

广东龙芯2K0300蜂鸟板快速使用指南

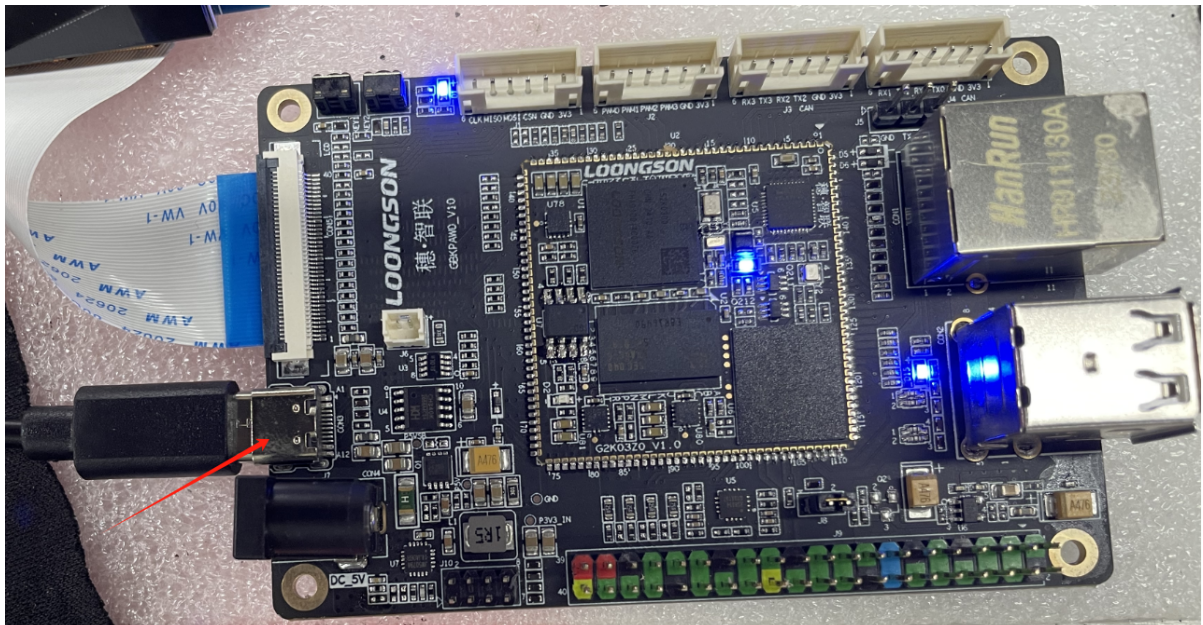
一、开发板使用

1.1 先显示出来

1.1.1 使用串口调试

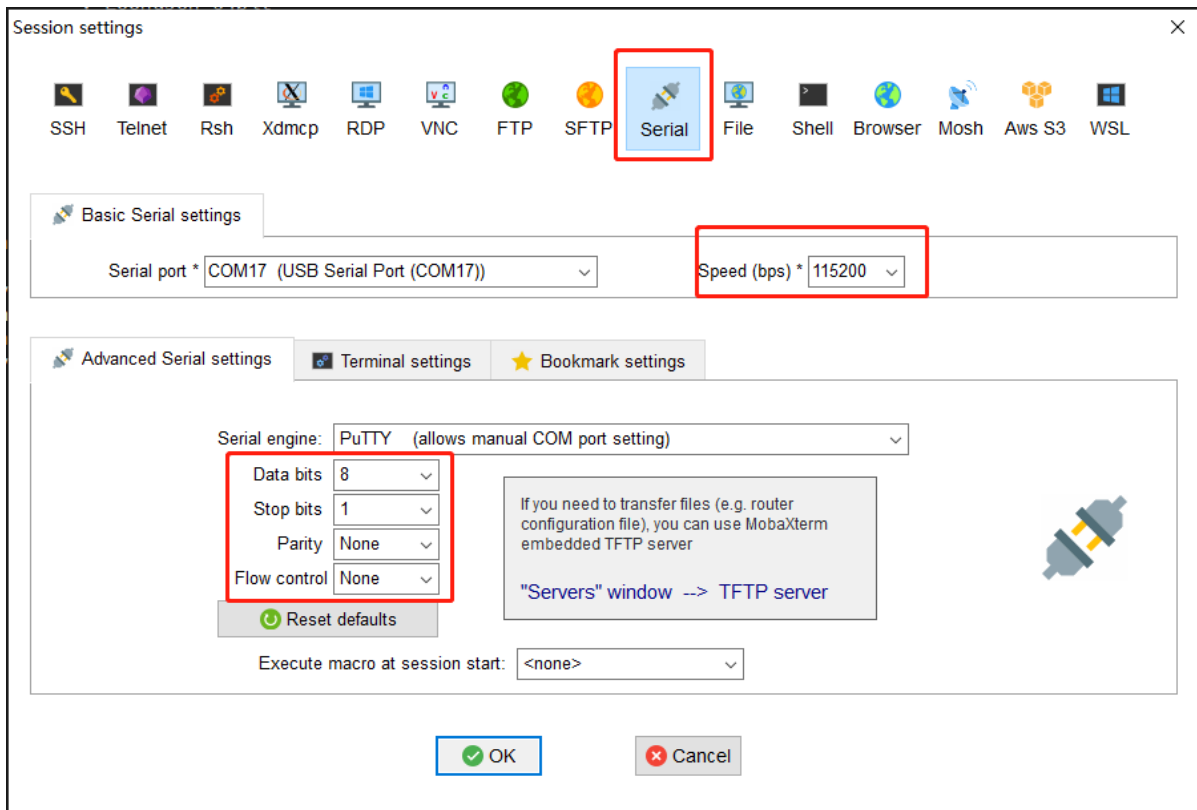
1. **UART0** 做为 Debug 串口，配套 TYPE-C 线一端接板卡，另一端接PC。 **TYPE-C**线同时可以做为电源供电，如果板卡上的负载较大时，建议接上外接的5v 电源。

Debug 串口接线如下图：



2. PC上打开串口工具（比如 MobaXterm，minicom 等），配置好串口（选择好串口号，设置波特率：**115200**，数据位：**8**，停止位：**1**，硬件流控：**无**），等待上电。

MobaXterm的串口设置图



3.按下开发板上POWER键启动，并进入预置Busybox系统，默认自动登录；系统默认账户为 `root`，默认密码为 `123`，默认IP为`192.168.1.10`。

```
Welcome to Loongson-gd
LS-GD login: root (automatic login)

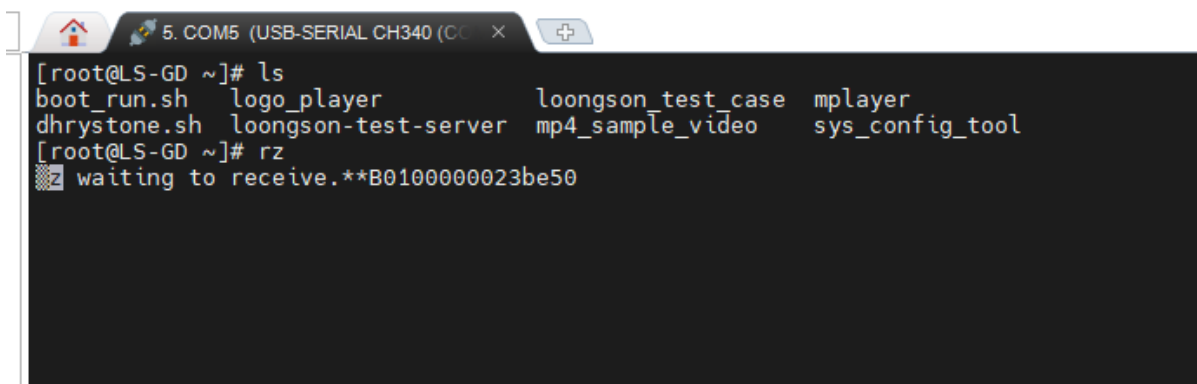
[root@LS-GD ~]#
CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyUSB0
```

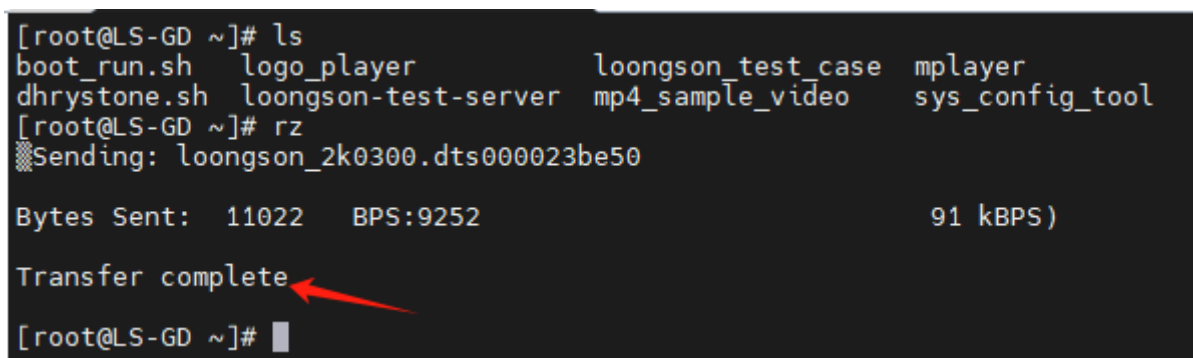
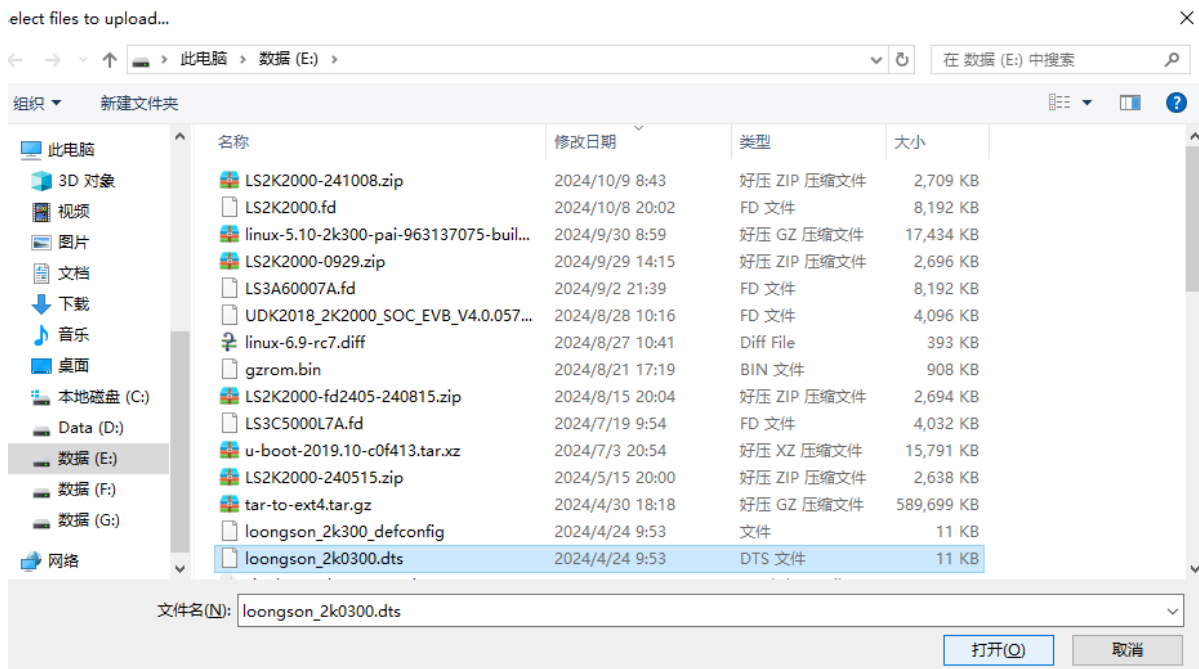
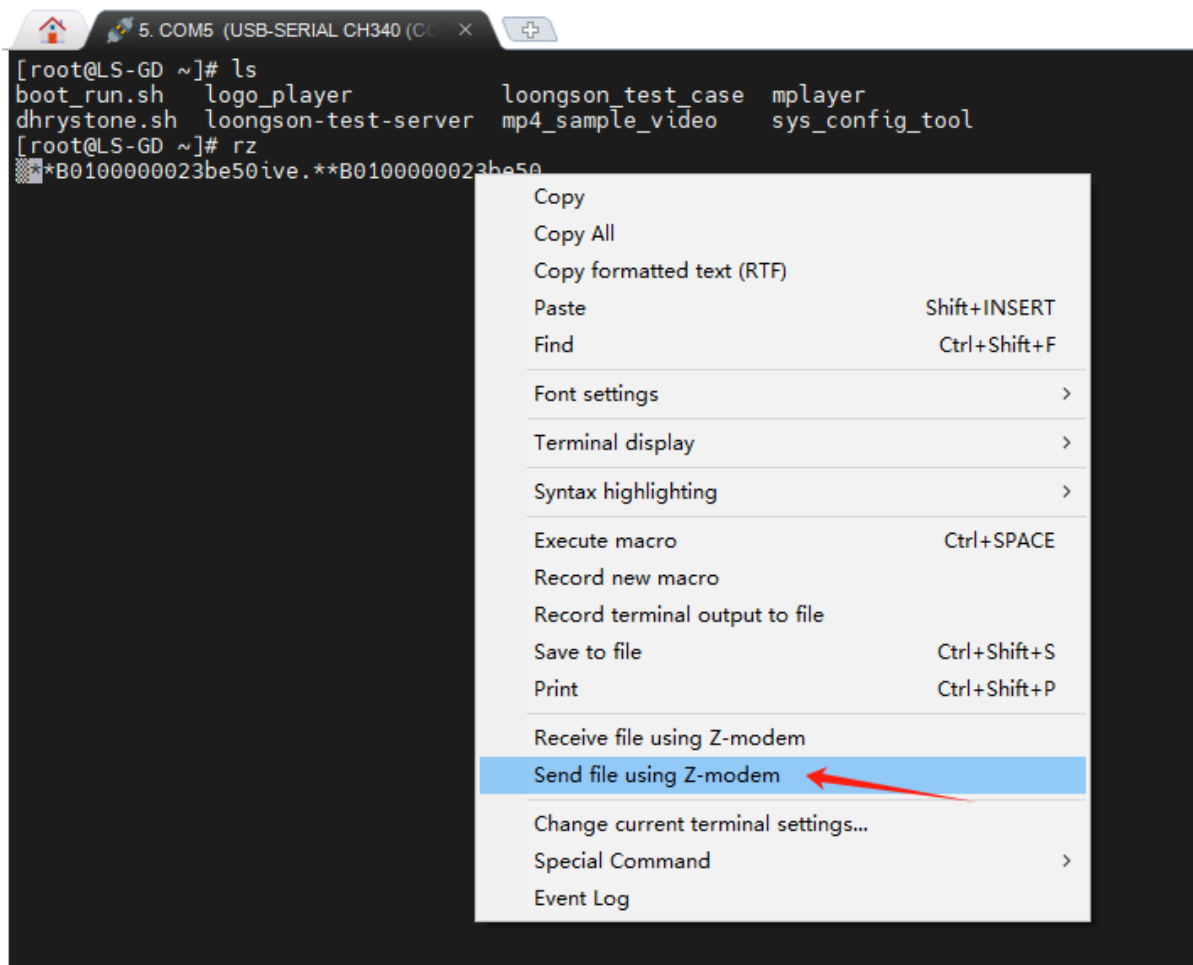
1.1.1.1 通过串口传输文件

