GigaDevice Semiconductor Inc.

GD32VW553 基本指令用户指南

应用笔记

AN153

1.3 版本

（2025 年 03 月）

目录

图索引

表索引

1. 用户基本指令

在开发板烧录正确的固件后，使用 USB 线将测试机与开发板连接，打开 UART 工具，波特率选择 115200，然后连接到正确的 COM 口。开发板上电并正确启动后，通过 UART 工具下发指令，开发板即可根据指令内容完成相应操作。

本手册中，指令后面<>代表该选项必填，[]代表该选项选填。注意指令严格执行大小写。

1.1. help

该指令没有选项。

如*图 1-1. help 指令*所示，help 指令会将开发板支持的所有指令列出。

注意：BLE 相关指令需要通过 ble_help 指令查看，详见 1.15.1。

图 1-1. help 指令

```
help
==============================
      ble_help
==============================
      help
      reboot
      version
      tasks
      free
      sys_ps
      cpu_stats
      rmem
      ps_stats
      ping
      join_group
      iperf
      iperf3
      wifi_debug
      wifi_open
      wifi_close
      wifi_mac_addr
      wifi_concurrent
      wifi_auto_conn
      wifi_wireless_mode
      wifi_roaming
      wifi_scan
      wifi_connect
      wifi_connect_bssid
      wifi_disconnect
      wifi_status
      wifi_set_ip
      wifi_ps
      wifi_listen_interval
      wifi_setup_twt
      wifi_teardown_twt
      wifi_monitor
      wifi_ap
      wifi_ap_client_delete
      wifi_stop_ap
      nvds
```

1.2. reboot

该指令没有选项。

执行该指令后开发板将重启，串口会打印启动信息。该指令与 reset 按键作用类似。

1.3. tasks

该指令没有选项。

执行该指令后将打印 task 相关信息，包括状态，优先级，自任务创建以来该 task stack 剩余的最小空间，task 序号以及 task 所用的 stack 的 base 地址。如*图 1-2. tasks 指令*所示。

图 1-2. tasks 指令

```
# tasks
TaskName          State Pri   Stack ID    StackBase
-------------------------------------------------
CLI task          X     20    388   1     0x20020580
WiFi core task    R     18    550   7     0x20024c68
IDLE              R     0     172   9     0x20026b10
tcpip_thread      B     19    336   4     0x20022df0
Tmr Svc           B     19    172   10    0x20026f90
wifi_mgmt         B     17    828   8     0x20025a90
BLE APP task      B     17    316   3     0x20021af8
BLE task          S     18    646   2     0x20020e78
RX                B     18    384   5     0x20023b80
TX                B     20    148   6     0x20024788
```

1.4. free

该指令没有选项。

执行该指令后将打印 heap 相关信息，包括剩余 heap，已用 heap，最大使用 heap，最大可用 heap 以及各个可用的 mem block 地址和大小。如*图 1-3. free 指令*所示。

图 1-3. free 指令

```
#
# free
RTOS HEAP: free=145976 used=36620 max_used=52348/182596
[0]=0x0x20025b68, 56
[1]=0x0x200264e8, 24
[2]=0x0x20027010, 24
[3]=0x0x20027038, 40
[4]=0x0x200272a8, 1480
[5]=0x0x20027bd0, 3768
[6]=0x0x20028ac0, 107824
[7]=0x0x20048000, 32760
[8]=0x0x2004fff8, 0
#
```

1.5. sys_ps

图 1-4. sys_ps 指令

```
#
# sys_ps
Usage: sys_ps [mode]
       mode: 0: None, 1: CPU Deep Sleep
Current power save mode: 0
#
```

该指令使用方法如*图 1-4. sys_ps 指令*所示，mode 有 2 种，

0：禁用 CPU power save。

1：启用 CPU power save，模式是 deep sleep。当 CPU 处于空闲状态时，将自动进入 deep sleep，之后可由 Wi-Fi/ble 自动唤醒或是通过 uart rx 事件主动唤醒。

如果 mode 未设置，将打印当前 CPU power save 模式。

1.6. cpu_stats

该指令没有选项。

执行该指令后将打印各个 task 的 CPU 使用情况，包括处在 Running 状态的时间和 CPU 占用率。如*图 1-5. cpu_stats 指令*所示。

图 1-5. cpu_stats 指令

```
# cpu_stats
TaskName          RunTime     Percentage
-------------------------------------
CLI task          0           <1%
IDLE              23259       99%
Tmr Svc           0           <1%
tcpip_thread      0           <1%
TX                0           <1%
wifi_mgmt         0           <1%
BLE APP task      9           <1%
BLE task          21          <1%
WiFi core task    83          <1%
RX                0           <1%
```

1.7. rmem

该指令用于读取内存地址的值。

- Usage: rmem <addr> [count] [width]

<addr>：内存地址。

[count]：读取值的个数。

[width]：读取值的宽度，单位是 byte，范围是 1，2，4。

1.8. version

该指令没有选项。

执行该指令后将打印 SDK 版本，SDK 生成时间以及固件版本。

1.9. nvds

图 1-6. nvds 指令

```
# nvds
Usage: nvds clean | add | del | dump [options]
     : nvds clean : Erase internal nvds flash.
     : nvds add <namespace> <key> <value> : Save data to nvds flash.
     : nvds del <namespace> <key> : Delete data in nvds flash.
     : nvds del <namespace> : Delete all the data in the specified namespace.
     : nvds dump : Show all valid data stored in nvds flash.
     : nvds dump verbose : Show all data include invalid stored in nvds flash.
     : nvds dump <namespace> : Show all data in the specified namespace.
     : nvds dump <namespace> <key> : Show data by specified namespace and key.
     : Hexadecimals parmeter starts with 0x, else string.
Example:
     : nvds add wifi ip 0xc0a80064
     : nvds add wifi ssid gigadevice
#
```

该指令使用方法如*图 1-6. nvds 指令*所示，

- nvds clean

  该指令用于擦除所有内部 nvds flash。

- nvds add <namespace> <key> <value>

  该指令用于保存数据到 nvds flash。

- nvds del <namespace> <key>

  该指令用于删除 nvds flash 上指定 namespace 和 key 的数据。

- nvds del <namespace>

  该指令用于删除 nvds flash 上指定 namespace 的数据。

- nvds dump

  将所有 nvds flash 上的有效数据打印出来。

- nvds dump verbose

  将所有 nvds flash 上的数据打印出来。

- nvds dump <namespace>

  将 nvds flash 上指定 namespace 的数据打印出来。

- nvds dump <namespace> <key>

  将 nvds flash 上指定 namespace 和 key 的数据打印出来。

1.10. ps_stats

该指令没有选项。如*图 1-7. ps_stats 指令*所示，

执行该指令后将打印系统 power save 相关信息，包括 CPU sleep 时间，CPU 统计时间，CPU sleep 占比，Wi-Fi doze 时间，Wi-Fi 统计时间和 Wi-Fi doze 占比。时间单位均是 ms。打印一次统计量清空一次。

图 1-7. ps_stats 指令

```
# ps_stats
cpu_sleep_time: 9524
cpu_stats_time: 70215
cpu sleep: 13.5
wifi_doze_time: 30857
wifi_stats_time: 70216
wifi doze: 43.9
#
```

1.11. fatfs

图 1-8. fatfs 指令

```
# fatfs

Usage:
    fatfs create <path | path/filename>(path should end with \ or /)
    fatfs append <path/filename> <string>
    fatfs read   <path/filename> [length]
    fatfs rename <path/filename> <[path/]new filename>
    fatfs delete <path | path/filename>
    fatfs show   [dir]
    Example: fatfs creat a/b/c/d/ | fatfs creat a/b/c/d.txt
#
```

该指令使用方法如*图 1-8. fatfs 指令*所示。

- fatfs create <path | path/filename>

  在根目录上创建路径为 path 的文件夹或路径为 path+filename 的文件。

- fatfs append <path/filename> <string>

  向路径为 path+filename 的文件以 append 的方式在文件末尾写入 string 中的内容。

- fatfs read <path/filename> [length]

从路径为 path+filename 的文件中从头开始读取 length 个 bytes 的数据，若文件长度小于 length，则读取整个文件内容。默认读取整个文件。

- fatfs rename <path/filename> <[path/]new filename>

  重命名文件。

- fatfs delete <path | path/filename>

  删除路径为 path 的文件夹及文件夹内所有文件，或删除路径为 path+filename 的文件。

- fatfs show [dir]

  打印路径为 dir 的文件夹内的文件的文件名和文件长度，默认为根目录。

1.12. lwip_stats

该指令没有选项。

该指令可以打印 LwIP TCP/IP 协议栈相关信息用于调试。

需要打开 LWIP_STATS 和 LWIP_STATS_DISPLAY 才能使用此命令。

1.13. Wi-Fi

此目录下是 Wi-Fi 相关指令的介绍。

1.13.1. wifi_open

该指令没有选项。

该指令用于使能 Wi-Fi 功能。执行其他 Wi-Fi 相关命令时，需要已经使能 Wi-Fi。开发板正确启动后，Wi-Fi 默认使能，因此不需要执行该指令来重复使能 Wi-Fi。该指令通常与 wifi_close 相配合，在 wifi_close 将 Wi-Fi 关闭后重新使能 Wi-Fi。如果 Wi-Fi 已使能，串口会给予提示。

1.13.2. wifi_close

该指令没有选项。

wifi_close 可以关闭 Wi-Fi，此后一些指令将无法执行，如 wifi_scan、wifi_connect 等。关闭后，所有 WiFi 相关线程都会退出，并禁用 WiFi 时钟。

开发板处于不同情况下，指令执行结果不同，如下：

- 开发板已经与 AP 连接，则会将开发板与 AP 断连，然后关闭 Wi-Fi；
- 开发板未与 AP 连接，则直接关闭 Wi-Fi；
- 开发板为 SoftAP 模式，且有 sta 与开发板连接，则会断开该连接，再关闭 Wi-Fi；
- 开发板为 SoftAP 模式，没有 sta 连接，则直接关闭 Wi-Fi；
- Wi-Fi 已关闭，则串口会提示 Wi-Fi 已关闭。

1.13.3. wifi_debug

- Usage: wifi_debug <0 or 1>

该指令用于控制 Wi-Fi 相关 debug log 信息的打印。0 表示关闭打印；1 表示开启打印。

1.13.4. wifi_scan

该指令没有选项。

执行该指令后会打印出开发板扫描到的 AP 信息，包括 RSSI，channel，BSSID，SSID 和加密方式。如*图 1-9. wifi_scan 指令*所示。

