

Rockchip RK356X Linux NVR SDK 快速入门

文件标识: RK-JC-YF-542

发布版本: V1.2.0

日期: 2021.10.29

文件密级: ☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

免责声明

本文档按“现状”提供, 瑞芯微电子股份有限公司(“本公司”, 下同)不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因, 本文档将可能在未经任何通知的情况下, 不定期进行更新或修改。

商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标, 归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标, 由其各自拥有者所有。

版权所有 © 2021 瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴, 非经本公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址: 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址: www.rock-chips.com

客户服务电话: +86-4007-700-590

客户服务传真: +86-591-83951833

客户服务邮箱: fae@rock-chips.com

1. 前言

概述

Rockchip NVR SDK入门以及编译使用指南。

产品版本

芯片名称	内核版本
RK356X	Linux 4.19

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

修订记录

版本号	作者	修改日期	修改说明
V0.1.0	肖亚鹏	2021-4-1	初始版本
V1.0.0	肖亚鹏	2021-8-5	发布版本，完善文档增加FAQ
V1.1.0	谢志钧	2021-9-14	完善FAQ
V1.2.0	肖亚鹏	2021-10-29	增加FAQ以及媒体FAQ文档索引

2. 目录

Rockchip RK356X Linux NVR SDK 快速入门

1. 前言
2. 目录
3. 介绍
4. 开发包目录说明
5. SDK编译说明
 - 5.1 查看编译命令
 - 5.2 自动编译
 - 5.3 各模块编译及打包
 - 5.3.1 U-Boot编译
 - 5.3.2 Kernel编译
 - 5.3.3 Rootfs编译
 - 5.3.4 固件打包
 - 5.4 应用编译
6. RKMPI媒体包
7. 固件烧写
8. SecureBoot功能
9. FAQ

3. 介绍

基于 rk356x_linux_release_v1.1.3_20210805.xml 356x 完整linux SDK裁剪而来，针对类NVR产品优化了多视频播放能力等。

SDK下载地址:

```
repo init --repo-url ssh://git@www.rockchip.com.cn/repo/rk/tools/repo \
-u ssh://git@www.rockchip.com.cn/linux/rockchip/platform/manifests \
-b linux -m rk356x_nvr_linux_lite.xml

.repo/repo/repo sync -c --no-tags
```

如遇问题请参考 [Rockchip_User_Guide_SDK_Application_And_Synchronization_CN.pdf](#)

4. 开发包目录说明

SDK目录包含有 kernel、u-boot、tools、docs、rkbina 等目录。每个目录或其子目录会对应一个 git 工程，提交需要在各自的目录下进行。

```
- SDK
-- docs           //存放开发指导文件、平台支持列表、工具使用文档、Linux 开发指南等
-- kernel         //存放 Kernel 4.19 开发的代码。
-- rkbina         //存放 Rockchip 相关 Binary 和工具
-- tools          //存放 Linux 和 Window 操作系统下常用工具。
-- u-boot         //存放基于 v2017.09 版本进行开发的 U-Boot 代码。
-- IMAGE          //存放每次生成编译时间、XML、补丁和固件目录。
-- rockdev        //存放编译输出固件。
-- build          //存放编译脚本、rootfs以及toolchain编译工具链。
```

5. SDK编译说明

根目录下有两编译脚本 `build_emmc.sh` 以及 `build_spi_nand.sh` 分别用于编译emmc以及spi nand设备。

两个脚本编译指令都相同下面以 `build_emmc.sh` 为列。

5.1 查看编译命令

在根目录执行命令: `./build_emmc.sh -h|help`

```
rk356x$ ./build_emmc.sh -h
=====Start check sdk env =====
```

```
Running check_env succeeded.
processing option: --help
Usage: build.sh [OPTIONS]
uboot          -build uboot
kernel         -build kernel
rootfs         -build default rootfs, currently build buildroot as default
all            -build uboot, kernel, rootfs image
cleanall       -clean uboot, kernel, rootfs
update         -pack update image
env            -check sdk env

Default option is 'all'.
```

5.2 自动编译

进入工程根目录执行以下命令自动完成所有的编译：

```
./build_emmc.sh all # 编译模块代码(u-Boot, kernel, Rootfs), 并进行固件打包

./build_emmc.sh #同上
```

5.3 各模块编译及打包

5.3.1 U-Boot编译

```
### U-Boot编译命令
./build_emmc.sh uboot

### U-Boot配置参数
emmc配置
# 默认的编译配置, 不需要修改
export RK_UBOOT_DEFCONFIG=rk3568
# 默认即可不修改
export RK_UBOOT_FORMAT_TYPE=fit

spi nand配置
# 根据硬件是否带pmic选择配置: rk3568-spi-nand/rk3568-spi-nand-pmic
export RK_UBOOT_DEFCONFIG=rk3568-spi-nand
# 默认即可不修改
export RK_UBOOT_FORMAT_TYPE=no-fit
# 单个uboot大小, 最终uboot.img大小 = 单个uboot * count
export RK_UBOOT_TOTAL_SIZE=1024
# uboot.img包含count个uboot, 默认为2个用于备份。
export RK_UBOOT_BACKUP_COUNT=2
# 单个trust大小, 最终trust.img大小 = 单个trust * count
export RK_TRUST_TOTAL_SIZE=1024
# trust.img包含count个trust, 默认为2个用于备份。
export RK_TRUST_BACKUP_COUNT=2
```