串口支持使用XMODE, YMODE, ZMODE协议进行文件传输，这里使用ZMODE协议进行文件传输。

将文件传到板卡的步骤如下：

- 1.在串口终端输入 `rz` 命令
- 2.右键在弹出的菜单中选择"Send file using Z-modem"
- 3.在弹出的对话框中选择要下发的文件
- 4.待串口终端显示“Transfer complete”，表示文件传输结束。按回车键，即可回到命令行。





```
5. COM5 (USB-SERIAL CH340 (CC X +
[root@LS-GD ~]# ls
boot_run.sh      logo_player      loongson_test_case  mplayer
dhrystone.sh     loongson-test-server  mp4_sample_video    sys_config_tool
[root@LS-GD ~]# rz
Sending: loongson_2k0300.dts000023be50

Bytes Sent: 11022   BPS:9252                91 kbps)

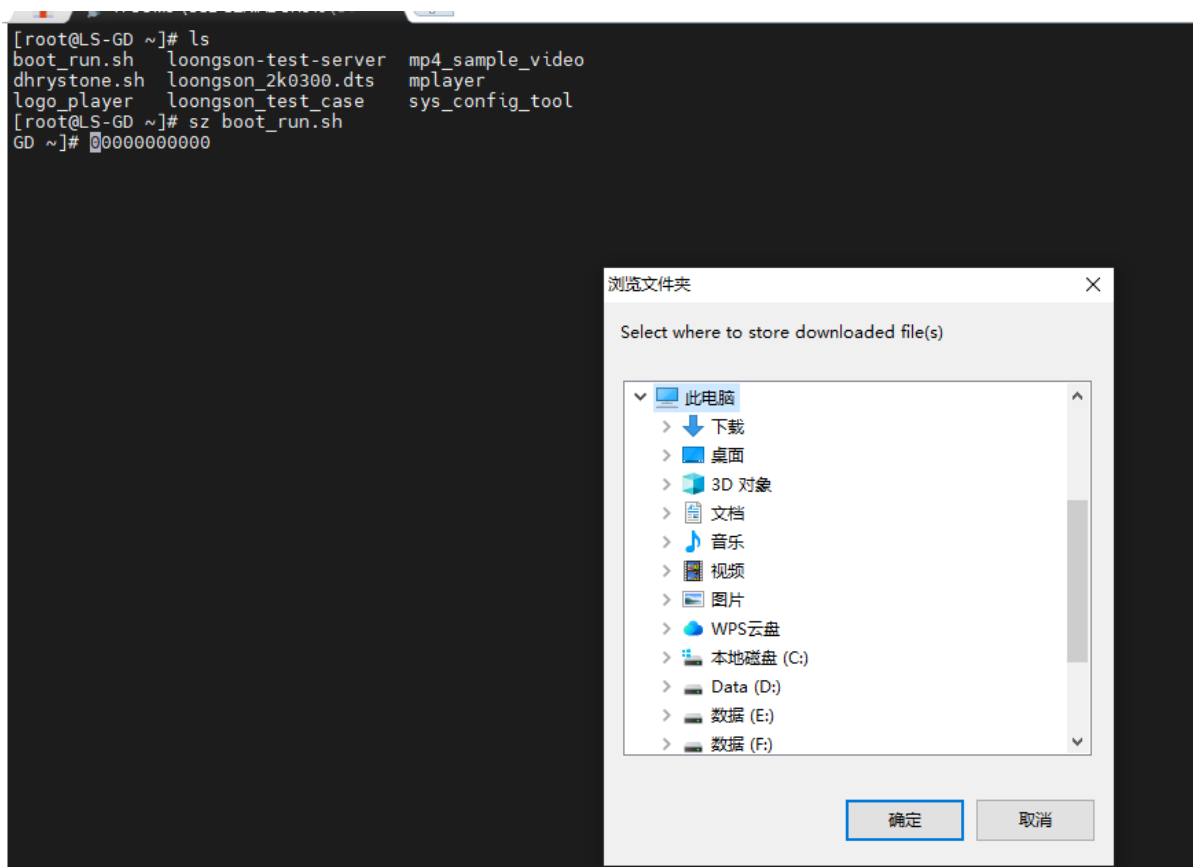
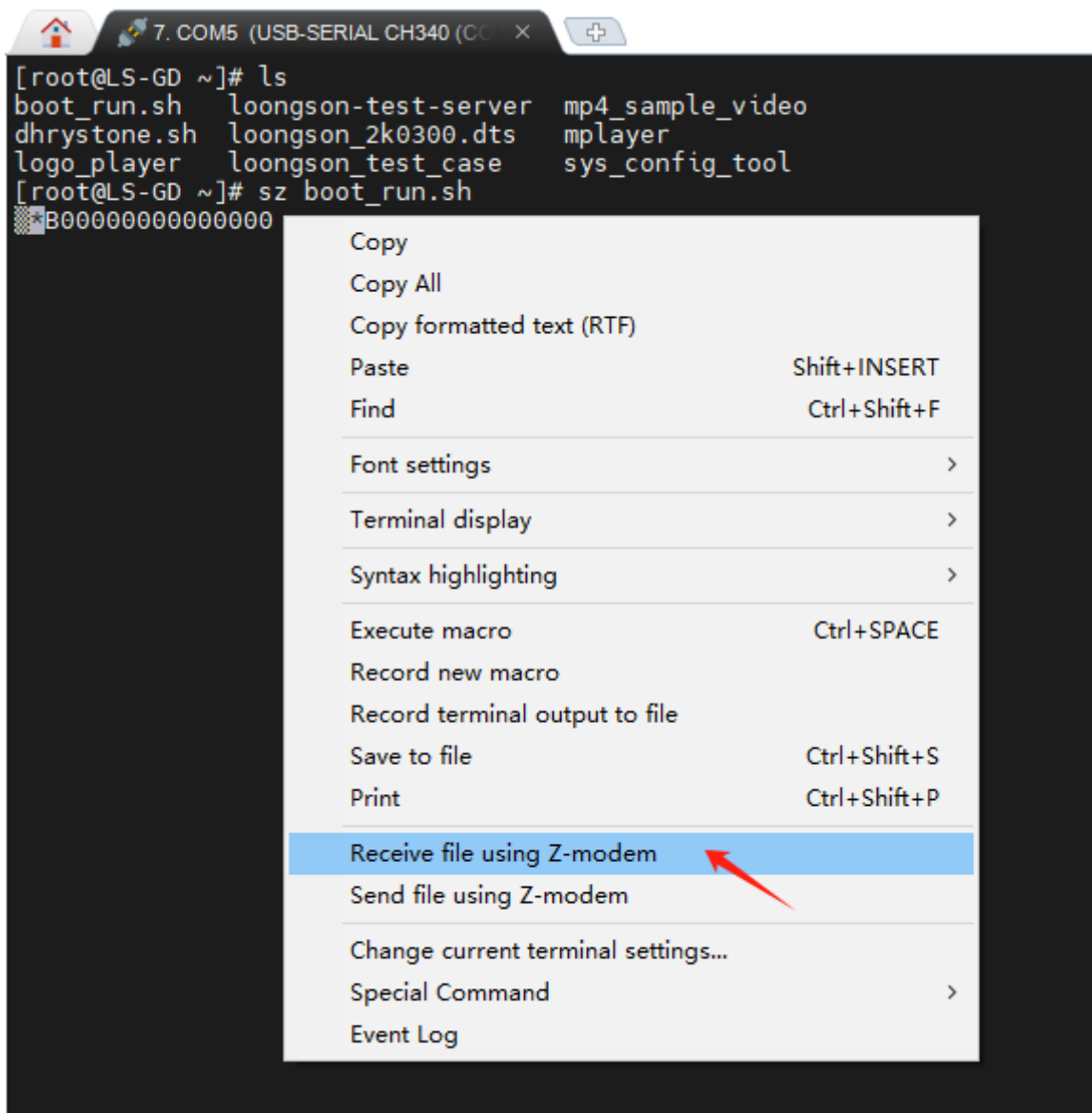
Transfer complete

[root@LS-GD ~]# ls
boot_run.sh      loongson-test-server  mp4_sample_video
dhrystone.sh     loongson_2k0300.dts  mplayer
logo_player      loongson_test_case   sys_config_tool
[root@LS-GD ~]#
```

将文件从板卡传到PC机的步骤如下:

- 1.在串口终端输入 `sz xxx` 命令, xxx 为要传输的文件。
- 2.右键在弹出的菜单中选择"Recevice file using Z-modem".
- 3.在弹出的对话框中选择文件存放到哪到个位置。
- 4.待串口终端显示"Transfer complete", 表示文件传输结束。按回车键, 即可回到命令行。

```
7. COM5 (USB-SERIAL CH340 (CC X +
[root@LS-GD ~]# ls
boot_run.sh      loongson-test-server  mp4_sample_video
dhrystone.sh     loongson_2k0300.dts  mplayer
logo_player      loongson_test_case   sys_config_tool
[root@LS-GD ~]# sz boot_run.sh
*B000000000000000
```



```
[root@LS-GD ~]# sz boot_run.sh
lrz waiting to receive.

Receiving: boot_run.sh
Downloading: 100% kBytes received:      0/      0  kBPS:4

Transfer complete

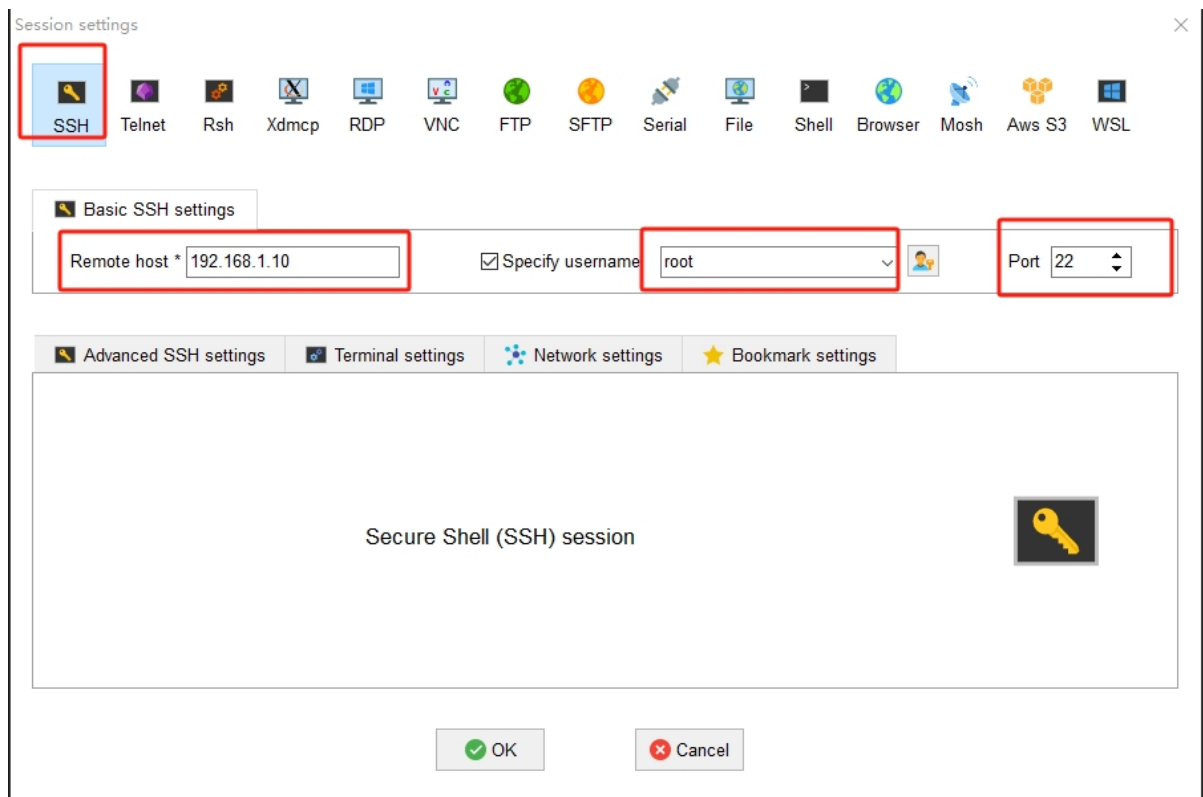
[root@LS-GD ~]#
```

1.1.2. 使用网口调试

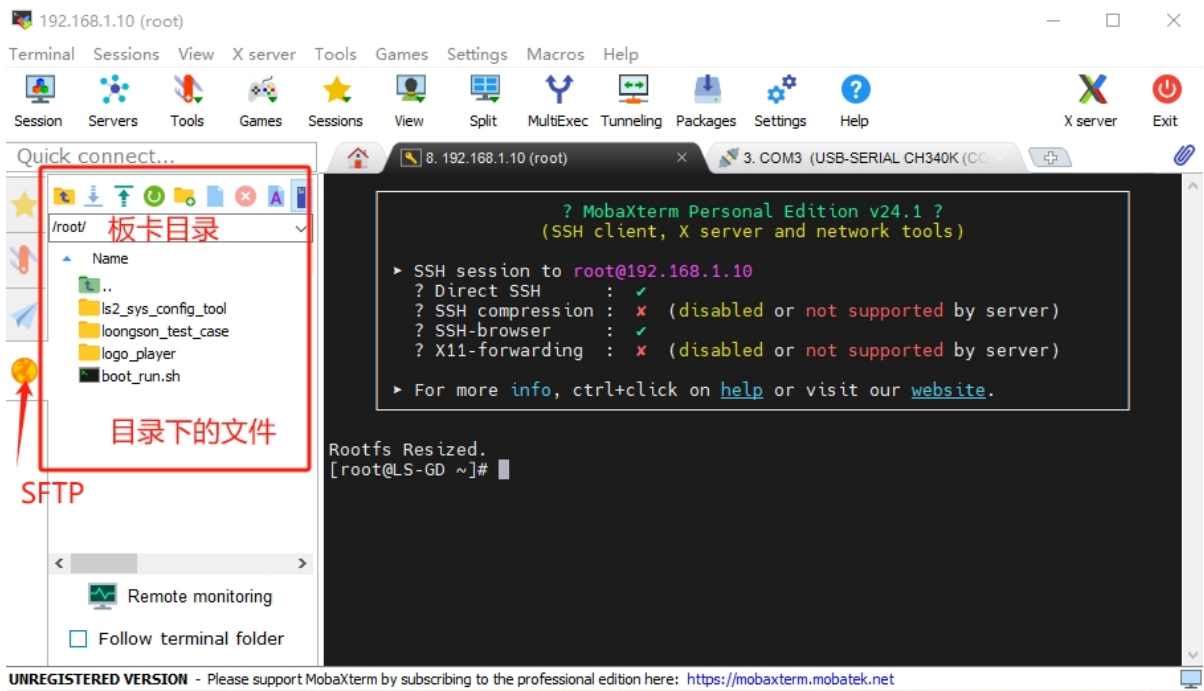
网盘里面的文件系统均带有ssh服务，可以通过ssh 登录到板卡上进行调试。将板卡与电脑通过网线直连，同时配置电脑的IP 为 192.168.1.2，也可以是同一网段的其他IP，建议配成 192.168.1.2，因为 u-boot 中默认配的serverip 是 192.168.1.2。系统默认账户为 root，默认密码为 123，默认IP为 192.168.1.10，SSH默认端口为：22。

如出现板卡Ping 不通电脑，但电脑可以Ping 通板卡的现象，请检查电脑的防火墙状态，将其关闭后再试。

MobaXterm的SSH设置图：



ssh 连接的后图如下：



ssh 连接后可以通过SFTP 传输文件，支持拖拽式进行文件上下传。

1.1.3. 使用LCD

我们适配了多种LCD屏的分辨率(800x480, 1024x600, 1280x800)，覆盖了4.3', 7', 10.1'等主流尺寸的LCD屏。默认分辨率为1024x600，分辨率切换参考 [1.3切换LCD分辨率](#)。

LCD 接口接线如下图：



1.2.首次进入 uboot

蜂鸟板的文件系统是典型的linux系统，一些操作事项参考 [五、文件系统](#)。本章之后的内容我们将着重说明在 uboot 中的操作办法，让我们先进入 uboot 菜单：

开机按住键盘上的字母“m”键进入u-boot菜单

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select
[2] Update kernel
[3] Update rootfs
[4] Update u-boot
[5] Update ALL
[6] System install or recover
[7] Board product
[8] Video resolution select
[9] Video rotation select
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

在u-boot 菜单中选择 “[a] U-Boot console”进入u-boot 命令终端
或者开机按住键盘上的字母“c”进入 u-boot console

```
=> |
```

在u-boot 命令终端输入 `bootmenu` 命令也可以进入u-boot 菜单

```
=> bootmenu
```

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select
[2] Update kernel
[3] Update rootfs
[4] Update u-boot
[5] Update ALL
[6] System install or recover
[7] Board product
[8] video resolution select
[9] video rotation select
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

在命令终端中键入 `boot`，即可进入正常启动流程

```
=> boot
--if mmc0 --fmt ext4 --sym /boot/uImage
--of ram --fmt --sym
--extra 0x0
loading...
```

```

loaded&burning 8812660 bytes ...
load&burn 8812660 finished
## Booting kernel from Legacy Image at 9000000003000000 ...
   Image Name:   Linux-5.10.0.lsgd-ga653fe8758c4
   Image Type:   LoongArch Linux Kernel Image (gzip compressed)
   Data Size:    8812596 Bytes = 8.4 MiB
   Load Address: 00200000
   Entry Point:  00e20250
   Verifying Checksum ... OK
   Uncompressing Kernel Image
Warning: invalid device tree. Used linux default dtb
512 MiB
[    0.000000] Linux version 5.10.0.lsgd- ...