图 1-9. wifi_scan 指令

```
# wifi_scan
# WIFI_SCAN: done
[0] (-34 dBm) CH=  1 BSSID=c4:70:ab:d9:bd:11 SSID=OpenWrt [OPEN]
[1] (-30 dBm) CH=  1 BSSID=1c:5f:2b:fd:be:60 SSID=D-Link_DIR-822  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[2] (-42 dBm) CH=  1 BSSID=86:e5:81:9b:d4:05 SSID=fly  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[3] (-47 dBm) CH=  1 BSSID=ba:fa:07:50:63:f6 SSID=Redmi K40  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[4] (-50 dBm) CH=  1 BSSID=08:3a:38:cc:2f:d0 SSID=GD-internet [OPEN]
[5] (-50 dBm) CH=  1 BSSID=08:3a:38:cc:2f:d1 SSID=GD-guest [OPEN]
[6] (-50 dBm) CH=  1 BSSID=08:3a:38:cc:2f:d2 SSID=GD-lan [OPEN]
[7] (-32 dBm) CH=  6 BSSID=88:c3:97:0d:c3:70 SSID=xiaomi_4a [OPEN]
[8] (-23 dBm) CH=  4 BSSID=68:77:24:bd:86:59 SSID=TP-LINK_8659  [RSN:WPA-PSK,SAE CCMP/CCMP][MFP:AES-128-CMAC]
[9] (-22 dBm) CH=  4 BSSID=72:77:24:bd:86:59 SSID=  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[10] (-22 dBm) CH=  5 BSSID=a2:aa:95:39:57:72 SSID=HUAWEI_AX3000  [RSN:WPA-PSK,SAE CCMP/CCMP][MFP:AES-128-CMAC]
[11] (-23 dBm) CH=  6 BSSID=60:3a:7c:26:f3:a0 SSID=tplink_8690 [OPEN]
[12] (-48 dBm) CH=  6 BSSID=08:3a:38:cc:2d:f1 SSID=GD-guest [OPEN]
[13] (-48 dBm) CH=  6 BSSID=08:3a:38:cc:2d:f2 SSID=GD-lan [OPEN]
[14] (-47 dBm) CH=  6 BSSID=08:3a:38:cc:2d:f0 SSID=GD-internet [OPEN]
[15] (-49 dBm) CH=  6 BSSID=0e:cc:cb:36:80:24 SSID=WuMingming  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[16] (-42 dBm) CH=  6 BSSID=ee:cb:9d:ce:33:ad SSID=yzq  [RSN:WPA-PSK,SAE CCMP/CCMP][MFP:AES-128-CMAC]
[17] (-41 dBm) CH=  6 BSSID=00:22:6b:60:0a:98 SSID=cisco  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[18] (-45 dBm) CH=  6 BSSID=82:8c:b8:9f:24:8b SSID=wlan_test  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[19] (-72 dBm) CH=  6 BSSID=08:3a:38:cc:0f:12 SSID=GD-lan [OPEN]
[20] (-55 dBm) CH= 11 BSSID=d6:4f:86:cb:c8:d0 SSID=iQOO Neo5  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[21] (-42 dBm) CH=  9 BSSID=50:eb:f6:06:8a:18 SSID=RT-AX56U [OPEN]
[22] (-69 dBm) CH= 11 BSSID=08:3a:38:cc:27:71 SSID=GD-guest [OPEN]
[23] (-22 dBm) CH= 11 BSSID=8c:53:c3:d8:0d:fd SSID=xiaomi_wifi6  [RSN:WPA-PSK CCMP/CCMP]
[24] (-69 dBm) CH= 11 BSSID=08:3a:38:cc:27:70 SSID=GD-internet [OPEN]
[25] (-69 dBm) CH= 11 BSSID=08:3a:38:cc:27:72 SSID=GD-lan [OPEN]
```

1.13.5. wifi_concurrent

- Usage: wifi_concurrent [0 or 1]

该指令用于控制 Wi-Fi concurrent 模式的使能。0 表示关闭，1 表示使能，当不设置选项时，仅打印当前使能状态。

使用该指令需要打开宏 CFG_WIFI_CONCURRENT，该宏位于 MSDK\macsw\export\wlan_config.h 文件。

1.13.6. wifi_connect

- Usage: wifi_connect <SSID> [PASSWORD]

该指令用于连接 AP。

- wifi_connect <SSID>

用于连接没有加密的 AP。如果连接未加密的 AP 时输入密码，会连接失败。

- wifi_connect <SSID> <PASSWORD>

用于连接加密的 AP。

连接过程如*图 1-10. wifi_connect 指令*所示，串口打印出了连接过程信息。如果在已连接 AP 的情况下再执行 wifi_connect 指令，开发板会先与原 AP 断开，再连接新的 AP。

图 1-10. wifi_connect 指令

```
# wifi_connect xiaomi_4a
[0] (-34 dBm) CH=  6 BSSID=88:c3:97:0d:c3:70 SSID=xiaomi_4a [OPEN]
MAC: auth req send
MAC: auth rsp received, status = 0
MAC: assoc req send
MAC: assoc rsp received, status = 0
WIFI_MGMT: DHCP got ip 192.168.3.127
#
# wifi_connect TP-LINK_8659 12345678
MAC: deauth send
[0] (-22 dBm) CH=  4 BSSID=68:77:24:bd:86:59 SSID=TP-LINK_8659  [RSN:WPA-PSK,SAE CCMP/CCMP][MFP:AES-128-CMAC]
SAE: commit send
SAE: commit received
SAE: confirm send, status_code = 0
SAE: confirm received, status_code = 0
MAC: assoc req send
MAC: assoc rsp received, status = 0
WPA: 4-1 received
WPA: 4-2 send
WPA: 4-3 received
WPA: 4-4 send
WIFI_MGMT: DHCP got ip 192.168.1.100
#
```

1.13.7. wifi_connect_bssid

- Usage: wifi_connect_bssid <BSSID> [PASSWORD]

该指令与 wifi_connect 指令类似，只是选项中的 SSID 变成了 BSSID，使用方法不变。

1.13.8. wifi_connect_eap_tls

- Usage: wifi_connect_eap_tls <SSID>

该指令使用 EAP-TLS 认证来连接企业级 AP。

该指令只有<SSID>一个参数。连接需要的其他条件，如根证书，客户端证书等已经包含在 SDK 代码中。

1.13.9. wifi_disconnect

该指令没有选项。

执行该指令后开发板将与 AP 断开。执行成功串口会打印信息：

MAC: deauth send

MGMT: disconnect complete

1.13.10. wifi_auto_conn

- Usage: wifi_auto_conn [0 or 1]

该指令用于设置是否开机自动连接 AP。0 表示不自动连接，1 表示自动连接，当不设置选项时，仅打印当前设置。

如果设置了自动连接，再次连接 AP 成功就会将 AP 信息保存到 flash 中，多次连接 AP 只会将最后成功连接的 AP 记为有效 AP，开发板重启后将根据 flash 中的 AP 信息自动连接 AP。如果设置自动连接后没有连接 AP，开发板重启后将不会自动连接 AP。

1.13.11. wifi_status

该指令没有选项。

执行该指令后串口将打印当前开发板的 Wi-Fi 状态。

Wi-Fi 当前有三种模式，分别是 SoftAP，monitor 和 station。不同模式下指令打印的信息有不同，如*图 1-11. wifi_status 指令*所示。

图 1-11. wifi_status 指令

```
# wifi_status
WIFI Status:
==============================
WiFi VIF[0]: 76:ba:ed:71:09:10
SoftAP
       Status: Started
       SSID: ap_test
       Channel: 6
       Security: WPA2
       IP: 192.168.237.1
       Client[0]:   76:ba:ed:ff:ff:02   192.168.237.150

# wifi_status
WIFI Status:
==============================
WiFi VIF[0]: 76:ba:ed:71:09:10
Monitor

# wifi_status
WIFI Status:
==============================
WiFi VIF[0]: 76:ba:ed:71:09:10
STA
       Status: Connected
       SSID: TP-LINK_8659
       BSSID: 68:77:24:bd:86:59
       Channel: 4
       Bandwidth: 0
       Security: WPA3
       RSSI: -22
       IP: 192.168.1.100

# wifi_status
WIFI Status:
==============================
WiFi VIF[0]: 76:ba:ed:71:09:10
STA
       Status: Disconnected
```

第一行是当前 Wi-Fi 设备的 MAC 地址；第二行当前 Wi-Fi 设备的模式，即上述三种模式中的一种。

AP 模式下，会显示状态，SSID，channel，加密方式以及 IP 地址，如果存在连接到此 AP 的设备，还会显示这些设备的信息，包括 MAC 地址和 IP 地址，多个设备依次排序。

station 模式下，Wi-Fi Status 指示当前 Wi-Fi 设备是否已连接到 AP，Connected 表示已连接，Disconnected 表示未连接。已连接情况下会显示该 AP 的 SSID，BSSID，channel 等信息。

1.13.12. wifi_monitor

- Usage: wifi_monitor stop | start <channel>

该指令使用方法如*图 1-12. wifi_monitor 指令*所示。指令 wifi_monitor start <channel>用于启动 monitor 模式，需指定监听的 channel；指令 wifi_monitor stop 用于关闭 monitor 模式并切换到 station 模式。

图 1-12. wifi_monitor 指令

```
#
# wifi_monitor
Usage: wifi_monitor stop | start <channel>
start: start the monitor mode.
<channel>: 1~14.
stop: stop the monitor mode.
#
```

1.13.13. wifi_ps

- Usage: wifi_ps [mode]

图 1-13. wifi_ps 指令

```
# wifi_ps
Current ps mode: 2

Usage: wifi_ps [mode]
      mode: 0: off, 1: always on, 2: based on traffic detection
#
```

该指令使用方法如*图 1-13. wifi_ps 指令*所示，mode 有 3 种，

0：禁用 power save；

1：启用 power save，模式是 Normal mode，Wi-Fi 模块将一直处于 power save 模式；

2：启用 power save，模式是 Dynamic mode，Wi-Fi 模块将根据 Wi-Fi TX/RX 的流量决定是否进入或退出 power save 模式；

不设置选项时将打印当前 Wi-Fi power save 模式。

1.13.14. wifi_ap

- Usage: wifi_ap <ssid> <password> <channel> [-a <akm>[,<akm 2>]] [-hide <hide_ap>]

该指令用于开启或关闭 SoftAP 模式，使用方法如*图 1-14. wifi_ap 指令*所示。

图 1-14. wifi_ap 指令

```
#
# wifi_ap
Usage: wifi_ap <ssid> <password> <channel> [-a <akm>[,<akm 2>]] [-hide <hide_ap>]
<ssid>: The length should be between 1 and 32.
<password>: The length should be between 8 and 63, but can be "NULL" indicates open ap.
<channel>: 1~13.
[-a <akm>[,<akm 2>]]: only support following 5 AKM units: open; wpa2; wpa3; wpa2,wpa3 or wpa3,wpa2,
default wpa2.
[-hide <hide_ap>]: 0 means broadcast ssid or 1 means hidden ap, default 0.
for example:
    wifi_ap test_ap NULL 1 -a open -hide 0, means an open ap in channel 1 and can broadcast ssid.
    wifi_ap test_ap 12345678 1, means an WPA2 ap in channel 1.
#
```

其中，ssid 不支持中文字符。password 填为"NULL"时，表明启用一个 open AP，-a 配置将被忽略，此外若开启加密的 AP 且未配置-a 选项指定加密方式，则默认为 wpa2 加密。

1.13.15. wifi_ap_client_delete

- Usage: wifi_ap_client_delete <client mac addr>

该指令用于删除与 SoftAP 连接的 client，需要指定待删除 client 的 mac 地址。

1.13.16. wifi_stop_ap

该指令没有选项，执行该指令后 SoftAP 模式将停止，且转为 station 模式。

1.13.17. wifi_set_ip

- Usage: wifi_set_ip dhcp | <ip_addr/mask_bits> <gate_way> | dhcpd <ip_addr/mask_bits> <gate_way>

该指令用于手动设置静态 IP 或者通过 DHCP 方式自动获取 IP，或者 SoftAP 模式下修改 IP 和网关。使用方法如*图 1-15. wifi_set_ip 指令*所示。

图 1-15. wifi_set_ip 指令

```
# wifi_set_ip
wifi_set_ip: invalid input
Usage: wifi_set_ip dhcp | <ip_addr/mask_bits> <gate_way> | dhcpd <ip_addr/mask_bits> <gate_way>
      dhcp: get ip by start dhcp, only for STA mode
      ip_addr: ipv4 addr to set.
      gate_way: gate way to set.
      dhcpd: use new ip addr to restart dhcp server, only for SoftAP mode
Example: wifi_set_ip 192.168.0.123/24 192.168.0.1
         wifi_set_ip dhcp
         wifi_set_ip dhcpd 192.168.0.1/24 192.168.0.1
#
```

1.13.18. wifi_mac_addr

- Usage: wifi_mac_addr [xx:xx:xx:xx:xx:xx]

该指令用于设置 Wi-Fi 的临时 MAC 地址，设置之后需要执行 wifi_close 和 wifi_open 指令来使设置生效，reboot 或断电重启后失效。

不设置选项，仅将打印当前 MAC 地址。

1.13.19. wifi_wireless_mode

- Usage: wifi_wireless_mode [bg or bgn or bgnax]

