BB Black 扩展板
用户手册

版权声明

本手册所有权由深圳市微雪电子有限公司独家持有。未经本公司的书面许可，不得以任何方式或形式进行修改、分发或复制本文档的任何部分，否则一切后果由违者自负。

目录

BB Black 扩展板 用户手册 1
版权声明 1
1 准备工作 2
1.1 TF 卡系统镜像的烧写 2
1.2 电脑端部署通信环境 3
1.3 进入 Bash Shell 环境 4
1.4 API 源码 5
2 LCD CAPE 6
2.1 LCD CAPE 产品概述 6
2.2 LCD CAPE 使用说明 8
3 MISC CAPE 11
3.1 MISC CAPE 产品概述 11
3.2 LED 测试 12
3.3 蜂鸣器测试 12
3.4 DS18B20 测试 12
3.5 按键测试 13
3.6 RTC 测试 13
4 RS485 CAN CAPE 15
4.1 CAN 测试 15
4.2 RS485 测试 16
5 其他套件 18
5.1 USB Camera 测试 18
5.2 USB WIFI 测试 20

1 准备工作

1.1 TF 卡系统镜像的烧写

烧写我们提供的基于 TF 卡启动的 Angstrom 镜像。操作如下：

1) 解压系统镜像：
使用 7z920.exe 压缩工具解压相应的镜像文件 XXX.img.7z。
注意："XXX"是泛指各种镜像文件名称，用户根据自己的扩展板模块选择相应的系统镜像，点击下面链接下载：

LCD CPAE(4.3inch)测试镜像：
Angstrom-Cloud9-IDE-GNOME-eglibc-ipk-v2012.12-beaglebone-2013.05.24-LCD-cape-LCD4.3-v1.1.img.7z

LCD CPAE(7inch)测试镜像：
Angstrom-Cloud9-IDE-GNOME-eglibc-ipk-v2012.12-beaglebone-2013.05.24-LCD-cape-LCD7-v1.1.img.7z

MISC CAPE 和 RS485/CAN CAPE 测试镜像：
Angstrom-Cloud9-IDE-GNOME-eglibc-ipk-v2012.12-beaglebone-2013.05.24-MISC-cape-HDMI-v1.1.img.7z

2) 使用 HPUSBDisk.exe 格式化 TF 卡。选择要格式化的 TF 卡，选择格式化为 FAT32，点击 Start。
注意：必须确保 TF 卡的容量不低于 4GB！

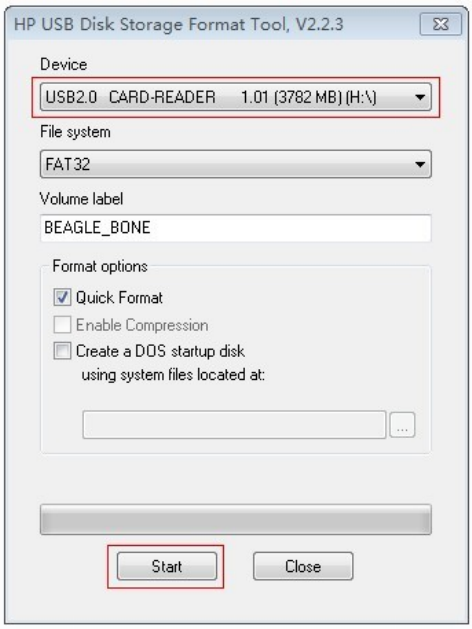


图 1. 使用 HPUSBDisk.exe 格式化 TF 卡

3) 烧写系统镜像

打开 Win32DiskImager.exe，选择 1)解压出来的系统镜像，点击 Write 进行烧写。烧写完毕，取下 TF 卡。

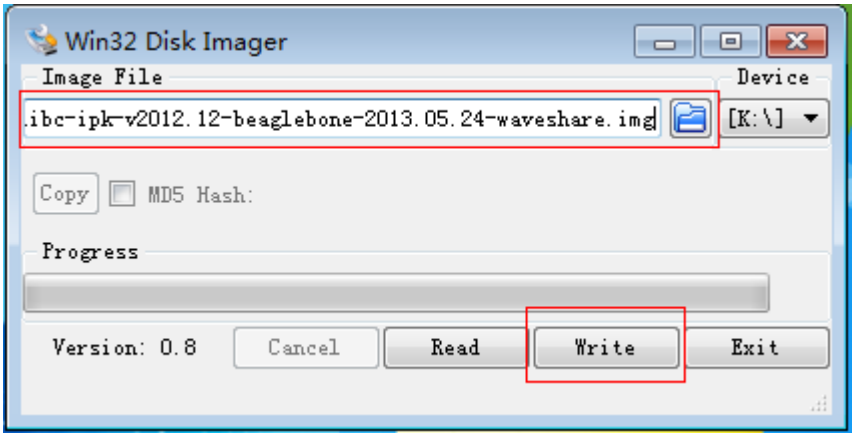


图 2. 使用 Win32DiskImager.exe 烧写系统镜像

1.2 电脑端部署通信环境

1) 通过 USB 转 TTL 线（内置 PL2303 芯片，兼容 Windows 8 系统），把 BB Black 的 DEBUG 接口连接到计算机。

接口定义：
红色：VCC
黑色：GND
绿色：TXD(接外部设备 RXD)
白色：RXD(接外部设备 TXD)

图 3. USB 转 TTL 线

2) 打开 **PL2303_Prolific_DriverInstaller_v1.8.0.exe** 进行驱动的安装。
3) 成功安装驱动后，打开串口查看软件 PuTTY.exe，对下图红框位置进行设置。