```

在命令终端中键入 `reboot/reset`，即可重启

```

=> reboot
LoongArch Initializing ...

RAM(Cache AS RAM) Initializing ...

Lock Scache Done.

Copy spl code to locked scache...

Jump to board_init_f...
Enter board_init_f...

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ / _ _ _ \
| | | | | \ | | _ [ _ | | | \ | | | _ | \ |
| _ | _ | | | | \ | | ] _ ] | _ | | \ | \ | _ ] | _ / /

```

下面我们介绍几个比较简单的菜单项

1.2.1.启动模式选择

蜂鸟板支持从多种介质启动系统，前提是该介质安装有系统，默认从EMMC启动。可以按以下流程更改启动介质。

1.uboot菜单选择"[1] System boot select"

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select  
[2] Update kernel  
[3] Update rootfs  
[4] Update u-boot  
[5] Update ALL  
[6] System install or recover  
[7] Board product  
[8] Video resolution select  
[9] Video rotation select  
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

2.选择“[1] System Boot from emmc”或 “[2] System Boot from sdcard”

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System Boot from emmc  
[2] System Boot from sdcard  
[3] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

1.2.2.切换LCD分辨率

如果切换之后，显示花屏，可检查是否使用了新的u-boot 和 kernel，以及板卡供电是否满足。

1.uboot菜单选择“[8] Video resolution select”

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select  
[2] Update kernel  
[3] Update rootfs  
[4] Update u-boot  
[5] Update ALL  
[6] System install or recover  
[7] Board product  
[8] Video resolution select  
[9] Video rotation select  
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

2.选择相应的分辨率

```
*** U-Boot Boot Menu ***

[1] BOE BP101WX1-206 1280x800 60Hz
[2] ALIENTEK ATK-MD1010R 1280x800 60Hz
[3] ALIENTEK ATK-MD0430R 800x480 60Hz
[4] ALIENTEK ATK-MD0700R 1024x600 60Hz
[5] use board default panel
[6] Return

Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

1.3.uboot下常用外设与网络服务

1.3.1.U盘-FAT32

考虑到linux与Windows的兼容性，我们选择将U盘格式设为 FAT32。

1.3.1.1.U盘准备

1.U盘格式化为FAT32，并在U盘目录下创建update文件夹

U盘格式化可参考 [第八章 如何格式化U盘](#)，从而避免诸如分区表之类的问题

```
loongson@loongson-PC:~$ sudo parted /dev/sdb1
请输入密码：
验证成功
GNU Parted 3.2
Using /dev/sdb1
Welcome to GNU Parted! Type 'help' to view a list of commands.
(parted) p
Model: Unknown (unknown)
Disk /dev/sdb1: 31.0GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: loop
Disk Flags:

Number  Start  End    Size  File system  Flags
1       0.00B  31.0GB  31.0GB fat32

(parted) quit
loongson@loongson-PC:~$ df
文件系统      1K-块    已用    可用  已用% 挂载点
udev          8216464      0  8216464    0% /dev
tmpfs         1653440   5472   1647968    1% /run
/dev/sda3     15416304 9810420  4803068   68% /
tmpfs         8267184  203152  8064032    3% /dev/shm
tmpfs          5120      32    5088    1% /run/lock
tmpfs         8267184      0   8267184    0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2     1515376  123176  1297176    9% /boot
/dev/sda6     14384176 7594060  6039732   56% /recovery
/dev/sda5     181306564 72480528 99546500   43% /data
tmpfs         1653424    144   1653280    1% /run/user/1000
/dev/sdb1     30252592 7722928 22529664   26% /media/loongson/vfat

loongson@loongson-PC:~$ ls -ld /media/loongson/vfat/update
/media/loongson/vfat/update
```

2.在U盘update目录下放入要更新的内核（文件名为：ulmage）、固件（文件名为：u-boot-with-spl.bin 或 u-boot.bin）、文件系统(rootfs.img)。

```
H:\update
λ ls
rootfs.img  u-boot-with-spl.bin  uImage

H:\update
λ |
```

3.将U盘插在开发板上

1.3.1.2.uboot下尝试读写U盘

1.重新扫描USB设备

```
=> usb reset
resetting USB...
Bus ehci@0x16080000: USB EHCI 1.00
Bus ohci@0x16088000: USB OHCI 1.0
Bus otg@0x16040000: dwc2_usb otg@0x16040000: Core Release: 2.93a
USB DWC2
scanning bus ehci@0x16080000 for devices... 1 USB Device(s) found
scanning bus ohci@0x16088000 for devices... 1 USB Device(s) found
scanning bus otg@0x16040000 for devices... 2 USB Device(s) found
    scanning usb for storage devices... 1 Storage Device(s) found
```

2.我们已经在U盘上放置了一些文件（u-boot-with-spl.bin、uImage、rootfs.img），尝试列出文件：

```
=> fatls usb 0:1 /update
./
../
52168418  rootfs.img
8830630   uImage
906162    u-boot-with-spl.bin

3 file(s), 2 dir(s)
```

3.尝试读取一个文件到内存：

```
=> fatload usb 0:1 ${loadaddr} /update/uImage
8830630 bytes read in 206 ms (40.9 MiB/s)
=> printenv loadaddr
loadaddr=0x9000000003000000
```

4.这样 U 盘中的文件就被写入了 loadaddr 这一块地址

若出现U盘无法读写等情况，建议检查U盘分区状态，建议用MBR分区表、单分区格式

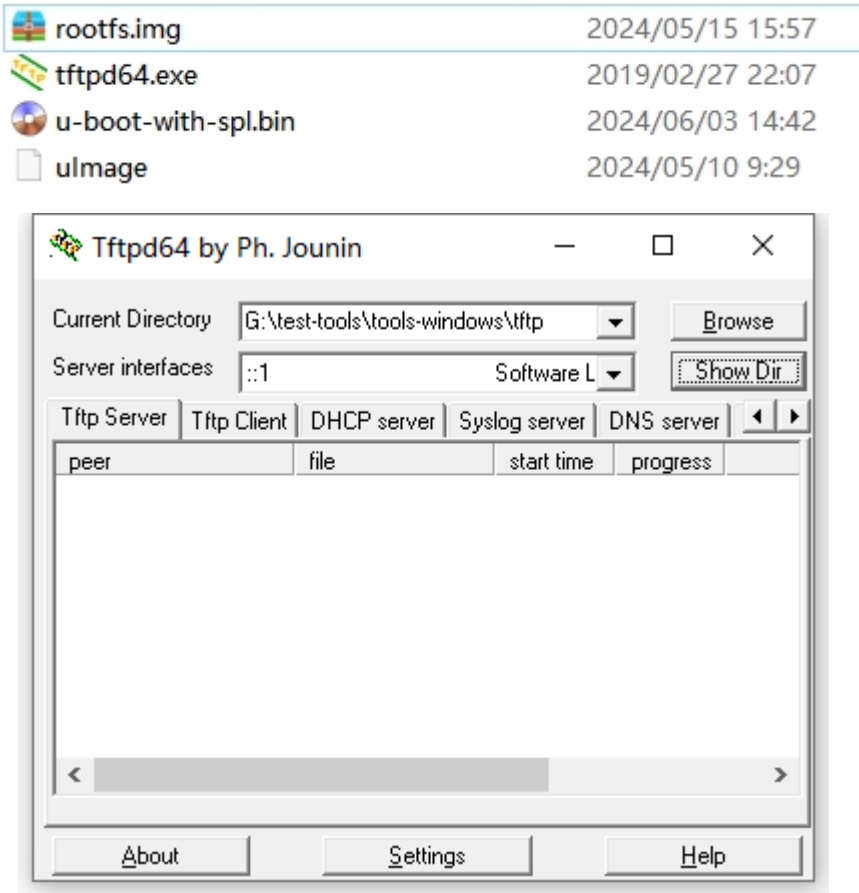
1.3.2.tftp 服务

1.3.2.1.安装tftp服务

a.windows平台tftp服务器

windows平台使用tftpd.exe(32位或64位版本都可以，此处用的是64位的版本)，要更新的文件(内核（文件名为：ulmage）、固件（文件名为：u-boot-with-spl.bin）、文件系统(rootfs.img))和tftpd.exe放在同一目录下，然后打开tftp.exe 即可。

Windows tftp 服务器可参考“5.2.2.2.tftp方式安装所需条件”，有详细步骤说明解决防火墙问题与Windows IP问题



b.linux平台TFTP服务器

1.linux平台TFTP服务器（示例为tftpd-hpa服务），此处设置的tftp文件根目录为/home/loongson/tftpboot/，要更新的文件(内核（文件名为：ulmage）、固件（文件名为：u-boot-with-spl.bin 或 u-boot.bin）、文件系统(rootfs.img))放在此目录下即可

```
loongson@loongson-PC:~$ sudo service tftpd-hpa status
● tftpd-hpa.service - LSB: HPA's tftp server
   Loaded: loaded (/etc/init.d/tftpd-hpa; generated)
   Active: active (running) since Tue 2022-09-06 09:04:35 CST; 6h ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 1645 ExecStart=/etc/init.d/tftpd-hpa start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 1 (limit: 4915)
   Memory: 9.0M
    CGroup: /system.slice/tftpd-hpa.service
            └─1663 /usr/sbin/in.tftpd --listen --user loongson --address :69 -l -c -s /home/loongson/tftpboot
```

2.查看服务器IP地址，比如 192.168.1.2

```

loongson@loongson-PC:~$ ifconfig
eno1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.120.1.31 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.120.1.255
    inet6 fe80::2e45:c24d:125d:e7de prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:23:9e:25:92:70 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 173648 bytes 205104052 (195.6 MiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 70729 bytes 7969553 (7.6 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
    device interrupt 46

eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 fe80::9d42:4cd8:dd99:7028 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether f8:e4:3b:1a:13:66 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 625827 bytes 37306871 (35.5 MiB)
    RX errors 617731 dropped 0 overruns 0 frame 617731
    TX packets 623206 bytes 940294439 (896.7 MiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 4208 bytes 310267 (302.9 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 4208 bytes 310267 (302.9 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

loongson@loongson-PC:~$

```

3.网线连接服务器与开发板，准备更新或传输文件

1.3.2.2.uboot网络设置（可选）

1.查看“tftp服务器ip”与“本机ip”

“tftp服务器ip”与“本机ip”都存储在环境变量中，其中，变量 **serverip** 是“tftp服务器ip”，变量 **ipaddr** 是“本机ip”，可在 **uboot console** 下执行 **printenv** 查看环境变量。

```

=> printenv
...
ipaddr=192.168.1.20
...
serverip=192.168.1.2
...

Environment size: 1315/16380 bytes
=>

```

2.更改服务器ip与本机ip

```

=> setenv serverip 192.168.2.2
=>

```

3.更改本机ip

```

=> setenv ipaddr 192.168.2.20
=>

```

4.网关配置

如果服务器与设备ip处在不同网段，则需设置网关ip。网关ip对应变量 **gatewayip**。

```
=> setenv gatewayip 192.168.1.1
=>
```

5.保存更改后的配置

ip更改后，可以执行 **saveenv** 长期保存

```
=> saveenv
Saving Environment to SPIFlash... Erasing SPI flash...Writing to SPI flash...done
OK
=>
```

1.3.2.3.uboot下尝试tftp

我们已经在tftp服务器上放置了一些文件（u-boot-with-spl.bin、uImage、rootfs.img），尝试以下操作：

```
=> tftp uImage
Speed: 1000, full duplex
Using ethernet@0x16020000 device
TFTP from server 192.168.1.2; our IP address is 192.168.1.20
Filename 'uImage'.
Load address: 0x9000000003000000
Loading: #####
...
...
#####
4.9 MiB/s

done
Bytes transferred = 8826725 (86af65 hex)
=>
```

注：

若出现网络下载或更新不了的情况，建议检查电脑的防火墙是否为打开状态，如果是打开状态则将其关闭之后再试。

1.4.EMMC使用方法

将安装系统到EMMC提供有两种方法，当因系统镜像过大（大于 152M）导致安装失败时可使用方法2。

1.4.1.EMMC安装系统方法1

1.将文件系统 **文件系统(rootfs.img)** 放在tftp服务器**根目录**下，或者U盘**update**目录下。板卡插上网线或U盘

2.uboot菜单选择"[3] Update rootfs"

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select  
[2] Update kernel  
[3] Update rootfs  
[4] Update u-boot  
[5] Update ALL  
[6] System install or recover  
[7] Board product  
[8] Video resolution select  
[9] Video rotation select  
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

3.选择"[1] Update rootfs (rootfs.img) (by usb)"或"[2] Update rootfs (rootfs.img) (by tftp)", 开始升级:

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] Install System (rootfs.img) (by usb)  
[2] Install System (rootfs.img) (by tftp)  
[3] Install System (rootfs.img) (by mmc)  
[4] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] Install System (rootfs.img) (by usb)  
[2] Install System (rootfs.img) (by tftp)  
[3] Install System (rootfs.img) (by mmc)  
[4] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

4.升级完成, 重启输入 `reboot` 或 `reset`

*** U-Boot Boot Menu ***

```
[1] System install to mmc device (by usb)
[2] System install to mmc device (by tftp)
[3] System install to mmc device (by mmc)
[4] System recover from mmc disk
[5] System recover last time boot
[6] Return
```

Press UP/DOWN to move, ENTER to select

```
*****
*****STARG 1*****
*****this stage for format SSD and copy file to backup*****
*****

[ 8.923993] FAT-fs (sdb1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt. Ple.
-----> stage1 mount /dev/sdb1 success <-----
-----> stage1 check_file_for_safe <-----

-----> stage1.1 fdisk disk <-----

would split sda to 2 partition! /dev/sda1 and /dev/sda3
[ 11.965852] sda: sda1 sda3

Disk /dev/sda: 15 GB, 16013942784 bytes, 31277232 sectors
/dev/sda1 261,22,17 1023,254,63 4194367 31277231 27082865 12.9G 83 Linux
/dev/sda3 0,1,1 261,22,16 63 4194366 4194304 2048M 82 Linux swap

-----> stage1.2 format / partition --- start <-----
mke2fs 1.45.6 (20-Mar-2020)
-----> stage1.2 format / partition --- success <-----
-----> stage1.2 format swap partition --- start <-----
-----> stage1.2 format swap partition --- success <-----