该指令用于设置 Wi-Fi 的 wireless mode，mode 有 3 种选择：bg，bgn 以及 bgnax，设置之后需要执行 wifi_close 和 wifi_open 指令来使设置生效，reboot 或断电重启后失效。

不设置选项，仅将打印当前 wireless mode。

1.13.20. wifi_roaming

- Usage: wifi_roaming [enable] [rssi_threshold]

该指令用于设置 Wi-Fistation 模式已连线状态下定时检查 RSSI 并根据结果进行 roaming 的这项功能。

- wifi_roaming

打印当前设置。

- wifi_roaming [enable] [rssi_threshold]

enable 为 0 时，关闭 RSSI roaming 功能；为 1 时使能。

rssi_threshold 为使能 RSSI roaming 功能下的 RSSI 阈值，必须小于 0。

1.13.21. wifi_setup_twt

图 1-16. wifi_setup_twt 指令

```
# wifi_setup_twt
Invaild parameters!!
Usage: wifi_setup_twt <setup type> <flow> <wake interval exp>  <wake interval mantissa> <mini
wake> [wake unit]
      setup type: 0: Request, 1: Suggest, 2: Demand
      flow: 0: Announced, 1: Unannounced
      wake interval exp: TWT Wake Interval Exponent , 0 - 31
      wake interval mantissa: TWT Wake Interval mantissa, 1 - 0xFFFF
            TWT Wake Interval = (wake interval mantissa) * 2^(wake interval exp) us
      mini wake: max 255, Minimum TWT Wake Duration = (mini wake) * (wake unit)
      wake unit: 0:256us, 1:tu(1024us), default wake unit 0
#
```

该指令使用方法如*图 1-16. wifi_setup_twt 指令*所示，

- setup type，request 表示 TWT 参数希望由 AP 确定；suggest 表示 TWT 参数通过双方协商确定；demand 表示 TWT 参数由 STA 确定，不能修改。
- flow，announced 表示 STA 醒来后需要发送 PS-poll 或 QOS-NULL HE-TB PPDU 来告知 AP 自己已经醒来；unannounced 表示 STA 醒来后不需要告知 AP。
- wake interval exp，TWT Wake interval 计算公式中的指数部分；
- wake interval mantissa，TWT Wake interval 计算公式中的定点部分；具体计算公式见上图。

- mini wake，从 TWT SP 开始，最多处于 awake 状态的时间，单位由 wake unit 确定。
- wake unit，mini wake 的单位，0 表示 256us，1 表示 1024us，默认值是 0。

1.13.22. wifi_teardown_twt

- Usage: wifi_teardown_twt <flow id> [negotiation type]

该指令用于终止一条 TWT 流。

- flow id，需要终止的 TWT 流的 id。
- negotiation type，TWT Teardown Frame 中 negotiation type 字段的值，默认为 0。

1.13.23. wifi_listen_interval

- Usage: wifi_listen_interval [interval]
- interval: 0: listen beacon by dtim, 1 - 10 , the interval of listen beacon.

该指令用于设置低功耗模式下硬件监听 beacon 帧的间隔。

谨慎使用该指令！修改该间隔可能会出现严重的丢帧现象！

1.13.24. wifi_wps

- Usage: wifi_wps pbc | pin <pin code>

该指令用于通过 WPS 功能接入 AP。

- wifi_wps pbc

使用 WPS PBC 模式。

- wifi_wps pin <pin code>

使用 WPS PIN 模式。

1.14. Wi-Fi APP

1.14.1. ping

- Usage: ping <target_ip | stop> [-n count] [-l size] [-i interval] [-t total time]

该指令用于进行 ping test。

target_ip 是对端地址。IPv4 格式是<ipv4_addr>，IPv6 是<-6 ipv6_addr>（如果使能了 IPv6）。

其中，count 是 ping 包的数量；size 是包长度，单位是 byte；interval 是发包间隔，单位是 ms；total time 是总运行时间，单位是 s。默认情况下 count 为 5，size 为 120，interval 为 10，total time 不使用；如果使用 total time 选项，count 与 interval 选项将不起作用，interval 默认为

1000ms，count 将等于 total time 值。

ping 指令的使用方法如*图 1-17. ping 指令*所示，

图 1-17. ping 指令

```
16:04:22.596  # ping 192.168.1.1
16:04:22.599  # [ping_test] PING 192.168.1.1 120 bytes of data
16:04:22.647  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=19 ms
16:04:22.648  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=1 ms
16:04:22.649  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=2 ms
16:04:22.698  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 time=4 ms
16:04:22.700  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=5 time=1 ms
16:04:22.702  [ping_test] 5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss
16:04:22.703  [ping_test] delay: min 1 ms, max 19 ms, avg 5 ms
16:04:23.769
16:04:31.693  # ping 192.168.1.1 -n 3
16:04:31.694  # [ping_test] PING 192.168.1.1 120 bytes of data
16:04:31.697  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=1 ms
16:04:31.698  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=1 ms
16:04:31.702  [ping_test] 120 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=1 ms
16:04:31.742  [ping_test] 3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss
16:04:31.743  [ping_test] delay: min 1 ms, max 1 ms, avg 1 ms
16:04:32.457
16:04:39.214  # ping 192.168.1.1 -n 3 -l 1000
16:04:39.217  # [ping_test] PING 192.168.1.1 1000 bytes of data
16:04:39.218  [ping_test] 1000 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=1 ms
16:04:39.265  [ping_test] 1000 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=1 ms
16:04:39.266  [ping_test] 1000 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=1 ms
16:04:39.270  [ping_test] 3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss
16:04:39.272  [ping_test] delay: min 1 ms, max 1 ms, avg 1 ms
16:04:39.826
16:05:02.193  # ping 192.168.1.1 -n 3 -l 500 -i 5000
16:05:02.194  # [ping_test] PING 192.168.1.1 500 bytes of data
16:05:02.196  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=1 ms
16:05:07.231  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=6 ms
16:05:12.209  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=3 ms
16:05:12.211  [ping_test] 3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss
16:05:12.215  [ping_test] delay: min 1 ms, max 6 ms, avg 3 ms
16:05:15.208
16:11:03.842  # ping 192.168.1.1 -n 3 -l 500 -i 5000 -t 5
16:11:03.844  # [ping_test] PING 192.168.1.1 500 bytes of data
16:11:03.845  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=8 ms
16:11:04.859  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=3 ms
16:11:05.876  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=1 ms
16:11:06.843  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 time=1 ms
16:11:07.860  [ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=5 time=1 ms
16:11:07.861  [ping_test] 5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss
16:11:07.867  [ping_test] delay: min 1 ms, max 8 ms, avg 2 ms
```

- ping stop

ping stop 用于终止 ping test，如*图 1-18. ping stop 指令*所示，

图 1-18. ping stop 指令

```
# ping 192.168.1.1 -n 3 -l 500 -i 5000 -t 50
# [ping_test] PING 192.168.1.1 500 bytes of data
[ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 time=1 ms
[ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 time=1 ms
[ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 time=1 ms
[ping_test] 500 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 time=1 ms
ping stop
# [ping_test] 4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss
[ping_test] delay: min 1 ms, max 1 ms, avg 1 ms
```

1.14.2. join_group

- Usage: join_group <group ip eg:224.0.0.5>

执行该指令前开发板必须已连接到 AP。执行该指令后开发板将加入一个多播组，例如：

- join_group 224.0.0.5

期间使用 sniffer 可以在指令执行后抓到开发板发出的 IGMP 协议包。

1.14.3. iperf3

iperf3 指令使用 iperf3 进行网络速度测试。

iperf3 -h

如*图 1-19. iperf3 -h 指令*所示，串口将打印出 iperf3 指令相关选项。

图 1-19. iperf3 -h 指令

```
#
# iperf3 -h
Usage:
    iperf3 <-s|-c hostip|stop|-h> [options]
Server or Client:
    -i #         seconds between periodic bandwidth reports
    -p #         server port to listen on/connect to
Server specific:
    -s           run in server mode
Client specific:
    -c <host>    run in client mode, connecting to <host>
    -u           use UDP rather than TCP
    -b #[KMG][/#] target bandwidth in bits/sec (0 for unlimited)
                 (default 1 Mbit/sec for UDP, unlimited for TCP)
                 (optional slash and packet count for burst mode)
    -t #         time in seconds to transmit for (default 10 secs)
    -l #[KMG]    length of buffer to read or write
    -S #         set the IP 'type of service'
#
```

iperf3 -s [options]

- iperf3 -s

开启一个 iperf3 server，默认监听端口 5201 上 TCP/UDP 数据。其他选项为默认值。

- -p <port>

设置服务端监听的端口，port 范围 0-65535，默认 5201。

举例：iperf3 -s -p 5003

服务端在 5003 端口监听。

- -i <interval>

设置串口打印的测试结果的周期（Interval 这一列），单位为 second（秒），范围是 0.1-60 以及 0。当设置为 0 时代表不打印周期性报告，只输出最终的测试结果。默认是 4。

举例：iperf3 -s -i 0.5，

串口打印测试结果的周期为 0.5s。

iperf3 -c <hostip> [options]

- iperf3 -c <hostip>

开启一个 iperf3 的 client 端，并与 IP 为<host>的 server 在默认端口 5201 进行 TCP 连接，其他选项均为默认值。

- -u

开启一个 iperf 的 client 端，并与 ip 为<host>的 server 在默认端口 5201 进行 UDP 连接。-u 选项通常与-b 选项联合使用，指定发送的数据带宽。

- -p <port>

设置客户端连接的端口，需与服务端监听的端口相同。

- -i <interval>

-i 选项设置与服务端相同。

- -b <bandwidth/number>

bandwidth 单位为 bits/sec，格式为：data[KMG]。如 50K、50k 或 50000，表示带宽设置为 50Kbits/sec；当 bandwidth 为 0 时，表示没有限制。udp 默认 1 Mbit/sec，tcp 连接下无限制。

bandwidth 后面不加“/number”时，iperf3 会根据每个数据包的长度，算出达到指定带宽每秒需要发送的数据包数量，然后每个数据包以平均时间间隔发送。

举例：iperf3 -c 192.168.3.132 -u -b 200k

bandwidth 后面加“/number”时，进入 burst mode，iperf3 会一次性连续发送指定数量（number）的数据包，中间没有间隔，但每一批次之间有间隔，且间隔均匀。

举例：iperf3 -c 192.168.3.132 -u -b 200k/60

- -t <time>

设置数据传输的时间，以秒为单位，默认值为 10。

- -l <length>

设置读写 buffer 的长度，单位为 byte，格式为：data[KMG]，与-n 选项相同。udp 模式下该值建议设置为 1472，tcp 模式下设置为 1460。

- -S <QOS value>

设置出栈数据包的 QOS 服务类型。Number 范围为 0-255，可以使用 16 进制（0x 前置符）、8 进制（0 前置符）和 10 进制，如 0x16 == 026 == 22。

iperf3 stop

该指令用于终止 iperf3 测试。

iperf3 test example

- 开发板与测试机连接同一个 AP，然后查看自身 IP。
  - 开发板使用 wifi_connect 指令连接 AP，wifi_status 指令查看 IP。

- 测试机打开 iperf3 指令窗口，开始测试。
  - server 端先执行指令：iperf3 -s -p <port> -i <interval>
  - client 端随即执行指令：iperf3 -c <host> -l <length> -p <port> -i <interval> -u -b <bandwidth/number> -t <time>
  - 其中，-l、-p、-i、-u、-b、-t 选项可选。-p 选项必须 server 与 client 同时使用且值相同；-i 选项两端可不同时使用且值可不同；
  - 例如：
  - iperf3 -s -p 5004 -i 1
  - iperf3 -c 192.168.1.104 -l 1460 -p 5004 -i 2 -t 20 //TCP
  - iperf3 -c 192.168.1.104 -l 1472 -p 5004 -i 4 -t 30 -u -b 50M //UDP
- server 端执行指令后会在窗口看到打印信息，告诉我们server 已打开且在对应 port 监听，client 端执行指令后测试机与开发板会同时打印测试信息。