5.3.2 Kernel编译

```
### Kernel编译命令
./build_emmc.sh kernel

### kernel配置参数
emmc配置
# kernel默认的配置
export RK_KERNEL_DEFCONFIG=rockchip_linux_defconfig
# kernel nvr产品形态配置
export RK_KERNEL_DEFCONFIG_FRAGMENT=rk3568_nvr.config
# kernel的dts根据具体版型修改: rk3568-nvr-demo-v10-linux rk3568-evb1-ddr4-v10-linux
rk3568-nvr-demo-v12-linux
export RK_KERNEL_DTS=rk3568-nvr-demo-v12-linux
# 默认即可不需要修改
export RK_BOOT_IMG=zboot.img

spi nand配置
# kernel默认的配置
export RK_KERNEL_DEFCONFIG=rockchip_linux_defconfig
# kernel nvr产品形态配置
export RK_KERNEL_DEFCONFIG_FRAGMENT=rk3568_nvr.config
# kernel的dts根据具体版型修改: rk3568-nvr-demo-v10-linux rk3568-evb1-ddr4-v10-
linux rk3568-nvr-demo-v12-linux
export RK_KERNEL_DTS=rk3568-nvr-demo-v12-linux-spi-nand
# 默认即可不需要修改
export RK_BOOT_IMG=zboot.img
```

5.3.3 Rootfs编译

执行后会把 build/rootfs/ 目录打包成特定格式的img固件，格式为根目录下build.sh的配置

RK_ROOTFS_TYPE

```
### Rootfs编译命令
./build_emmc.sh rootfs
emmc配置
# parameter分区表，增删分区可以修改这个文件，build/parameter-nvr-emmc.txt
export RK_PARAMETER=parameter-nvr-emmc.txt
# rootfs格式，默认支持ext4 squashfs ubi
export RK_ROOTFS_TYPE=ext4
# 默认即可不需要修改
export RK_ROOTFS_IMG=rootfs.${RK_ROOTFS_TYPE}
# update打包文件，增删分区后需要修改这个问题以便打包正确的update.img。
tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdevrk356x-package-file-nvr-emmc.txt
export RK_PACKAGE_FILE=rk356x-package-file-nvr-emmc

spi nand配置
# parameter分区表，增删分区可以修改这个文件，build/parameter-nvr-spinand.txt
export RK_PARAMETER=parameter-nvr-spinand.txt
# rootfs格式，默认支持ext4 squashfs ubi，spi nand只支持squashfs ubi
export RK_ROOTFS_TYPE=ubi
# 默认即可不需要修改
export RK_ROOTFS_IMG=rootfs.${RK_ROOTFS_TYPE}
```

```
# update打包文件，增删分区后需要修改这个问题以便打包正确的update.img。
tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdevrk356x-package-file-nvr-spi-nand.txt
export RK_PACKAGE_FILE=rk356x-package-file-nvr-spi-nand
```

客户可以自行在 `build/rootfs/` 增删根文件系统内容。

5.3.4 固件打包

上面 Kernel/U-Boot/Rootfs 各个部分的编译后，进入工程目录根目录执行以下命令自动完成所有固件打包到 `rockdev` 目录下并且生成编译时间、XML、补丁和固件到 `IMAGE` 目录：

```
### 固件打包命令
./build_emmc.sh update
```

5.4 应用编译

目前的编译方式只支持CMake脚本，其它编译系统可以参考 `build/app/build/build.sh` 脚本配置编译工具链。

这里以我们发布的RKMPI为例

1. 使能SDK环境

在根目录执行 `./build_emmc.sh env`

2. 编译

```
cd build/app/build
./build.sh ../RKMPI_Release/SDK/rockit/
```

编译生成的bin文件会在 `build/app/RKMPI_Release/SDK/bin` 目录下。

编译出来的bin文件可以通过以下两种方式放到板端运行：

1. 可以放到 `build/rootfs/usr/bin` 目录下然后执行 `./build_emmc.sh rootfs` 重新生成 `rootfs.img` 然后烧写。
2. 板端挂载nfs设备 `mount -t nfs -o nolock 169.254.210.33:/opt/rootfs /mnt/nfs`

6. RKMPI媒体包

RKMPI是Rockchip 多媒体处理平台接口，在 `build/app/RKMPI_Release` 目录下有带一份发布的RKMPI包

相关使用文档参考： `build/app/RKMPI_Release/README.md`

媒体FAQ文档：

`build/app/RKMPI_Release/SDK/rockit/doc/Rockchip_Developer_Guide_MPI_FAQ.pdf`

7. 固件烧写

烧写文档请参考 `docs/RK356x/Rockchip_RK356X_Linux_SDK_*_V*_*_CN.pdf`

8. SecureBoot功能

安全启动功能文档请参考

`docs/Linux/Security/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Secure_Boot_CN.pdf`