-----> stage1.3: copy file to SSD <-----
[ 23.410476] EXT4-fs (sda1): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
-----> copy uImage
'/mnt/usb0/install/uImage' -> '/mnt/usb1/uImage'
-----> copy rootfs.tar.gz (wait a few minutes)
rootfs.tar.gz
32,768 0% 0.00kB/s 0:00:00
```

安装成功之后系统会自动重启。

1.4.3. EMMC更新内核

1.将 **内核 (uImage)** 放在tftp服务器**根目录**下，或者U盘**update**目录下。

2.uboot菜单选择“[2] Update kernel”

*** U-Boot Boot Menu ***

- [1] System boot select
- [2] Update kernel
- [3] Update rootfs
- [4] Update u-boot
- [5] Update ALL
- [6] System install or recover
- [7] Board product
- [8] Video resolution select
- [9] Video rotation select
- [a] U-Boot console

Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit

3.选择"[1] Update kernel (uImage) (by usb)"或"[2] Update kernel (uImage) (by tftp)", 开始升级:

*** U-Boot Boot Menu ***

- [1] Update kernel (uImage) (by usb)
- [2] Update kernel (uImage) (by tftp)
- [3] Return

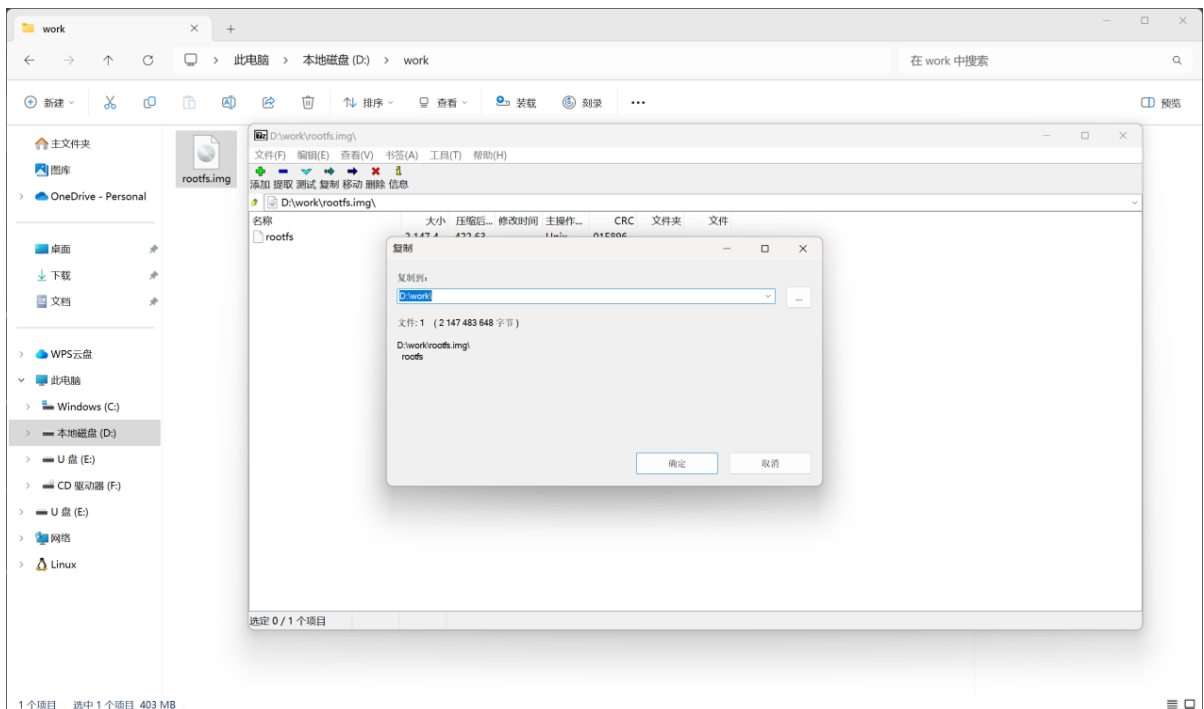
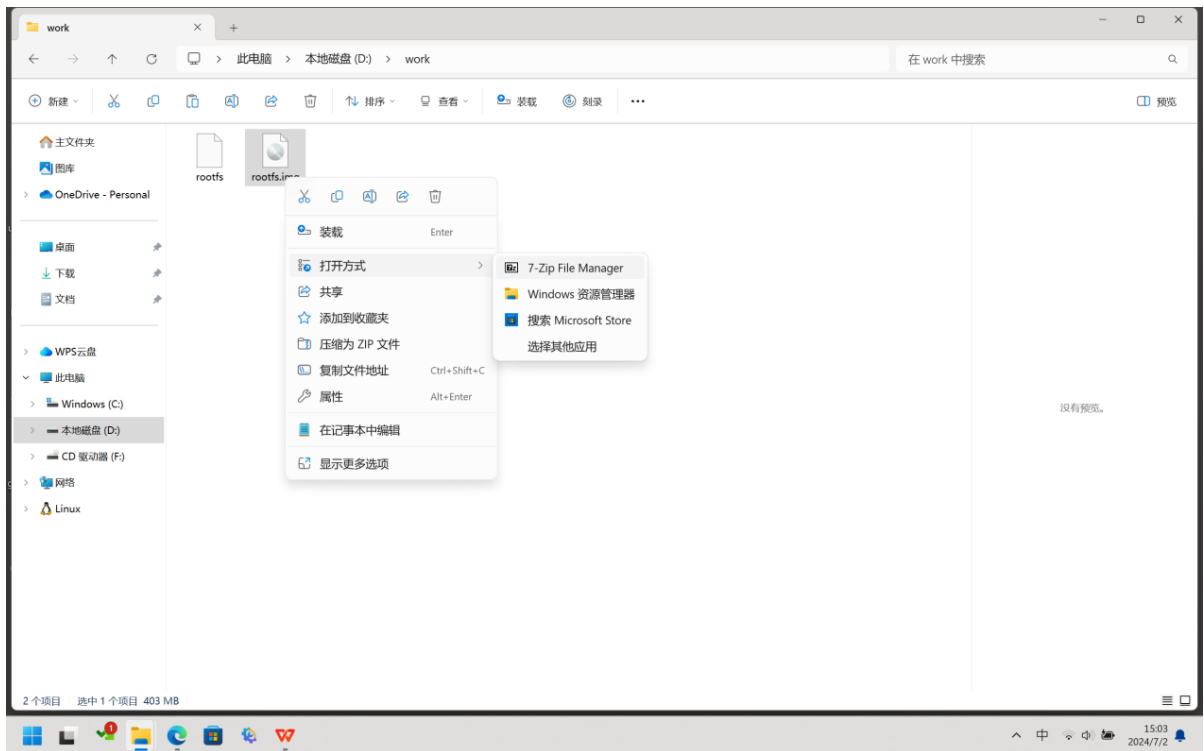
Press UP/DOWN to move, ENTER to select

*** U-Boot Boot Menu ***

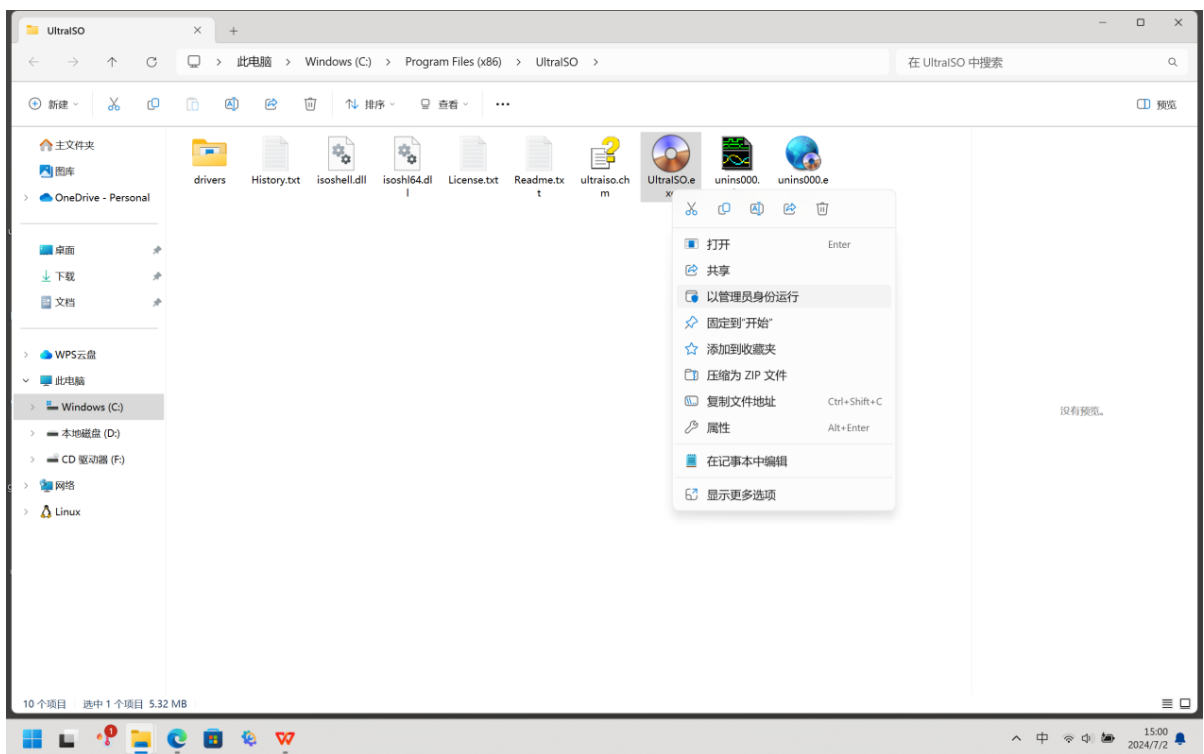
- [1] Update kernel (uImage) (by usb)
- [2] Update kernel (uImage) (by tftp)
- [3] Return

Press UP/DOWN to move, ENTER to select

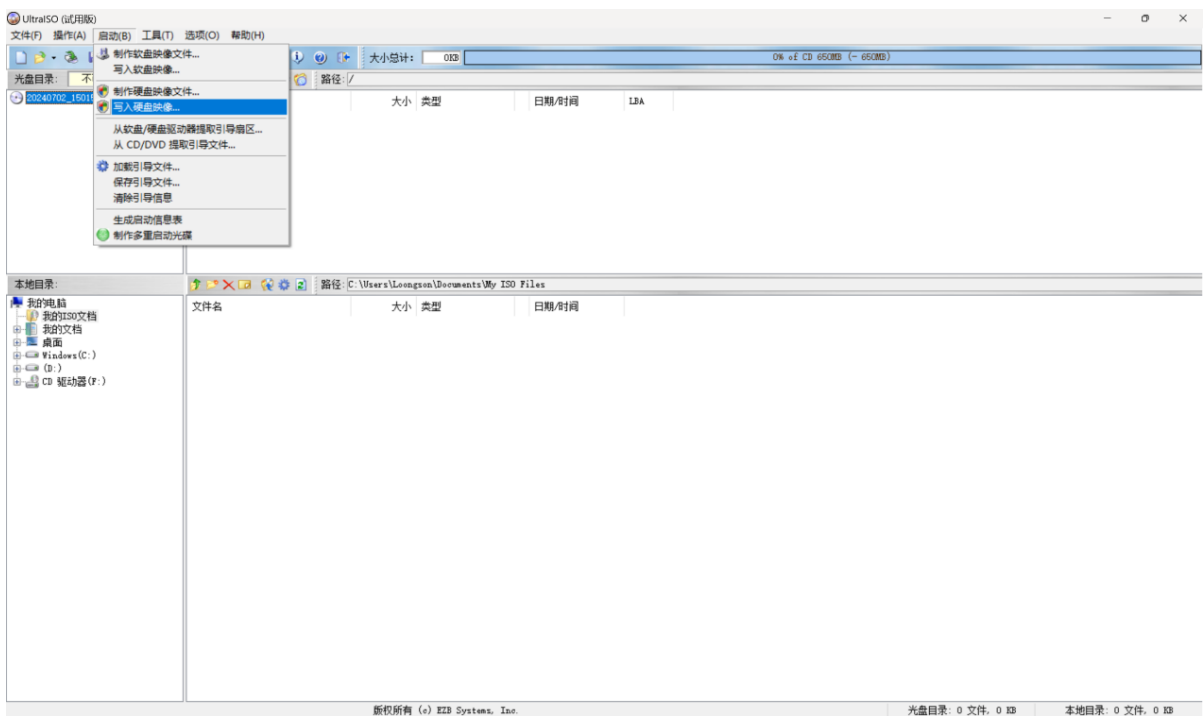
4.升级完成, 重启输入 `reboot` 或 `reset`



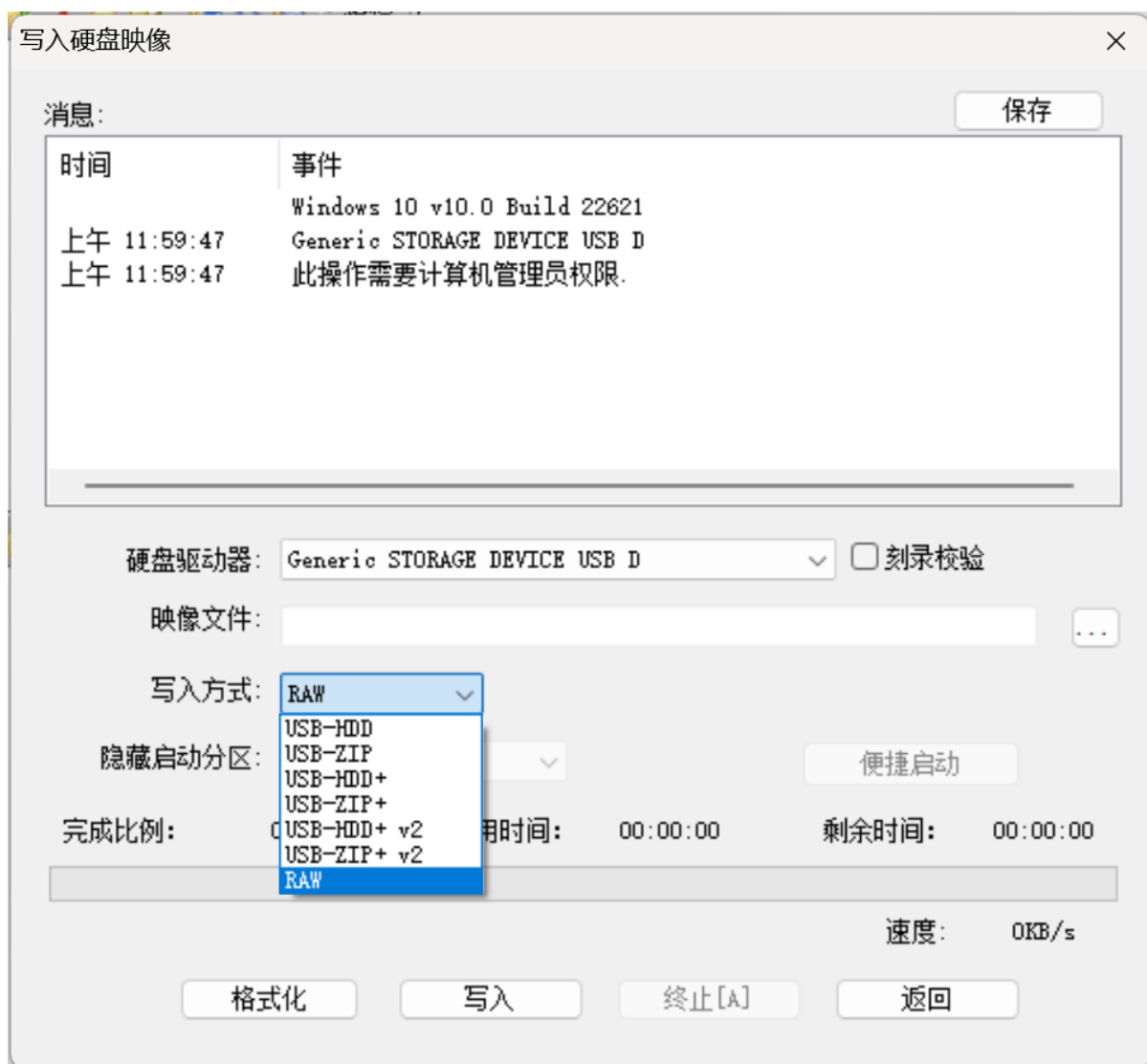
4.以管理员身份运行ultraiso工具



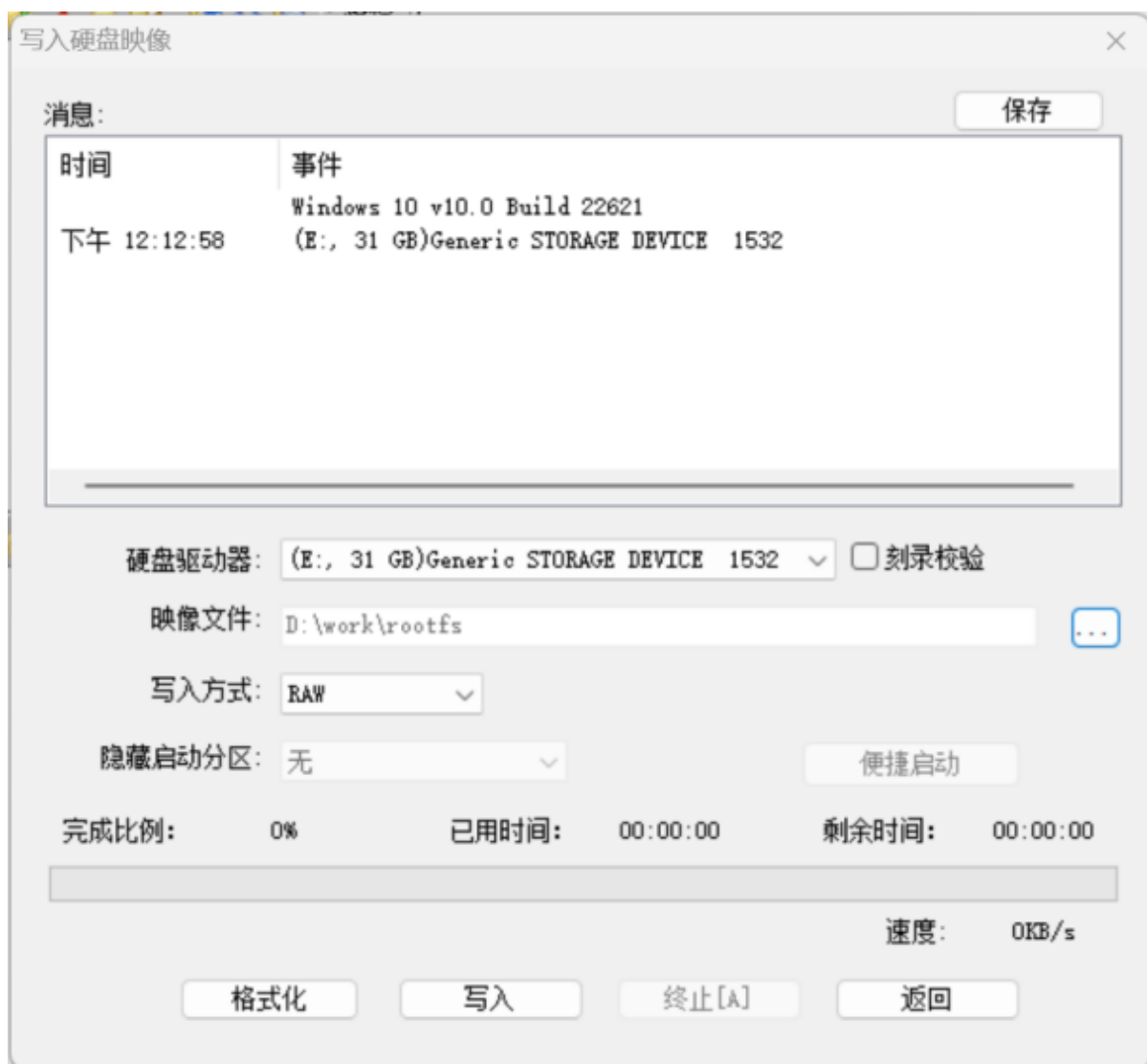
5.选择“启动”->“写入硬盘镜像”



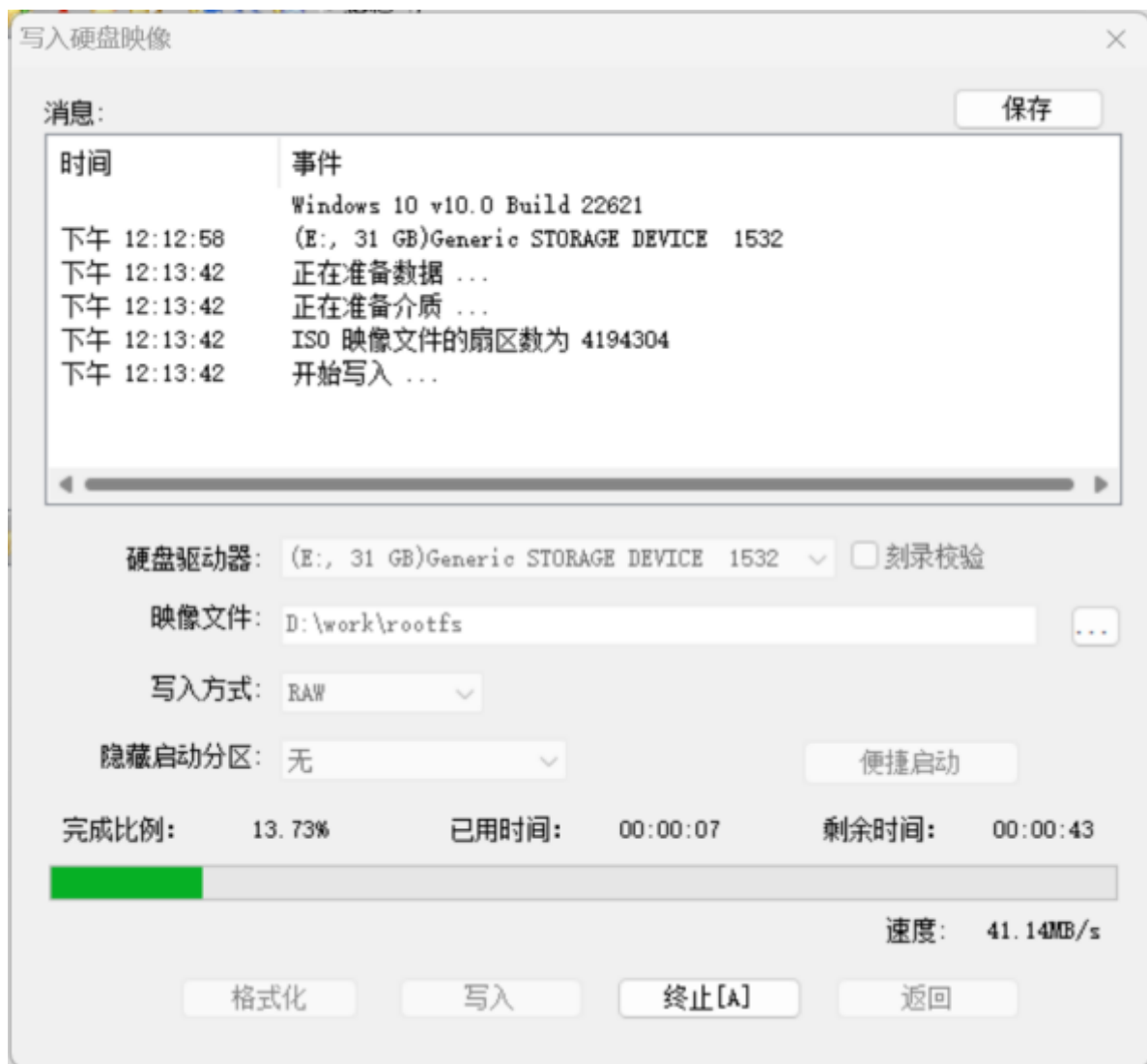
6.写入方式改成“RAW”



7.选择映象文件“rootfs”



8.点击“写入”，等待完成



b.Linux下安装TF卡系统

1.通过读卡器将TF卡插在PC上，得到设备符，比如 `/dev/sdX`，并确保没有挂载