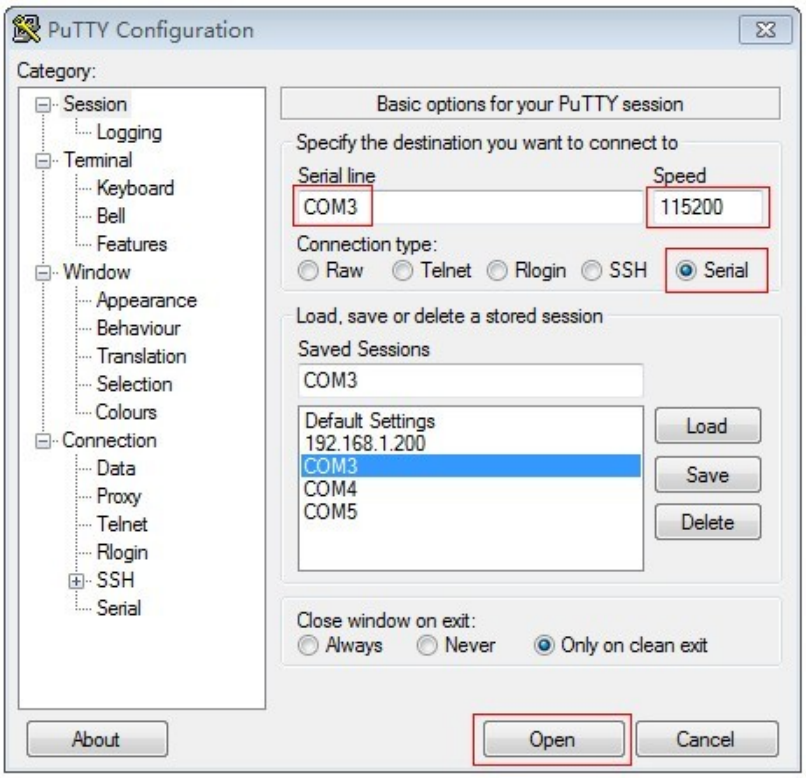


图 4. PuTTY 界面

说明：

- Serial line：选择对应的串口。图中所示是 COM3，但用户应按照实际设置。（通过设备管理器可以查看）
- Speed：设置波特率为 115200。
- Connection type：设置为 Serial。

4) 点击 Open。

1.3 进入 Bash Shell 环境

1) 把烧写好镜像的 TF 卡插入 BB Black 的卡槽中，按住 BOOT 按钮，然后上电（上电后可以松开 BOOT 按钮）。
2) 当系统启动后，输入“root”，即可进入 Bash Shell 环境，可以输入 shell 命令。后面提到的操作命令都是在此终端进行。

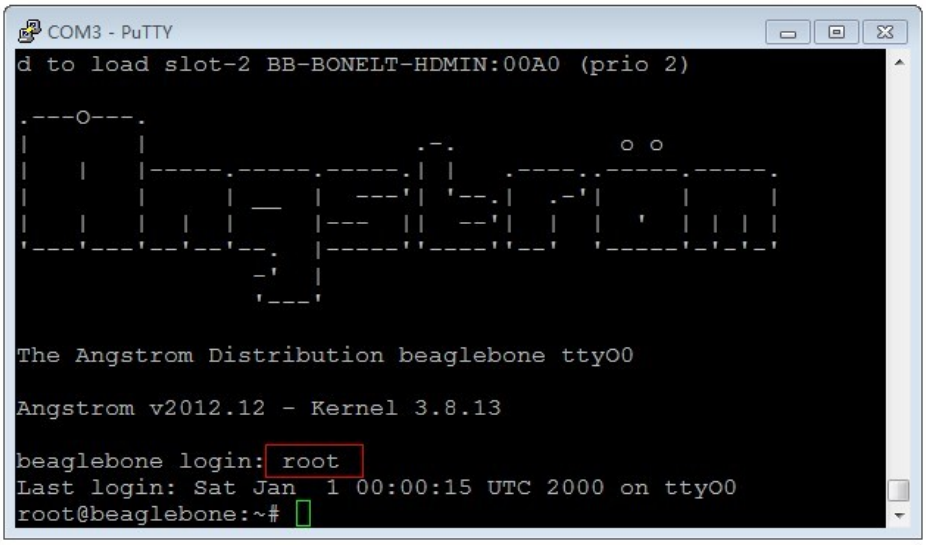


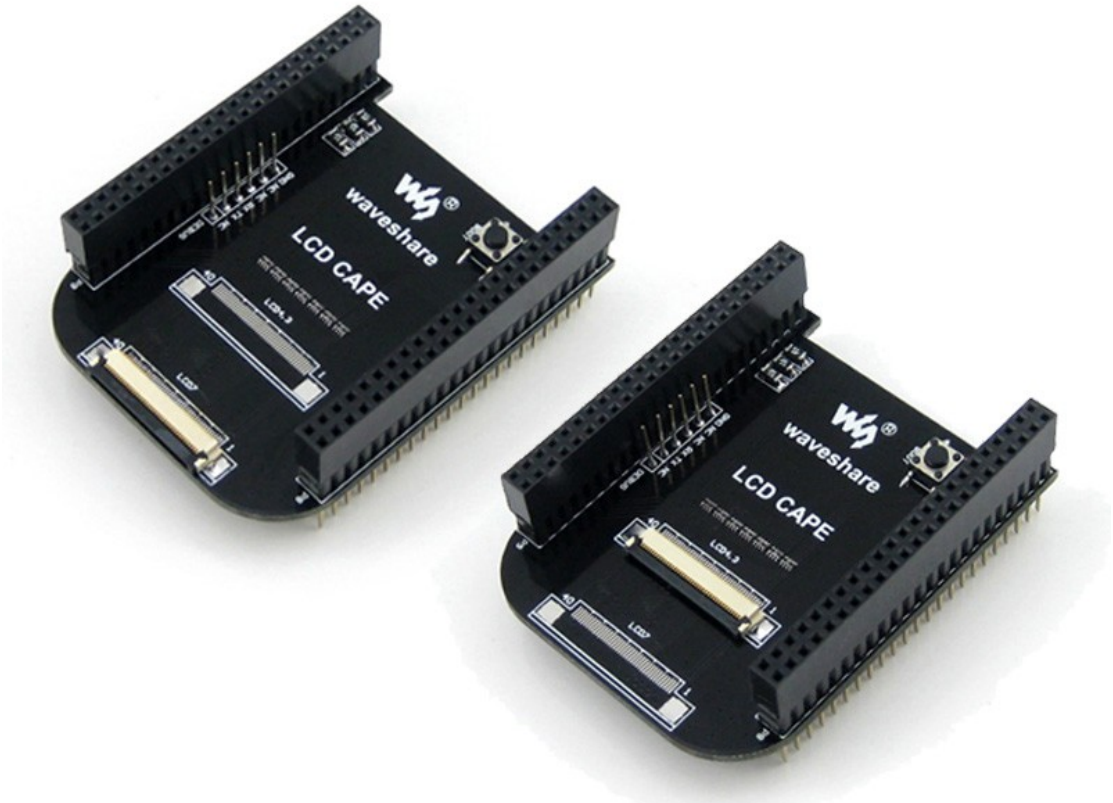
图 5. 进入 Bash Shell

1.4 API 源码

本手册用到的 API 源码在系统镜像/home/xuser/waveshare_demo/API 目录下。

2 LCD CAPE

2.1 LCD CAPE 产品概述



本产品主要用于给 Beaglebone Black（BB Black）扩展我司提供的 4.3 寸和 7 寸电阻屏。所有功能均是针对 BB Black 开发板所推出的，它本身不能单独使用。分为两个版本，分别对应 4.3 寸和 7 寸电阻屏。

