Rockchip RK356X Linux NVR SDK 快速入门

文件标识：RK-JC-YF-542

发布版本：V1.5.0

日期：2022-07-28

文件密级：□绝密 □秘密 □内部资料 ■公开

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

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	XYP	2021-4-1	初始版本
V1.0.0	XYP	2021-8-5	发布版本，完善文档增加FAQ
V1.1.0	XYP	2021-9-14	完善FAQ
V1.2.0	XYP	2021-10-29	增加FAQ以及媒体FAQ文档索引
V1.3.0	XYP	2022-01-27	修改RKMPI目录以及编译介绍
V1.3.1	XYP	2022-04-06	修复uboot以及显示相关问题
V1.4.0	XYP	2022-06-11	修复PCIE3信号兼容性问题添加debugfs 优化显示直通和同步模式
V1.5.0	XYP	2022-07-28	增加拼接同步pll、clk调节接口功能、更新RKMPI V1.7.2

目录

1. 介绍

基于 rk356x_linux_release_v1.1.3_20210805.xml RK356X 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`

2. 开发包目录说明

SDK目录包含有 kernel、u-boot、tools、docs、rkbin 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。
  -- rkbin           //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。
```

3. 软件更新记录

V1.5.0版本对比上一版本V1.4.0主要更新点描述：

序号	更新简要描述	详细描述	备注
1	修复强制输出分辨率设置1080p内核阶段显示异常问题	【问题描述】强制输出分辨率设置1080p内核阶段显示异常 【原因分析】edid未读取到情况下驱动配置限制1024x768导致 【解决方法】驱动限制修改支持到4096x4096 【主要修改文件】 kernel: drivers/gpu/drm/rockchip/rockchip_drm_drv.c	必须更新
2	同步拼接相关补丁合并	【问题描述】同步拼接方案补丁合并 【原因分析】不涉及 【解决方法】不涉及 【主要修改文件】 kernel: drivers/clk/rockchip/ arch/arm64/configs/rk3588_nvr.config u-boot: drivers/clk/rockchip/clk_rk3588.c	可选更新
3	多媒体MPI版本更新到V1.7.2	【问题描述】多媒体MPI版本更新到V1.7.2。 【原因分析】不涉及 【解决方法】不涉及 【主要修改文件】 build：app/RKMPI_Release/	必须更新
4	修复错误片源解码概率异常	【问题描述】错误片源解码概率异常。 【原因分析】错误情况下，硬件可能不会把寄存器写回到DDR 【解决方法】直接读取寄存器状态 【主要修改文件】 kernel： drivers/video/rockchip/mpp/mpp_rkvdec2_link.c	必须更新

4. 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`为例。

4.1 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'.
```

4.2 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
```

4.3 各模块编译及打包

4.3.1 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
```

4.3.2 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
```

4.3.3 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。

4.3.4 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
```

