[实战记录]BeagleBone Green上天记——BBBmini安装之软件篇

背景

故事要从这里开始讲起。当2023年的我被BBBmini吸引而决定实现它的时候，无论是BBG还是BBBmini的官方教程都有些过于陈旧（2019年起几乎没更新）。因此，我决定把此次安装的经验记录下来，以备不时之需（~~玩坏子回炉重装~~）。

开发环境：

- Mac M1 Air, Monterey 12.6.3
- 友情支援：ASUS TUF A15 FA506IV, Ubuntu 20.04.5 LTS, AMD Ryzen 7 4800H

硬件组件：

- BeagleBone Green
- 8G microSD卡
- 网线（可选）

基本操作

调试BBG的两种方法

通过串行口通信

用数据线连接BBG，BBG会自己启动，**过一会**在控制台输入：

```
$ ls /dev/tty.usb*
/dev/tty.usbmodemBBG*********
```

然后通过 `screen` 连接到串口控制台：

```
screen /dev/tty.usbmodemBBG********* 115200
```

通过ssh连接

用户是 `debian`，默认密码是 `temppwd`。

```
ssh debian@beaglebone.local
```

需要注意的是，启动sd卡的镜像和烧录进eMMC之后，需要在known_hosts里删除原来的fingerprint：

```
ssh-keygen -R debian@beaglebone.local
```

让BBG联网的方法

通过连接的电脑分享网络（以macOS为例）

在 `System Preferences > Sharing > Internet Sharing` 里可以找到 `BeagleBoneGreen`，勾上 `BeagleBoneGreen` 再勾上 `Internet Sharing`。