9. FAQ

Q: 把资源放到build/rootfs/usr/bin目录下编译rootfs后烧写提示rootfs分区太小。

A: 需要修改parameter分区表，文件存放在build目录下。

emmc: parameter-nvr-emmc.txt

spi-nand: parameter-nvr-spinand.txt

分区大小算法：比如rootfs要配置200M，则 $200M * 2048 = 0x64000$

0x00064000	0x0000a800	rootfs
分区大小	分区起始地址	分区名字

Q: rootfs设置为ext4格式下，烧写成功后根目录剩余空间太小。

A: 因为rootfs是根据build/rootfs目录大小打包的没有剩余太多空间，可以按照如下修改生成新的img大小，总大小不能超过parameter配置的分区大小。

```
+++ b/tools/build_emmc.sh
@@ -154,7 +154,7 @@ function build_rootfs(){
    SRC_DIR=rootfs/
    tar cf $TEMP $SRC_DIR &>/dev/null
    SIZE=$(du -m $TEMP|grep -o "[0-9]*")
-   let SIZE+=10 #fix out of space
+   let SIZE+=50 #fix out of space
    rm -rf $TEMP
    echo "Making $SRC_DIR (auto size:${SIZE}M)"
    rm -rf rootfs.img rootfs.ext4
```

Q: 如何查看NPU/GPU/CPU/DDR/VDEC频率使用率等。

A:

查看NPU频率: `cat /sys/kernel/debug/clk/clk_scmi_npu/clk_rate`

查看GPU频率: `cat /sys/kernel/debug/clk/clk_scmi_gpu/clk_rate` 或者
`cat /sys/devices/platform/fde60000.gpu/devfreq/fde60000.gpu/cur_freq`

查看GPU负载: `cat /sys/devices/platform/fde60000.gpu/utilisation`

查看CPU频率: `cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_cur_freq`

查看CPU可用的频率表: `cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_available_freqs`

使能CPU性能模式, 跑最高频: `echo performance > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/policy0/scaling_governor`

查看DDR频率: `cat /sys/kernel/debug/clk/clk_scmi_ddr/clk_rate`

查看VDEC频率: `cat /sys/kernel/debug/clk/clk_rkvdec_core/clk_rate`

Q: UBOOT会默认加载boot分区, 如何在parameter中需要把boot分区改成其他名字

A: 修改步骤:

1. parameter中将boot分区修改成需要的名字
2. uboot下对应修改 `u-boot/include/boot_rkimg.h`

```
#define PART_BOOT "boot"
#define ANDROID_PARTITION_BOOT "boot"
```

Q: kernel中是如何识别加载跟文件系统的。

A: kernle会通过以下两种方式识别跟文件系统:

1. 在bootargs中指定跟文件系统。参考ubi的做法:

```
bootargs = "earlycon=uart8250,mmio32,0xfe660000 console=ttyFIQ0 ubi.mtd=4
root=ubi0:rootfs rootfstype=ubifs";
```

2. RK烧写 (window, linux) 工具通过识别parameter中的uuid:rootfs, 会对rootfs分区打上uuid, kernel的bootargs中默认配置通过uuid来查找rootfs

```
bootargs = "earlycon=uart8250,mmio32,0xfe660000 console=ttyFIQ0
root=PARTUUID=614e0000-0000 rw rootwait";
```

Q: 如何修改rootfs为initramfs。

A: 步骤如下:

1. 在menuconfig中配置Initial RAM filesystem and RAM disk (initramfs/initrd) support

配置成根文件系统的文件夹或者cpio的路径。路径可以不用填写, 只要将编译出来的initramfs.cpio.gz拷贝到kernel路径下usr目录下即可

```
make ARCH=arm64 menuconfig
General setup --->
[*] Initial RAM filesystem and RAM disk (initramfs/initrd) support
```

2. 修改 `kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-linux.dtsi` 中的 `bootargs =`

```
"earlycon=uart8250,mmio32,0xfe660000 swiotlb=1 console=ttyFIQ0
root=PARTUUID=614e0000-0000 rw rootwait";
```

把 `root=PARTUUID=614e0000-0000 rw rootwait` 修改为 `root=/dev/ram rw rdinit=/linuxrc`

3. 如果是采用压缩格式, 那么默认解压后的boot不能超过56M, 如果超过了会出现uboot解压失败。原因是解压地址超过限制了, 把压缩地址覆盖了。

需要做如下修改，可以扩大到98M:

```
ubuntu@srv:/home1/rk3568_linux_sdk/u-boot$ git diff
diff --git a/include/configs/rk3568_common.h b/include/configs/rk3568_common.h
index c869b4e3ce..3c3e14ec09 100644
--- a/include/configs/rk3568_common.h
+++ b/include/configs/rk3568_common.h
@@ -77,8 +77,8 @@
     "fdt_addr_r=0x0a100000\0" \
     "kernel_addr_no_b132_r=0x00280000\0" \
     "kernel_addr_r=0x00a80000\0" \

     -"kernel_addr_c=0x04080000\0" \

     -"ramdisk_addr_r=0x0a200000\0"

     +"kernel_addr_c=0x0a280000\0" \

     +"ramdisk_addr_r=0x04000000\0"

#include <config_distro_bootcmd.h>
```

4. 注意initramfs不会去挂载devtmpfs，导致跟文件系统/dev下没有很多设备节点

需要手动执行一次 `/bin/mount -t devtmpfs devtmpfs /dev`
或者如下修改:

```
diff --git a/board/rockchip/common/base/etc/inittab
b/board/rockchip/common/base/etc/inittab
index 491145cdf0..0c236a9986 100644
--- a/board/rockchip/common/base/etc/inittab
+++ b/board/rockchip/common/base/etc/inittab
@@ -15,6 +15,7 @@
::sysinit:/bin/mount -t proc proc /proc
+::sysinit:/bin/mount -t devtmpfs dev /dev
::sysinit:/bin/mount -o remount,rw /
::sysinit:/bin/mkdir -p /dev/pts
::sysinit:/bin/mkdir -p /dev/shm
```