LCD CAPE (4.3inch)板载资源

1. **BB_BLACK 接口：**方便接入 BB_BLACK
2. **4.3inch 屏接口：**方便接入 4.3 寸电阻屏
3. **DEBUG 接口：**BB_BLACK 的调试接口，方便用户外接不同的串口模块
4. **启动选择按键 ：**方便用户从 TF 卡启动

LCD CAPE (7inch)板载资源

1. **BB_BLACK 接口：**方便接入 BB_BLACK
2. **4.3inch 屏接口：**方便接入 4.3 寸电阻屏
3. **DEBUG 接口：**BB_BLACK 的调试接口，方便用户外接不同的串口模块
4. **启动选择按键 ：**方便用户从 TF 卡启动

2.2 LCD CAPE 使用说明

1) 连接屏幕。

注意：本产品用于连接 4.3 寸屏或 7 寸屏的时候，使用的接口是不同的。本产品部分批次同时提供了两种接口，如果用户把屏幕接到错误的接口，将会损坏主板和屏幕。请务必注意区分！

LCD CAPE (4.3inch)和 LCD CAPE (7inch)两者的区分点在于 FFC 排线的接口。

图 6. 左边 LCD CAPE (4.3inch)，右边 LCD CAPE (7inch)

- 4.3 寸屏连接

  系统断电,把 4.3 寸屏接到 LCD4.3 接口，如图 7.所示：

  确保烧录的是 LCD CPAE(4.3inch)测试镜像（参见 1.1）。BB Black 的 P1 电源座接入电源适配器。

图 7. 连接 4.3 寸屏

- 7 寸屏显示测试

  系统断电,把 7 寸屏接到 LCD7 接口，如图 8 所示：

  确保烧录的是 LCD CPAE(7inch)测试镜像（参见 1.1），BB Black 的 P1 电源座接入电源适配器。

图 8. 连接 7 寸屏

2) 触摸屏校准，输入命令：

Angstrom 系统：

```
root@beaglebone:~# rm -rf /etc/pointercal*
root@beaglebone:~# ts_calibrate
```

运行该命令后，LCD 屏上提示 5 点校准，分别点击各点完成校准。

```
root@beaglebone:~# sync
```

直接开关电源或者终端执行 reboot 命令重启系统，用户触摸屏幕，有反馈则正常。

注意：如果存在触摸不准的情况，则再次进行校准或重启系统。

Debian 系统：

```
root@beaglebone:~# rm -rf /etc/pointercal*
root@beaglebone:~# sync
```

重新启动系统，校准程序会自动启动，校准后即可正常使用触摸功能。

3 MISC CAPE

3.1 MISC CAPE 产品概述

[核心接口简介]

1. **BB_BLACK 接口**
   方便接入 BB_BLACK
2. **DEBUG 接口**
   BB_BLACK 的调试接口，方便用户外接不同的串口模块
3. **ONE-WIRE 接口**
   方便接入各类 1-WIRE 接口器件（TO-92 封装），
   如温度传感器 DS18B20、电子注册码 DS2401 模块等

[器件介绍]

4. **启动选择按键**
   方便用户从 TF 卡启动
5. **用户按键**
   4 个用户按键
6. **蜂鸣器**
7. **电源 LED**
8. **用户 LED**
   4 个用户 LED
9. **电位器**
   AD 可调电位器
10. **32.768KHZ 晶振**
    PCF8563 使用晶振
11. **PCF8563**
    RTC 实时时钟芯片
12. **RTC 后备电池座**
    可接入 3.3V 电池

[跳线说明]