1.14.4. iperf

iperf 指令调用 iperf2 进行网络速度测试。iperf 默认运行在 tcp 模式，udp 模式必须使用-u 选项指定。下面是指令的相关选项（注意大小写）。

iperf -h

如*图 1-20. iperf -h 指令*所示，串口将打印出 iperf 指令相关选项。

图 1-20. iperf -h 指令

```
# iperf -h

Iperf: command format error!
Usage:
    iperf <-s|-c hostip|stop|-h> [options]
Client/Server:
    -u #      use UDP rather than TCP
    -i #      seconds between periodic bandwidth reports
    -l #      length of buffer to read or write (default 1460 Bytes)
    -p #      server port to listen on/connect to (default 5001)
Server specific:
    -s        run in server mode
Client specific:
    -b #      bandwidth to send at in bits/sec (default 1 Mbit/sec, implies -u)
    -S #      set the IP 'type of service'
    -c <host> run in client mode, connecting to <host>
    -t #      time in seconds to transmit for (default 10 secs)
#
```

iperf -s [options]

- iperf -s

开启一个 iperf2 的 TCP 模式的 server，默认在 5001 端口监听，其他选项为默认值。

- iperf -s -u

开启一个 iperf2 的 UDP 模式的 server，默认在 5001 端口监听，其他选项为默认值。

- -i <interval>

设置串口打印的测试结果的周期（Interval 这一列），单位为 second（秒），范围是 1-3600 之间的整数(非整数向下取整)。默认是 1。

- -l <length>

设置读写缓冲区的长度，单位是 byte，默认是 1460bytes，udp 最大值为 2380，tcp 最大值为 4380。udp 建议值为 1472，tcp 为 1460。

- -p <port>

设置服务端监听的端口。port 范围 0-65535，默认 5001。

iperf -c <hostip> [options]

- iperf -c <hostip>

开启一个 iperf2 的 TCP client 端，并与 ip 为<host>的 server 在默认端口 5001 进行 TCP 连接，其他选项为默认值。

- iperf -c <hostip> -u

开启一个 iperf2 的 UDP client 端，并与 ip 为<host>的 server 在默认端口 5001 进行 UDP 连接，其他选项为默认值。

- -i <interval>
- -l <length>
- -p <port>

设置客户端去连接的端口，与服务端监听的端口相同。

- -b <bandwidth>

bandwidth 单位为 bits/sec，格式为：data[KMG]。如 50K、50k 或 50000，表示带宽为 50Kbits/sec；当 bandwidth 为 0 时，表示没有限制。默认为 1 Mbit/sec。只在 UDP 模式使用。

- -t <time>

设置传输的总时间。默认是 10 秒。

- -S <QOS value>

设置 IP 数据包的 QOS 服务类型。number 范围为 0-255，可以使用 16 进制（0x 前置符）或 10 进制，如 0x16 = 22。

iperf stop

该指令用于终止 iperf2 测试。

iperf test example

- 开发板与测试机连接同一个 AP，然后查看自身 IP。

- 开发板使用 wifi_connect 指令连接 AP，wifi_status 指令查看 IP。
- 测试机打开 iperf2 指令窗口，开始测试。
- server 端先执行指令：
- iperf -s -p <port> -i <interval> -l <length> //TCP
- iperf -s -p <port> -i <interval> -l <length> -u //UDP
- client 端随即执行指令：
- iperf -c <host> -l <length> -p <port> -i <interval> -b <bandwidth/number> -t <time> -S <number>//TCP
- iperf -c <host> -l <length> -p <port> -i <interval> -u -b <bandwidth/number> -t <time> -S <number>//UDP
- 其中，-l、-p、-i、-u、-b、-t、-S 选项可选。
- !! 注意：-p 选项必须 server 与 client 同时使用且值相同；-i 选项两端可不同时使用且值可不同；-u 选项必须 server 与 client 同时使用。
- 例如：
- iperf -s -p 5004 -i 1 //TCP
- iperf -s -p 5004 -i 1 –u //UDP
- iperf -c 192.168.1.104 -l 1460 -p 5004 -i 2 -t 20 -S 0xe0 //TCP
- iperf -c 192.168.1.104 -l 1472 -p 5004 -i 4 -t 30 -S 0xe0 -u -b 50M //UDP

■ server 端执行指令后会在窗口看到打印信息，告诉我们 server 已打开且在对应 port 监听，client 端执行指令后测试机与开发板会同时打印测试信息。

1.14.5. ssl_client

该指令使用 MbedTLS 组件实现一个 HTTPS Client，该 Client 可以访问 HTTPS Server 并与其进行交互。

图 1-21. ssl_client 指令

```
# ssl_client
Usage: ssl_client [-h Host] [-p Port] [-cs CiperSuite] [-ss cipherSuiteSet] [-cert CertType] [-path Path]
[-method Method] [-postdata Postdata]
Example:

            ssl_client -h www.baidu.com
            ssl_client -h 192.168.3.100 -p 4433
            ssl_client -h www.baidu.com -cs c02f
            ssl_client -h www.baidu.com -cs c013
            ssl_client -h www.baidu.com -cs 2f, 35
            ssl_client -h www.baidu.com -ss 0
            ssl_client -default
            ssl_client -h 192.168.3.100 -p 4433 -cert rsa1
            ssl_client -h 192.168.3.100 -p 4433 -cert ecp_chain
            ssl_client -h passport.jd.com -p 443 -method post -path /new/login.aspx -postdata
username=werty&password=erfgss
Option:

            -h host: server host name or ip
            -p port: server port
            -cs cipersuite: ciphersuite number
                        3C - MBEDTLS_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
            -ss cipersuiteset: ciphersuite set number 0 - 7
                        0 - MBEDTLS_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
                          - MBEDTLS_TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256
                          - MBEDTLS_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
            -cert type: type is choosed from {rsa1, rsa2, rsa3, ecp1, ecp2, ecp3, ecp4, rsa_chain,
ecp_chain}
                        rsa1 - TLS_CRT_1_RSA_1024_SHA256
                        rsa2 - TLS_CRT_1_RSA_2048_SHA1
                        rsa3 - TLS_CRT_1_RSA_3072_SHA256
                        ecp1 - TLS_CRT_1_ECDSA_PRIME256V1_SHA256
                        ecp2 - TLS_CRT_1_ECDSA_SECP384R1_SHA384
                        ecp3 - TLS_CRT_1_ECDSA_BRAINP512R1_SHA512
                        ecp4 - TLS_CRT_1_ECDSA_SECP521R1_SHA512
                        rsa_chain - TLS_CRT_3_RSA_2048_SHA512
                        ecp_chain - TLS_CRT_3_ECDSA_SECP521R1_SHA512
            -path path: path of url
            -method method: method of http request: head, get, options, trace, post
                        if method is post, must use -postdata option
            -postdata postdata: request data of http request, only use when http request method is post
#
```

如*图 1-21. ssl_client 指令*所示，

- ssl_client -default

使用默认配置实现 HTTPS Client，该 client 可以访问 HTTPS Server：www.baidu.com。

- -h host

服务器域名或者 IP 地址。

- -p Port

服务器端口号。

- -cs CiperSuite

访问服务器时使用的密钥套件。

- -ss cipherSuiteSet

访问服务器时使用的密钥套件集。

-cs 选项与-ss 选项只需使用一种，同时使用时后输入的选项会将前面的选项覆盖。

- -cert CertType

使用证书访问服务器，CertType 名称在代码中自定义设置。

- -path Path

url 地址的一部分，与域名联合使用。

- -method Method

HTTP 请求方法，GET，HEAD，TRACE，POST 等，服务器并非全部都可以支持。

- -postdata Postdata

HTTP 请求方法为 POST 时的输入内容。

1.14.6. ota_demo

该指令是个 OTA 例程，可以从远端服务器上获取新固件然后进行固件更新。

图 1-22. ota_demo 指令

```
# ota_demo
Usage: ota_demo <ssid> [password] <srvaddr> <imageurl>
<ssid>: The length should be between 1 and 32.
[password]: The length should be between 8 and 63, but can be empty indicates open ap.
<srvaddr>: IPv4 address of remote OTA server needded to set. eg: 192.168.0.123.
<imageurl>: The length should be between 1 and 127.
for example:
    ota_demo test_ap 192.168.3.100 image-ota.bin, means connect to an open AP
                and update the image-ota.bin from 192.168.3.100.
#
```

- ssid

AP 的 SSID。连接该 AP 后可以访问远端服务器。

- password

AP 的密码，如果该 AP 是 OPEN AP 则不需要输入。

- srvaddr

远端服务器的 IPv4 地址。

- imageurl

新固件的 URL 地址。

1.14.7. mqtt

该指令实现了一个 mqtt client。该 client 可以接入服务器，然后订阅/取消订阅/发布消息。

图 1-23. mqtt 指令

```
# mqtt
Usage:
    mqtt <connect | publish | subscribe | help | ...> [param0] [param1]...
         connect <server_ip> <server_port default:1883> <encryption: 0-3> [<user_name> <user_password>]
                 encryption: 0-no encryption; 1-TLS without pre-shared key and certificate;
                 encryption: 2-TLS with one-way certificate; 3-TLS with two-way certificate;
         publish <topic_name> <topic_content> <qos: 0~2> [retain: 0/1]
         subscribe  <topic_name> <qos: 0~2> <sub_or_unsub: 0/1 0 q is sub; 0 is unsub>
         disconnect              --disconnect with server
         auto_reconnect          --set auto reconnect to server
         client_id [gigadevice2]  --check or change client_id
eg1.
    mqtt connect 192.168.3.101 8885 2 vic 123
eg2.
    mqtt publish topic helloworld 1 0
eg3.
    mqtt subscribe topic 0 1
eg4.
    mqtt subscribe ?
#
```

mqtt help

打印 mqtt 指令介绍。

mqtt connect <server_ip> <server_port default:1883> <encryption: 0-3> [<user_name> <user_password>]

mqtt client 接入服务器指令。

- server_ip

服务器的 IPv4 地址或者域名。不支持 IPv6 地址。

- server_port

服务器的端口号。

- encryption

接入服务器的加密方式。0：不加密；1：无证书无 PSK 加密；2：单向认证；3：双向认证。

- user_name user_password

服务器提供的用户名与密码，并非是必需的。

mqtt publish <topic_name> <topic_content> <qos: 0~2> [retain: 0/1]

mqtt client 发布消息指令。

- topic_name

发布消息所属的主题名称。

- topic_content

消息内容。

- qos: 0~2

0：接收者最多接收一次，可能会丢失消息；1：接收者最少接收一次，可能会收到重复消息；2：接收者只会接收一次消息。

- retain: 0/1

0：服务器不会将消息保存为保留消息；1：服务器将消息保存为保留消息。

mqtt subscribe <topic_name> <qos: 0~2> <sub_or_unsub: 0/1>

mqtt client 订阅/取消订阅消息指令。

- topic_name

订阅/取消订阅的的主题名称。

- qos: 0~2

同上。

- sub_or_unsub: 0/1

0：取消订阅；1：订阅。

mqtt disconnect

mqtt client 与服务器断开连接指令。

mqtt auto_reconnect [0: disable; 1: enable]

mqtt client 自动重连设置指令。0：禁止自动重连；1：使能自动重连。

mqtt client_id [new client id]

mqtt client 修改 client id 指令。不输入参数时会打印当前 client id。

1.14.8. coap_client

该指令实现了一个 coap client。该 client 可以访问或修改 coap server 上对应 URI 的资源。

- Usage: coap_client [-m get|put] [-v log_level] [-N] <URI> [data]
- -m get|put

get：当前 client 使用 GET 方法访问 URI 资源；put：当前 client 使用 PUT 方法更新 URI 资源。

- -v log_level

用于指定当前 client 的 log level，log_level 范围为 0-8，分别对应 EMERG / ALERT / CRIT / ERR / WARN / NOTICE / INFO / DEBUG / OSCORE。默认 log level 为 6-INFO。

