Rockchip Linux 升级方案介绍

发布版本：1.0.0

作者邮箱：jkand.huang@rock-chips.com

日期：2019.06

文件密级：公开资料

** 前言**

概述

本文档旨在指导工程师如何快速使用Rockchip Linux 平台升级方案，并进行二次开发。

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

产品版本

芯片名称	内核版本
RK3308	4.4

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2019-06-05	V1.0.0	黄开辉、马龙昌	初始版本

目录

1、简介

Rockchip Linux 平台支持两种升级方案，Recovery 模式和Linux A/B 模式：

1. Recovery 模式，机器上有一个单独的分区(recovery.img)用于升级操作。
2. Linux A/B 模式，机器上有两套固件，可切换使用。

这两种模式各有优缺点，用户根据需求选择使用。

2、Recovery 模式

2.1、概述

Recovery 模式是在机器上多一个分区，该分区由kernel+resource+ramdisk 组成，主要用于升级操作。u-boot会根据misc分区(详见misc 分区章节)存放的字段来判断将要引导的系统是Normal 系统还是Recovery 系统。由于系统的独立性，所以Recovery模式能保证升级的完整性，即升级过程被中断，如异常掉电，升级仍然能继续执行。

优点：

1. 能保证升级的完整性

缺点：

1. 系统多了一个分区，该分区仅用于升级
2. 升级过程必须重启进入recovery模式，不能在当前系统直接进行升级

分区简介：

分区名	镜像名	简介
loader	MiniLoaderAll.bin	一级loader
u-boot	uboot.img	二级loader
trust	trust.img	安全环境，如OP-TEE、ATF
misc	misc.img	引导参数分区
recovery	recovery.img	kernel+dtb+ramdisk 组成的根文件系统
boot	boot.img	kernel+dtb
rootfs	rootfs.img	根文件系统，只读
oem	oem.img	厂商预制，可读写
userdata	userdata.img	用于数据，可读写

2.2 、配置和编译

Buildroot：recovery 配置文件选择如下（make menuconfig）

```
BR2_PACKAGE_RECOVERY=y  #开启升级相关功能
BR2_PACKAGE_RECOVERY_USE_UPDATEENGINE=y #使用新升级程序，不配置则默认使用原有升级流程
BR2_PACKAGE_RECOVERY_RECOVERYBIN=y  #开启recovery bin 文件
BR2_PACKAGE_RECOVERY_UPDATEENGINEBIN=y #编译新升级程序
```

Buildroot：rootfs 配置文件选择如下(make menuconfig)

```
BR2_PACKAGE_RECOVERY=y #开启升级相关功能
BR2_PACKAGE_RECOVERY_USE_UPDATEENGINE=y #使用新升级程序
BR2_PACKAGE_RECOVERY_UPDATEENGINEBIN=y  #编译新升级程序
```

带屏与不带屏

目前只有RK3308使用不带屏的recovery，如有其它要让recovery不显示界面，在文件

buildroot/package/rockchip/recovery/recovery.mk做如下设置即可：

```
TARGET_MAKE_ENV += RecoveryNoUi=true
```

SDK默认会开启以上配置，用户无需再次配置。源码目录位于external/recovery/，若有进行相关修改，则按照如下进行编译：

```
1. Source envsetup.sh
2. 选择某一个平台的rootfs配置
3. make recovery-dirclean
4. Source envsetup.sh
5. 选择某一平台的 recovery 配置
6. make recovery-dirclean
7. ./build.sh
8. 重新烧写固件
```

2.3 、OTA升级

升级支持网络下载和本地升级，且可指定要升级的分区，在normal系统运行如下命令：

网络升级：

```
# updateEngine --misc=update --image_url=固件地址 --partition=0x3F00 --
version_url=版本文件地址 --savepath=/userdata/update.img --reboot
updateEngine --image_url=http://172.16.21.110:8080/recovery/update.img --
misc=update --savepath=/userdata/update.img --reboot &
```

本地升级：

```
updateEngine --image_url=/userdata/update.img --misc=update --
savepath=/userdata/update.img --reboot &
```

流程介绍：

1. 固件版本比较(--version_url)
2. 下载固件(--image_url)，并保存到本地(--savepath)
3. 升级recovery 分区
4. 重启(--reboot)
5. 进入recovery模式，升级指定的分区(--partition)
6. 升级成功，重启进入normal系统