13. **RTC 电源选择跳线**
14. **RTC 的 I2C 选择跳线**
    可以选择接入 I2C1 或者 I2C2

3.2 LED 测试

在终端输入：

root@beaglebone:~# test_led

可以看到 4 个 LED 作循环的流动，按键盘 Ctrl+C 结束实验。

3.3 蜂鸣器测试

1) 在终端输入：

root@beaglebone:~# ls /sys/devices/ocp.3/

可以看到 pwm_ehrpwm1b.14 文件，如下图所示：

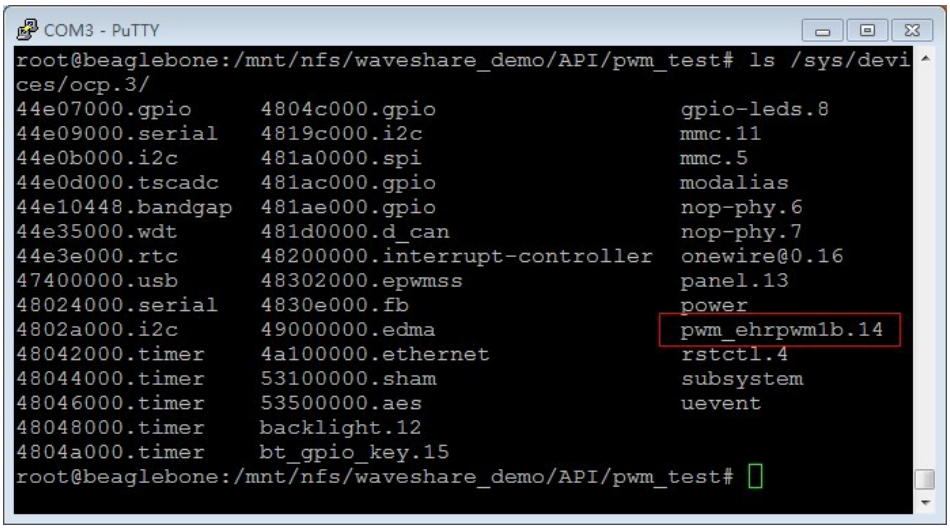


图 9. 查看到 pwm_ehrpwm1b.14 文件

2) 由于 pwm_ehrpwm1b.14 的扩展名是.14,在执行蜂鸣器测试命令的时候，需要加入参数 14：

root@beaglebone:~# test_pwm 14

蜂鸣器会发出不同频率的响声。

3.4 DS18B20 测试

1) 插上 DS18B20 到 ONE-WIRE 接口，在终端上输入：

root@beaglebone:~#ls /sys/bus/w1/devices/

可以看到 28-00000 57c5948（每个 DS18B20 的后 7 位数不同，以你自己的为准，比如我这里的后 7 位是 57c5948，记下这串数字）

2) 在终端上输入：

root@beaglebone:~#test_ds18b20 57c5948

其中 57c5948 这串数字需要更改为之前记下那一串数字。

终端上会把当前环境的温度打印出来。

3.5 按键测试

1) 在终端上输入：

root@beaglebone:~# test_key event2

说明：

设备文件“event2”是根据用户所接入的中断设备有关，不一定是“event2”，可以进行查询，在终端上输入以下命令查看：

root@beaglebone:~# ls /dev/input

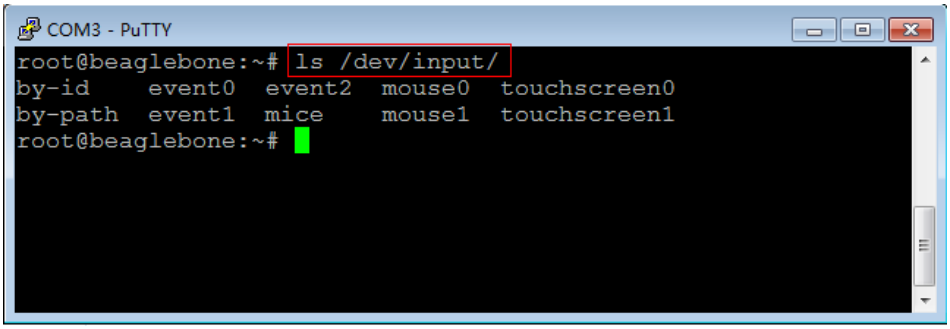


图 10. 查看中断设备

2) 分别按下各按键，终端上会显示所按下或松开的按键，按键盘 Ctrl+C 结束实验。

注意：

进行按键测试时，如果外接显示器，屏幕会有被触摸的反应（不清楚是什么样的反映），这是正常现象。

3.6 RTC 测试

确保使用纽扣电池（短接帽跳接到 BAT），在终端上输入相应命令：

1) 读取系统时间：

root@beaglebone:~# date

2) 设置系统时间：

root@beaglebone:~# date 020809302014.23

3) 设置 RTC 时钟模块的硬件时间：

root@beaglebone:~# hwclock –w –f /dev/rtc1

4) 读取 RTC 时钟模块的硬件时间：

root@beaglebone:~# hwclock –r –f /dev/rtc1

5) RTC 时钟模块的硬件时间同步到系统时间：

root@beaglebone:~# hwclock –s –f /dev/rtc1

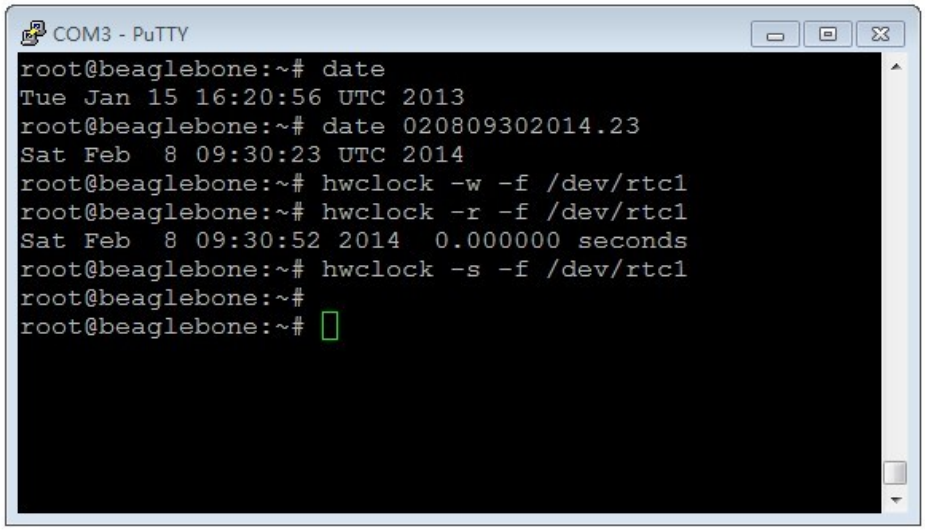


图 11. RTC 时钟模块的硬件时间同步到系统时间

6) 断电重启，读取 RTC 的硬件时间，并同步到系统时间，输入命令：

root@beaglebone:~# hwclock –r –f /dev/rtc1

root@beaglebone:~# hwclock –s –f /dev/rtc1

root@beaglebone:~# date

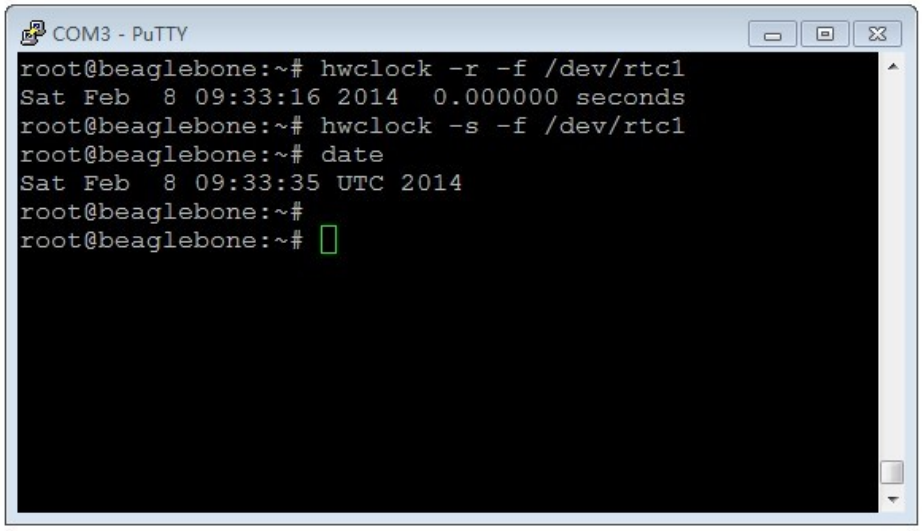


图 12. RTC 正常运界面

此时，软、硬件时间已经同步，RTC 正常工作。

4 RS485 CAN CAPE

4.1 CAN 测试

BB Black 可以作为一个 CAN 设备使用，测试时连接两块 RS485/CAN CAPE 扩展板，跳线帽选择 UART1（RXD1、TXD1），并分别连接 CAN 模块的 H、L 到另一模块的 H、L 端。用户也可以使用自己的 CAN 设备进行测试。