- -N

若指令带-N 选项，表明当前 client 发送的报文类型为 Non-Confirmable Message，否则默认为

CON-Confirmable Message。

- URI

当前 coap server 的地址和服务器内资源标签，例：coap://192.168.1.1/example，表示服务器位域 192.168.1.1，当前需要访问服务器上 URI 为 example 内的资源。

- data

当 client 使用 PUT 方法时，data 是 client 端更新服务器内对应 URI 资源的具体内容。

1.14.9. coap_server

该指令实现了一个 coap server。

- coap_server

启动 coap server。

- coap_server stop

停止 coap server。

1.14.10. socket_client

该指令使用 LwIP Sockets API 实现了一个 TCP/UDP 客户端，可以与服务端连接并通信。

- socket_client <0:TCP or 1:UDP> <remote ip> <remote port>
- remote ip：服务端 IPv4 地址。remote port：服务端端口号。

1.14.11. socket_server

该指令使用 LwIP Sockets API 实现了一个 TCP/UDP 服务端，客户端可以接入并通信。

- socket_server <0:TCP or 1:UDP> <server port>
- server port：服务端端口号。

1.14.12. socket_close

该指令用于关闭 TCP/UDP 客户端/服务端。

- socket_close <fd>
- fd：TCP/UDP 客户端/服务端对应的套接字描述符。

1.14.13. socket_get_status

该指令用于获取使用 LwIP Sockets API 实现的 TCP/UDP 客户端/服务端的状态。

该指令没有选项。

1.14.14. wifi_ap_provisioning

- Usage: wifi_ap_provisioning [start]
- start: 1: start provisioning, 0: stop provisioning

该指令可以实现一个 Wi-Fi AP 配网例程。start 为 1 时启动配网流程，start 为 0 时停止配网流程。

1.15. BLE

此目录下是 ble 相关指令的介绍。

1.15.1. ble_help

该指令没有选项。

如*图 1-24. ble_help 指令（msdk configuration）*及*图 1-25. ble_help 指令（msdk_ffd configuration）*所示，ble_help 指令会将 ble 所有指令列出。根据 configuration 的不同，可以使用的 ble 指令也会有所区别，所以 ble_help 指令列出来的内容也会不一样。

图 1-24. ble_help 指令（msdk configuration）

```
# ble_help
BLE COMMAND LIST:
================================
    ble_enable
    ble_disable
    ble_ps
    ble_addr_set
    ble_courier_wifi
    ble_adv
    ble_adv_stop
    ble_adv_restart
    ble_disconn
    ble_remove_bond
    ble_list_sec_devs
    ble_set_auth
    ble_pair
    ble_encrypt
    ble_passkey
    ble_compare
    ble_peer_feat
    ble_peer_ver
    ble_param_update
    ble_get_rssi
    ble_set_dev_name
    ble_get_dev_name
    ble_set_pkt_size
    ble_sample_srv_ntf
```

图 1-25. ble_help 指令（msdk_ffd configuration）

```
# ble_help
BLE COMMAND LIST:
==============================
    ble_enable
    ble_disable
    ble_ps
    ble_addr_set
    ble_courier_wifi
    ble_adv
    ble_adv_stop
    ble_adv_restart
    ble_scan
    ble_scan_stop
    ble_list_scan_devs
    ble_sync
    ble_sync_cancel
    ble_sync_terminate
    ble_sync_ctrl
    ble_conn
    ble_cancel_conn
    ble_disconn
    ble_remove_bond
    ble_list_sec_devs
    ble_set_auth
    ble_pair
    ble_encrypt
    ble_passkey
    ble_compare
    ble_peer_feat
    ble_peer_ver
    ble_param_update
    ble_get_rssi
    ble_set_dev_name
    ble_get_dev_name
    ble_set_phy
    ble_get_phy
    ble_set_pkt_size
    ble_sample_srv_ntf
```

1.15.2. ble_enable

该指令没有选项。

ble_enable 用于打开 ble，执行其他 ble 相关命令时，需要在 ble 打开的情况下才有效。开发板正确启动后，ble 默认打开，因此不需要执行该指令来重复打开 ble。该指令通常与 ble_disable 相配合，在 ble 关闭后使用指令 ble_enable，ble 会进入初始状态，并不会恢复成 ble_disable 前的状态。

如*图 1-26. ble_enable 指令*所示，ble 关闭后执行 ble_enable，ble 将打开，串口显示 reset 的日志；若 ble 已打开，串口会提示 ble 已打开。

图 1-26. ble_enable 指令

```
# ble_disable
ble disable success
# ble_enable
# BLE local addr: AB:89:67:45:23:01, type 0x0
=== BLE Adapter enable complete ===

# ble_enable
ble already enable
#
```

1.15.3. ble_disable

该指令没有选项。

ble_disable 可以关闭 ble，此后一些指令将无法执行，如 ble_adv, ble_scan, ble_conn 等。

该指令执行后会对 ble 软硬件执行 reset 动作，然后关闭 ble，因此开发板处于不同场景下的执行结果会略有差异，例如：

- 开发板未打开 ble 任何功能，则直接关闭 ble；
- 开发板已经建立了 connection，则会将开发板与 peer 断线，然后关闭 ble；
- 开发板打开了 advertising，则会将开发板 stop advertising，然后关闭 ble；
- 开发板打开了 scanning，则会将开发板 stop scanning，然后关闭 ble；
- ble 已关闭，则串口会提示 ble 已关闭。

如*图 1-27. ble_disable 指令*所示，ble_disable 执行后会打印提示。

图 1-27. ble_disable 指令

```
# ble_disable
ble disable success
#
# ble_adv 0
ble is disabled, please 'ble_enable' before
Error!
# ble_disable
ble is disabled, please 'ble_enable' before
Error!
#
```

1.15.4. ble_ps

- Usage: ble_ps <0 or 1>

该指令用来配置 ble 的 power save 功能，默认是启用状态。当 ps mode 为 1 时，启用 power save 模式，在没有任务处理或者 adv/scan interval 间隔时间大于 5ms 时，软件会让 ble core 进入 sleep，来节省功耗。当 ps mode 为 0 时，禁用 power save 模式，ble core 不会进入 sleep 状态。

如*图 1-28. ble_ps 指令*所示，ble_ps 执行后会打印提示。

图 1-28. ble_ps 指令

```
# ble_ps
Current ps mode: 1
Usage: ble_ps <0, 1>
    0: ble not deep sleep
    1: ble deep sleep and support external wake-up
# ble_ps 0
ble_ps config complete. ps mode: 0
# ble_ps 1
ble_ps config complete. ps mode: 1
#
```

1.15.5. ble_courier_wifi

- Usage: ble_courier_wifi <0:disable or 1:enable>

该指令用来打开或关闭蓝牙配网(配置 Wi-Fi 网络)功能，默认该功能是关闭的。打开该功能后，设备会发送 advertising 报文供手机端发现，可以使用微信小程序“GD 蓝牙配网”进行操作。关闭该功能后，advertising 会被关闭。

如*图 1-29. ble_courier_wifi 指令*所示，ble_courier_wifi 执行后会打印提示。

图 1-29. ble_courier_wifi 指令

```
# ble_courier_wifi
Usage: ble_courier_wifi <0:disable; 1:enable>
#
# ble_courier_wifi 1
bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x0 ==> 0x1, reason 0x0
ble_courier_wifi ret:0
# bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x1 ==> 0x2, reason 0x0
bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x2 ==> 0x3, reason 0x0
bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x3 ==> 0x4, reason 0x0
bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x4 ==> 0x6, reason 0x0

# ble_courier_wifi 0
ble_courier_wifi ret:0
# bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x6 ==> 0x2, reason 0x0
bcwl_adv_mgr_evt_hdlr state change 0x2 ==> 0x0, reason 0x0
```

1.15.6. ble_adv

- Usage: ble_adv <adv type>

该指令用于打开 advertising，使本地设备可以被其它 BLE 设备发现并连接，通过 adv type 可以设置广播类型为 legacy advertising(scannable connectable undirected),extended advertising(connectable undirected), periodic advertising(undirected periodic，仅在 msdk_ffd configuration 下可用)。

msdk configuration 仅支持 1 组 advertising，msdk_ffd configuration 可同时支持 2 组 advertising。

在被其它设备成功连接后对应的 advertising 会被停止并且会被删除。

如*图 1-30. ble_adv 指令*所示，ble_adv 执行后会打印提示，当 advstate 为 0x6 的时候，表示成功，否则表示执行失败。advindex 也会提示出来，可用于 ble_adv_stop 或 ble_adv_restart 指令，例如下图的 advidx 为 0。

图 1-30. ble_adv 指令

```
# ble_adv
Usage: ble_adv <adv type>
<adv type>: advertising type, value 0 ~ 2
      0: legacy advertising, 1: extended advertising, 2: periodic advertising
      support 2 advertising sets at the same time
#
# ble_adv 0
adv state change 0x0 ==> 0x1, reason 0x0
adv index 0
# adv state change 0x1 ==> 0x2, reason 0x0
adv state change 0x2 ==> 0x3, reason 0x0
adv state change 0x3 ==> 0x4, reason 0x0
adv state change 0x4 ==> 0x6, reason 0x0
```

1.15.7. ble_adv_stop

- Usage: ble_adv_stop <advidx> [remove]
- adv idx：advertising index，执行 ble_adv 命令的 log 中可以获取
- remove：表示 stop advertising 后是否需要 remove 操作，默认值为 1，advertising stop 后会被 remove；若配置值为 0，将不会 remove advertising，可以通过 ble_adv_restart 再次开启 advertising，该操作会比 ble_adv 开启 advertising 少一个创建的过程。

该指令用于关闭 advertising。

如*图 1-31. ble_adv_stop 指令*所示，ble_adv_stop 执行后会打印提示。当 stop 一个非法的 adv idx 时，会提示 fail 并给出非 0 的 status。

图 1-31. ble_adv_stop 指令

```
# ble_adv_stop 0
# adv state change 0x6 ==> 0x2, reason 0x0
adv stopped, remove 1
adv state change 0x2 ==> 0x0, reason 0x0

# ble_adv_stop 1 0
# adv state change 0x6 ==> 0x2, reason 0x0
adv stopped, remove 0

# ble_adv_stop 0
stop adv fail status 0x40
#
```

1.15.8. ble_adv_restart

- Usage: ble_adv_restart <advidx>
- adv idx：advertising index，执行 ble_adv 命令的 log 中可以获取

该指令用于重新开启 advertising。在执行“ble_adv_stop <idx> 0”后，对应的 advertising 处于 stop 状态，此时可以通过 ble_adv_restart 重新 start。

如*图 1-32. ble_adv_restart 指令*所示，ble_adv_restart 执行后会打印提示，当 adv state 为 0x6 时，表示 restart success，否则为失败；若 adv idx 为非法的 index，将会打印失败日志。

图 1-32. ble_adv_restart 指令

```
# ble_adv 0
adv state change 0x0 ==> 0x1, reason 0x0
adv index 0
# adv state change 0x1 ==> 0x2, reason 0x0
adv state change 0x2 ==> 0x3, reason 0x0
adv state change 0x3 ==> 0x4, reason 0x0
adv state change 0x4 ==> 0x6, reason 0x0
ble_adv_stop 0 0
# adv state change 0x6 ==> 0x2, reason 0x0
adv stopped, remove 0

# ble_adv_restart 0
# adv state change 0x2 ==> 0x6, reason 0x0

# ble_adv_restart 1
restart adv fail 0x40
#
```

1.15.9. ble_scan

该指令没有选项。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

用于打开 scan 功能，扫描到的设备信息会被打印出来，包括设备地址、设备地址类型、rssi、name 和 devidx 等，其中 devidx 可用来 connect 或 sync。扫描到的设备信息会被一直记录直至开始新一次的 scan 或者执行 ble_disable。可以使用 ble_scan_stop 停止 scan 功能。

