 业务的特点如下：

- 在 WiFi 工作环境复杂时，报文握手时间和确认的时间可能会很长；
- 和报文大小关系不大；
- 控制信令容易同步；

- 依靠超时来进行退出时，没办法直接判断对端的网络是否不可用了。

5.3.3 应对策略

- 尽量使用短链接，在使用短链接时，不会出现状态机的不同步问题；
- 超时和软件其他模块的状态需要分开，否则其他模块可能会让用户无法接受；
- TCP 报文禁止使用在实时性要求非常高的业务上；
- 尽量使用标准协议和标准的软件和组件；
- 所有以超时方式进行退出的模块，都需要审视设计，因为超时时可能网络并没有真正断开，可以适当延长超时时间。

5.4 WiFi Direct 和 Station 模式比较

说明

WiFi 网络有多种形式，WiFi Direct、Station-AP、Ad-hoc。WiFi Direct 是连接的双方是对等的，直接可以连接；Station-AP 是常用的网络形式，必须有一方是 AP；Ad-hoc 现在使用得很少。

在业务设计上，数据通路可以采用不同类型的 WiFi 网络，需要根据业务的功能、性能要求而选择更为合适的网络类型。

WiFi Direct 和 Station-AP 网络的受干扰情况是一样的，所以在干扰环境下，WiFi 的稳定性都不是很好。连接时间上，WiFi Direct 比 Station-AP 网络要多花 3 秒钟左右。Station-AP 网络连接断开时会尝试重新连接，如果重连成功，业务会继续，WiFi Direct 网络断开后不重连。业务体验要求较高的场景，最好避免使用 WiFi，如果非要使用 WiFi，那么尽量减少邻频干扰。

5.5 5G 频段和 2.4G 频段比较

2.4G 频段有 13 个信道（中国），信道中心频率间隔为 5MHz，5G 的频段信道有二十多个，信道中心频率间隔有 20MHz，2.4G 频段的 WiFi 干扰比 5G 频段严重。ZigBee、蓝牙、微波炉等都是工作在 2.4G 频段上，非 WiFi 的干扰比 5G 频段多。所以在干扰的问题上，5G 频段要比 2.4G 频段好，业务可以尽量选择 5G 频段。在穿墙能力上，2.4G 频段优于 5G 频段，如果考虑穿墙，业务优先选择 2.4G 频段。

5.6 开启/关闭 WiFi

WiFi 开启和关闭都需要较长时间，开启一般需要 1~3 秒钟，API 调用返回时并不表示开启和关闭已经完成，而是直到收到状态变化通知后才表示完成，如 Android 平台，在调用 WifiManager.setWifiEnabled()后等待 WifiManager.WIFI_STATE_CHANGED_ACTION 广播：

```
    private final BroadcastReceiver mReceiver = new BroadcastReceiver() {
        @Override
        public void onReceive(Context context, Intent intent) {
            String action = intent.getAction();
```

```
            if (WifiManager.WIFI_STATE_CHANGED_ACTION.equals(action)) {
                handleWifiStateChanged(intent.getIntExtra(
                        WifiManager.EXTRA_WIFI_STATE,
WifiManager.WIFI_STATE_UNKNOWN));
            }
        }
    }
    private void handleWifiStateChanged(int state) {
        switch (state) {
            case WifiManager.WIFI_STATE_ENABLING:
                break;
            case WifiManager.WIFI_STATE_ENABLED:
                break;
            case WifiManager.WIFI_STATE_DISABLING:
                break;
            case WifiManager.WIFI_STATE_DISABLED:
                break;
            default:
                break;
        }
```

状态为 WIFI_STATE_ENABLED 和 WIFI_STATE_DISABLED 后才表示开启和关闭完成，在这之间不能对 WiFi 进行操作。

6 常见问题及解决办法

6.1 定位工具

6.1.1 iw tools

包括 iwconfig、iwlist、iwpriv，是 Linux 用来配置无线网络，查看网络状态的工具。

- iwconfig
  - 看 WiFi 驱动是否初始化成功

```
# iwconfig
lo        no wireless extensions.

eth0      no wireless extensions.

eth1      no wireless extensions.

wlan0     unassociated  Nickname:"<WIFI@REALTEK>"
          Mode:Auto  Frequency=2.412 GHz  Access Point: Not-
Associated
          Sensitivity:0/0
          Retry:off   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:off
          Power Management:off
          Link Quality=0/100  Signal level=0 dBm  Noise level=0 dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

  有“wlan0”表示驱动初始化成功，否则失败。

  - 查看无线网络状态