可缺省参数：

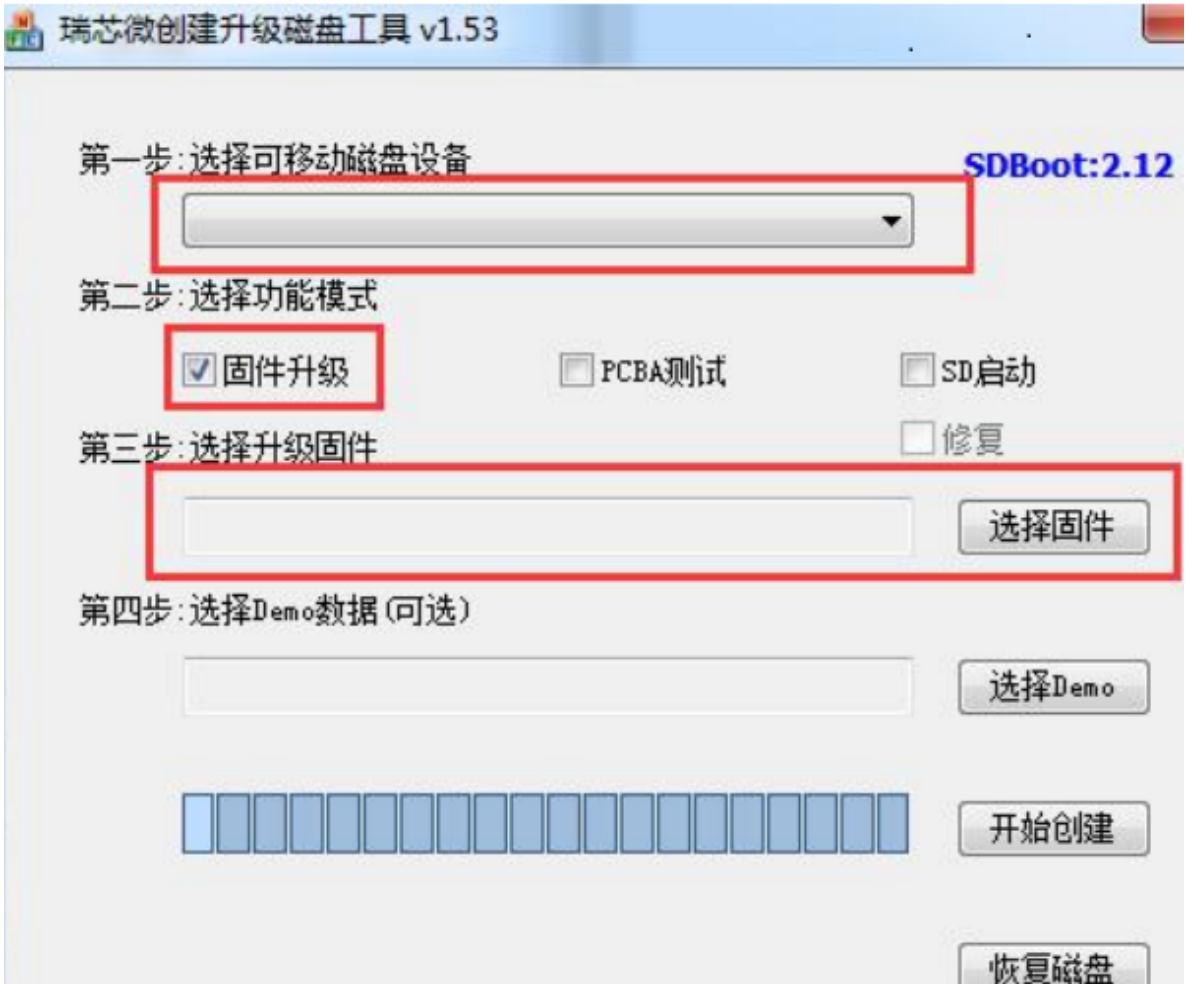
1. --version_url：远程地址或本地地址，没有设置该参数，则不会进行版本比较
2. --savepath：固件保存地址，缺省时为/tmp/update.img，建议传入/userdata/update.img
3. --partition：设置将要升级的分区，建议使用0x3F00，不支持升级**parameter** 和**loader**分区。详见升级程序说明
4. --reboot：升级recovery 完后，重启进入recovery模式

2.4、SD 卡制作启动盘升级

SD卡启动盘升级指将通过SDDiskTool 制卡工具制作的SD卡插入到机器中进行升级，详细描述 SD 卡启动盘的制作及相关升级的问题。

制作SD卡启动盘

如图下图所示，使用工程目录 tools\windows\SDDiskTool 中的 SD 卡启动盘升级制作工具制作 SD 卡启动盘。



选择固件中选择打包好的 update.img 文件。

所有准备工作完成后，点击开始创建按钮，如果创建成功，会弹窗提示。

此时 SD 卡中根目录会存在两个文件，其中选择升级的固件 update.img，会被命名为 sdupdate.img.