Q: 分区配置文件parameter中vnvm分区是什么

A: vnvm分区是预留用来保存ETH MAC地址，机器序列号等信息。

如果没有配置vmvm分区，uboot中会用来保存ETH的MAC地址等，需要另外保存。例如可以保存在ENV中：`setenv -f ethmac 00:11:22:33:44:55`

可以通过vendor_storage这个工具来读写，也可以通过PC工具 tools\windows\RKDevInfoWriteTool_1.2.6 来读写。

```
There are 16 types
* "VENDOR_SN_ID"
* "VENDOR_WIFI_MAC_ID"
* "VENDOR_LAN_MAC_ID"
* "VENDOR_BT_MAC_ID"
* "VENDOR_HDCP_14_HDMI_ID"
* "VENDOR_HDCP_14_DP_ID"
```

- "VENDOR_HDCP_2x_ID"
- "VENDOR_DRM_KEY_ID"
- "VENDOR_PLAYREADY_Cert_ID"
- "VENDOR_ATTENTION_KEY_ID"
- "VENDOR_PLAYREADY_ROOT_KEY_0_ID"
- "VENDOR_PLAYREADY_ROOT_KEY_1_ID"
- "VENDOR_SENSOR_CALIBRATION_ID"
- "VENDOR_RESERVE_ID_14"
- "VENDOR_IMEI_ID"
- "VENDOR_CUSTOM_ID"
- And custom can define other id like
- VENDOR_CUSTOM_ID_1A (define ID = 26)

Q: 如何抓取火焰图分析

A: 抓火焰图方法:

1. 抓perf数据,机器中执行:

```
perf record -a -g -e cpu-cycles -p 643 -o data/perf.data
```

2. 转火焰图,机器中执行:

```
perf script --symfs=/ -i perf.data > perf.unfold
```

3. 把 perf.unfold 导出来放到PC上FlameGraph目录下,PC上执行:

```
./stackcollapse-perf.pl perf.unfold &> perf.folded
./flamegraph.pl perf.folded > perf.svg
```

Q: RK3568从机如何支持ramboot

A: 按如下步骤执行:

1. uboot的配置改成rk3568-ramboot.config , 重新编译uboot, 得到u-boot/uboot.img 和u-boot/rk356x_ramboot_loader_v1.09.108.bin, u-boot/trust.img

```
if use bl32 in rkbin/RKTRUST/RK3568TRUST.ini,should open config
CONFIG_OPTEE_CLIENT=y in rk3568-ramboot.config
./make.sh rk3568-ramboot --sz-uboot 2048 1 --sz-trust 1024 1

or if not use bl32 in rkbin/RKTRUST/RK3568TRUST.ini, use default rk3568-
ramboot.config
./make.sh rk3568-ramboot --sz-uboot 2048 1 --sz-trust 512 1
also should change [BL32_OPTION] SEC=1 to SEC=0 in
rkbin/RKTRUST/RK3568TRUST.ini, otherwise will occur fails when building
```

2. 主机接usbhost, 从机接usb otg, 从机进入loader模式, 把从机的固件放到主机中然后运行如下命令:

```
./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot rd 3 //如果设备已经在maskrom模式下，则不需要运行这条命令
./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot ul rk356x_ramboot_loader_v1.09.108.bin
./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot wl 0x2000 uboot.img
./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot wl 0x42000 trust.img
//./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot wl 0x80000 boot.img //如果boot.img不是从主机下发，则不需要执行这条命令
./upgrade_tool/upgrade_tool_ramboot run 0x2000 0x42000 0x80000 uboot.img
trust.img boot.img
```

Q: 机器没有烧写boot.img，uboot不能正常识别网卡

A: uboot中需要依赖boot.img的dtb，如果机器中没有boot.img,那么需要在uboot打包dtb。

1. 将kernel的dtb重命名成kern.dtb，放到uboot/dts目录下，然后重新编译uboot即可
编译后uboot.img里面将会打包dtb，不再需要依赖boot里面的dtb。

Q: 整机没有预留烧写按键，如何进入烧写模式

A: RK平台一共有两种烧写模式：Maskrom模式、Loader模式(U-Boot)。

1. 进入Loader烧写模式的方法：
 - 1.1 开机时，机器长按音量+
 - 1.2 开机时，pc串口中长按ctrl+d组合键
 - 1.3 U-Boot命令行输入：download 或者 rockusb 0 \$devtype \$devnum
2. 进入Maskrom烧写模式的方法：
 - 2.1 开机时，pc串口中长按ctrl+b组合键
 - 2.2 U-Boot命令行输入：rbrom

Q: uboot中如何使把ENV保存到flash中

A: uboot中使能ENV分区，默认ENV是存放在内存（CONFIG_ENV_IS_NOWHERE）中的。

1. uboot的config中打开CONFIG_ENV_IS_IN_BLK_DEV 配置
2. parameter中新增ENV要存放的分区，例如 0x00000800@0x00001800(env)
3. 根据配置的env分区的大小，修改uboot配置文件中的CONFIG_ENV_OFFSET以及CONFIG_ENV_SIZE。例如(从3M开始，大小1M): CONFIG_ENV_OFFSET=0x300000, CONFIG_ENV_SIZE=0x100000
4. uboot中调用env_save()保存，或者用setenv -f xxx xxx 写入。
5. kernel中读取env分区的数据，可以使用u-boot/tools/env下的工具fw_printenv 来读取。