```
$ sudo umount /dev/sdX
```

2.接下来进行解压缩与写入操作

```
$ gunzip -S .img rootfs.img
$ sudo dd if=rootfs of=/dev/sdX
```

1.5.2.TF卡系统更新内核

TF卡可以灵活拆下，所以更新TF卡系统内核只需要用读卡器连接到PC上，替换 `boot/uImage` 即可。或者通过U盘，TFTP, SCP 等方式更新亦可。

这些操作在 linux-PC 上是非常简单的，通过读卡器将TF卡插在PC上，得到设备符，比如 `/dev/sdX`。

```
$ sudo mount /dev/sdX1 /media
$ sudo cp uImage /media/boot/uImage
$ sudo umount /dev/sdX1
```

1.6.设备树 (DTB) 更新

可以在linux内核中执行 `make dtbs` 编译新的dtb, 生成需要的 `ls2k300_mini_dp.dtb`

```
make dtbs
```

1.将编译好的 `ls2k300_mini_dp.dtb` 改名为 `dtb.bin` 放在U盘 `update` 目录, 或者 tftp 根目录下。

2.uboot菜单选择“Update dtb”

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] System boot select
[2] Update kernel
[3] Update rootfs
[4] Update u-boot
[5] Update dtb
[6] Update ALL
[7] System install or recover
[8] Video resolution select
[9] Video rotation select
[a] U-Boot console
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

3.选择“Update DTB (dtb.bin) (by usb)”或“Update DTB (dtb.bin) (by tftp)”, 开始升级。 (也可以选择“Clean DTB parts” 使用默认 DTB)

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by usb)
[2] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by mmc)
[3] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by tftp)
[4] Clean DTB parts
[5] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by usb)
[2] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by mmc)
[3] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by tftp)
[4] Clean DTB parts
[5] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

```
[1] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by usb)
[2] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by mmc)
[3] Update DTB (dtb.bin) to spi flash (by tftp)
[4] Clean DTB parts
[5] Return
```

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

4.升级完成，重启输入 `reboot` 或 `reset`

1.7.固件更新

注意：烧录固件需谨慎，可能导致板卡无法启动，

另外更新固件后第一次启动有个训练内存的过程，在输出 LOONGSON(GD) 的logo后会有大约15秒左右无输出，这个是正常现象。

1.7.1.uboot菜单更新固件

1.将 固件 (`u-boot-with-spl.bin`) 放在tftp服务器根目录下，或者U盘update目录下。

1.uboot菜单选择"[4] Update u-boot"

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

- [1] System boot select
- [2] Update kernel
- [3] Update rootfs
- [4] Update u-boot
- [5] Update ALL
- [6] System install or recover
- [7] Video resolution select
- [8] U-Boot console

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select, ESC/CTRL+C to quit
```

2.选择“[1] Update u-boot to spi flash (by usb)”或“[2] Update u-boot to spi flash (by tftp)”，开始升级：

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

- [1] Update u-boot to spi flash (by usb)
- [2] Update u-boot to spi flash (by tftp)
- [3] Return

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

```
*** U-Boot Boot Menu ***
```

- [1] Update u-boot to spi flash (by usb)
- [2] Update u-boot to spi flash (by tftp)
- [3] Return

```
Press UP/DOWN to move, ENTER to select
```

3.升级完成，重启输入 `reboot` 或 `reset`

```

update u-boot.....
try to get u-boot-with-spl.bin .....
Speed: 1000, full duplex
Using ethernet@0x1f020000 device
TFTP from server 192.168.1.2; our IP address is 192.168.1.20
Filename 'u-boot-with-spl.bin'.
Load address: 0x9000000003000000
Loading: #####
2.1 MiB/s
done
Bytes transferred = 847078 (cece6 hex)
SF: Detected w25q80bl with page size 256 Bytes, erase size 4 KiB, total 1 MiB
Erase uboot partition ... SF: 942080 bytes @ 0x0 Erased: OK
device 0 offset 0x0, size 0xcece6
847078 bytes written, 0 bytes skipped in 8.488s, speed 102144 B/s
save bdinfo environment
Erasing 0x00000000 ... 0x00001fff (2 eraseblock(s))
Writing 1024 byte(s) at offset 0x00000000

#####
### update target: uboot
### update way : tftp
### update result: success
#####

```

1.7.3.使用系统工具更新固件

板卡自带的文件系统里面含有更新uboot的软件，存放在 `/root/sys_config_tool` 目录下，更新步骤如下：

- 1.上电后等待板卡进入系统
- 2.通过u 盘拷贝或网络传输的方式(scp, tftp)将 **固件 (u-boot-with-spl.bin)** 及 **md5校验文件(u-boot-with-spl.bin.md5)** 放到板卡的`/root/sys_config_tool/file`目录下。
- 3.校验 `/root/sys_config_tool/file`下的固件，确保固件的完整性。

```

# cd sys_config_tool/file
# ls u-boot-with-spl.bin*
u-boot-with-spl.bin  u-boot-with-spl.bin.md5
# md5sum -c u-boot-with-spl.bin.md5
u-boot-with-spl.bin: OK

```

- 4.回到`sys_config_tool` 目录，运行 `update_uboot` 程序进行更新，更新完成后重启即可。

```

# cd /root/sys_config_tool/file
# ./update_uboot
start burn uboot file!
burn uboot file success!
Syncing ...
# reboot

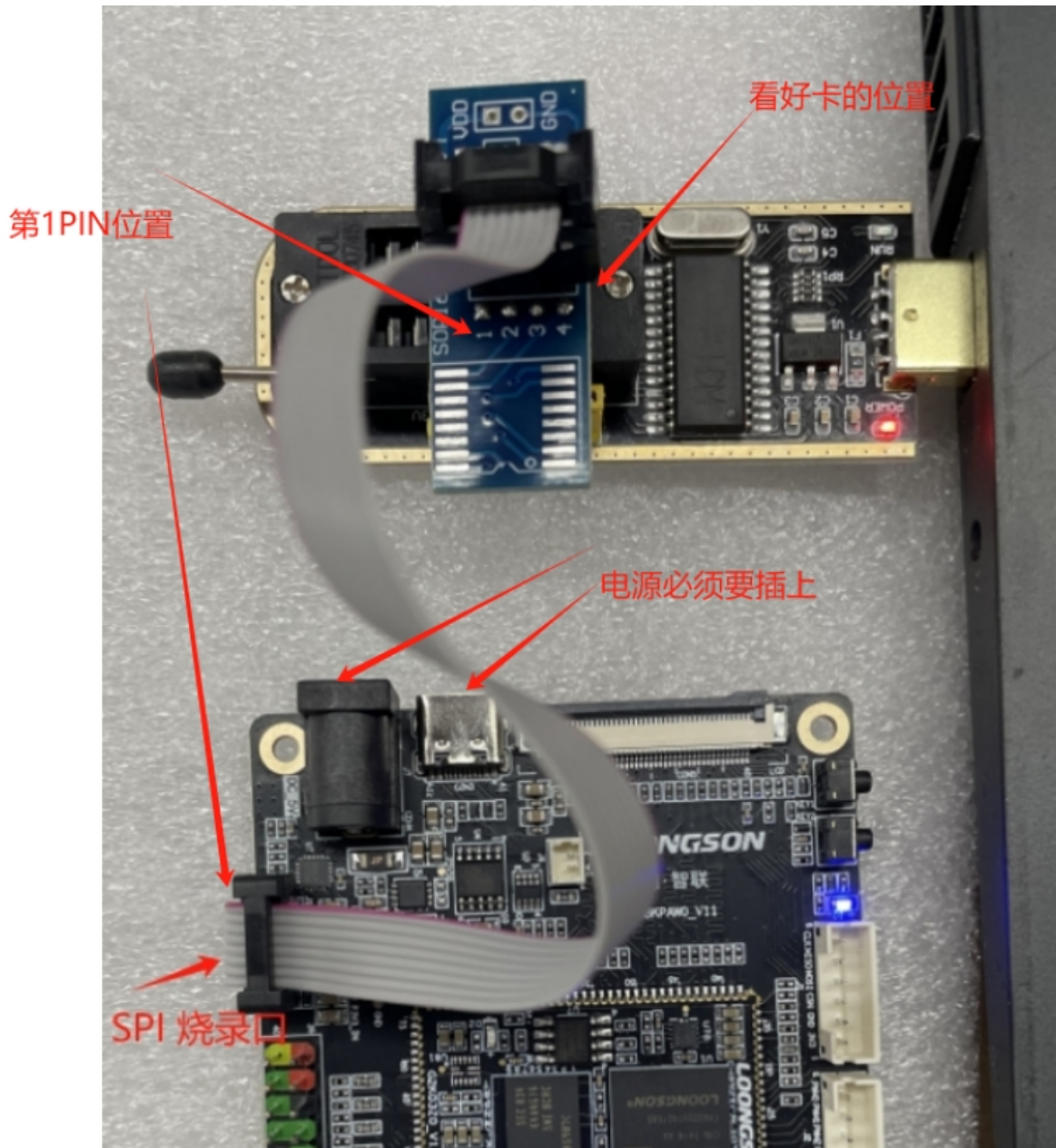
```