```
# iwconfig wlan0
wlan0     IEEE 802.11bgn  ESSID:"B21"  Nickname:"<WIFI@REALTEK>"
          Mode:Managed  Frequency:2.437 GHz  Access Point:
8C:21:0A:A5:CD:B2
```

```
          Bit Rate:150 Mb/s   Sensitivity:0/0
          Retry:off   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Encryption key:****-****-****-****-****-****-****-****
Security mode:open
          Power Management:off
          Link Quality=88/100  Signal level=-45 dBm  Noise level=0
dBm
          Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
          Tx excessive retries:0  Invalid misc:0   Missed beacon:0
```

其中包含的信息有支持的 80211 协议、AP 的 SSID、STA/Ad-hoc/AP 模式、AP 的频率、AP 的 MAC 地址、当前的速率、加密方式、信号质量。

- iwlist

  扫描 AP

```
# iwlist wlan0 scan
wlan0     Scan completed :
         Cell 01 -  Address: 8C:21:0A:A5:CD:B2
                   ESSID:"B21"
                   Protocol:IEEE 802.11bgn
                   Mode:Master
                   Frequency:2.437 GHz (Channel 6)
                   Encryption key:on
                   Bit Rates:300 Mb/s

Extra:wpa_ie=dd1a0050f20101000050f20202000050f2040050f20201000050f202
                   IE: WPA Version 1
                      Group Cipher : TKIP
                      Pairwise Ciphers (2) : CCMP TKIP
                      Authentication Suites (1) : PSK

Extra:rsn_ie=30180100000fac020200000fac04000fac020100000fac020000
                   IE: IEEE 802.11i/WPA2 Version 1
                      Group Cipher : TKIP
                      Pairwise Ciphers (2) : CCMP TKIP
                      Authentication Suites (1) : PSK
                   Quality=0/100  Signal level=-47 dBm
```

  扫描结果说明见“2.1.3 扫描 AP”。

- iwpriv

  iwpriv 是直接从驱动中读取或者配置参数。不同的 WiFi 支持的参数是不一样的，每个参数代表的意义需要咨询厂家。

  查看 WiFi 支持的参数：

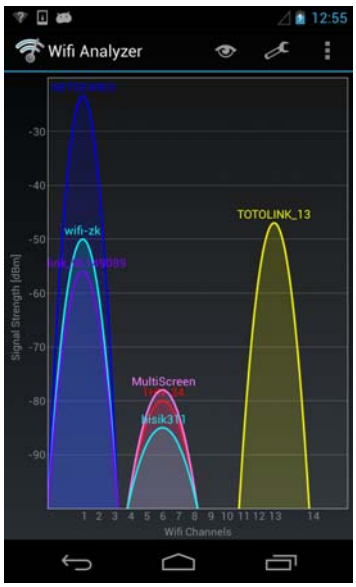
```
# iwpriv wlan0
wlan0     Available private ioctls :
          write           (8BE0) : set 2047 char  & get   0
```