编译fw_printenv ./make.sh env

注意需要根据实际的env分区的位置和大小来配置fw_env.config中的MTD device name, Device offset, Env. size 这些参数。

u-boot/tools/env/fw_printenv // env读写工具

u-boot/tools/env/fw_env.config // env配置文件

u-boot/tools/env/README // env读写工具说明文档

Q: 如何修改串口波特率

A: SDK默认设置的波特率是1.5M，如果需要修改按照如下步骤,修改工具在rkbin/tools目录下:

1. 确认打包bin。打包的脚本是在uboot的config中指定的，如果没有指定默认是rkbin/RKBOOT/RK3568MINIALL.ini，看一下打包的是哪一个ddr bin。
2. 拷贝打包bin。将打包对应的ddr bin拷贝到rkbin/tools目录下
3. 修改参数。只修改需要修改的参数，其他参数不要去改。

如果修改串口波特率的，修改ddrbin_param.txt中的uart baudrate=115200

如果要修改ddr的频率，修改对应ddr类型的频率，例如ddr4: ddr4_freq= 1333

4. 执行命令修改bin。执行 ./ddrbin_tool ddrbin_param.txt DDR_BIN_NAME.bin (DDR_BIN_NAME就是第三步拷贝过来的bin)
5. 拷贝覆盖原来bin。然后将修改后的ddr bin拷贝会rkbin/bin/rk35目录下。
6. 重新编译。重新编译uboot，生成新的loader
7. kernel在dts中修改需要的波特率

参考:kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-linux.dtsi:18: rockchip,baudrate = <1500000>; /* Only 115200 and 1500000 */

Q: 如何修改gmac和linux下eth的对应关系

A: 在RK3568上默认gmac0 对应eth1，gmac1对应eth0。因为SDK代码默认需要过upstream的，要求dtsi中枚举顺序要根据寄存器地址排序

gmac1: ethernet@fe01000 对应eth0

gmac0: ethernet@fe2a0000对应eth1

如果需要改动顺序，需要修改rk3568.dtsi中gmac0和gmac1的定义顺序，即把gmac0放到gmac1前面。

Q: uboot下如何启动boot

A: uboot下可以通过如下方法加载系统

1. 识别u盘/emmc等后，加载其中的固件

fatload 加载u盘/emmc中的kernel后，再用bootm命令启动。

fatload [dev\[:part\]](#)

interface: 所用到接口，如: MMC、USB

dev [:part]: 文件存放的设备 如: ide 0:1

addr: 装载到内存的开始地址。

filename: 装载的文件名称。

bytes: copy的字节数。

2. 从ftp下载boot，具体可以参考

docs/Common/UBOOT/Rockchip_Developer_Guide_UBoot_Nextdev_CN.pdf:

```
dhcp 0x20000000 172.16.21.161:boot.img
bootm 0x20000000
```

Q: 如何查看HDMI输出参数

A: cat /sys/kernel/debug/dw-hdmi/status

Q: 为什么编译kernel的时候会弹出确认框

A: 因为目前的SDK需要确认dts中配置的io电源域是否以硬件板一致，所以在第一次成功编译kernel之前会弹框确认。

另外，为了避免客户直接include参考dtsi文件到实际项目，引起实际项目硬件电压和软件dts配置电压域不匹配（主要是实际硬件高压软件配置低压的问题），SDK所有参考dtsi默认电压域都设置成3.3V。下载SDK之后，如果需要编译RK原厂EVB固件，VCCIO4和VCCIO6需要配置成1V8，其余的配置成3V3，需改前需要和硬件工程师确认是否跟硬件实际电压相符合。

客户自己的板子，请和硬件工程师确认，需要根据实际的硬件配置，电压域配置十分重要，如果不匹配会产生严重后果。

RK NVR SDK板(V10、V12版本)需要做如下修改：

```
diff --git a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
index 7d72e714a61d..58d2e531ca6a 100644
--- a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
+++ b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
@@ -332,9 +332,9 @@
        pmuio2-supply = <&vcc_3v3>;
        vccio1-supply = <&vcc_3v3>;
        vccio3-supply = <&vcc_3v3>;
-       vccio4-supply = <&vcc_3v3>;
+       vccio4-supply = <&vcc_1v8>;
        vccio5-supply = <&vcc_3v3>;
-       vccio6-supply = <&vcc_3v3>;
+       vccio6-supply = <&vcc_1v8>;
        vccio7-supply = <&vcc_3v3>;
    };
```

EVB SDK板需要做如下修改：

```
diff --git a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
index 1bfaeb681069..21680d999834 100644
--- a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
+++ b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
@@ -1544,9 +1544,9 @@
        pmuio2-supply = <&vcc3v3_pmu>;
        vccio1-supply = <&vccio_acodec>;
        vccio3-supply = <&vccio_sd>;
-       vccio4-supply = <&vcc_3v3>;
+       vccio4-supply = <&vcc_1v8>;
        vccio5-supply = <&vcc_3v3>;
-       vccio6-supply = <&vcc_3v3>;
+       vccio6-supply = <&vcc_1v8>;
        vccio7-supply = <&vcc_3v3>;
    };
```