如*图 1-33. ble_scan 指令*所示，ble_scan 执行后会打印提示。

图 1-33. ble_scan 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr A0:0B:16:90:45:D4, addr type 0x0, rssi -93, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -76, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr 61:A2:D2:6C:AB:32, addr type 0x1, rssi -91, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name
new device addr 7D:F5:F7:70:77:8C, addr type 0x1, rssi -65, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr 79:C8:B9:04:03:AA, addr type 0x1, rssi -62, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 05:55:95:51:C4:D7, addr type 0x1, rssi -81, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0
```

1.15.10. ble_scan_stop

该指令没有选项。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

用于关闭 scan 功能。success 后 status 为 0，否则 fail。

如*图 1-34. ble_scan_stop 指令*所示，ble_scan_stop 执行后会打印提示。

图 1-34. ble_scan_stop 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr A0:0B:16:90:45:D4, addr type 0x0, rssi -93, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -76, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr 61:A2:D2:6C:AB:32, addr type 0x1, rssi -91, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name
new device addr 7D:F5:F7:70:77:8C, addr type 0x1, rssi -65, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr 79:C8:B9:04:03:AA, addr type 0x1, rssi -62, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 05:55:95:51:C4:D7, addr type 0x1, rssi -81, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0
```

1.15.11. ble_list_scan_devs

该指令没有选项。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

用于查询最近一次 scan 到的设备，会显示 dev idx 和 device addr。

如*图 1-35. ble_list_scan_devs 指令*所示，ble_list_scan_devs 执行后会打印提示。

图 1-35. ble_list_scan_devs 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr A0:0B:16:90:45:D4, addr type 0x0, rssi -93, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -76, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr 61:A2:D2:6C:AB:32, addr type 0x1, rssi -91, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name
new device addr 7D:F5:F7:70:77:8C, addr type 0x1, rssi -65, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr 79:C8:B9:04:03:AA, addr type 0x1, rssi -62, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 05:55:95:51:C4:D7, addr type 0x1, rssi -81, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0

# ble_list_scan_devs
dev idx: 0, device addr: A0:0B:16:90:45:D4
dev idx: 1, device addr: B8:7C:6F:A9:80:91
dev idx: 2, device addr: 61:A2:D2:6C:AB:32
dev idx: 3, device addr: 7D:F5:F7:70:77:8C
dev idx: 4, device addr: 79:C8:B9:04:03:AA
dev idx: 5, device addr: 05:55:95:51:C4:D7
```

1.15.12. ble_sync

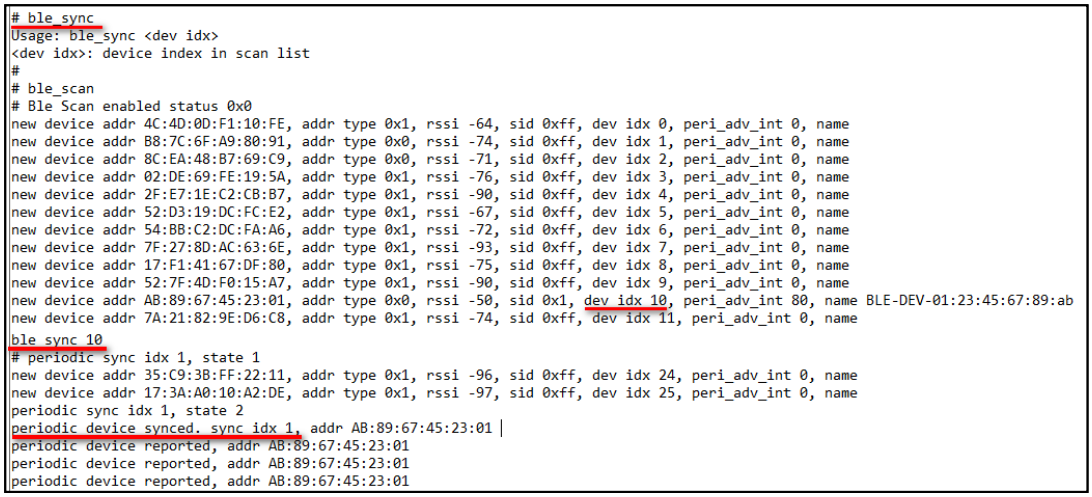
- Usage: ble_sync <dev idx>
- dev idx 需从 scan list 中获取。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

该指令用于 sync periodic advertising，建立 sync 的过程中需要保持 scan 功能打开，建立成功后才可以将 scan 功能关闭。sync 成功会打印 sync idx 日志，用于 ble_sync_terminate 或 ble_syc_ctrl 指令。该指令会默认打开 periodic advertising report 功能，因此在收到 periodic advertising 报文后 app 会打印相关日志，若需要关闭 report 功能，可使用 ble_sync_ctrl 指令。

如*图 1-36. ble_sync 指令*所示，ble_sync 执行后会打印提示。

图 1-36. ble_sync 指令



1.15.13. ble_sync_cancel

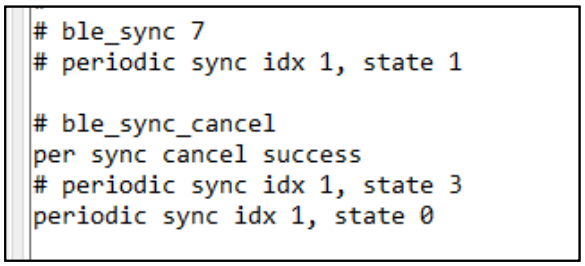
该指令没有选项。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

在使用 ble_sync 指令开始同步 periodic advertising 但没有成功同步上时，可以使用该命令来取消同步操作。

如*图 1-37. ble_sync_cancel 指令*所示，ble_sync_cancel 执行后会打印提示。

图 1-37. ble_sync_cancel 指令



1.15.14. ble_sync_terminate

- Usage: ble_sync_terminate <sync idx>
- sync idx：需要从 ble_sync 指令创建 sync 成功的日志中获取。

该指令用于 terminate 指定的 sync 链路。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

如*图 1-38. ble_sync_terminate 指令*所示，ble_sync_terminate 执行后会打印提示。

图 1-38. ble_sync_terminate 指令

```
# ble_sync
Usage: ble_sync <dev idx>
<dev idx>: device index in scan list
#
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr 4C:4D:0D:F1:10:FE, addr type 0x1, rssi -64, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -74, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr 8C:EA:48:B7:69:C9, addr type 0x0, rssi -71, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name
new device addr 02:DE:69:FE:19:5A, addr type 0x1, rssi -76, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr 2F:E7:1E:C2:CB:B7, addr type 0x1, rssi -90, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 52:D3:19:DC:FC:E2, addr type 0x1, rssi -67, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
new device addr 54:BB:C2:DC:FA:A6, addr type 0x1, rssi -72, sid 0xff, dev idx 6, peri_adv_int 0, name
new device addr 7F:27:8D:AC:63:6E, addr type 0x1, rssi -93, sid 0xff, dev idx 7, peri_adv_int 0, name
new device addr 17:F1:41:67:DF:80, addr type 0x1, rssi -75, sid 0xff, dev idx 8, peri_adv_int 0, name
new device addr 52:7F:4D:F0:15:A7, addr type 0x1, rssi -90, sid 0xff, dev idx 9, peri_adv_int 0, name
new device addr AB:89:67:45:23:01, addr type 0x0, rssi -50, sid 0x1, dev idx 10, peri_adv_int 80, name BLE-DEV-01:23:45:67:89:ab
new device addr 7A:21:82:9E:D6:C8, addr type 0x1, rssi -74, sid 0xff, dev idx 11, peri_adv_int 0, name
ble_sync 10
# periodic sync idx 1, state 1
new device addr 35:C9:3B:FF:22:11, addr type 0x1, rssi -96, sid 0xff, dev idx 24, peri_adv_int 0, name
new device addr 17:3A:A0:10:A2:DE, addr type 0x1, rssi -97, sid 0xff, dev idx 25, peri_adv_int 0, name
periodic sync idx 1, state 2
periodic device synced. sync idx 1, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
# ble_sync_terminate
Usage: ble_sync_terminate <sync idx>
<sync idx>: periodic advertising sync index
# ble_sync_terminate 1
periodic sync idx 1, state 4
# periodic sync idx 1, state 0
```

1.15.15. ble_sync_ctrl

- Usage: ble_sync_ctrl <sync idx> <report>
- sync idx：需要从 ble_sync 指令创建 sync 成功的日志中获取。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

该指令用于打开或关闭 periodic advertising report 功能，默认 report 功能是打开的，每次收到 sync 到的报文，均会上报至 app。

如*图 1-39. ble_sync_ctrl 指令*所示，ble_sync_ctrl 执行后会打印提示。

图 1-39. ble_sync_ctrl 指令

```
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
ble_sync_ctrl
Usage: ble_sync_ctrl <sync idx> <report>
<sync idx>: periodic advertising sync index
<report>: control bitfield for periodic advertising report
      bit 0: report periodic advertising event
# periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
periodic device reported, addr AB:89:67:45:23:01
ble_sync_ctrl 1 0
# periodic device report ctrl status 0x0
```

1.15.16. ble_conn

- Usage: ble_conn <dev idx>
- dev idx 需从 scan list 中获取。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

该指令用于主动发起连接，执行该命令前需要执行 ble_scan 获取扫描信息中的 dev idx，若没有扫描到对端设备，将无法建立连接。

如*图 1-40. ble_conn 指令*所示，ble_conn 执行后会打印提示。如果连接成功会打印下图红线 log，其中 conn idx 需要在 ble_disconn, ble_pair, ble_encrypt 等命令中用到。

图 1-40. ble_conn 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr 36:35:B7:B1:CA:7D, addr type 0x1, rssi -75, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr 4B:73:32:D6:24:65, addr type 0x1, rssi -94, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr CC:89:67:45:23:01, addr type 0x0, rssi -41, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name GD-BLE - 01:23:45:67:89:cc
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -74, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr 77:B1:A9:CC:E0:8B, addr type 0x1, rssi -94, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 57:CB:E6:E5:05:93, addr type 0x1, rssi -91, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
new device addr 5E:02:4A:6A:18:68, addr type 0x1, rssi -63, sid 0xff, dev idx 6, peri_adv_int 0, name
new device addr 70:3F:81:48:EC:47, addr type 0x1, rssi -92, sid 0xff, dev idx 7, peri_adv_int 0, name
new device addr 49:55:1F:60:FA:7D, addr type 0x1, rssi -94, sid 0xff, dev idx 8, peri_adv_int 0, name
new device addr 45:A2:52:2B:DE:67, addr type 0x1, rssi -90, sid 0xff, dev idx 9, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0

# ble_conn
Usage: ble_conn <dev idx>
<dev idx>: dev index in scan list
#
# ble_conn 2
# ===> init conn starting idx 1, wl_used 0
===> init conn started idx 1, wl_used 0
connect success. conn idx:0, conn hdl:0x1
===> init conn idle idx 1, wl_used 0 reason 0x0
le pkt size ind: conn idx 0, tx oct 251, tx time 2120, rx oct 251, rx time 2120
conn_idx 0 encrypted, pairing_lvl 0x0 status 0x25
conn idx: 0, peer version: 0xb, subversion: 0xc, comp id 0xc2b
conn idx: 0, peer feature: 0x0000000ff70179ff
```

1.15.17. ble_cancel_conn

该指令没有选项。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

该指令用于取消未建立成功的连接。在执行 ble_conn 指令后并未成功连接时，可通过 ble_cancel_conn 来取消连接操作。若成功建立了连接，需要断开，可执行 ble_disconn 指令。

如*图 1-41. ble_cancel_conn 指令*所示，ble_cancel_conn 执行后会打印提示，当 init conn 进入 idle 状态下表示执行成功。