4.4 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/
```

编译生成的bin文件会在`build/app/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`

拉取最新代码编译报错可以执行`./build.sh cleanall`把之前的编译缓存清除再编译。

5. 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/doc/`

媒体FAQ文档：`build/app/RKMPI_Release/doc/Rockchip_FAQ_MPI_CN.pdf`

6. 固件烧写

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

7. SecureBoot功能

安全启动功能文档清参考
`docs/Linux/Security/Rockchip_Developer_Guide_Linux_Secure_Boot_CN.pdf`

8. 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_frequ

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_bl32_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"
                "VENODR_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中定义的分区，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。

   如果定义的分区超过了实际容量，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。

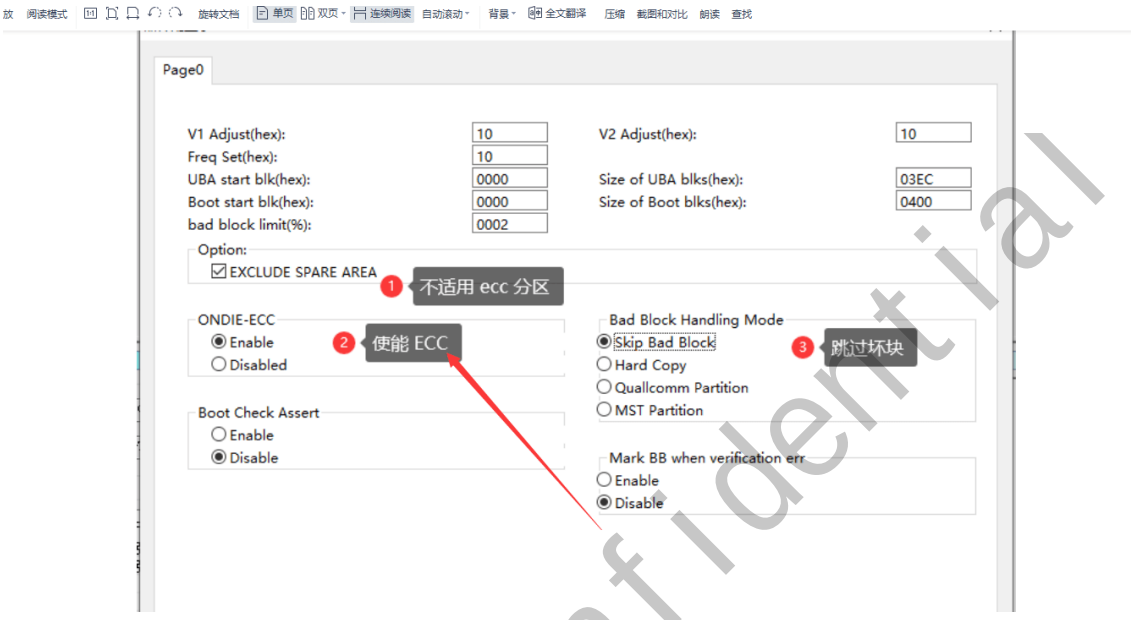
1. 参考文档

   `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tftpflash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：

裁剪掉不需要的外设驱动，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。

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

切换成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_sgmii_mac_sel     = { 0x0040, 1, 1, 0x00, 0x01 },
          .pipe_xpcs_phy_ready    = { 0x0040, 2, 2, 0x00, 0x01 },
          .u3otg0_port_en         = { 0x0104, 15, 0, 0x0181, 0x1100 },
```

Q: 多VP同步，用于同一个CPU多个输出口的同步

A: 1. RK3568 NVR SDK需要升级到V1.5或以上

2. 多VP同步接口

   1）直接操作内核节点：`echo 1 2 > sys/kernel/debug/dri/0/video_port0/vp_sync` //vp1和vp2同步到vp0

   2）MPI接口：

```
#define BIT(x) (1 << x)
RK_U32 timeout = 10;
RK_U32 Devs = BIT(0) | BIT(2);//vp0 vp2 sync
while (timeout--) {
      RK_U32 Ret = RK_MPI_VO_SyncDevs(Devs);
      if (Ret){
            RK_LOGE("RK_MPI_VO_SyncDevs fail retry, timeout=%d",timeout);
            usleep(100000);
      }
      else{
            RK_LOGE("RK_MPI_VO_SyncDevs succeed");
            break;
      }
 }
```

注意事项：

1. 需要在所有需要同步的voDev都使能之后，设置同步模式。目前暂时只支持原生HDMI、DP/eDP、BT656/BT1120接口输出的同步；
2. 如果有设置 RK_MPI_VO_SetVcntTiming，需要在设置vcnt之后再设置同步模式。
   如果有设置vcnt，单屏视频不能超过2路，否则可能无法保证同步性。如果单屏多路视频情况下要保证同步性，需要把vcnt配置成0才能保证同步；
3. 如果有设置HDMI属性RK_MPI_VO_SetHdmiParam()，需要在设置属性之后usleep(1000*1000llu);后等vp使能之后再调用设置同步模式接口。
4. 上述方法只保证了底层vp的同步性，应用层需要保证送给每个vo的数据是同步的。为了保证同步性，有以下几点建议：
   - vdec配置成预览模式RK_MPI_VDEC_SetDisplayMode(u32Ch, VIDEO_DISPLAY_MODE_PREVIEW)。