```
read            (8BE1) : set 2047 char  & get  16 char
driver_ext      (8BE2) : set   0      & get   0
mp_ioctl        (8BE3) : set   0      & get   0
apinfo          (8BE4) : set   1 int   & get   0
setpid          (8BE5) : set   2 int   & get   0
wps_start       (8BE6) : set   1 int   & get   0
get_sensitivity (8BE7) : set   1 int   & get   0
wps_prob_req_ie (8BE8) : set   1 int   & get   0
wps_assoc_req_ie (8BE9) : set   1 int   & get   0
channel_plan    (8BEA) : set   1 int   & get   0
dbg             (8BEB) : set   2 int   & get   0
rfw             (8BEC) : set   3 int   & get   0
rfr             (8BED) : set   2 int   & get  16 char
p2p_set         (8BF0) : set  64 char  & get   0
p2p_get         (8BF1) : set  64 char  & get  64 char
p2p_get2        (8BF2) : set  64 char  & get  16 char
NULL            (8BF3) : set 128 char  & get   0
tdls            (8BF4) : set  64 char  & get   0
tdls_get        (8BF5) : set  64 char  & get  64 char
pm_set          (8BF6) : set  64 char  & get   0
rereg_nd_name    (8BF8) : set  16 char  & get   0
efuse_set       (8BFA) : set 1024 char  & get   0
efuse_get       (8BFB) : set 128 char  & get 2047 char
```

6.1.2 WiFi 分析仪

WiFi 分析仪是一款 Android 应用，可以统计周围的 AP 数量、SSID、采用的信道、信号强度。可以用来分析当前的干扰情况，如图 6-1 所示。

图6-1 WiFi 分析仪示例



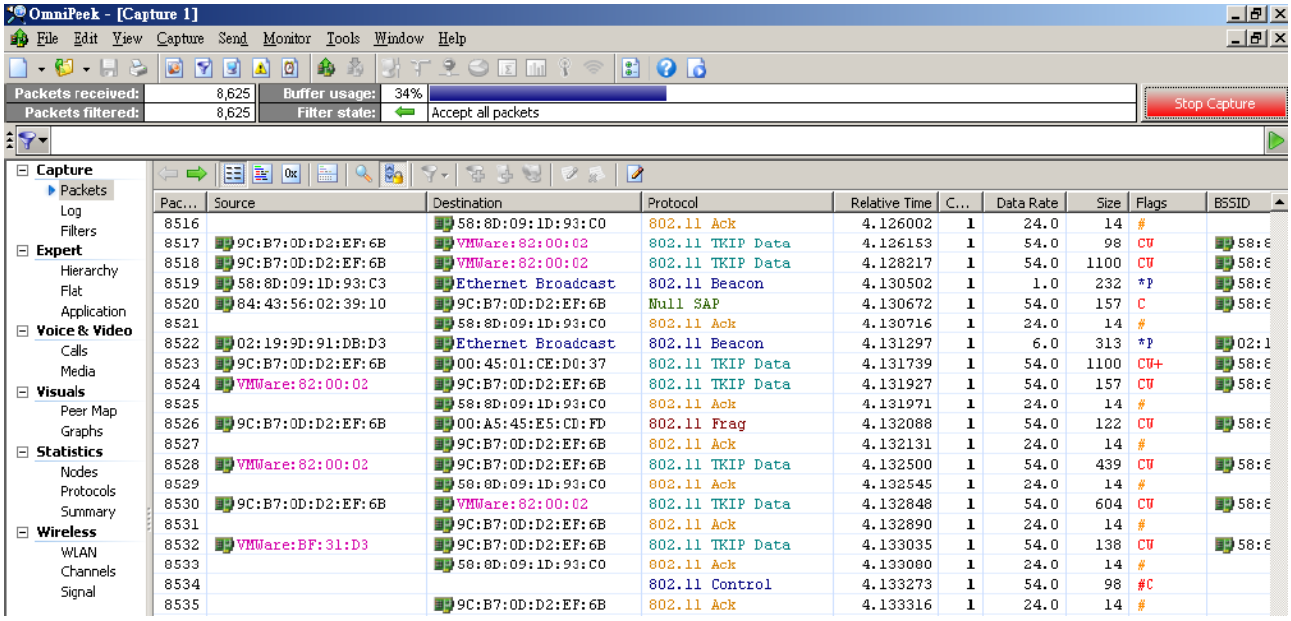
图中表示在信道 1 上有 3 个 AP，信道 6 上有三个 AP，信道 13 上有一个 AP，AP 的峰值越高表示信号越强，跨度表示频率范围，比如信道 1 的 AP 对信道 2 和 3 也会有干扰。

WiFi 分析仪不能知道每个信道中传输的数据量，所以不能体现实际的干扰情况，只能从中按照概率来判断，AP 多的信道干扰更大。

6.1.3 OmniPeek

OmniPeek 是一款网络抓包工具，搭配 DWA160 无线网卡使用，可以抓到 WiFi 的空口包，用来分析 WiFi 协议非常有用。

图6-2 OmniPeek 抓包示例



从抓取的数据中可以看到每个 80211 包的具体内容。

6.1.4 logcat

logcat 是 Android 平台的获取 log 的工具。WiFi 设置、Framework 层、HAL、wpa_supplicant、hostapd 都会通过 logcat 打印 log，当出现问题的时候可以看到相应的 log 信息。

6.2 常见问题及解决办法

6.2.1 加载 WiFi 驱动失败

问题描述

加载驱动时，提示文件格式不对，或者魔术字不对。

问题分析

原因是驱动中 Makefile 的交叉编译环境配置得不对，编译成 PC 平台的模块，或者 Linux 内核版本不对。

解决办法

修改驱动的 Makefile，设置正确的 ARCH、CROSS_COMPILE、linux 内核路径。然后再编译驱动。

如 RTL8188EUS：