在BBG的终端输入

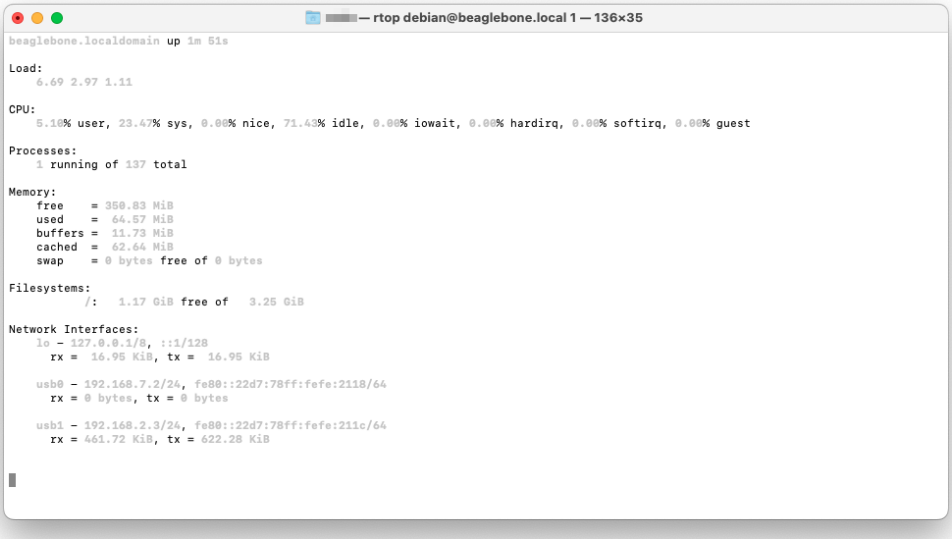
```
sudo dhclient usb1
```

通过Ethernet

插网线。

实用工具

- rtop：通过ssh实现的remote system monitor。

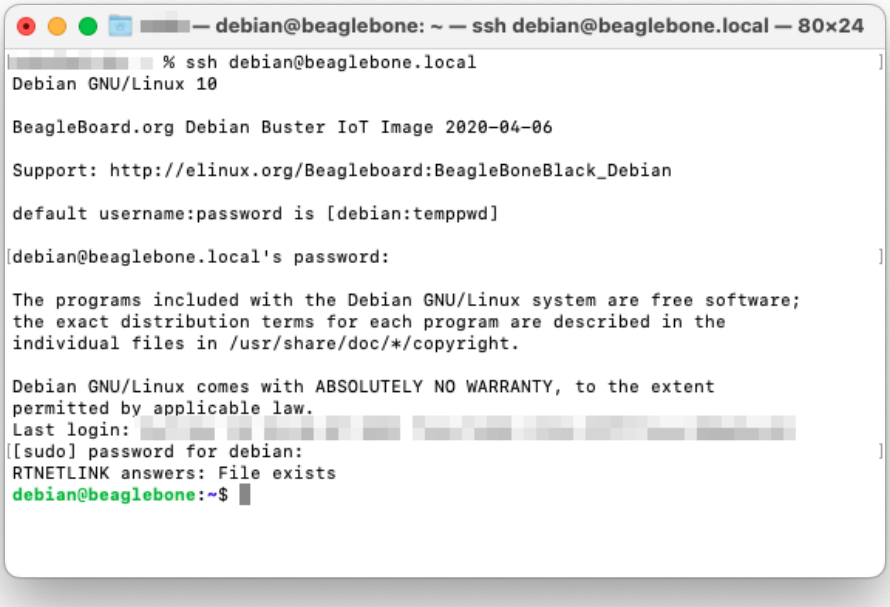


烧录系统

1. 在官网下载最新的Image：beagleboard.org/latest-images

> 目前是AM3358 Debian 10.3 2020-04-06 4GB SD IoT。

1. 通过balenaEtcher烧录进SD卡。
2. 将SD卡插入BeagleBone然后按住板子下端的USER按钮（Debian的版本够新的话就不用按），启动。



1. 可以用以下指令检查debian版本等信息。

```
$ cat /etc/os-release
```

```
PRETTY_NAME="Debian GNU/Linux 10 (buster)"
NAME="Debian GNU/Linux"
VERSION_ID="10"
VERSION="10 (buster)"
VERSION_CODENAME=buster
ID=debian
HOME_URL="https://www.debian.org/"
SUPPORT_URL="https://www.debian.org/support"
BUG_REPORT_URL="https://bugs.debian.org/"

$ uname -a
Linux beaglebone 4.4.145-bone-rt-r23 #1 PREEMPT RT Tue Jul 31 03:00:02 UTC 2018 armv7

$ gcc --version
gcc (Debian 8.3.0-6) 8.3.0
Copyright (C) 2018 Free Software Foundation, Inc. This is free software; see the sour
```

1. 准备把新版本的image写入板载的eMMC。

```
sudo nano /boot/uEnv.txt
```

在 `/boot/uEnv.txt` 的最后有：

```
##enable Generic eMMC Flasher:
##make sure, these tools are installed: dosfstools rsync
#cmdline=init=/opt/scripts/tools/eMMC/init-eMMC-flasher-v3.sh
```

取消注释：

```
##enable Generic eMMC Flasher:
##make sure, these tools are installed: dosfstools rsync
cmdline=init=/opt/scripts/tools/eMMC/init-eMMC-flasher-v3.sh
```

1. 更新Flasher Scripts：

```
cd /opt/scripts/
git pull
```

1. 重启，等待系统完成烤写，期间指示灯会以0123210的顺序跑马灯，结束后会全灭。下次启动前记得拔掉sd卡。

安装环境

扩展分区：

```
sudo /opt/scripts/tools/grow_partition.sh
```

更新并安装依赖：

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y cpufrequtils g++ gawk git make ti-pru-cgt-installer device-tr
```

安装RT(Real-time) Kernel：

```
sudo /opt/scripts/tools/update_kernel.sh --bone-rt-kernel --lts-4_1
```

添加BBBMINI DTB：

```
sudo sed -i 's/#dtb=$/dtb=am335x-boneblack-bbbmini.dtb/' /boot/uEnv.txt
```

修改CPU调频策略（保持1GHz）：

```
sudo sed -i 's/GOVERNOR="ondemand"/GOVERNOR="performance"/g' /etc/init.d/cpufrequtils
```

重启。再次连接BBG。

Clone overlays：

```
git clone https://github.com/beagleboard/bb.org-overlays
```

更新DTC(Device Tree Overlays)：

```
cd ./bb.org-overlays
./dtc-overlay.sh
```

安装：

```
./install.sh
```

启用 bone_capemgr 驱动，并启用 ADC(Analog-to-Digital Converter) 设备树覆盖层：

```
sudo sed -i 's/#cape_enable=bone_capemgr.enable_partno=/cape_enable=bone_capemgr.enab
```

重启。再次连接BBG。

用 Ubuntu 交叉编译 ArduPilot

编译 ArduPilot

直接在BBG上编译时间远超教程的1h20m，实测的时候跑了6个小时还没跑完。

1. Clone ArduPilot