- 上层建议使用vsync中断来触发送帧给vo，并且确认给vo送数据的时候是在vsync的前半部分（即vsync中断和给vo送数据的间隔，不能超过vsync/2）。
  可以使用RK_MPI_VO_RegVsyncCallbackFunc注册vsync中断，也可以直接使用drm的wait vblank方式获取vsync中断回调。
  注意：vsync回调中不能直接做送帧动作，不能做耗时操作。
- 如果单屏只需要输出一个全屏画面，那么建议设置图层直通模式
  stLayerAttr.bBypassFrame=RK_TRUE，减少中间环节误差
  并且VO CHN配置缓存数量为1，在enable chn之前用 RK_MPI_VO_SetChnRecvThreshold ()这个接口设置。
- 直通模式下，如果送帧是30fps并且显示是60fps的场景下（即两个vsync送一帧数据），出现频繁不同步的情况下
  可以尝试在RK_MPI_VO_SendFrame()之前加3ms的延时后再测试同步性。
- 如果单屏多路视频拼接情况下要保证同步性，需要把vcnt配置成0才能保证同步。即不要调用RK_MPI_VO_SetVcntTiming()这个接口去配置VCNT，默认是0。
  并且在enable chn之前，调用 RK_MPI_VO_SetChnRecvThreshold()接口将VO CHN配置缓存数量为4。
  用RK_MPI_VO_SetLayerDispBufLen()接口将layer的buffer设置成5个。
  layer的帧率和解码的帧率也要配置成一样的，例如解码30fps，layer帧率也要配置成30fps。
  如果在vo送帧已经同步的情况下出现频繁显示不同步的现象，可以尝试在RK_MPI_VO_SendFrame()之前加3ms的延时后再测试同步性。

  同时要注意：送给vo的buffer不要频繁申请释放，建议直接使用vdec解码出来的buffer或者采用bufferpool方式循环使用buffer。

Q: 不同RK3568 cpu之间同步

A: RK3568 NVR SDK需要升级到V1.5或以上

1. 不同cpu之间需要同一时刻使能vo，保证初始化的时候是同步的。

   如果多个cpu在同一个板子上，可以通过cpld(或其他硬件同步信号)发送中断给每个CPU，同时使能vo。

   如果不在同一个板子上，则需要有同步多个cpu的机制，例如利用网络IEEE1588V2（linuxPTP）精确时钟同步协议等，RK3568支持硬件时间戳，根据我们自测使用硬件时间戳同步后误差可以控制在10us以内。

   控制方法：具体实现在rockchip_drm_vop2.c中的vop2_crtc_enable(), 客户可以自行封装内核态下的同步接口

   ```
   disable crtc: echo 0 > /sys/kernel/debug/dri/0/video_portN/enable //这个是阻塞的，直到standby生效了才返回；
   enable crtc: echo 1 > /sys/kernel/debug/dri/0/video_portN/enable // 这个非阻塞的，取消standby后马上开始第一行的扫描
   ```

2. 多3568 cpu因为时钟不同源，跑一段时间后VSYNC可能出现相位差，需要微调vsync。

   - 有关vsync同步检测
     建议方法：多个cpu各自监控自己的vsync回调时间，计算单位时间内的vsync的时间总和，从机根据主机的vsync时间总和以及从机自身统计的单位时间vsync时间总和的差值，做相应的调整。

     用户态获取vsync时间戳接口：通过Sample_VO_RegVsyncCallback 注册vsync回调，可以获取到vsync的时间。

     内核态获取vsync时间戳方法：vsync中断处理流程是在void vop2_wb_handler(struct vop2_video_port *vp)

具体位置是在rockchip_drm_vop2.c的irqreturn_t vop2_isr(int irq, void *data)中断处理内，在调用vop2_wb_handler(vp)之前调用ktime_get_real_ts64(struct timespec64 *ts)可以获取到准确的vsync时间戳。

由于用户态获取vsync时间戳需要经过多次回调，容易受系统负载等影响引入误差，建议在内核态下获取vsync时间。

- RK3568调节使用的是系统pll（pll_hpll），使用rockchip_pll_clk_compensation接口去调dclk

cat sys/kernel/debug/clk/clk_summary 可以看到时钟树，查看需要调整的dclk在哪个PLL下面，找到对应的pll
调整完之后，clk_get_rate获取频率就会看到有变化的，或者设置后看时钟树：

```
cat sys/kernel/debug/clk/clk_summary
```