1.7.3.烧录器更新固件

1.7.3.1.烧录器接线

先将先锋板上电，再将SPI 烧录器的一头接在2K0300蜂鸟板的SPI烧录口上（注意线序），一头接在PC机上。连接方式如图：

注意：烧录时建议2K0300蜂鸟板**先接电源**，以避免USB供电不足从而引起烧录失败。

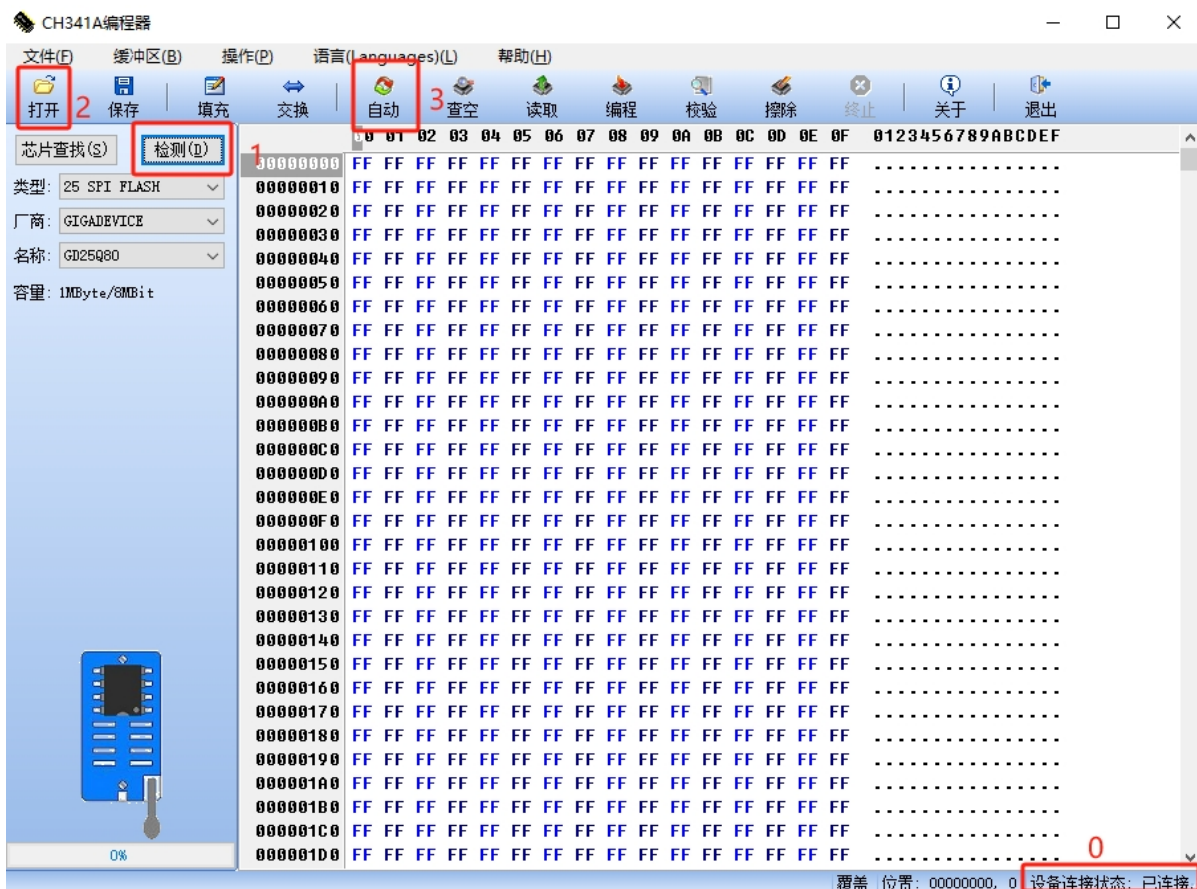


1.7.3.2.烧录器烧录

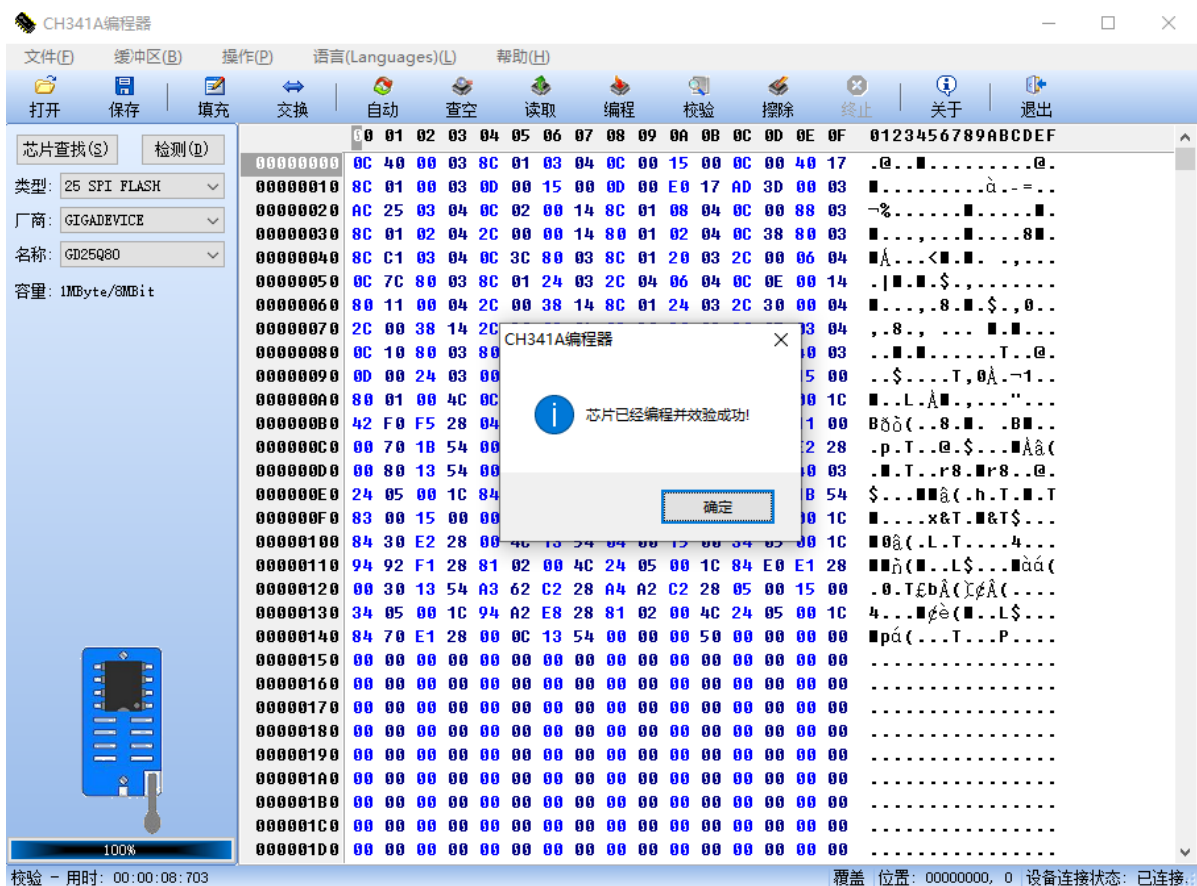
烧录有自动与手动两种模式，如自动模式烧录失败，建议采用手动模式烧录。

1.7.3.3.自动模式烧录

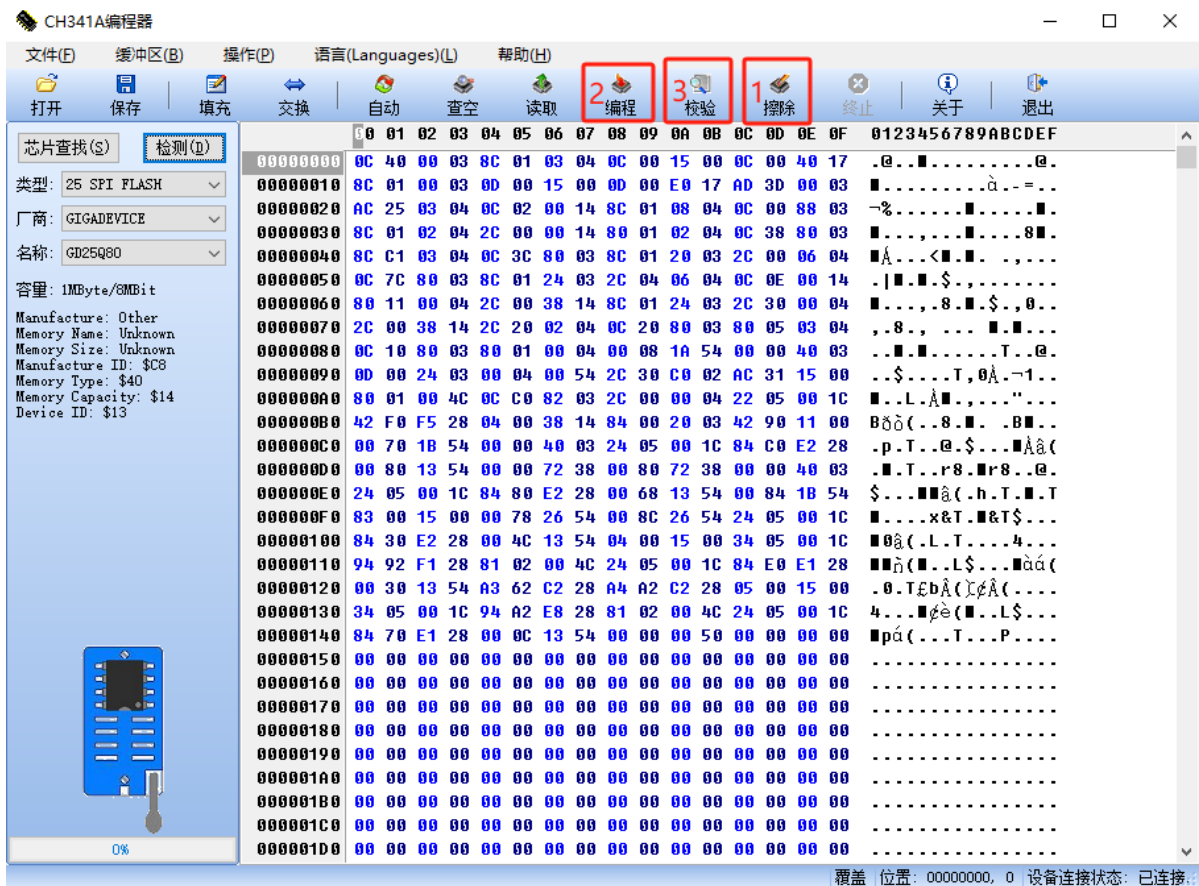
- 1.先检查烧录器是否正常被烧录软件识别
- 2.点击"检测" 以识别SPI 芯片
- 3.点击"打开" 导入要烧录的固件
- 4.点击"自动" 开始烧录，烧录器软件会显示烧录进度



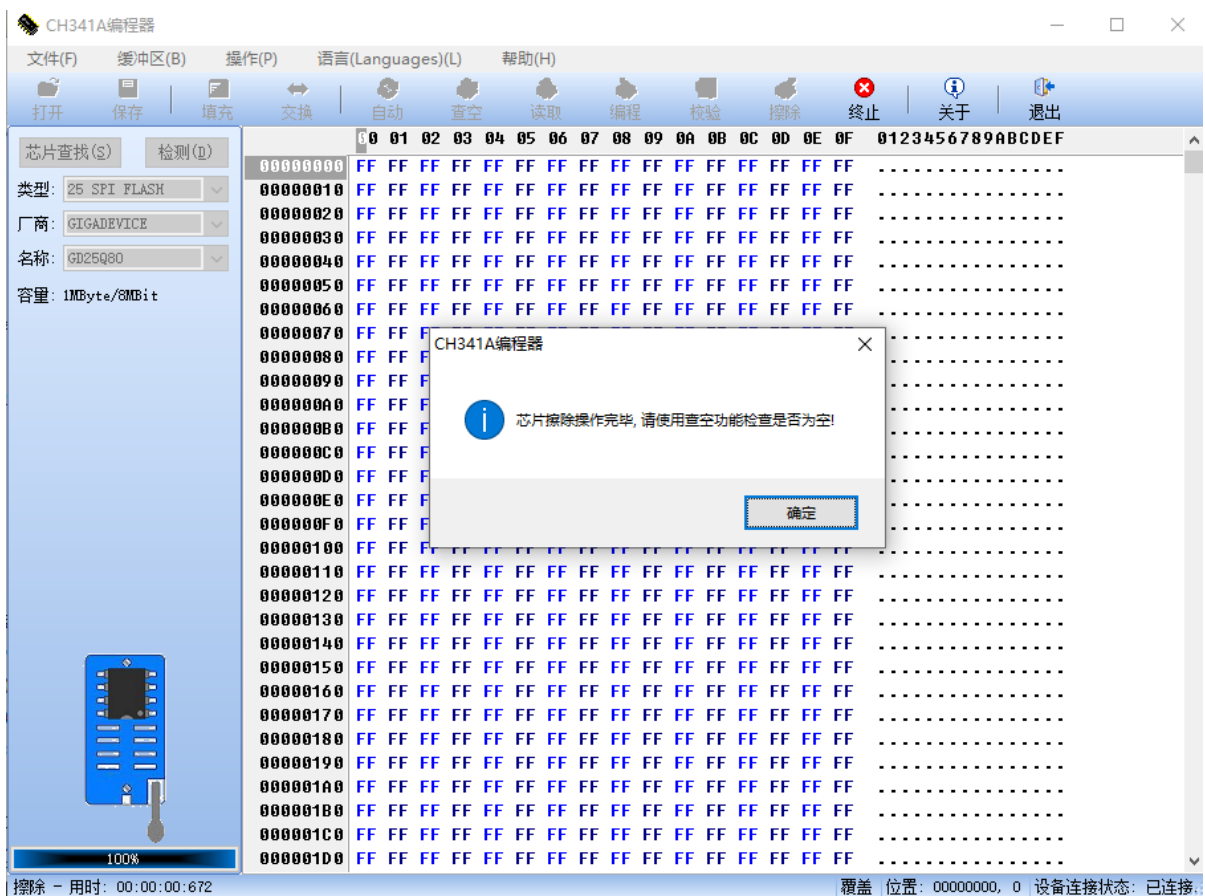
5.烧录成功，烧录器软件会有弹框提示



1.7.3.4 手动模式烧录

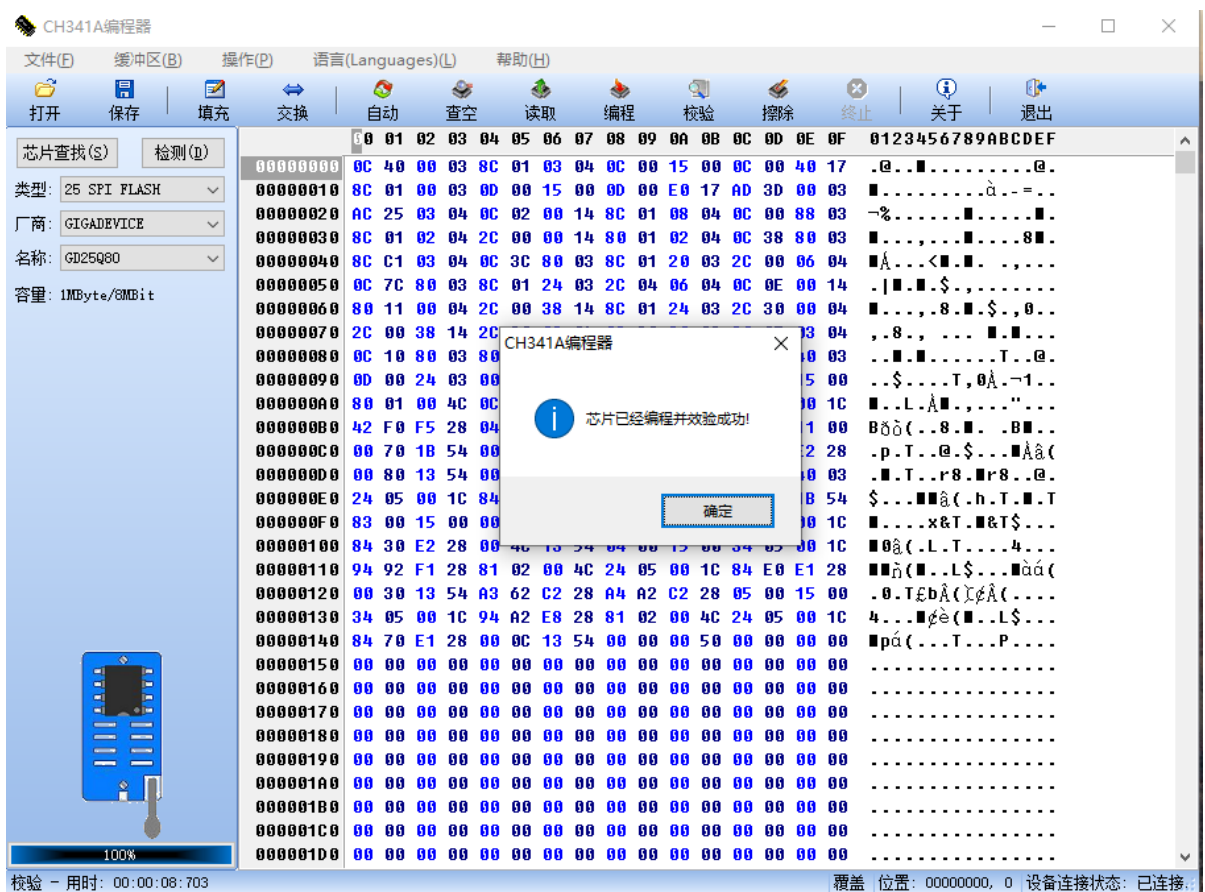


- 1.先检查烧录器是否正常被烧录软件识别
- 2.点击"检测" 以识别SPI 芯片
- 3.点击"打开" 导入要烧录的固件
- 4.点击"擦除" 开始擦除芯片，之后会弹框提示查空，可以忽略。