```
ifeq ($(CONFIG_PLATFORM_HISILICON), y)
EXTRA_CFLAGS += -DCONFIG_LITTLE_ENDIAN -DCONFIG_PLATFORM_ANDROID -
DCONFIG_PLATFORM_SHUTTLE
ARCH := arm
ifeq ($(CROSS_COMPILE),)
CROSS_COMPILE = arm-hisiv200-linux-
endif
MODULE_NAME := rtl8188eu
ifeq ($(KSRC),)
KSRC := ../../../../../../kernel/linux-3.4.y
endif
endif
```

6.2.2 WiFi 使用过程中出现 USB disconnect

问题描述

在 WiFi 使用的过程中，在串口中出现类似“usb 1-2.1: USB disconnect, address 3”打印，然后 WiFi 就不能再使用了。

问题分析

原因是 USB 口已经识别不到 WiFi 设备了，这句 log 是 USB 驱动打印的。原因有两个：一是 WiFi 设备已经损坏；二是 USB 口供电不足。

解决办法

首先替换 WiFi 设备，看是否是模组有问题，再检查 WiFi 使用过程中 USB 的电压和电流是否达到模组要求。

6.2.3 WiFi 吞吐量低

问题描述

单板和 AP 的距离在 1 米以内，测试 WiFi 的吞吐量比较低。

解决办法

造成吞吐量低的原因有很多，可以按照以下方法排查：

步骤 1 打开 AP 的设置页面，看是否设置成 11n 模式。

步骤 2 打开 AP 的设置页面，看是否设置成 WEP 加密方式，WEP 加密不支持 11n。

步骤 3 打开 AP 的设置页面，看是否设置成 WPA-PSK/WPA2-PSK，加密加密算法设置为 TKIP。

步骤 4 在测试吞吐量的同时，单板执行 Shell 命令：iwconfig wlan0，看 Bit Rate 是否大于或等于 150Mbps。如果采用的是 MTK 的 WiFi，Bit Rate 为 72Mbps，那么修改 RT2870STA.dat 文件中的 HT_BW=1。

步骤 5 AP 和单板是否不在一个平面上，不在一个平面上会影响 WiFi 性能。

步骤 6 如果 AP 是两根天线，这两根天线和单板的天线是否成一条直线，它们在一条直线上也会影响 WiFi 性能。

步骤 7 用 WiFi 分析仪看看周围的 AP 是否很多，对 WiFi 造成干扰。

步骤 8 检查 WiFi 天线是否插好。

步骤 9 检查 WiFi 设备是否和 HDMI 接口在 5cm 范围内，HDMI 会对 WiFi 造成很大的干扰。

步骤 10 检查硬件上 WiFi 模组的地线是否干净。

步骤 11 单板和 PC 机采用有线网络连接，测试吞吐量，看是否 PC 机有速率限制。

步骤 12 将 AP 恢复出厂设置。

----结束

6.2.4 扫描不到 AP

问题描述

单板和 AP 的距离很近，但是单板扫描不到 AP。

问题分析

原因可能是：

- 驱动没有设置好国家码，不支持 AP 的信道；
- WiFi 模组的地线不干净或 HDMI 干扰。

解决办法

对于原因 1，按照厂家的指导设置好国家码，重新编译并烧入。

对于原因 2，让模组厂家检查 WiFi 硬件设计。

6.2.5 连接不上 AP

问题描述

可以扫描到 AP，但是连接不上。

解决办法

原因也有很多，可以按照以下步骤排查：

步骤 1 检查密码设置得是否正确；

步骤 2 单板的天线是否接好；

步骤 3 WiFi 是否和 HDMI 接口很近；

步骤 4 使用 OmniPeek 抓取空口包，分析数据包中是否不遵从协议。

----结束

6.2.6 打开不了 WiFi

问题描述

Android 平台，在 UI 上点击开启 WiFi，无法打开。

解决办法

可以开启 logcat，分析 logcat 打印信息和驱动 log：

- logcat 打印“Cannot find supported device”，说明 WiFi 模块损坏或者版本中不支持该 WiFi。
- logcat 打印“Failed to load driver!”，说明没有找到驱动、驱动初始化失败、驱动已经加载了没有卸载掉。