打开两个终端，分别输入相应命令：

1) 设置波特率：

```
root@beaglebone:~#canconfig can0 bitrate 115200 ctrlmode triple-sampling on
```

2) 使能 CAN 设备：

```
root@beaglebone:~# canconfig can0 start
```

两个 CAN 设备分别作为接收端和发送端，接收端应先处于接收状态，然后发送端再发送。

3) 接收端：

```
root@beaglebone:~# candump can0
```

接收端接收的结果如下：

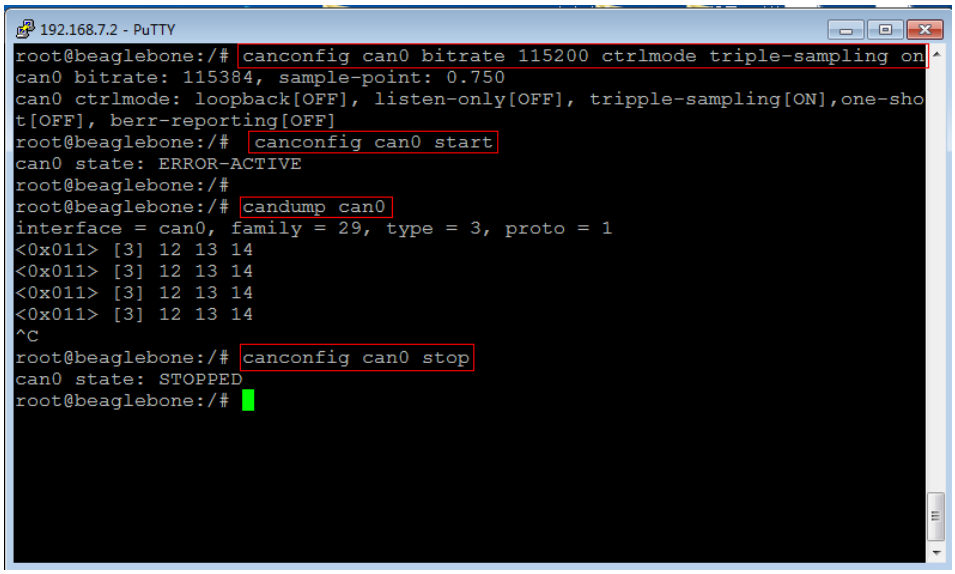


图 13. CAN 接收端状态

4) 发送端：

```
root@beaglebone:~# cansend can0 -i 0x11 0x12 0x13 0x14
```

发送端发送的结果如下：

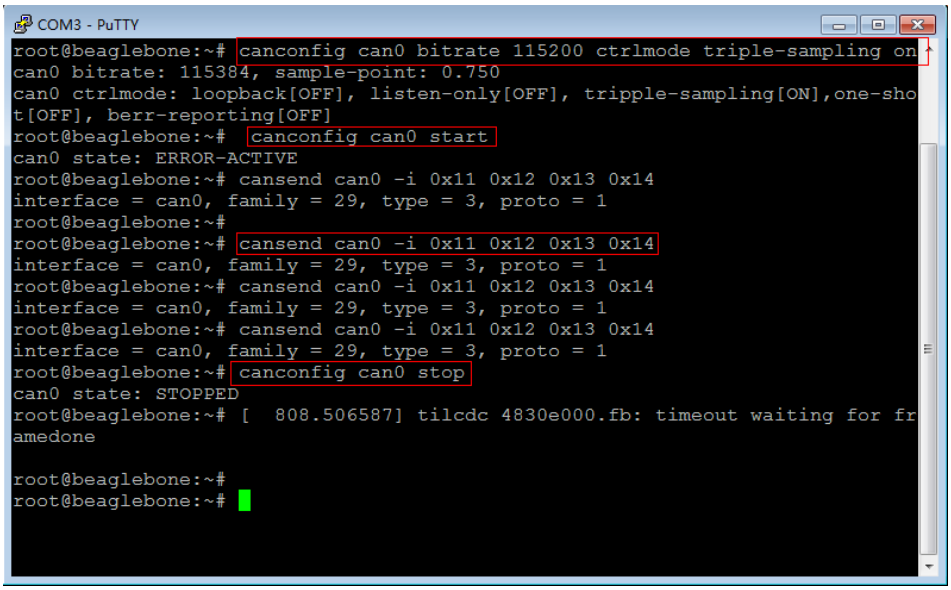


图 14. CAN 发送端状态

5) 关闭设备：

root@beaglebone:~# canconfig can0 stop

4.2 RS485 测试

BB Black 可以作为一个 RS485 设备使用，测试时连接两块 RS485/CAN CAPE 扩展板，跳线帽选择 UART2（RXD2、TXD2），并分别连接 RS485 模块的 A、B 端到另一模块的 A、B 端。用户也可以使用自己的 RS485 设备进行测试的。