所有准备工作做好后，设备中插入 SD 卡，并重新上电。

2.5 、日志的查看

1. 串口日志查看

buildroot/output/rockchip_rk3308_recovery/target 目录下

```
$ touch .rkdebug
```

创建这个隐藏文件，可将 recovery 模式中升级的 log 在串口中打印出来。

1. 通过查看 userdata/recovery/Log 文件查看

升级之后，在设备 userdata/recovery 目录中查看 log 文件。

```
$ cat userdata/recovery/Log
```

3、Linux A/B 模式

3.1、概述

Linux A/B，即准备两份独立的系统固件，分别存放在 flash 上，系统可以从其中一个 slot 启动，如果当前 slot 启动失败，可以从另外一个 slot 启动，在开机状态下直接升级系统，无需进入系统升级模式，只需重启系统即可进入升级过的系统。

Linux A/B 由于有两个引导 slot，所以具有以下**优点**：

1. 升级无需重启进入升级模式，即机器可以在当前系统上直接进行升级。
2. 防止由于升级失败导致机器变砖，如果升级失败，机器可以回到当前版本。
3. 当前系统如果由于一些误操作被破坏掉，系统会自动切换到另外一个 slot 上。

缺点：

1. Linux A/B 有两个 slot，所以会增加 flash 上系统固件的占用率。

分区：

由于 miniloader，trust，uboot，机器上原有已经进行了多备份，所以目前这几个分区暂不支持双分区方案，只对 boot 和 system 进行了双分区。分区表如下：

分区名	镜像名	简介
loader	Miniloader.bin	一级loader，机器备份4份
uboot	uboot.img	二级loader，机器备份2份，可修改u-boot/make.sh来修改备份份数
trust	trust.img	安全相关，机器备份2份，可修改u-boot/make.sh来修改备份份数
misc	misc.img	引导参数分区
boot_a	boot.img	kernel+dtb，引导system_a
boot_b	boot.img	kernel+dtb，引导system_b
system_a	rootfs.img	根文件系统
system_b	rootfs.img	根文件系统
userdata	userdata.img	无备份

3.2、引导流程

3.2.1、数据格式及存储

存储位置为 misc 分区偏移 2K 位置，AvbABSlotData 和 AvbABData 数据结构如下：

AvbABSlotData：存储 slot_a 和 slot_b

数据名称	数据作用
unsigned char priority	分区优先级，0~15，0 为不可自动，15 为最高优先级
unsigned char tries_remaining	尝试启动次数，最高为 7 次，可修改
unsigned char successful_boot	0：不可启动，1：可启动
unsigned char is_update:1	0：升级失败，1：升级成功，后 7 位为保留数据