- 驱动已经加载了，初始化时打印错误信息（具体打印的出错信息根据 WiFi 芯片不同而不同），执行 iwconfig 无 wlan0 网口。这种情况可能是由于驱动不匹配；分配内存失败；WiFi 模组有问题。
- logcat 打印“Supplicant not running, cannot connect”，是由于 wpa_supplicant 进程启动失败，执行“ps”命令确认一下 wpa_supplicant 进程是否在运行，如果没有运行，那么 init.rc 中的 wpa_supplicant 服务参数错误，修改正确后编译 kernel，将 kernel 镜像烧入单板。
- logcat 打印“Unable to open connection to supplicant on xxx”，是由于 HAL 和 wpa_supplicant 进程建立 socket 连接失败。可能的原因是 init.rc 中的 wpa_supplicant 服务参数错误或者 wpa_supplicant.conf 中的 ctrl_interface 参数设置错误，应该设置为“ctrl_interface=wlan0”。
- 在 UI 上看到 WiFi 反复自动打开关闭，这种情况是由于驱动不支持 wpa_supplicant 的某些命令导致的，请检查驱动是否支持：SCAN-ACTIVE、SCAN-PASSIVE、RSSI、LINKSPEED、BTCOEXSCAN-START、BTCOEXSCAN-STOP、BTCOEXMODE、MACADDR、GETBAND、SETBAND 等。

6.2.7 连接不上某个 AP，连接其它的 AP 没有问题

问题描述

连接某个 AP 总是连不上、很难连上或者连上后容易断开。连接其它的 AP 都没有问题，其它的 WiFi 和单板连接这个 AP 也没有问题。

问题分析

出现这个问题有可能是 WiFi 模组出现问题，因为 AP 使用频繁会出现一些频偏，如果 WiFi 模组也出现一些频偏或者有些模组的射频质量不好，就会出现这种现象。

解决办法

将 AP 恢复出厂设置，如果问题还在替换单板上的模组。

6.2.8 待机唤醒问题

问题描述

开启 WiFi 后，待机唤醒可能会出现的问题：待机时内核崩溃；待不下去；唤醒后出现内核崩溃；唤醒后 WiFi 无法使用；连接上 AP 后不能立刻进入待机。

问题分析

Android 平台是为手机、平板而设计，WiFi 待机机制不适用于机顶盒，另外，Android 的原始设计是基于 SDIO 接口的 WiFi，待机时不断电，USB 接口的 WiFi 在待机时是会断电的。

解决办法

不管是 Linux 平台还是 Andrid 平台，建议 WiFi 的待机策略改为待机前关闭 WiFi，唤醒后再打开。

注意

Android 平台，如果 WiFi 连接上 AP，关闭 WiFi 时，Android 会申请一个 60 秒的 wakelock，让设备有时间连接上移动数据网，这样可以保证待机时仍可以收到网络数据包，所以可能会出现关闭 WiFi 后 60 秒后才进入待机状态。这种情况下需要注释掉 WifiService 中的 mCm.requestNetworkTransitionWakelock(TAG)。

6.2.9 MT7601U 连接过 WiFi Direct 后换其它的 WiFi 就连不上了

问题描述

单板上插入 MT7601U 模块，和手机进行过 WiFi Direct 或 Miracast 业务后，将 MT761U 换成其它 WiFi 模块，WiFi Direct 和 Miracast 总是连不上，就算重启单板和手机都没用。

问题分析

MT7601U 开启 WiFi Direct（Miracast 也是使用了 WiFi Direct）时，连接后新建了一个网口，并保存在单板内，后续的连接都需要使用这个网口，而其它 WiFi 不支持该网口。

解决办法

避免使用 MT7601U 连接 WiFi Direct 后再使用其它 WiFi 模块。

6.2.10 打开 WiFi 的编译配置后编译失败

问题描述

打开 WiFi 的编译配置后，完整编译整个工程，出现编译失败，显示错误信息：