打开两个终端，两个 RS485 设备分别作为接收端和发送端。

1) 使接收端应先处于接收状态，输入命令：

root@beaglebone:~# test_485 –d /dev/ttyO2 –b 115200

出现 3 个选项，终端中输入数字选择即可，接收端选择“2”。在选择“3”停止接收前，接收端一直处于接收状态，如下所示：

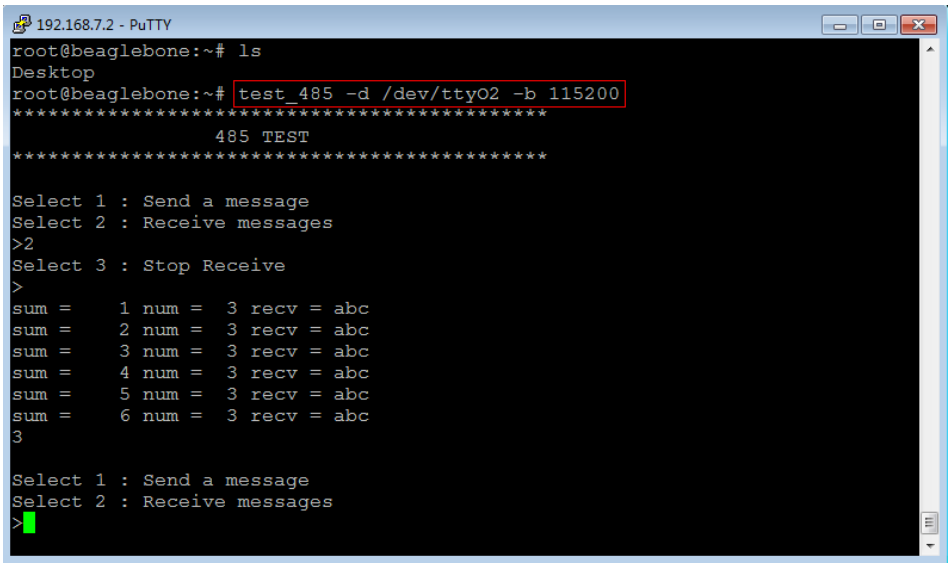


图 15. RS485 接收端状态

2) 发送端选择“1”，输入要发送的信息，如“abc”，在选择“3”停止发送之前发送端一直处于循环发送状态，发送端可以一直发送数据，如下所示：

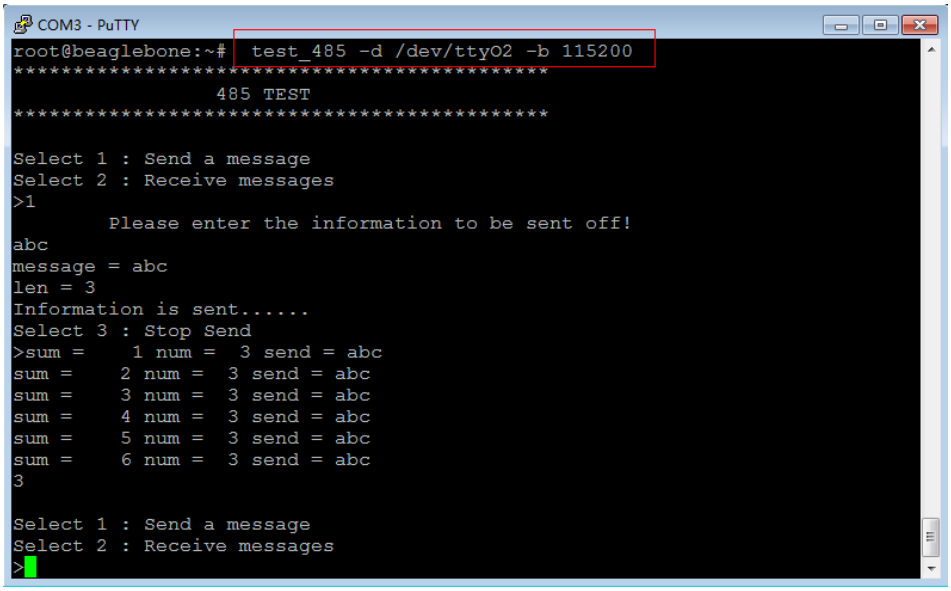


图 16. RS485 发送端状态

3) 按下 Ctrl+C 结束实验。

5 其他套件

5.1 USB Camera 测试

1) 将标配的 USB Camera 插入 BB Black 的 USB Host 接口，并插入网线。
2) 终端输入以下命令，查看分配到的 ip 地址：

```
root@beaglebone:~# ifconfig eth0
```

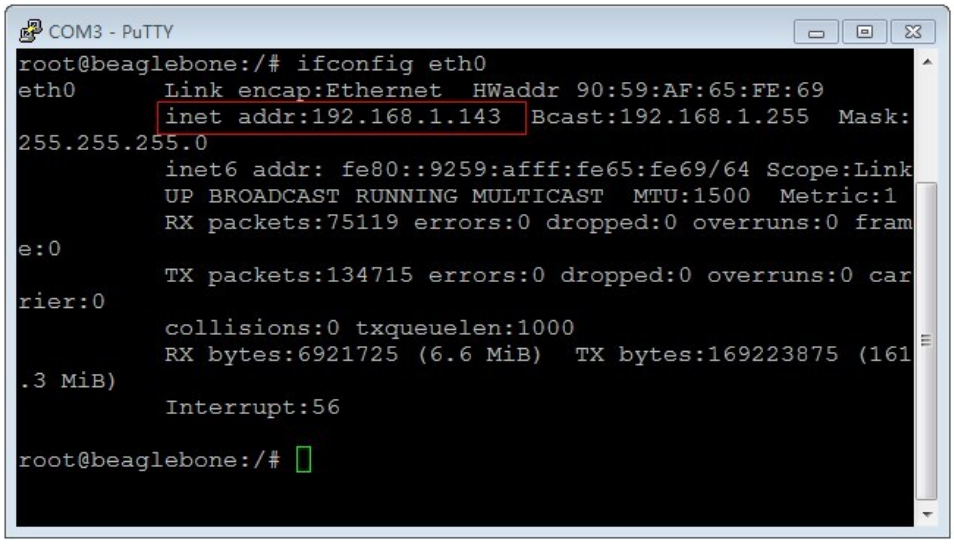


图 17. 查看分配到的地址

可以看到 ip 地址为 192.168.1.143，记下这个 ip。（这个 ip 不是固定的，用户应根据查看的 ip 进行之后的操作）。

3) 启动视频流服务器：

```
root@beaglebone:~# cd/home/xuser/waveshare_demo/API/camera_test/mjpg-streamer
root@beaglebone:~# ./ start.sh
```