参考代码如下：

```
struct clk *clk = NULL;
int ret = 0, i = 0;

clk = __clk_lookup("hpll");
clk1 = __clk_lookup("pll_hpll");
if (clk == NULL)
    printk("---get hpll clk fail---\n");
if(clk1 == NULL)
    printk("---get pll_hpll clk fail---\n");

for (i = 1; i < 20; i++) {
    printk("clk name=%s,clk=%ld, clk1 name=%s,clk=%ld###\n",
           __clk_get_name(clk), clk_get_rate(clk), __clk_get_name(clk1),
           clk_get_rate(clk1));
    ret = rockchip_pll_clk_compensation(clk, i * 50);
    printk("clk name=%s,clk=%ld, clk1 name=%s,clk=%ld###,ret=%d\n",
           __clk_get_name(clk), clk_get_rate(clk), __clk_get_name(clk1),
           clk_get_rate(clk1), ret);
}

for (i = 1; i < 20; i++) {
    ret = rockchip_pll_clk_compensation(clk, -50 * i);
    printk("clk name=%s,clk=%ld, clk1 name=%s,clk=%ld###,ret=%d\n",
           __clk_get_name(clk), clk_get_rate(clk), __clk_get_name(clk1),
           clk_get_rate(clk1), ret);
}
```


注意事项：

- rockchip_pll_clk_compensation() 的调整只能基于获取到的clk的基准频率进行调整，调整结果不能累加。

例如调用rockchip_pll_clk_compensation(clk, 200)后在调用rockchip_pll_clk_compensation(clk, 200)，,结果调节200ppm，而不是基于第一次调整后的值在调整。

rk3568 vp1默认挂在vpll下，vpll不支持小数分频，不能进行调整。 针对同步拼接的场景（vp0/vp1输出相同的分辨率），建议把vp1也挂载hpll下。

```
--- a/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
+++ b/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk3568-nvr.dtsi
   @@ -519,8 +519,8 @@
   &vop {
     status = "okay";
-    assigned-clocks = <&cru DCLK_VOP1>;
-    assigned-clock-parents = <&cru PLL_VPLL>;
+/*   assigned-clocks = <&cru DCLK_VOP1>;
+    assigned-clock-parents = <&cru PLL_VPLL>;*/
     skip-ref-fb;
   };
```

- 调整接口rockchip_pll_clk_compensation()不能在中断中调用，因为其中有所可能会引起系统调度，建议在workqueue中调用。
- 建议把调整的周期缩短一些（例如：一秒调节一次），每次调整的幅度小一些（例如：每次调整-2~2ppm）。
  每个调整周期都需要判断是否需要调整pll参数（以上一个周期的调整参数作为基准做适当修改，如果不需要修改就保持上一次的pll调整参数）。
- 目前调整dclk的方式暂时只验证了原生HDMI、DP/eDP、BT656/BT1120接口。

3. 上述方法只保证了底层vp的同步性，应用层需要保证送给每个vo的数据是同步的。为了保证同步性，有以下几点建议：
   - vdec配置成预览模式RK_MPI_VDEC_SetDisplayMode(u32Ch, VIDEO_DISPLAY_MODE_PREVIEW)。
   - 上层建议使用vsync中断来触发送帧给vo，并且确认给vo送数据的时候是在vsync的前半部分（即vsync中断和给vo送数据的间隔，不能超过vsync/2）。
     可以使用RK_MPI_VO_RegVsyncCallbackFunc注册vsync中断，也可以直接使用drm的wait vblank方式获取vsync中断回调。
     注意：vsync回调中不能直接做送帧动作，不能做耗时操作。
   - 如果单屏只需要输出一个全屏画面，那么建议设置图层直通模式 stLayerAttr.bBypassFrame=RK_TRUE，减少中间环节误差
     并且VO CHN配置缓存数量为1，在enable chn之前用 RK_MPI_VO_SetChnRecvThreshold ()这个接口设置。
   - 直通模式下，如果送帧是30fps并且显示是60fps的场景下（即两个vsync送一帧数据），出现频繁不同步的情况下
     可以尝试在RK_MPI_VO_SendFrame()之前加3ms的延时后再测试同步性。
   - 如果单屏多路视频拼接情况下要保证同步性，需要把vcnt配置成0才能保证同步。即不要调用RK_MPI_VO_SetVcntTiming()这个接口去配置VCNT，默认是0。
     并且在enable chn之前，调用 RK_MPI_VO_SetChnRecvThreshold()接口将VO CHN配置缓存数量为4。
     用RK_MPI_VO_SetLayerDispBufLen()接口将layer的buffer设置成5个。
     layer的帧率和解码的帧率也要配置成一样的，例如解码30fps，layer帧率也要配置成30fps。
     如果在vo送帧已经同步的情况下出现频繁显示不同步的现象，可以尝试在RK_MPI_VO_SendFrame()之前加3ms的延时后再测试同步性。