图 1-41. ble_cancel_conn 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr 0A:E2:AC:E6:73:A0, addr type 0x1, rssi -97, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr CC:89:67:45:23:01, addr type 0x0, rssi -38, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name GD-BLE - 01:23:45:67:89:cc
new device addr 4C:AD:03:32:B8:FF, addr type 0x1, rssi -72, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0

# ble_conn 1
# ===> init conn starting idx 1, wl_used 0
===> init conn started idx 1, wl_used 0

# ble_cancel_conn
# ===> init conn disabling idx 1, wl_used 0 reason 0x0
===> init conn idle idx 1, wl_used 0 reason 0x0

# ble_cancel_conn
cancel connect fail status 0x43
#
```

1.15.18. ble_disconn

- Usage: ble_disconn <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于断开已经建立的 connection。

如*图 1-42. ble_disconn 指令*所示，ble_disconn 执行后会打印提示。

图 1-42. ble_disconn 指令

```
# ble_scan
# Ble Scan enabled status 0x0
new device addr B8:7C:6F:A9:80:91, addr type 0x0, rssi -87, sid 0xff, dev idx 0, peri_adv_int 0, name
new device addr 6B:50:35:8E:6D:A4, addr type 0x1, rssi -96, sid 0xff, dev idx 1, peri_adv_int 0, name
new device addr CC:89:67:45:23:01, addr type 0x0, rssi -38, sid 0xff, dev idx 2, peri_adv_int 0, name GD-BLE - 01:23:45:67:89:cc
new device addr 5B:6E:DC:46:92:36, addr type 0x1, rssi -63, sid 0xff, dev idx 3, peri_adv_int 0, name
new device addr A0:0B:16:90:45:D4, addr type 0x0, rssi -96, sid 0xff, dev idx 4, peri_adv_int 0, name
new device addr 55:16:5F:A2:D9:55, addr type 0x1, rssi -72, sid 0xff, dev idx 5, peri_adv_int 0, name
new device addr 57:39:4F:F4:83:50, addr type 0x1, rssi -60, sid 0xff, dev idx 6, peri_adv_int 0, name
ble_scan_stop
# Ble Scan disabled  status 0x0
ble_conn 2
# ===> init conn starting idx 1, wl_used 0
===> init conn started idx 1, wl_used 0
connect success. conn idx:0, conn_hdl:0x1
===> init conn idle idx 1, wl_used 0 reason 0x0
le pkt size ind: conn idx 0, tx oct 251, tx time 2120, rx oct 251, rx time 2120
conn_idx 0 encrypted, pairing_lvl 0x0 status 0x25
conn idx: 0, peer version: 0xb, subversion: 0xc, comp id 0xc2b
conn idx: 0, peer feature: 0x0000000ff70179ff

# ble_disconn
Usage: ble_disconn <conn idx>
<conn idx>: index of connection to disconnect
#
# ble_disconn 0
# disconnected. conn idx: 0, conn_hdl: 0x1 reason 0x16
```

1.15.19. ble_list_sec_devs

该指令没有选项。

用于查询 flash 中存储的 bonded device 信息和当前正在 connect 的 device 信息。其中包括 dev idx、 id_addr、LTK 和 IRK 等信息。

如*图 1-43. ble_list_sec_devs 指令*所示，ble_list_sec_devs 执行后会打印提示。

图 1-43. ble_list_sec_devs 指令

```
# ble_list_sec_devs
======= dev idx 0 =========
-->   sec device cur_addr 80:0C:67:21:EF:9F
-->   sec device id_addr 80:0C:67:21:EF:9F
local key size 16, ltk(hex): 12d0157d8147eb7853f4212aadb37cca
peer key size 16, ltk(hex): 68a78d360c5208bcf1f46e4c4fe2c110
peer irk(hex): 4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
======= dev idx 1 =========
-->   sec device cur_addr CC:89:67:45:23:01
-->   sec device id_addr CC:89:67:45:23:01
local key size 16, ltk(hex): 7ee66fd8e2eb316bee12ad376a0d5e96
peer key size 16, ltk(hex): d098c8f4d864b604f65757d7f864f5c6
peer irk(hex): a421c66a2af80b16e354bc8056f9fdd7
local csrk(hex): 192a8799f937f9db48e30ab20f324f93
peer csrk(hex): e1aa971a9fa7fdc099e6aabbf920222f
#
```

1.15.20. ble_remove_bond

- Usage: ble_remove_bond <dev idx>
- dev idx 需要从 ble_list_sec_devs 指令中获取。

该指令用于删除设备的 bond 信息，若该设备正处于连接状态，会先断开连线再删除 bond 信息，flash 中对应的内容也将删除。

如*图 1-44. ble_remove_bond 指令*所示，ble_remove_bond 执行后会打印提示。

图 1-44. ble_remove_bond 指令

```
# ble_list_sec_devs
======= dev idx 0 =========
-->   sec device cur_addr 80:0C:67:21:EF:9F
-->   sec device id_addr 80:0C:67:21:EF:9F
local key size 16, ltk(hex): 12d0157d8147eb7853f4212aadb37cca
peer key size 16, ltk(hex): 68a78d360c5208bcf1f46e4c4fe2c110
peer irk(hex): 4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
#
# ble_remove_bond
Usage: ble_remove_bond <dev idx>
<dev idx>: device index in bond list
#
# ble_remove_bond 0
remove bond success
#
# ble_list_sec_devs
======= list empty =========
#
```

1.15.21. ble_set_auth

- Usage: ble_set_auth <bond> <mitm> <sc> <iocap>

该指令用于配置设备安全策略：配对完成后是否保存配对信息，是否支持中间人攻击保护，是否支持安全连接和 IO 能力等。

如果配置了 bond flag，设备配对成功后会保存 peer 的 LTK、IRK 和 CSRK 等信息至 flash；配置 mitm flag 表示支持中间人攻击保护，若对端也支持，可根据 IO 能力来选择不同的配对方式；配置 sc flag 表示设备支持安全连接，若对端也支持，可通过 ECDH 密钥交换算法来生成长期密钥；配置 iocap 可以选择在配对过程中使用的 IO 的能力，支持 display only, display yes no, keyboard only, no input no output, keyboard display 等方式。

如*图 1-45. ble_set_auth 指令*所示，ble_set_auth 执行后会打印提示。

图 1-45. ble_set_auth 指令

```
# ble_set_auth
Usage: ble_set_auth <bond> <mitm> <sc> <iocap>
<bond>: bonding flag for authentication
      0x00: no bonding
      0x01: bonding
<mitm>: mitm flag for authentication
      0x00: mitm protection not required
      0x01: mitm protection required
<sc>: secure connections flag for authention
      0x00: secure connections pairing is not supported
      0x01: secure connections pairing is supported
<iocap>: io capability to set
      0x00: display only
      0x01: display yes no
      0x02: keyboard only
      0x03: no input no output
      0x04: keyboard display
#
# ble_set_auth 1 0 0 2
ble set auth success.
```

1.15.22. ble_pair

- Usage: ble_pair <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于主动与指定连线的设备进行配对，配对操作用以生成可用于加密链接的密钥。

如*图 1-46. ble_pair 指令*所示，ble_pair 执行后会打印提示。

图 1-46. ble_pair 指令

```
# ble_pair
Usage: ble_pair <conn idx>
<conn idx>: index of the connection to pair
#
# ble_pair 0
# bond ind, key size 16, ltk: 0xbf528921c3f9e555e3b71972b0951ca7
rcv remote irk: 0x4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
rcv remote identity addr: 0x80:0xc:0x67:0x21:0xef:0x9f, type 0
conn_idx 0 pairing success, level 0x1 ltk_present 1 sc 0
local key size 16, ltk(hex): 6d99cb37930a4a239034ac67dc32a7f9
peer key size 16, ltk(hex): bf528921c3f9e555e3b71972b0951ca7
peer irk(hex): 4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
bond data ind: gatt_start_hdl 0, gatt_end_hdl 0, svc_chg_hdl 0, cli_info 1, cli_feat 0, srv_feat 0
```

1.15.23. ble_passkey

- Usage: ble_passkey <conn idx> <passkey>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于与指定连线的设备进行配对的过程中输入 passkey(6 位的数字)，需要与对端一致才能配对成功。

如*图 1-47. ble_passkey 指令*所示，ble_passkey 执行后会打印提示。

图 1-47. ble_passkey 指令

```
# ble_set_auth 1 1 0 2
ble set auth success.
# ble_pair 0
# conn_idx 0 waiting for user to input key ......
ble_passkey
Usage: ble_passkey <conn idx> <passkey>
<conn idx>: index of connection to input passkey
<passkey>: passkey value to input, should be 6-digit value between 000000 and 999999
#
# ble_passkey 0 366279
input passkey0: 366279 passkey1: 0
# bond ind, key size 16, ltk: 0xe7b672e24a20a327567cc89d208c2f04
rcv remote irk: 0x4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
rcv remote identity addr: 0x80:0xc:0x67:0x21:0xef:0x9f, type 0
conn_idx 0 pairing success, level 0x5 ltk_present 1 sc 0
local key size 16, ltk(hex): 9957c1d5710148fdf36cdbc7eb4cf8f3
peer key size 16, ltk(hex): e7b672e24a20a327567cc89d208c2f04
peer irk(hex): 4cc1178f4c11d8b79def464e279b1c66
bond data ind: gatt_start_hdl 0, gatt_end_hdl 0, svc_chg_hdl 0, cli_info 1, cli_feat 0, srv_feat 0
```

1.15.24. ble_encrypt

- Usage: ble_encrypt <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于对指定连线进行加密，如果链路已处于加密状态，会重新生成 encryption key。

如*图 1-48. ble_encrypt 指令*所示，ble_encrypt 执行后会打印提示。

图 1-48. ble_encrypt 指令

```
# ble_encrypt
Usage: ble_encrypt <conn idx>
<conn idx>: index of the connection to start encryption
#
# ble_encrypt 0
# conn_idx 0 encrypted, pairing_lvl 0x5 status 0x0
conn idx 0 ping timeout set status 0x0
```

1.15.25. ble_compare

- Usage: ble_compare <conn idx> <result>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于与指定连线的设备进行配对的过程中，判断两端生成的临时 key 是否相同。

如*图 1-49. ble_compare 指令*所示，ble_compare 执行后会打印提示。

图 1-49. ble_compare 指令

```
ble_conn 13
# ===> init conn starting idx 1, wl_used 0
===> init conn started idx 1, wl_used 0
connect success. conn idx:0, conn_hdl:0x1
===> init conn idle idx 1, wl_used 0 reason 0x0
le pkt size ind: conn idx 0, tx oct 251, tx time 2120, rx oct 251, rx time 2120
conn idx: 0, peer version: 0xb, subversion: 0xc, comp id 0xc2b
conn idx: 0, peer feature: 0x0000000ff70179ff
conn_idx 0 num val: 365294
waiting for user to compare......