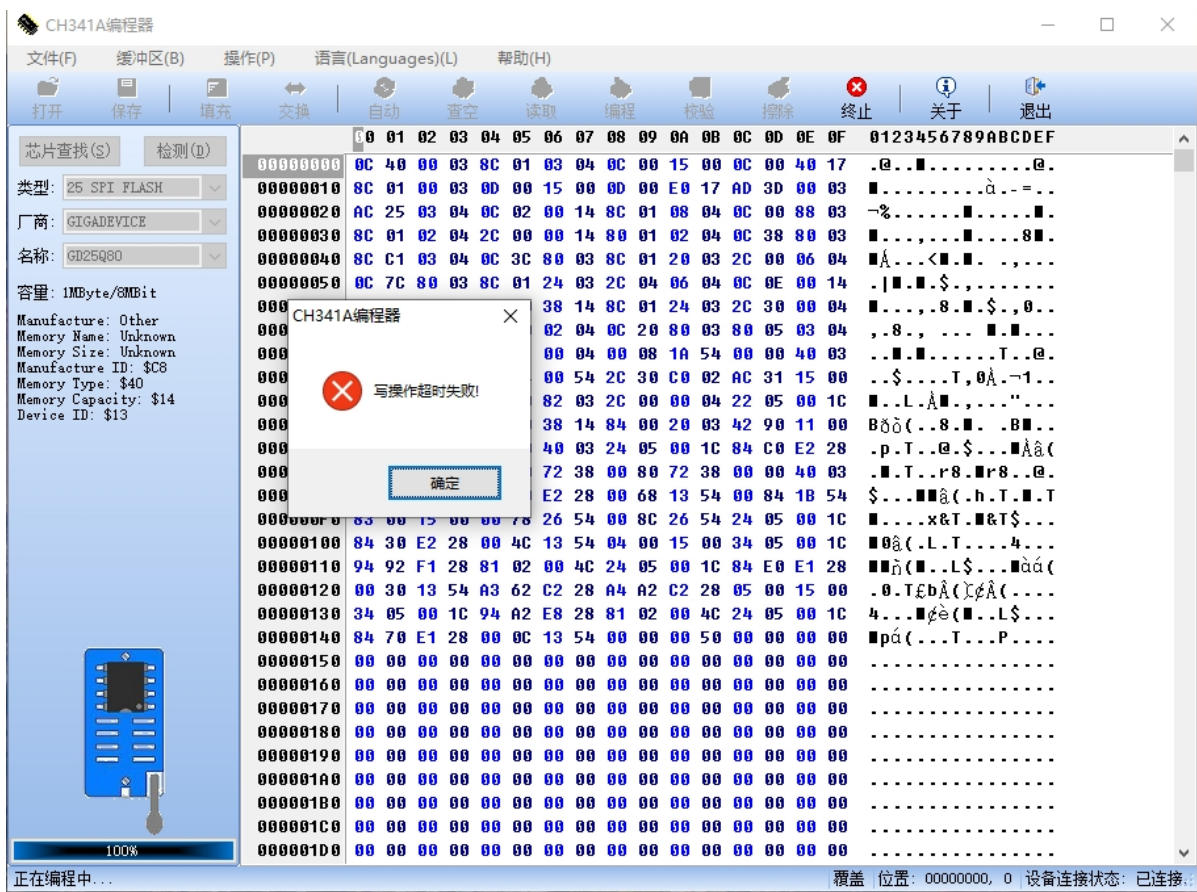
5.点击"编程" 开始烧录

6.待"编程"完成到 100%后, 点击"校验" 以确保烧录的正确性。



注:

有时点击"自动"开始烧录时, 会弹出"写超时失败"的弹框, 可以忽略此警告, 再次点击"自动" 进烧录即可。



二、搭建交叉编译环境

系统环境要求: ubuntu 22.04 或以下的版本, 推荐使用 ubuntu 18.04。

从网盘下载交叉工具链解压到/opt 目录

```
sudo tar xf loongson-gnu-toolchain-8.3-x86_64-loongarch64-linux-gnu-rc1.3-1.tar.xz -C /opt
```

或者从 <http://www.loongnix.cn/zh/toolchain/GNU/> 下载, 选择 LoongArch GCC 交叉工具链, 下面的xxx 为具体版本号

```
sudo tar xf loongson-gnu-toolchain-8.3-x86_64-loongarch64-linux-gnu-xxx.tar.xz -C /opt
```

建立软链接 (方便统一设置环境变量)

```
sudo cd /opt
ln -s loongson-gnu-toolchain-8.3-x86_64-loongarch64-linux-gnu-xxx loongson-gnu-toolchain-8.3-x86_64-loongarch64-linux-gnu
```

源码目录里面有设置环境变量的脚本 set_env.sh, 内容如下:

```
function setup_loongarch_env()
{
    echo "====>setup env for LoongArch..."
    CC_PREFIX=/opt/loongson-gnu-toolchain-x86_64-loongarch64-linux-gnu
    export PATH=$CC_PREFIX/bin:$PATH
    export LD_LIBRARY_PATH=$CC_PREFIX/lib:$LD_LIBRARY_PATH
    export LD_LIBRARY_PATH=$CC_PREFIX/loongarch64-linux-
gnu/lib64:$LD_LIBRARY_PATH

    export ARCH=loongarch
    export CROSS_COMPILE=loongarch64-linux-gnu-
}

setup_loongarch_env
```

三、u-boot 编译

源码可从网盘或<https://gitee.com/open-loongarch>下载

1.设置交叉工具链等环境

```
$ source ./set_env.sh
====>setup env for LoongArch...
```

2.指定板卡配置

```
$ make loongson_2k300_mini_dp_defconfig
make[1]: Entering directory '/home/vm/u-boot-2022.04'
  GEN      Makefile
  HOSTCC   scripts/kconfig/conf.o
  YACC     scripts/kconfig/zconf.tab.c
  LEX      scripts/kconfig/zconf.lex.c
  HOSTCC   scripts/kconfig/zconf.tab.o
  HOSTLD   scripts/kconfig/conf
#
# configuration written to .config
#
make[1]: Leaving directory '/home/vm/u-boot-2022.04'
```

3.开始编译

```
$ make
make[1]: Entering directory '/home/vm/u-boot-2022.04'
  GEN      Makefile
scripts/kconfig/conf --syncconfig kconfig
  CFG      u-boot.cfg
  GEN      include/autoconf.mk.dep
  CFG      spl/u-boot.cfg
  GEN      include/autoconf.mk
  GEN      spl/include/autoconf.mk
```

```
GEN      Makefile
CFGCHK   u-boot.cfg
...
CC       spl/lib/rtc-lib.o
CC       spl/lib/elf.o
AR       spl/lib/built-in.o
LD       spl/u-boot-spl
OBJCOPY  spl/u-boot-spl-nodtb.bin
SYM      spl/u-boot-spl.sym
CAT      spl/u-boot-spl-dtb.bin
COPY     spl/u-boot-spl.bin
CAT      u-boot-with-spl.bin
make[1]: Leaving directory '/home/vm/u-boot-2022.04'
```

编译成功之后会生成 `u-boot-with-spl.bin`

四、kernel 编译

源码可从网盘或<https://gitee.com/open-loongarch>下载

注：编译前先更新mkimage 工具，否则编译uImage 的时候可能会遇到 `Invalid architecture` 的错误。

mkimage更新方法

在编译后的u-boot源码目录里面执行命令：`sudo cp tools/mkimage /usr/bin/`，如果u-boot 源码没有编译，默认是无mkimage工具的。

1.设置交叉工具链等环境

```
$ source ./set_env.sh
====>setup env for LoongArch...
```

2.指定板卡配置

```
$ make loongson_2k300_defconfig
make[1]: Entering directory '/home/vm/kernel-5.10-LoongArch'
GEN      Makefile
#
# No change to .config
#
make[1]: Leaving directory '/home/vm/kernel-5.10-LoongArch'
```

3.开始编译

```
$ make uImage
GEN      .version
CHK      include/generated/compile.h
UPD      include/generated/compile.h
CC       init/version.o
AR       init/built-in.a
LD       vmlinux.o
MODPOST  vmlinux.symvers
MODINFO  modules.builtin.modinfo
GEN      modules.builtin
```

```
LD      .tmp_vmlinux.kallsyms1
KSYMS   .tmp_vmlinux.kallsyms1.S
AS      .tmp_vmlinux.kallsyms1.S
LD      .tmp_vmlinux.kallsyms2
KSYMS   .tmp_vmlinux.kallsyms2.S
AS      .tmp_vmlinux.kallsyms2.S
LD      vmlinux
SORTTAB vmlinux
SYSMAP  System.map
OBJCOPY arch/loongarch/boot/vmlinux.bin
GZIP    arch/loongarch/boot/vmlinux.bin.gz
UIIMAGE arch/loongarch/boot/uImage.gz
Image Name:   Linux-5.10.0.lsgd-g217c34b2e4e3
Created:      Sat Sep 17 14:20:28 2022
Image Type:   LoongArch Linux Kernel Image (gzip compressed)
Data Size:    7824190 Bytes = 7640.81 KiB = 7.46 MiB
Load Address: 00200000
Entry Point:  00ca1a44
    Image arch/loongarch/boot/uImage is ready
make[1]: Leaving directory '/home/vm/work/kernel-5.10-LoongArch'
```

编译成功之后会在 `arch/loongarch/boot/` 生成 `uImage` 文件。

五、buildroot 编译

源码可从网盘或<https://gitee.com/open-loongarch> 下载

1. 指定板卡配置

```
make loongson2k300_mini_dp_defconfig
```

2. 编译

```
make
```

编译成功之后在 `output/images` 下会生成 `rootfs.img` 文件，将其即可烧录。

六、第三方开源软件编译

为了简化可移植构建的难度，早期有一套AutoTools的工具帮助程序员构建软件。c/c++开源项目大多由Autotools 工具管理，源码编译常见三步曲。

```
./configure
make
make install
```

在LoongArch 下编译常见的问题如下：

```
./configure
configure: error: cannot guess build type; you must specify one
```

在 ./configure 阶段，Autotools 会扫描宿主系统（即当前正在运行的计算机）以进行各种测试并完成默认设置。

在测试过程中，有一项是系统架构测试，当在陌生的新架构中运行时，./configure 将报错并退出，导致无法完成软件编译。

其中最关键的2个架构相关文件为： config.guess 和 config.sub 。

GNU Autotools 套件中 config.guess 和config.sub，被独立维护在为 config.git 仓库。

其他软件如gnulib、automake将不定期从这里获取，并合入自己的代码树中，最终上游开发者通过GNU Autotools打包后，这2个文件将进入tarballs中被发布。

LoongArch架构相关的补丁，于2020年12月22日被合并到 config.git 主分支。

<https://git.savannah.gnu.org/gitweb/?p=config.git;a=commitdiff;h=c8ddc8472f8efcadafc1ef53ca1d863415fddd5f>

最新的config.git 已合并了对Loongarch 架构的支持。而对早期的config.git 没有添加 Loongarch 架构支持的，需要自己手动添加。

方法一：编辑 config.guess 文件，在ia64:Linux:~) 下面添加Loongarch 架构的支持。

```
loongarch*:Linux:~*)
    echo ${UNAME_MACHINE}-unknown-linux-gnu
    exit ;;
```

方法二：从网上获取最新的config.guess 和 config.sub 文件然后进行替换

```
$ sudo wget -O /usr/share/misc/config.sub "git.savannah.gnu.org/gitweb/?p=config.git;a=blob_plain;f=config.sub;hb=HEAD"

$ sudo wget -O /usr/share/misc/config.guess "git.savannah.gnu.org/gitweb/?p=config.git;a=blob_plain;f=config.guess;hb=HEAD"
```

在源码目录执行下面的命令会 /usr/share/misc/config.sub 和 config.guess 替换掉工程目录下面的 config.sub 和 config.guess 文件

```
$ libtoolize -f -i -c
```

c/c++ 代码编译选项、编译宏移植

功能	x86编译选项	龙芯 (LoongArch) 编译选项
定义编译生成的程序为64 位程序	-m64	-mabi=lp64d
定义指令集类型,由X86修改为LoongArch	-march=skylake	-march=loongarch64
原有x86版编译宏替换为LoongArch宏	__X86_64__	__loongarch__

功能	x86编译选项	龙芯 (LoongArch) 编译选项
查看编译器自定义编译宏	echo gcc -E -dM -	

更多参考: [交叉编译成LoongArch\(Makefile,CMake,AutoTool,Qt等方式\)](#)

<https://blog.csdn.net/mxcai2005/article/details/130977477?spm=1001.2014.3001.5502>

七、Python 编程

默认的buildroot文件系统里面集成了python3 环境和常用的python包。

内置的python 包列表如下:

```
[root@LS-GD ~]# pip list
Package           version
-----
aenum              2.2.3
asgiref            3.3.4
canopen            1.0.0
cbor2              5.2.0
chardet            4.0.0
Click              7.0
DataProperty       0.48.1
Django             3.2.5
Flask              1.1.2
itsdangerous       1.1.0
Jinja2             2.11.3
luma.core          2.4.2
luma.oled          3.13.0
lxml               4.6.3
MarkupSafe         1.1.1
mbstrdecoder       1.0.1
modbus-tk          1.1.2
numpy              1.18.2
pathvalidate       0.29.0
Pillow             9.4.0
pip                20.0.2
pyfttdi            0.55.4
pygame             1.9.2a0
pymodbus           2.2.0
PyMySQL            0.9.3
PyQRCode           1.2.1
PyQt5              5.15.6
pyserial           3.5
python-can         3.3.4
python-dateutil    2.8.1
python-engineio    3.12.1
python-socketio    4.3.1
pytz               2019.3
```

pyusb	1.0.0
RPi.GPIO	0.7.0
setuptools	44.0.0
SimpleSQLite	0.45.2
six	1.15.0
smbus	1.1
smbus2	0.4.3
spidev	3.5
sqliteschema	0.16.2
sqlparse	0.3.0
tabledata	1.1.2
typepy	0.0.20
urllib3	1.26.6
wlthermsensor	2.3.0
werkzeug	1.0.1
wrapt	1.11.2

里面包含有适配好的 RPi.GPIO, luma.core, luma.oled, wlthermsensor 等包。

```
[root@LS-GD ~]# pip list | grep -i rpi
RPi.GPIO          0.7.0
[root@LS-GD ~]# pip list | grep -i luma
luma.core         2.4.2
luma.oled         3.13.0
[root@LS-GD ~]# pip list | grep -i sensor
wlthermsensor    2.3.0
[root@LS-GD ~]# python3 --version
Python 3.9.6
[root@LS-GD ~]#
```

如果使用 RPi.GPIO 等包，扩展针上的 GPIO 引脚号和功能定义请查看原理图与芯片手册中的引脚复用关系，GPIO 号默认从 0 开始。

运行python 程序

```
python3 leds.py
```

八、FAQ

1.如何设置开机启动

板卡自带的buildroot 系统里面，开机运行 /root/boot_run.sh，所以如果需要设置开机启动，把要启动的程序加入到 boot_run.sh 中即可。

板卡开机默认启动的Qt程序也是在里面设置的，如果想禁用此程序修改 boot_run.sh 即可。

boot_run.sh 源码如下：

```
# cat boot_run.sh
#!/bin/sh

#you can custom your action after boot in this script
#if you want to run your application after boot

psplash-write "MSG welcome to Loongson-gd"
psplash-write "PROGRESS 100"
```

```
psplash-write "QUIT"
if [ -z "$(cat /proc/cmdline | grep ubifs)" ]; then
    sleep 5
fi
export QT_QPA_FB_TSLIB=1

cd /root/logo_player && ./logo_player &
```

2.如何设置网络

板卡自带的buildroot 系统里面，网络由 `NetworkManager` 管理。默认配置的IP是 `192.168.1.10`

默认添加的网络配置如下：

```
# nmcli c show
```

NAME	UUID	TYPE	DEVICE
eth0-connection	1bbd9bed-6870-4098-a4f3-06a5bb11ad3d	ethernet	eth0

```
[root@LS-GD ~]# cd /etc/NetworkManager/system-connections
[root@LS-GD system-connections]# ls
eth0-connection.nmconnection
[root@LS-GD system-connections]# cat eth0-connection.nmconnection
[connection]
id=eth0-connection
uuid=1bbd9bed-6870-4098-a4f3-06a5bb11ad3d
type=ethernet
interface-name=eth0
permissions=

[ethernet]
mac-address-blacklist=

[ipv4]
address1=192.168.1.10/24
dns-search=
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=stable-privacy
dns-search=
method=auto

[proxy]
```

如果想修改IP, 可以运行 `nmtui` 进行修改，也可以直接编辑 `/etc/NetworkManager/system-connections/eth0-connection.nmconnection`，也可运行 `systemctl stop NetworkManager` 命令关闭 `NetworkManager` 服务，然后通过 `ifconfig` 或 `ip` 命令进行修改。