AvbABData：slot_a 和 slot_b 的引导信息

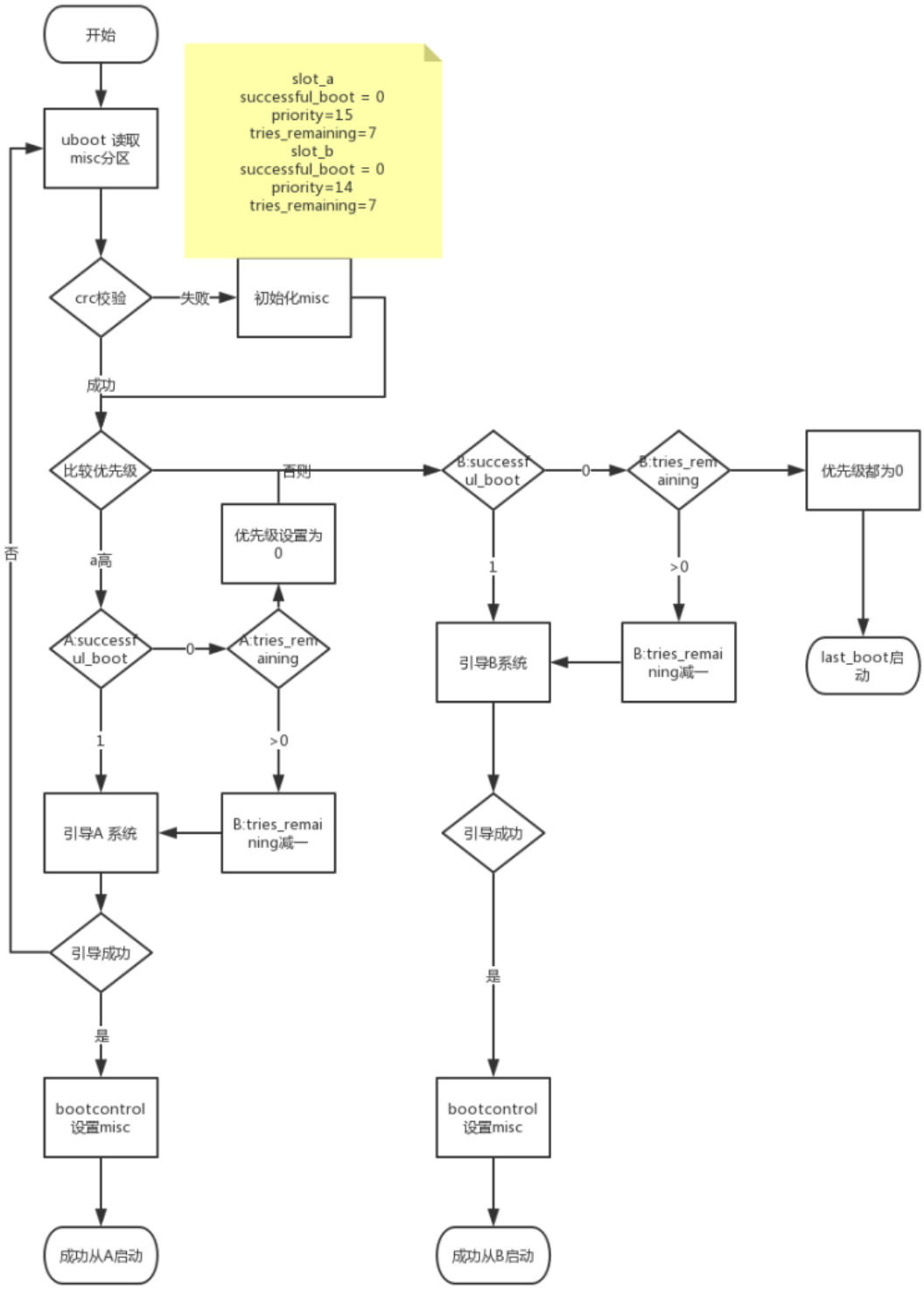
数据名称	数据作用
unsigned char magic[AVB_AB_MAGIC_LEN]	结构体头部信息：\0AB0
unsigned char version_major	版本信息
unsigned char version_minor	版本信息
unsigned char reserved1[2]	保留数据
AvbABSlotData slots[2]	分区引导信息
unsigned char last_boot	上一次成功启动的分区：0->slot_a，1->slot_b
unsigned char reserved2[11]	保留数据
unsigned char crc32	Crc 数据校验

3.2.2、引导流程

根据上层 bootcontrol 程序的设置方式，可分为两种引导方式 successful_boot 和 reset retry。 两种模式的对比如下：

模式	优点	缺点	成功启动设置的数据（A启动）	升级时设置的数据（A启动，B升级）
Successful_boot	只要正常启动系统，不会回退到旧版本固件	设备长时间工作后，如果存储某些颗粒异常，会导致系统一直重启	tries_remaining=0 successful_boot=1 last_boot=0	A:priority=14 B:priority=15
Reset retry	始终保持 retry 机制，可以应对存储异常问题	1.机器会回到旧的版本上，可能出现版本不可控问题 2.如果因为用户误操作，retry尝试次数过了，会误判为当前分区为可启动	tries_remaining=7 last_boot=0	A:priority=14 B:priority=15

3.2.3、引导流程图



3.3、编译配置

3.3.1、uboot

defconfig 增加如下配置，如 rk3308 64bit：u-boot/configs/rk3308_defconfig

```
CONFIG_AVB_LIBAVB=y
CONFIG_AVB_LIBAVB_AB=y
CONFIG_AVB_LIBAVB_ATX=y
CONFIG_AVB_LIBAVB_USER=y
CONFIG_RK_AVB_LIBAVB_USER=y
CONFIG_ANDROID_AB=y
```