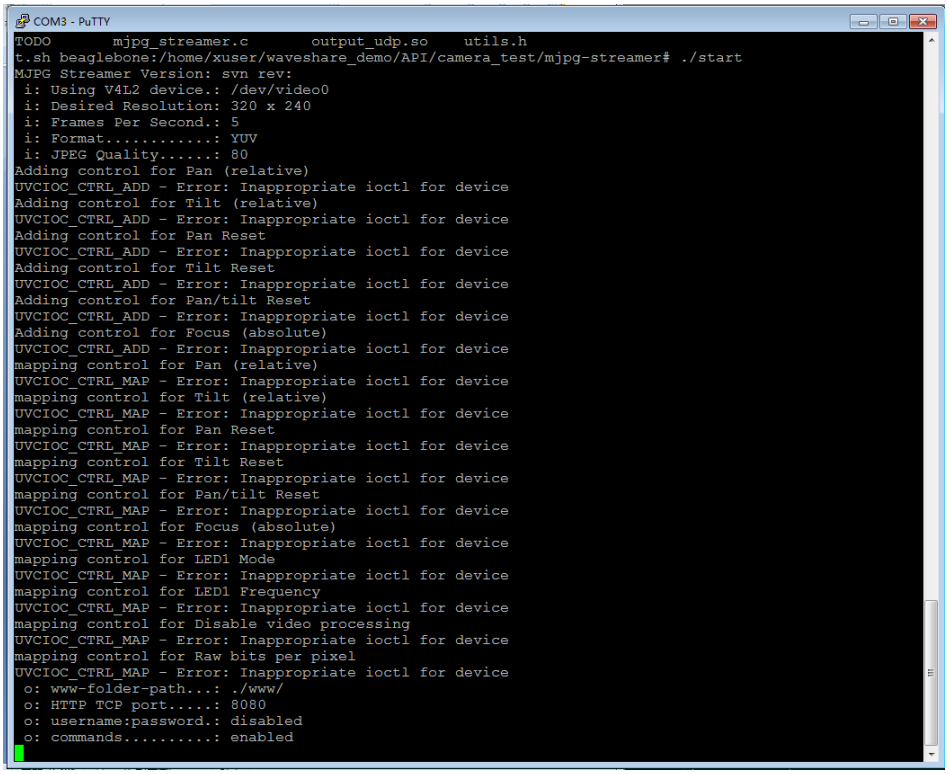


图 18. 启动视频流服务器

4) 在一台连接同一子网的电脑上打开浏览器，输入地址：
http://192.168.1.143:8080/javascript.html
（这个地址根据之前记下的 ip 地址确定）
即可看到上传的视频流。（默认端口号为 8080）。