     同时要注意：送给vo的buffer不要频繁申请释放，建议直接使用vdec解码出来的buffer或者采用bufferpool方式循环使用buffer。

Q: 调试VI-VENC-VDEC-VO 通路延时

A: RK3568 NVR SDK需要升级到V1.5或以上

1. 几个优化显示通路延时的建议：

- vdec配置成预览模式RK_MPI_VDEC_SetDisplayMode(u32Ch, VIDEO_DISPLAY_MODE_PREVIEW)并且VO CHN配置缓存数量为1，RK_MPI_VO_SetChnRecvThreshold()这个接口设置，在enable chn之前配置。注意：此时应用需要保证送帧的均匀性。
- layer帧率配置成60，目的是减少VSYNC间隔，但是要注意GPU使用率。
- 如果输入源是VI，可以考虑VI源提高mipi传输频率，目的是缩短传输时间。
- 如果有编码，VENC 改成60FPS，目的是减少延时波动。
- CPU/GPU跑性能模式，要注意下功耗和散热。
- 使能直通模式，在enable_layer之前配置，stLayerAttr.bBypassFrame = RK_TRUE 当layer只有一个通道的时候可以直通显示，减少中间拼接流程。

  注意：如果ui和视频是在同一个图层，也无法进入直通模式，需要把ui通道disable后才能进入直通模式。如果进入直通模式，GPU负载应该为很低，大部分情况为0。
- 在RK_MPI_VO_Enable之前，调用RK_MPI_VO_SetVcntTiming(VoDev, 900); //1080P建议是900，其他分辨率按显示的高度*0.8预估，需要调整测试到一个最优值。

  注意：分辨率改变的时候，对应的VCNT也需要跟着修改，否则会出现无法显示的问题。
- VDEC解码配置为解码序，stVdecParam.stVdecVideoParam.enOutputOrder = VIDEO_OUTPUT_ORDER_DEC
- 编解码采用多slice机制，目前还未支持。

Q: 规范操作进入 maskrom 模式

A: 1). 有 maskrom 按键，先按住 reset 按键，再按住 maskrom 按键，松 reset（会看到进入工具显示 maskrom），再松 maskrom（次序很重要，避免异常）；

2). 无 maskrom，maskrom 按键用 “flash 数据线 io0 短接地代替”
没有uboot或者uboot跑飞的情况下，不能进入loader模式，只能进入maskrom模式。

Q: kernel默认采用LZMA压缩格式，如果采用initram方式打包kernel的话，会出现uboot在bootm的时候失败

A: 需要改成LZ4压缩

```
diff --git a/arch/arm64/Makefile b/arch/arm64/Makefile
index a3a8e47..5b39088 100644
--- a/arch/arm64/Makefile
+++ b/arch/arm64/Makefile
@@ -189,7 +189,7 @@ define archhelp
   echo  '                  install to $$(INSTALL_PATH) and run lilo'
 endef

-kernel.img: Image.lzma
+kernel.img: Image.lz4
        $(Q)scripts/mkkrnlimg $(objtree)/arch/arm64/boot/Image
$(objtree)/kernel.img >/dev/null
        @echo '  Image:  kernel.img is ready'
 ifdef CONFIG_MODULES
diff --git a/scripts/mkimg b/scripts/mkimg
index eac3447..2944a6d 100755
--- a/scripts/mkimg
+++ b/scripts/mkimg
@@ -60,8 +60,8 @@ if [ "${ARCH}" == "arm" ]; then
        ZIMAGE=zImage
 else
```

```
        DTB_PATH=${objtree}/arch/arm64/boot/dts/rockchip/${DTB}
-       KERNEL_ZIMAGE_ARG="--kernel ${objtree}/arch/arm64/boot/Image.lzma"
-       ZIMAGE=Image.lzma
+       KERNEL_ZIMAGE_ARG="--kernel ${objtree}/arch/arm64/boot/Image.lz4"
+       ZIMAGE=Image.lz4
         fi
         if [ ! -f ${DTB_PATH} ]; then
        echo "No dtb" >&2
```