# ble_compare
Usage: ble_compare <conn idx> <result>
<conn idx> index of connection
<result>: numeric comparison result, 0 for fail and 1 for success
#
# ble_compare 0 1
compare result: 1
# bond ind, key size 16, ltk: 0x1316d3d3bdb200f9bb006e9c9a663480
rcv remote irk: 0x9db73b59862a11c553732ca71f6e894
rcv remote identity addr: 0xab:0x89:0x67:0x45:0x23:0x1, type 0
bond ind csrk: e4 63 4c 41 7c 0d 04 57 fa c1 3e ca 38 8f 13 27
conn_idx 0 pairing success, level 0xd ltk_present 1 sc 1
local key size 16, ltk(hex): 1316d3d3bdb200f9bb006e9c9a663480
peer key size 16, ltk(hex): 1316d3d3bdb200f9bb006e9c9a663480
peer irk(hex): 9db73b59862a11c5530732ca71f6e894
local csrk(hex): 2e43fe4c2eda3d9ce2d5eedd8995d0dc
peer csrk(hex): e4634c417c0d0457fac13eca388f1327
```

1.15.26. ble_peer_feat

- Usage: ble_peer_feat <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于获取指定连线设备支持的 feature，每个 bit 对应的含义可参考 BLE Core Spec 的 FEATURE SUPPORT。

如*图 1-50. ble_peer_feat 指令*所示，ble_peer_feat 执行后会打印提示。

图 1-50. ble_peer_feat 指令

```
# ble_peer_feat
Usage: ble_peer_feat <conn idx>
<conn idx>: index of connection
#
# ble_peer_feat 0
# conn idx: 0, peer feature: 0x0000000ff70179ff
```

1.15.27. ble_peer_ver

- Usage: ble_peer_ver <conn idx>

- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于获取指定连线设备的版本信息，包括蓝牙版本信息(0xb:BT5.2)，子版本信息，company identifier(GigaDevice：0x0C2B) 。

如*图 1-51. ble_peer_ver 指令*所示，ble_peer_ver 执行后会打印提示。

图 1-51. ble_peer_ver 指令

```
# ble_peer_ver
Usage: ble_peer_ver <conn idx>
<conn idx>: index of connection
#
# ble_peer_ver 0
# conn idx: 0, peer version: 0xb, subversion: 0xc, comp id 0xc2b
```

1.15.28. ble_get_rssi

- Usage: ble_get_rssi <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用来获取指定连线上收到的对端设备发送的最新报文的 rssi。

如*图 1-52. ble_get_rssi 指令*所示，ble_get_rssi 执行后会打印提示。

图 1-52. ble_get_rssi 指令

```
# ble_get_rssi
Usage: ble_get_rssi <conn idx>
<conn idx>: index of connection
#
# ble_get_rssi 0
# conn idx 0 rssi: -42
ble_get_rssi 0
# conn idx 0 rssi: -55
```

1.15.29. ble_param_update

- Usage: ble_param_update <conn idx> <interval> <latency> <supv tout> <ce len>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于更新指定连线的 connection interval, latency, supervision timeout 等参数。

如*图 1-53. ble_param_update 指令*所示，ble_param_update 执行后会打印提示。

图 1-53. ble_param_update 指令

```
# ble_param_update
Usage: ble_param_update <conn idx> <interval> <latency> <supv tout> <ce len>
<conn idx>: index of connection
<interval>: connection interval in unit of 1.25ms, range from 0x0006 to 0x0C80 in hex value
<latency>: connection latency to update in hex value
<supv tout>: supervision timeout in unit of 10ms, range from 0x000A to 0x0C80 in hex value
<ce len>: connection event length in unit of 0.625 ms in hex value
#
# ble_param_update 0 6 0 a 0
# conn idx 0, param update ind: interval 6, latency 0, sup to 10
conn idx 0, param update result status: 0x0
```

1.15.30. ble_set_phy

- Usage: ble_set_phy <conn idx> <tx phy> <rx phy> <phy opt>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

该指令用于设置在指定连线上使用的 tx/rx phy，其中设置的 tx/rx phy 参数为 0，表示所有都支持，否则如*图 1-54. ble_set_phy 指令*各个 bit 指示。

如*图 1-54. ble_set_phy 指令*所示，ble_set_phy 执行后会打印提示。

图 1-54. ble_set_phy 指令

```
# ble_set_phy
Usage: ble_set_phy <conn idx> <tx phy> <rx phy> <phy opt>
<conn idx>: index of connection
<tx phy>: transmit phy to set
      bit 0: 1M phy, bit 1: 2M phy, bit 2: coded phy
<rx phy>: receive phy to set
      bit 0: 1M phy, bit 1: 2M phy, bit 2: coded phy
<phy opt>: phy options for coded phy
      0x00: no prefer coding
      0x01: prefer S=2 coding be used
      0x02: prefer S=8 coding be used
# ble_set_phy 0 2 2 0
# le phy ind conn idx 0: tx phy 0x2, rx phy 0x2
conn idx 0 le phy set status 0x0
```

1.15.31. ble_get_phy

- Usage: ble_get_phy <conn idx>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于获取指定连线当前使用的 tx/rx phy。

该指令仅在 msdk_ffd configuration 下可以使用。

如*图 1-55. ble_get_phy 指令*所示，ble_get_phy 执行后会打印提示，其中 0x1：1M；0x2：2M；0x3：coded。

图 1-55. ble_get_phy 指令

```
# ble_get_phy
Usage: ble_get_phy <conn idx>
<conn idx>: index of connection
#
# ble_get_phy 0
# le phy ind conn idx 0: tx phy 0x1, rx phy 0x1
conn idx 0 le phy get status 0x0
```

1.15.32. ble_set_pkt_size

- Usage: ble_set_pkt_size <conn idx> <tx oct> <tx time>
- conn idx 在设备建立 connection success 时会打印，可从 ble_conn 日志中获取。

该指令用于设置指定连线上发送 PDU 时可使用的最大字节数及时间。

如*图 1-56. ble_set_pkt_size 指令*所示，ble_set_pkt_size 执行后会打印提示。

图 1-56. ble_set_pkt_size 指令

```
# ble_set_pkt_size
Usage: ble_set_pkt_size <conn idx> <tx oct> <tx time>
<conn idx>: index of connection
<tx oct>: preferred maximum number of payload octets in a single data PDU, Range 27 to 251
<tx time>: preferred maximum number of microseconds used to transmit a single data PDU, Range 328 to 17040
#
# ble_set_pkt_size 0 27 328
# conn idx 0, packet size set status 0x0
le pkt size ind: conn idx 0, tx oct 27, tx time 328, rx oct 251, rx time 17040
```

1.15.33. ble_set_dev_name

- Usage: ble_set_dev_name <device name>
- <device name>: ble device name

该指令用于修改 BLE device name，如果当前有 advertising 广播，该指令也会同步更新 advertising data 中的内容。

如*图 1-57. ble_set_dev_name 指令*所示，ble_set_dev_name 执行后会有打印提示。

图 1-57. ble_set_dev_name 指令

```
# ble_set_dev_name
Usage: ble_set_dev_name <device name>
<device name>: ble device name
#
# ble_set_dev_name test
set device name to test
```

1.15.34. ble_get_dev_name

该指令没有选项。

该指令用于获取当前使用的BLE device name。

如*图 1-58. ble_get_dev_name 指令*所示，ble_get_dev_name 执行后会有打印提示。

图 1-58. ble_get_dev_name 指令

```
# ble_get_dev_name
dev_name :GD-BLE-88:00:27:ed:ba:c6
```

1.15.35. ble_addr_set

- Usage: ble_addr_set <byte0> <byte1> <byte2> <byte3> <byte4> <byte5>

该指令用于设置 BLE public address（小端格式），设置的 address 将在下次 reboot 后生效。

如*图 1-59. ble_addr_set 指令*所示，ble_addr_set 执行后会有打印提示。

图 1-59. ble_addr_set指令

```
BLE local addr: C6:BA:ED:27:00:88, type 0x0
=== BLE Adapter enable complete ===

# ble_addr_set
Usage: ble_addr_set <byte0> <byte1> <byte2> <byte3> <byte4> <byte5>
Example: ble_addr_set aa bb cc 11 22 33
#
# ble_addr_set 11 22 33 44 55 66
ble addr set success, please reboot to make it take effect
#
# reboot

#ALW: MBL: First print.
ALW: MBL: Boot from Image 0.
ALW: MBL: Validate Image 0 OK.
ALW: MBL: Jump to Main Image (0x0800a000).
Chip: GD32VW55x
=== RF initialization finished ===
SDK Version: v1.0.2-36d5987990e6adc5
Build date: 2025/03/05 17:08:34
=== WiFi calibration done ===
=== PHY initialization finished ===
BLE local addr: 66:55:44:33:22:11, type 0x0
=== BLE Adapter enable complete ===
```

1.15.36. ble_sample_srv_ntf

- Usage: ble_sample_srv_ntf <conn idx> <len>
- <conn idx>: index of connection
- <len>: data length, Range 1 to mtu size

该指令在与对端建立连线并且对端 GATT client enable 了 sample service CCCD 后可用于向对端发送 notification。

如*图 1-60. ble_sample_srv_ntf 指令*所示，ble_sample_srv_ntf 执行后会有打印提示。

图 1-60. ble_sample_srv_ntf 指令

```
conn_idx 0 encrypt success, pairing_lvl 0x1
conn idx: 0, peer version: 0xc, subversion: 0x0, comp id 0x46
conn idx: 0, peer feature: 0x00000001f701fdfd
ble sample srv mtu info, conn_idx 0, mtu size 512
le pkt size info: conn idx 0, tx oct 251, tx time 2120, rx oct 251, rx time 2120

# ble_sample_srv_ntf 0 50
ble sample srv ntf not enabled!!!
#
# ble sample srv write cccd value: 0x1

# ble_sample_srv_ntf 0 50
# ble sample srv ntf send rsp status 0x0, conn idx 0, att idx 6
```

2. 版本历史

表 2-1. 版本历史

版本号.	说明	日期
1.0	首次发布	2023 年 10 月 17 日
1.1	增加新的指令：nvds，ps_stats，wifi_setup_twt，wifi_teardown_twt，wifi_roaming，wifi_wireless_mode。	2024 年 02 月 28 日
1.2	增加新指令组 Wi-Fi APP，内容是 Wi-Fi demo 指令；ble 新增指令 ble_set_dev_name。	2024 年 07 月 12 日
1.3	增加新的指令：ble_get_dev_name，ble_addr_set ble_sample_srv_ntf，wifi_ap_provisioning，lwip_stats，wifi_ap_client_delete。 移除指令：ali_cloud，azure。	2025 年 03 月 26 日

Important Notice

This document is the property of GigaDevice Semiconductor Inc. and its subsidiaries (the "Company"). This document, including any product of the Company described in this document (the “Product”), is owned by the Company according to the laws of the People’s Republic of China and other applicable laws. The Company reserves all rights under such laws and no Intellectual Property Rights are transferred (either wholly or partially) or licensed by the Company (either expressly or impliedly) herein. The names and brands of third party referred thereto (if any) are the property of their respective owner and referred to for identification purposes only.

To the maximum extent permitted by applicable law, the Company makes no representations or warranties of any kind, express or implied, with regard to the merchantability and the fitness for a particular purpose of the Product, nor does the Company assume any liability arising out of the application or use of any Product. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the sole responsibility of the user of this document to determine whether the Product is suitable and fit for its applications and products planned, and properly design, program, and test the functionality and safety of its applications and products planned using the Product. The Product is designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only, and the Product is not designed or intended for use in (i) safety critical applications such as weapons systems, nuclear facilities, atomic energy controller, combustion controller, aeronautic or aerospace applications, traffic signal instruments, pollution control or hazardous substance management; (ii) life-support systems, other medical equipment or systems (including life support equipment and surgical implants); (iii) automotive applications or environments, including but not limited to applications for active and passive safety of automobiles (regardless of front market or aftermarket), for example, EPS, braking, ADAS (camera/fusion), EMS, TCU, BMS, BSG, TPMS, Airbag, Suspension, DMS, ICMS, Domain, ESC, DCDC, e-clutch, advanced-lighting, etc.. Automobile herein means a vehicle propelled by a self-contained motor, engine or the like, such as, without limitation, cars, trucks, motorcycles, electric cars, and other transportation devices; and/or (iv) other uses where the failure of the device or the Product can reasonably be expected to result in personal injury, death, or severe property or environmental damage (collectively "Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure the Product meets the applicable laws and regulations. The Company is not liable for, in whole or in part, and customers shall hereby release the Company as well as its suppliers and/or distributors from, any claim, damage, or other liability arising from or related to all Unintended Uses of the Product. Customers shall indemnify and hold the Company, and its officers, employees, subsidiaries, affiliates as well as its suppliers and/or distributors harmless from and against all claims, costs, damages, and other liabilities, including claims for personal injury or death, arising from or related to any Unintended Uses of the Product.

Information in this document is provided solely in connection with the Product. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and the Product described herein at any time without notice. The Company shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. Information in this document supersedes and replaces information previously supplied in any prior versions of this document.