Q: 为什么把SDK板子的emmc换成了spi nand之后，烧写固件后一直进maskrom模式

A: 需要做如下排查：

1. 需要确认parameter中定义的分區，不能超过spi nand的容量。

例如128MB的 block size为128K的spi nand，尾部需要预留5个block做坏块处理等，容量最大不能超过128M-128K*5约为127M。

如果定义的分區超过了实际容量，会出现进maskrom的情况。

2. 如果最后一个带grow的分区，如果是ubifs格式的，那么需要用2.89以后的RKDevTool。之前的版本对这种情况支持有问题。

Q: 如何做到NVR和VGA常输出

A: 目前NVR的SDK，HDMI和VGA是强制输出方案，同时应用还是能检测到HDMI热拔插事件，可以获取到HDMI的状态。

1. 默认配置，uboot，kernel阶段HDMI & VGA强制输出，默认输出分辨率为1024x768。
详细配置在arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi的&route_hdmi 以及&route_edp 节点中。
2. 应用通过drm接口可以获取到HDMI接口的状态。上层应有可以通过RK_S32 RK_MPI_VO_RegCallbackFunc(RK_U32 enIntfType, RK_U32 u32Id, RK_VO_CALLBACK_FUNC_S *pstCallbackFunc)这个接口注册回调。在接口状态变化的时候，通知该回调函数。
3. 应用起来后，使能HDMI&VGA对应的VoDev之后对应的设备就是常输出的，建议（HDMI用RK356X_VO_DEV_HD0，VGA用RK356X_VO_DEV_HD1）。

Q: RK3568是否支持双屏同显以及双屏异显切换

A: RK3568支持同显也支持异显。

1. 同显的模式下，HDMI&VGA只能输出同一种分辨率。
2. 异显的模式下，建议HDMI最大支持4kP30，VGA最大支持1080P30。
3. 同显/异显切换，是通过应用层去操作VoDev来实现的。
同显：dts中把edp_in_vp0使能起来；应用使能RK356X_VO_DEV_HD0，VoPubAttr.enIntfType = VO_INTF_HDMI | VO_INTF_EDP；
异显：应用使能两个VoDev

Q: ubifs文件系统空间优化，以及制作方法

A: NVR SDK中有针对ubifs进行坏块管理等优化，可以放心使用。

1. spi nand这种裸存储介质，分区3M及以上的都推荐ubifs。

在build_spi_nand.sh中默认支持将rootfs以及data配置成ubifs，需要配置如下：

```
export RK_ROOTFS_TYPE=ubi
export RK_USERDATA_TYPE=ubi
```

其他分区支持成ubifs可以参考build/tools/mk-image.sh中mk_ubi_image() 或者参考文档

docs/Linux/ApplicationNote/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Nand_Flash_Open_Source_Solution_CN.pdf

2. ubi block支持squashfs

参考文档

docs/Linux/ApplicationNote/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Nand_Flash_Open_Source_Solution_CN.pdf

3. ubifs 空间优化

参考文档

docs/Linux/ApplicationNote/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Nand_Flash_Open_Source_Solution_CN.pdf

Q: spi nand是否支持烧录器烧录固件

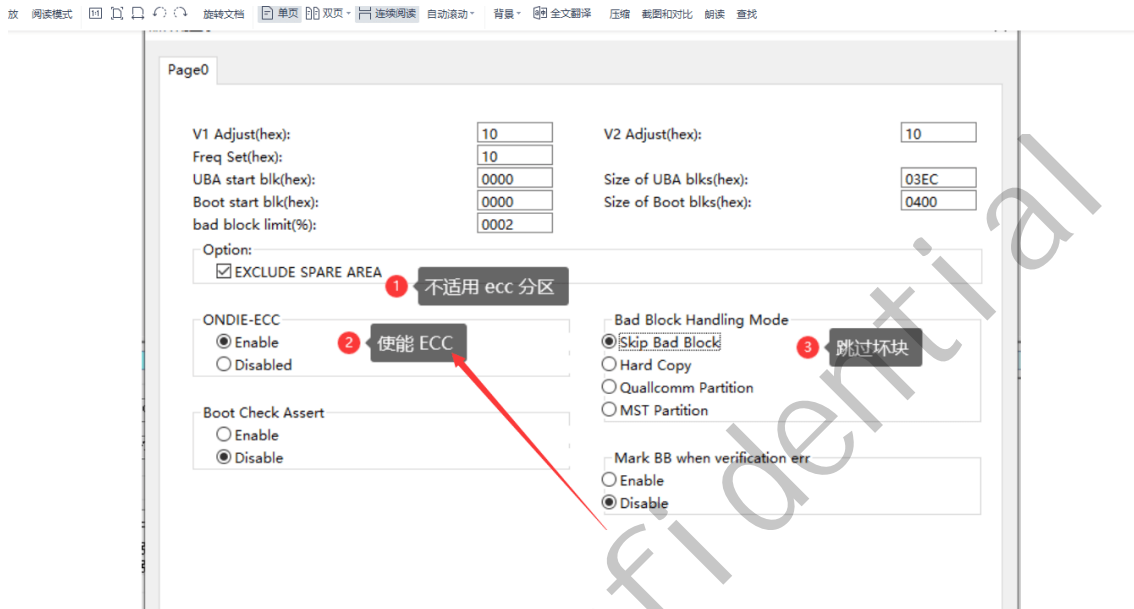
A: 可以支持烧录器烧录。

1. 参考文档

docs/Linux/ApplicationNote/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Nand_Flash_Open_Source_Solution_CN.pdf 中烧录器烧录章节，
用 `./tools/linux/programmer_image_tool/programmer_image_tool` 工具转换出用于烧录器烧录的镜像。