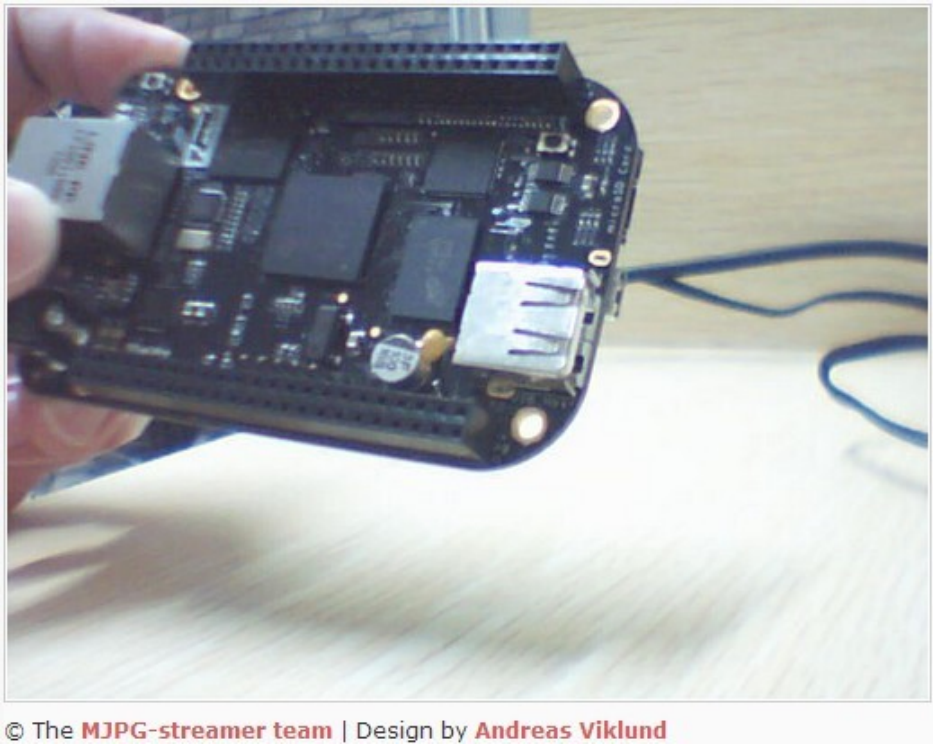


图 19. 查看上传的视频流

5) 按下 Ctrl+C 结束实验。

5.2 USB WIFI 测试

1) 配置无线网络：

a) 系统断电，将标配的 USB WIFI 模块插入 BB Black 的 USB Host 接口，系统重新上电。

b) 查看 USB 状态：

root@beaglebone:~# lsusb

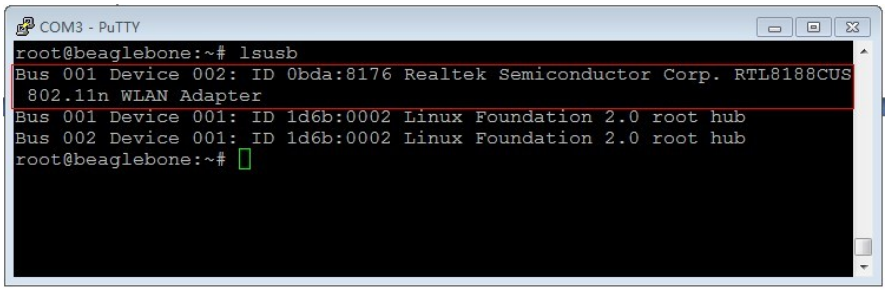


图 20. 查看 USB 状态

c) 查看以太网网络状态：

root@beaglebone:~# ifconfig

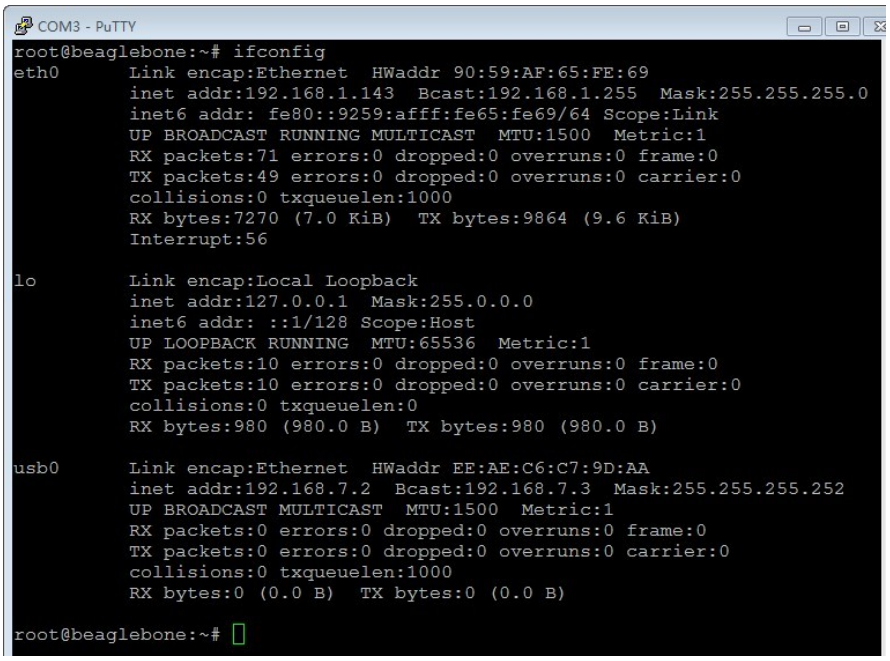


图 21. 查看以太网网络状态

d) 关掉以太网卡，打开 WIFI 网卡

root@beaglebone:~# ifconfig eth0 down

root@beaglebone:~# ifconfig wlan0 up

e) 查看 WI-FI 网络状态：

root@beaglebone:~# ifconfig

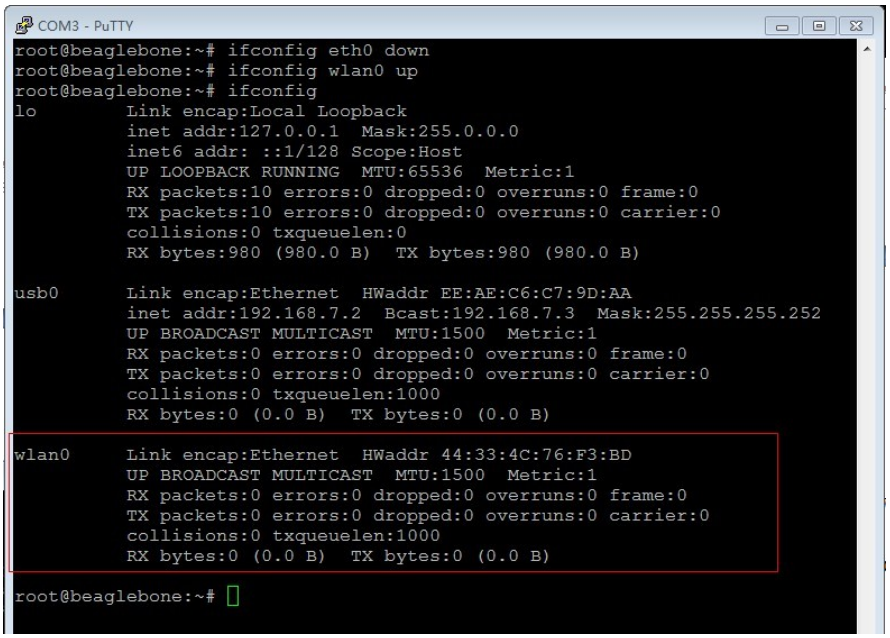


图 22. 查看 WI-FI 网络状态

由于没有连接 AP,可以看到 wlan0 接口的接受和发送数据包计数为 0。

f) 配置 wlan0 的 IP：

root@beaglebone:~# ifconfig wlan0 192.168.2.107

g) 配置网关：

root@beaglebone:~# route add default gw 192.168.2.1

h) 配置 DNS：

root@beaglebone:~# vi /etc/resolv.conf

修改

nameserver 127.0.0.1

为：

nameserver 8.8.8.8

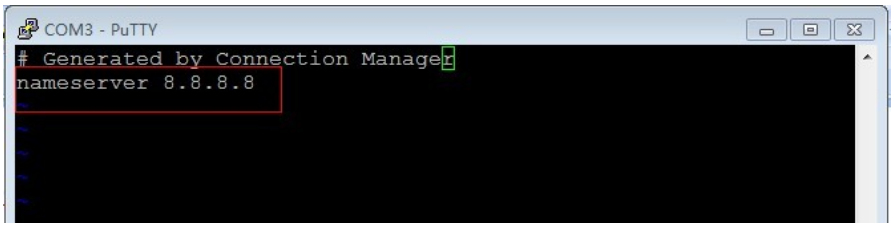


图 23. 配置 WI-FI 网络

保存后退出。

i) 扫描无线路由：

root@beaglebone:~# iwlist wlan0 scan

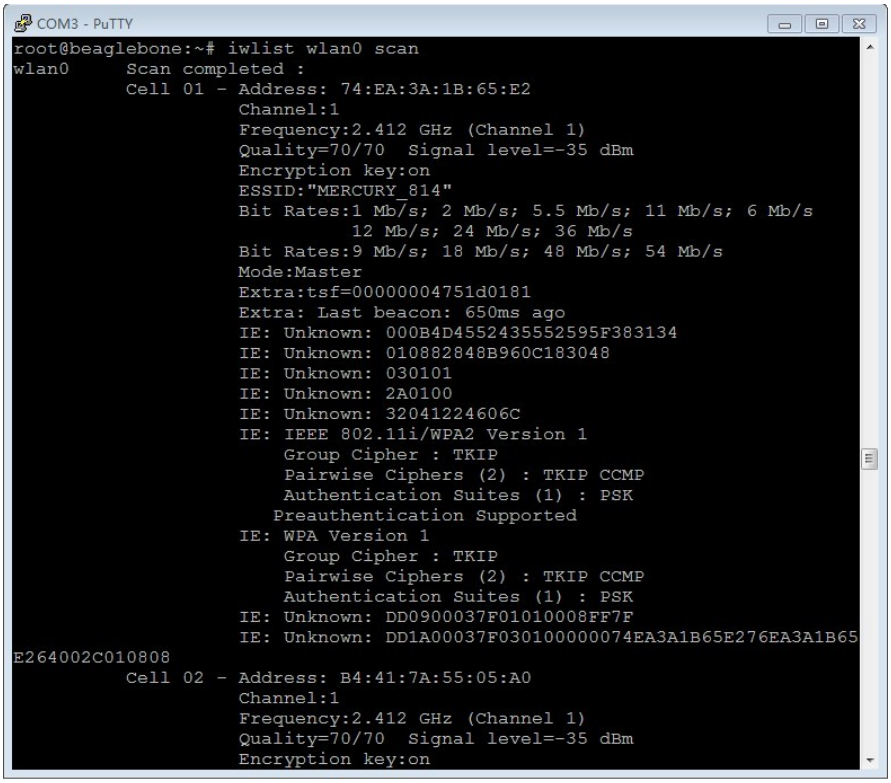


图 24. 扫描无线路由

2) 连接无线路由

a) 配置密匙文件/etc/wpa_supplicant.conf（这里以连接“WPA/PSK 加密无线路”由为例，假设连接的无线路由 ESSID 为 waveshare，密码 12345678）：

```
root@beaglebone:~# vi /etc/wpa_supplicant.conf
```

修改

```
network={
        key_mgmt=NONE
}
```

为：

```
network={
        ssid="waveshare"
        psk="12345678"
}
```

保存后退出。

b) 手动连接：

```
root@beaglebone:~# wpa_supplicant -B -i wlan0 -c /etc/wpa_supplicant.conf
```

c) 网络测试：

```
root@beaglebone:~# ping www.baidu.com
```