```
git clone https://github.com/ardupilot/ardupilot.git
```

1. 安装依赖：

```
cd ardupilot
./Tools/scripts/install-prereqs-ubuntu.sh
```

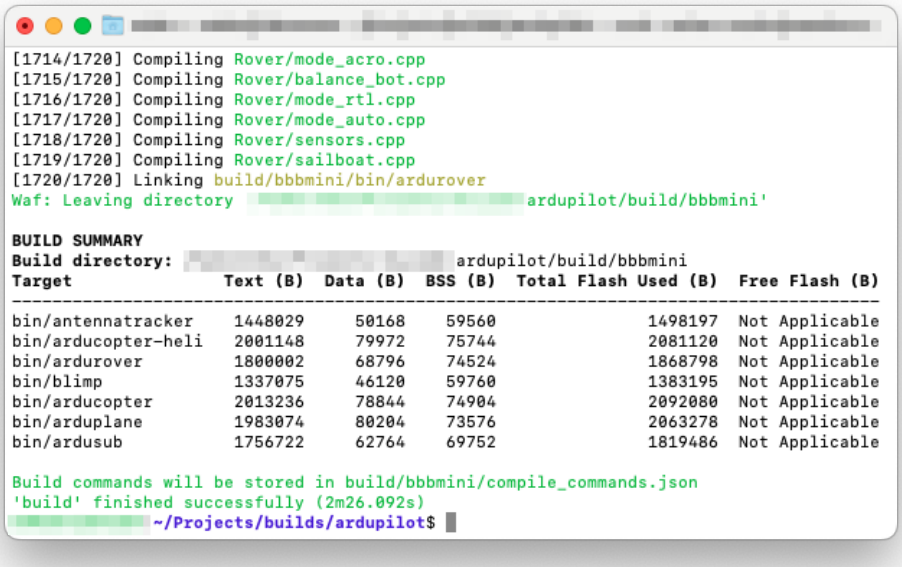
1. 选择对应的分支

应用程序	分支名称	描述
ArduCopter	Copter-3.6.7	ArduCopter 3.6.7 版本stable分支
ArduPlane	ArduPlane-3.9.6	ArduPlane 3.9.6 版本stable分支
ArduPlane	ArduPlane-beta	ArduPlane 的beta分支
ArduRover	Rover-3.5.0	ArduRover 3.5.0 版本stable分支
ArduSub	ArduSub-stable	ArduSub 最新stable分支
ArduSub	ArduSub-beta	ArduSub 的beta分支

```
git checkout [branch name]
```

1. 编译

```
git submodule update --init --recursive
./waf configure --board=bbbmini
./waf -j16
```



PC上编译得飞快

1. 传给BBG。

```
scp build/bbbmini/bin/* debian@beaglebone:/home/debian/
```

编译 example/text

```
git checkout master
git submodule update --init --recursive
./waf configure --board=bbbmini
./waf -j16 examples
scp build/bbbmini/examples/* debian@beaglebone:/home/debian/
```

IMU

```
sudo /home/debian/INS_generic
```

BARO(气压传感器)

```
sudo /home/debian/BARO_generic
```

GPS

```
sudo /home/debian/GPS_AUTO_test -B /dev/ttyO5
```

RCinput(遥控输入)

```
sudo /home/debian/RCInput
```

使用

参数映射:

起始参数	ArduPilot 串口
-A	SERIAL0
-B	SERIAL3
-C	SERIAL1
-D	SERIAL2
-E	SERIAL4
-F	SERIAL5

查看这里以设置 `SERIALx_BAUD` 和 `SERIALx_PROTOCOL` 的正确值。

要连接到 IP 为 `192.168.178.26` 的 MAVLink 地面站，使用参数

`-C udp:192.168.178.26:14550`

要使用连接到 `UART4` 的电台的 MAVLink，使用参数

`-C /dev/ttyO4`

如果连接了 GPS 到 `UART5`，使用参数

`-B /dev/ttyO5`

Example 1: 连接到 IP 为 `192.168.178.26` 的 MAVLink 地面站，端口为 `14550`，并连接 GPS 到 `/dev/ttyO5` 的 `UART5`。

```
sudo /home/debian/arducopter -C udp:192.168.178.26:14550 -B /dev/ttyO5
```

Example 2: 通过连接到 `UART4` 的电台使用 MAVLink，并连接 GPS 到 `/dev/ttyO5` 的 `UART5`。

```
sudo /home/debian/arducopter -B /dev/ttyO5 -C /dev/ttyO4
```