2. 用烧录器提供的工具，将分立的镜像打包成一个烧录的镜像。例如：nsp7500系列

注意：镜像中默认都没有OOB，镜像中也没有ECC，烧录器配置的时候把ONDIE-ECC这个的选项打开。



Q: uboot如何升级boot等分区

A: uboot默认提供了tftptool工具可以升级除了loader和GPT之外的所有分区。

具体使用方法参考 docs/Common/UBOOT/Rockchip_Developer_Guide_UBoot_Nextdev_CN.pdf 中 5.23.4 章节

也可以用tftp工具下载到ddr后，用mtd write接口写入。

Q: uboot如何升级loader和GPT分区表

A: 需要按照如下步骤升级

1. 把loader和parameter转成mtd可以操作的格式，假定block size为128K

```
./tools/linux/programmer_image_tool/programmer_image_tool -i update.img -b 128 -p 2 -t spinand -o out
```

把parameter转成gpt.img, Miniloader转成idblock.img。转出来gpt.img大小为128K, idblock.img大小为128K。

注意：programmer_image_tool 不能单独转parameter，要打包成update.img后一次性转，单独转loader是可以的。

2. idblock 做双备份， `cat out/idblock.img >> idblock_mutli_copies.img`

3. 写入数据到flash，block的大小根据flash的型号来确认，正常是128k或者256k。

- 写入gpt.img 到第0个block，调用blk_dwrite(xx,0, sizeof(gtp.img)/512上取整,gpt数据)。注意：这里的参数的单位都是512B
- 写入idblock_mutli_copies.img，到第1-6个block的位置。
- 假设block的大小是128K，调用blk_dwrite(xx,128k/512, sizeof(idblock_mutli_copies.img)/512上取整, xx数据)

注意：写入的loader不能超过第七个block的位置。

4. 请注意：写备份idblock的时候，不能超过第7个block的地址，idblock仅存放在第1-6 block，要求结束地址为block 7。如果flash的block是256K，需要注意parameter中分配的loader分区大小必需为2M。

Q: 用户态下如何升级loader和GPT分区表

A: 我们不建议用户态下升级loader和GPT，风险较高。

从0地址开始，创建一个loader分区，覆盖之前的保留分区。上层通过写入这个mtd0分区，来实现更新loader和GPT的功能

具体实现方法和步骤：

1. parameter中增加loader分区，后面的分区可根据需要依次修改，spi flash的容量比较小，loader分区要控制在1M以内（1M大小为假定block 128K，如果block是256K，控制在2M），parameter中分配loader分区如下（分配1M大小，完整文件内容可参阅文件夹下parameter.txt）

```
CMDLINE: mtdparts=rk29xxnand:0x00000800@0x00000000(loader),0x00000800@0x00000800(vnvm)
```

2. 把loader和parameter转成mtd可以操作的格式，假定block size为128K

```
./tools/linux/programmer_image_tool/programmer_image_tool -i update.img -b 128 -p 2 -t spinand -o out
```

把parameter转成gpt.img, Miniloader转成idblock.img。转出来gpt.img大小为128K，idblock.img大小为128K。

注意: programmer_image_tool 不能单独转parameter，要打包成update.img后一次性转，单独转loader是可以的。

3. 将生成的gpt.img和idblock.img通过adb push到板子上，利用mtd_debug工具擦除后再写即可完成对应内容更新；

以下命令均假定flash block为128k，gpt.img和idblock.img位于loader分区属于mtd0，gpt位于第0个block，idblock位于第1-6 block，总共6个block大小，

所以两者偏移分别为0x0以及0x20000（该偏移值是相对mtd0的偏移），如果block大小为256k，修改对应偏移及大小即可；

```
mtd_debug erase dev/mtd0 0x0 0x20000
mtd_debug write dev/mtd0 0x0 0x20000 userdata/gpt.img
mtd_debug erase dev/mtd0 0x20000 0x60000
mtd_debug write dev/mtd0 0x20000 0x60000 userdata/idblock.img
```

4. idblock这个分区，至少要做双备份，防止写入的时候断电导致没有loader，因此在写入第一份idblock成功后，往其后的地址再写入一份。

请注意：写备份idblock的时候，不能超过第7个block的地址，idblock仅存放在第1-6 block，要求结束地址为block 7。如果block是256K，需要注意parameter中分配的loader分区大小必需为2M。

命令同样假定block 128k情况，block 256k请自行修改对应偏移和大小：

```
mtd_debug erase dev/mtd0 0x80000 0x60000
mtd_debug write dev/mtd0 0x80000 0x60000 userdata/idblock.img
```