```
cannot find -lnl-genl
```

或者以下错误信息：

```
bison -y -d  -o route/pktloc_syntax.c route/pktloc_syntax.y
route/pktloc_syntax.y:11.9-16: syntax error, unexpected identifier,
expecting string
```

问题分析

WiFi 模块需要使用 libnl，编译 libnl 需要服务器安装 bison 和 flex。出现第二个错误信息是由于 bison 的版本太旧引起的。

解决办法

在编译服务器上安装 bison 2.4.1 或更高的版本，flex 2.5.35 或更高的版本。

6.2.11 Android 平台，在“设置”中打开 WiFi，WiFi 反复开启关闭

问题描述

Android 平台，用命令行方式加载 WiFi 驱动，扫描都是正常的，但是在“设置”界面上打开 WiFi，出现刚打开又自动关闭，然后反复打开关闭。

问题分析

原因是 framework 和 wpa_supplicant 之间的 socket 连接失败，framework 连接不上 wpa_supplicant 时会将 wpa_supplicant 进程重启，然后再建立 socket 连接，这样反复多次。造成这种情况的原因也有两个：

- 第一种是由于 init.xxx.rc 中启动 wpa_supplicant 的参数错误，尤其是-D 参数，参数错误或者参数次序不对会造成 socket 节点创建失败或者 wpa_supplicant 初始化失败；

- 第二种是由于 WiFi 驱动不支持 Android 的几个命令，从而 wpa_supplicant 初始化时失败，Android 的命令包括但不限于以下几个：
  - SCAN-ACTIVE
  - SCAN-PASSIVE
  - RSSI、LINKSPEED
  - BTCOEXMODE
  - MACADDR。

解决办法

- 第一种原因需要修改 init.xxx.rc 中的 wpa_supplicant 参数，具体修改方法还需要看具体的问题。
- 第二种原因检查驱动是否支持 Android 的那些命令，与厂家联系在驱动中添加对这些命令的支持。

6.2.12 iperf 或 ping 测试时，测试一段时间后数据中断了

问题描述

单板通过 WiFi 连接上 AP 后，单板和 AP 进行长时间 iperf 或 ping 测试，测试几个小时后出现 iperf 数据中断或者 ping 不通了的问题。

问题分析

AP 的 DHCP 更新时，WifiStateMachine 收到更新事件，发送 BTCOEXMODE 给驱动，但驱动不支持该命令，于是 wpa_supplicant 返回 CTRL-EVENT-DRIVER-STATE HUANG，WifiStateMachine 收到这个事件后会关闭 WiFi 然后再开启，因此数据中断。

解决办法

在驱动中添加对 BTCOEXMODE 命令的支持，可以不进行处理，直接返回成功。

6.2.13 SoftAP 吞吐量低

问题描述

周围环境 AP 的数量很少，测试 SoftAP 吞吐量时，吞吐量只有 5~6Mbps，或者只有 20 多 Mbps。

问题分析

出现上述几种吞吐量的原因是发送速率没有使用 11n 的速率。吞吐量只有 5~6Mbps 是使用的 11b 速率，只有 20 多 Mbps 是使用的 11g 速率。11n 速率在 20MHz 带宽时能够达到 40 多 Mbps，40MHz 带宽时能够达到 80Mbps。Realtek 和 Atheros 的 WiFi SoftAP 是使用 hostapd 配置的，hostapd.conf 文件中没有正确配置好 11n。

解决办法

修改 hostapd.conf 文件添加以下内容：

- 信道设置小于等于 7 时

```
hw_mode=g
ieee80211n=1
ht_capab=[SHORT-GT-20][SHORT-GI-40][HT40+]
```

- 信道设置大于 7 时

```
hw_mode=g
ieee80211n=1
ht_capab=[SHORT-GT-20][SHORT-GI-40][HT40-]
```

6.2.14 Android 版本 WiFi 高级设置中没有切换频带的选项

问题描述

Android 版本，WiFi 芯片是支持 2.4G 和 5G 的，打开 WiFi 设置里面的“高级”菜单，没有“WLAN 频带”选项，不能切换 2.4G 或 5G 频带。类似的手机是有这样的选项的。

问题分析

是否有“WLAN 频带”选项是通过 frameworks/base/core/res/res/values/config.xml 文件中的"config_wifi_dual_band_support"参数来配置的，当采用的 WiFi 芯片支持 2.4G 和 5G 频带，要将这个参数配置成 true。由于版本要支持多款只支持 2.4G 的 WiFi 芯片，所以默认设置这个参数为 false，因此在“高级”设置里没有“WLAN 频带”选项。

解决办法

frameworks/base/core/res/res/values/config.xml 文件中的"config_wifi_dual_band_support"参数为 true，如下：

<bool translatable="false" name="config_wifi_dual_band_support">true</bool>