3.如何查看uart 与tty 的对应关系

方法1:

```
# cd /sys/class/tty/
# ls -l ttyS*
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS0 -> ../../devices/platform/2k300-soc/16100000.serial/tty/ttyS0
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS1 -> ../../devices/platform/2k300-soc/16100400.serial/tty/ttyS1
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS10 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS10
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS11 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS11
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS12 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS12
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS13 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS13
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS14 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS14
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS15 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS15
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS2 -> ../../devices/platform/2k300-soc/16100800.serial/tty/ttyS2
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS3 -> ../../devices/platform/2k300-soc/16100c00.serial/tty/ttyS3
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS4 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS4
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS5 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS5
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS6 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS6
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS7 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS7
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS8 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS8
lrwxrwxrwx 1 root root 0 Feb  3 23:21 ttyS9 ->
../../devices/platform/serial8250/tty/ttyS9
```

方法2:

```
# cd /sys/devices/platform/2k300-soc
# find . -name "ttyS*"
./16100800.serial/tty/ttyS2
./16100c00.serial/tty/ttyS3
./16100400.serial/tty/ttyS1
./16100000.serial/tty/ttyS0
```

得到的结果中【数字.serail】部分中的数字为uart 的寄存器地址，末尾为tty的名字。查看芯片手册的寄存器描述或u-boot, kernel 中的dts 描述，便可知对应关系。

4.GPIO 的默认状态

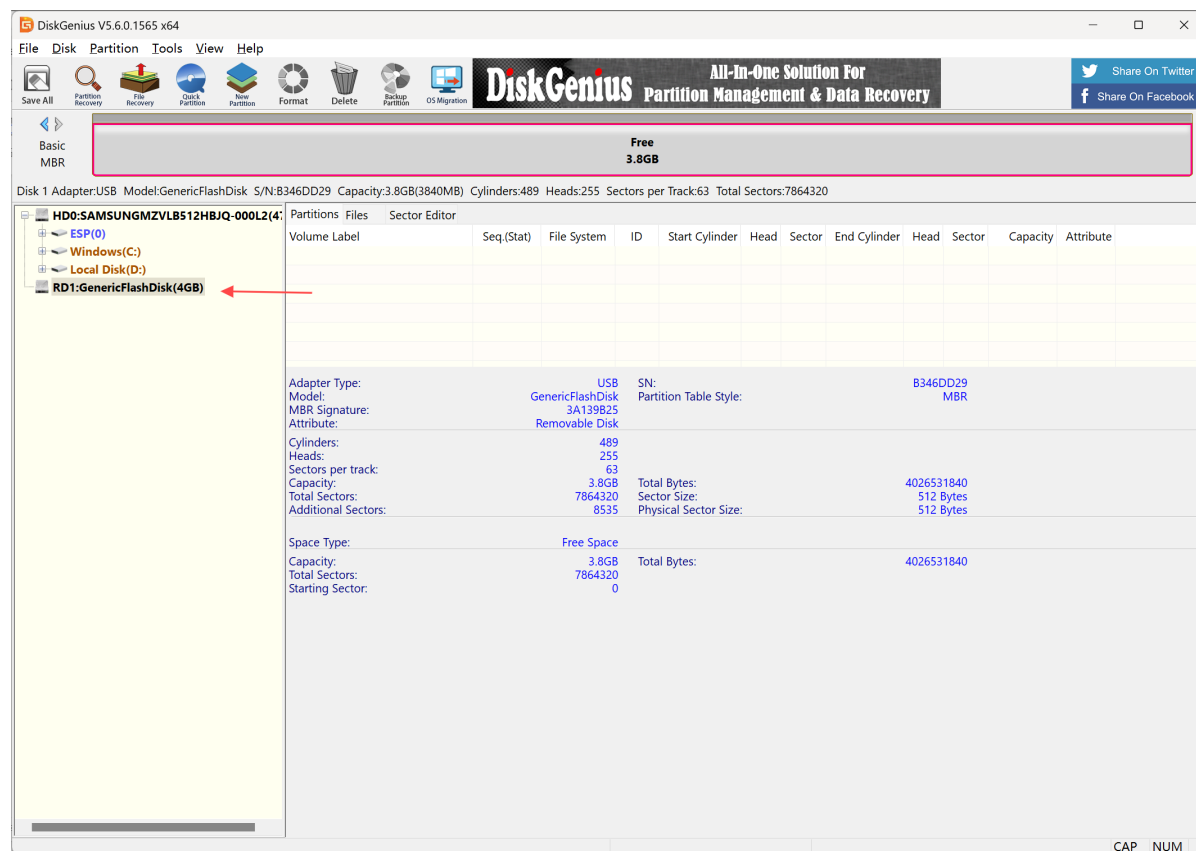
除芯片启动相关的引脚(SPI0/eMMC0 在相应启动模式下对应引脚为主功能)外, 可复用引脚上电默认状态都复用为 GPIO 功能, 其中 **GPIO0~63 默认为输入状态, GPIO64 ~ 105 默认为输出低电平状态。**

5.如何格式化U盘

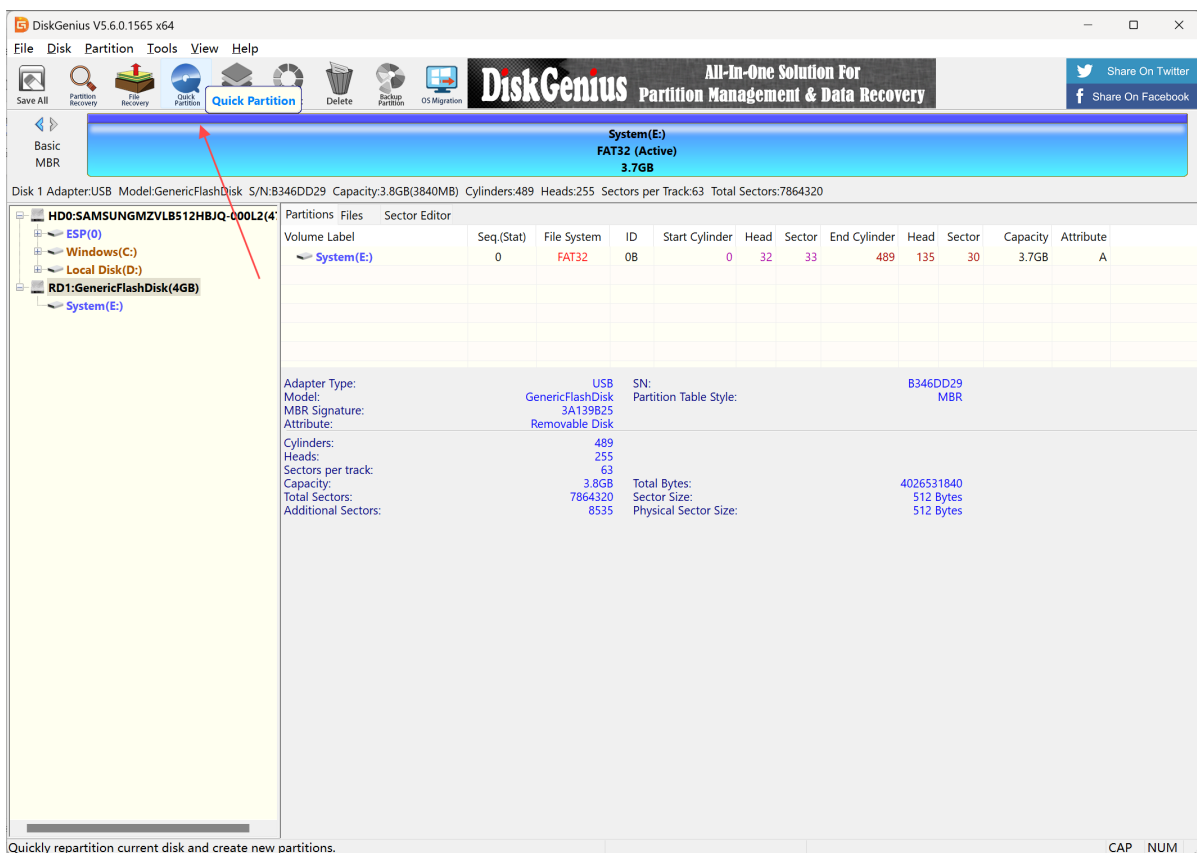
a.Windows 格式化U盘

推荐使用**DiskGenius**避免分区表错误。**注意，请事先备份好U盘的数据。**演示请看下图：

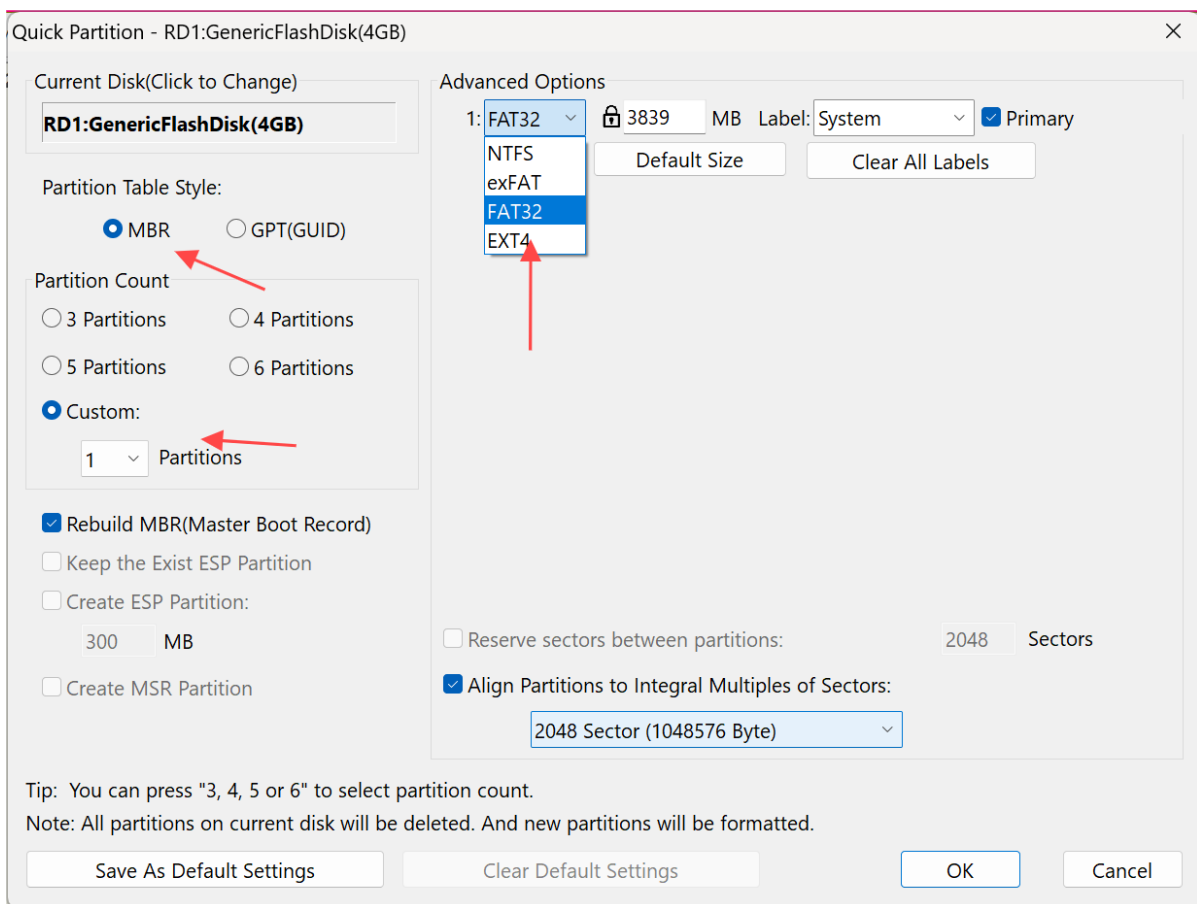
插入U盘，打开DiskGenius，选中U盘设备



点击“Quick Partition”



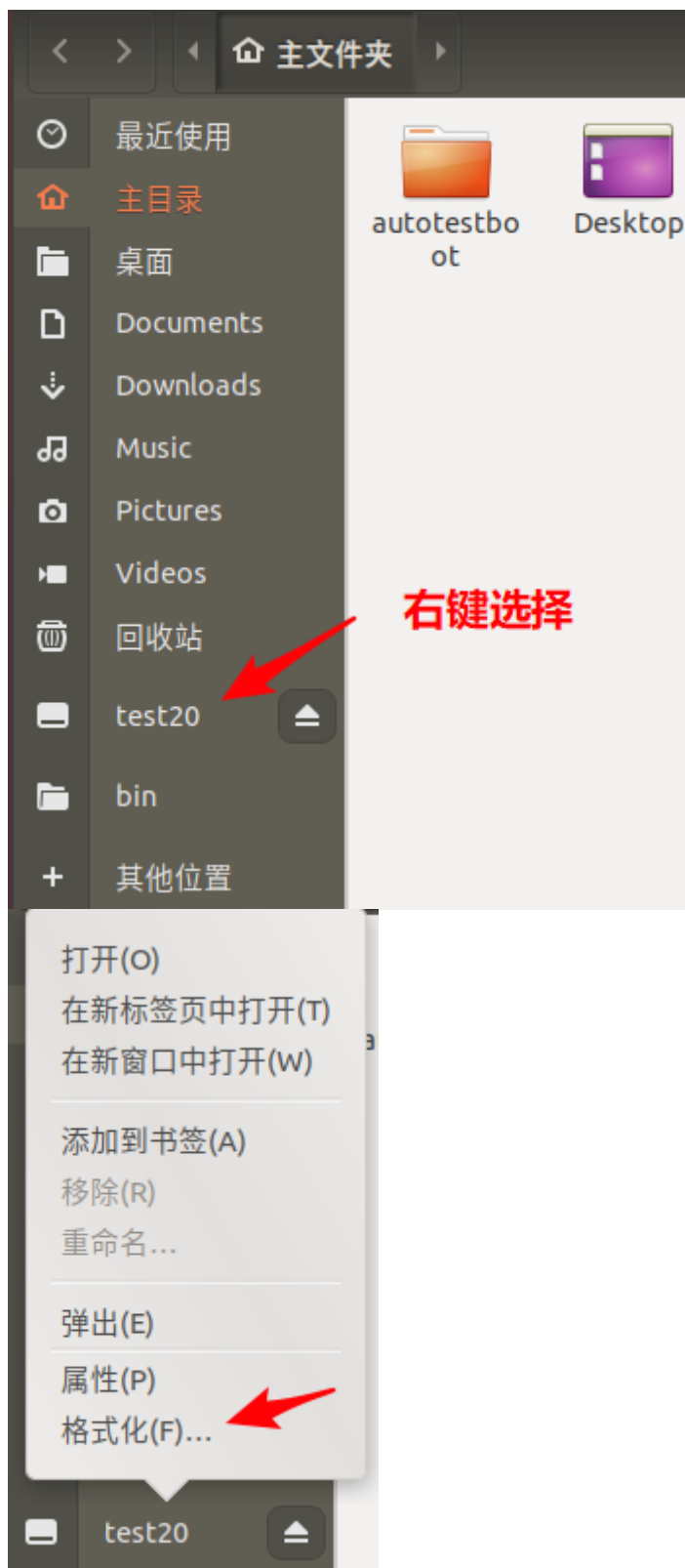
依次选MBR分区表、创建一个分区，格式fat32，Lable 随便填。点击“OK”开始分区



b.Linux 格式化U盘

推荐使用ubuntu18.04（也就是推荐用于交叉编译开发的文件系统）的自带U盘格式化工具。注意，请事先备份好U盘的数据。演示请看下图：

PC机插入U盘后，打开任意文件夹。



然后点击“下一个”按钮。



点击“格式化”按钮，即可等待完成格式化。



九、2K0300蜂鸟开发板资料

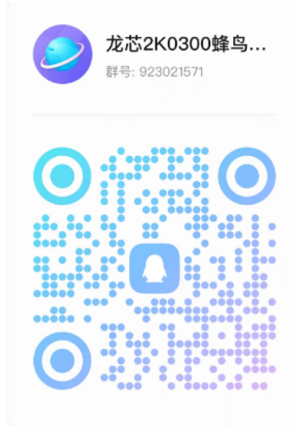
更多资料从网盘下载

网盘链接: <https://pan.baidu.com/s/1qMp1Mjhdm00AQJRyYuY27Q?pwd=1234> 提取码: 1234

龙芯技术论坛: https://bbs.elecfans.com/group_1650 已有不少试用报告，欢迎前去查看和灌水。



龙芯开发者社区
(<https://gitee.com/open-loongarch>)



龙芯2K0300蜂鸟...
群号: 923021571



龙芯技术论坛
(https://bbs.elecfans.com/group_1650)