Q: 如何裁剪uboot，boot的大小

A: NVR SDK默认已经对uboot和boot的大小进行的优化，uboot单份大小1M，boot大小在5M左右。

1. uboot进一步裁剪思路：

建议裁剪掉不需要的CMD。如果uboot下不需要支持logo显示，可以去掉CONFIG_DRM_ROCKCHIP=y等配置。

2. boot进一步裁剪思路：

裁剪掉不必要的外设驱动，例如：wifi，屏，触摸屏等。

1.kernel hacking下面的一些调试的选项可以去掉能省比较多空间。需要特别注意：去掉这些选项之后，所有的ko都要重新编译，否则会出现开机ko不匹配引起的崩溃等问题。

如下列举的这些可以作为去掉的参考，结合实际项目取舍。

```
Kernel hacking --->
  [*] Collect scheduler debugging info
  [*] Collect scheduler statistics

Lock Debugging (spinlocks, mutexes, etc...) --->
  [*] Spinlock and rw-lock debugging: basic checks

[*] Verbose BUG() reporting (adds 70K)

[*] Debug credential management

[*] Tracers --->

[*] Runtime Testing --->
```

2.文件系统下的一些没用到的文件系统可以考虑去掉，文件系统占用空间也蛮大

```
File systems --->
```

3.其他需要根据项目的实际去裁剪没用到的外设

Q: 如何查看pin管脚复用配置情况

A: `cat sys/kernel/debug/pinctrl/pinctrl-rockchip-pinctrl/pinmux-pins`

Q: USB3.0 OTG口如何切换device和host

A: USB3.0 默认是otg模式。

切换到host: `echo host > /sys/devices/platform/fe8a0000.usb2-phy/otg_mode`

切换到device: `echo peripheral > /sys/devices/platform/fe8a0000.usb2-phy/otg_mode`

Q: 如何挂载NFS

A: 依赖: `sbin/mount.nfs`, `sbin/mount.nfs4`, `sbin/umount.nfs`, `sbin/umount.nfs4`, `./usr/lib/libtirpc.so.3`

这些库在NVR SDK提供的rootfs中都可以找到；NVR SDK提供的kernel config配置默认支持NFS功能。

挂载命令:

```
Linux :
mount -t nfs -o nolock 10.12.201.5:/nfs /mnt/nfs 或者 mount -t nfs -o
nolock,nfsvers=3,vers=3 10.12.201.5:/nfs /mnt/nfs

Window:
mount \\10.12.201.15\nfs I:\
```

Q: DDR如何保持固定频率，关闭DDR变频

A: NVR SDK 默认配置DDR保持固定频率

1. 命令行中设定频率:

```
# 查看DDR频率的可设置范围
cat /sys/class/devfreq/dmc/available_frequencies
# 设置DDR governors为userspace模式
echo userspace > /sys/class/devfreq/dmc/governor
# 设置DDR频率
echo 1560000000 > /sys/class/devfreq/dmc/userspace/set_freq
```

2. 代码中关闭变频： 在对应的dts中关闭dmc，参考如下

```
--- a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
+++ b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-evb.dtsi
@@ -402,7 +402,7 @@
    &dmc {
        center-supply = <&vdd_logic>;
-       status = "okay";
+       status = "disabled";
    };
```

Q: 如何进行GDB调试

A: GDB调试注意事项如下：

1. NVR SDK发布的rootfs中默认带有GDB的支持build/rootfs/usr/bin/gdb。
2. gdb xxx 或者 gdb attach pid 的方式启动gdb调试。具体命令可以参考网络资料。

特别提示抓所有线程堆栈的命令：thread apply all bt full

3. GDB忽略信号处理

```
handle SIGPIPE nostop noprint
handle SIGUSR2 nostop noprint
handle SIG32 nostop noprint
handle SIG34 nostop noprint
set print pretty on
```

Q: rootfs是只读的，如何链接新增的库文件

A: 通过设置环境变量LD_LIBRARY_PATH指定的动态库搜索路径：（可用export LD_LIBRARY_PATH="NEWDIRS" 命令添加临时环境变量）

例如：export LD_LIBRARY_PATH="/usr/local/lib:/nfs/tcpdump"

注意：通过LD_LIBRARY_PATH 配置的库的路径，链接时候搜索优先级高于默认的rootfs下的/usr/lib，所以可以用来临时验证某些库。

Q: I2C 接口i2c_master_send发送大数据（例如24KB）失败

A: i2c-rk3x.c里面的timeout时间1s改大到3s

Q: SATA速率配置

A: 修改内核驱动：

```
pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x0000 }, 1.5G
pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x1110 }, 3G
pipe_con0_for_sata    = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x2220 }, 6G
```

```
diff --git a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
index 08445c1890eb..3df0e0e05ab4
--- a/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
+++ b/drivers/phy/rockchip/phy-rockchip-naneng-combphy.c
@@ -604,7 +604,7 @@ static const struct rockchip_combphy_grfcfg
rk3568_combphy_grfcfgs = {
    .con2_for_sata          = { 0x0008, 15, 0, 0x00, 0x80c3 },
    .con3_for_sata          = { 0x000c, 15, 0, 0x00, 0x4407 },
    /* pipe-grf */
-   .pipe_con0_for_sata     = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x2220 },
+   .pipe_con0_for_sata     = { 0x0000, 15, 0, 0x00, 0x0000 },
    .pipe_sgmiimac_sel      = { 0x0040, 1, 1, 0x00, 0x01 },
    .pipe_xpcs_phy_ready    = { 0x0040, 2, 2, 0x00, 0x01 },
    .u3otg0_port_en         = { 0x0104, 15, 0, 0x0181, 0x1100 },
```