3.3.2、Buildroot

```
BR2_PACKAGE_RECOVERY=y  #开启升级功能
BR2_PACKAGE_RECOVERY_BOOTCONTROL=y  #开启引导控制脚本
BR2_PACKAGE_RECOVERY_RETRY=y        #引导方式为retry模式，不配置则默认为successful_boot模式
BR2_PACKAGE_RECOVERY_USE_UPDATEENGINE=y #使用新升级程序
BR2_PACKAGE_RECOVERY_UPDATEENGINEBIN=y  #编译新升级程序
```

注意：设置完成之后，须进行重新编译，如下：

```
make recovery-dirclean
make recovery
./build.sh
```

3.3.3、分区表

相应的 BoardConfig.mk，设置 parameter 分区表，如下：

```
#选择了 device/rockchip/rk3308/parameter-ab-64bit.txt 文件
# parameter for GPT table
export RK_PARAMETER=parameter-ab-64bit.txt
```

64bit：参考/device/rockchip/rk3308/parameter-ab-64bit.txt

32bit：参考/device/rockchip/rk3308/parameter-ab-32bit.txt

3.3.4、固件输出

相应的 BoardConfig.mk，设置开启 Linux A/B 自动编译系统，开启方式如下：

```
#choose enable Linux A/B
export RK_LINUX_AB_ENABLE=true
```

设置完成之后，运行

```
source envsetup.sh
./build.sh
```

即可生成如下固件：

```
tree rockdev/
rockdev/
├── boot.img
├── MiniLoaderAll.bin
├── misc.img
├── oem.img
```

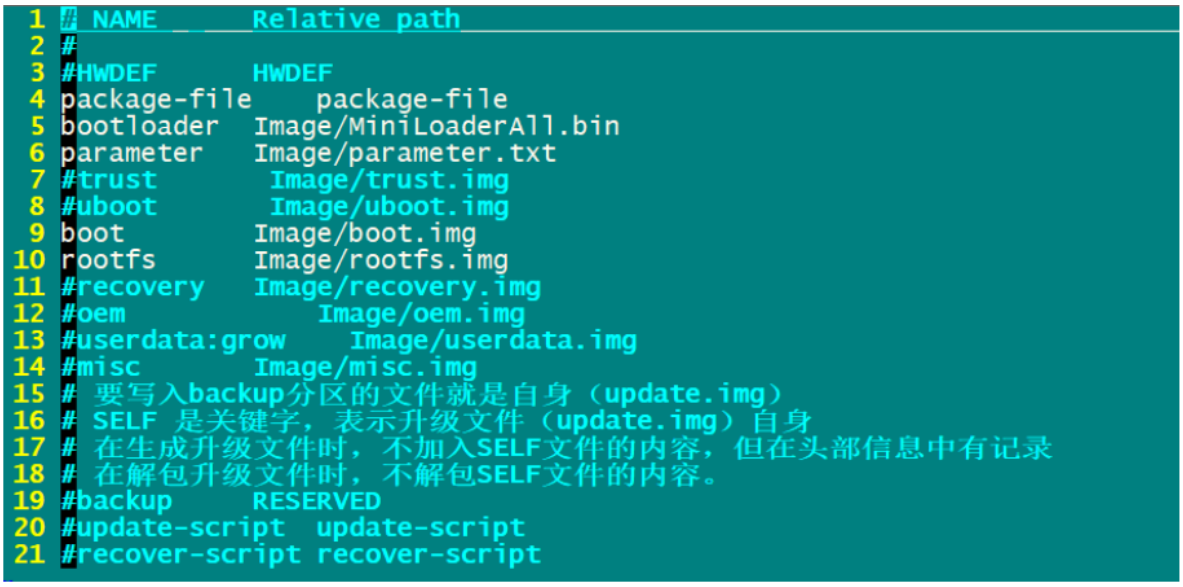
```
├── parameter.txt
├── recovery.img
├── rootfs.img
├── trust.img
├── uboot.img
├── update_ab.img
├── update.img
├── update_ota.img
└── userdata.img

0 directories, 13 files
```

升级固件

rockdev 和 IMAGE 目录下，都会有 update_ota.img，用于 OTA 升级，该 IMAGE 包，包含boot.img 和 rootfs.img。可根据实际需求修改

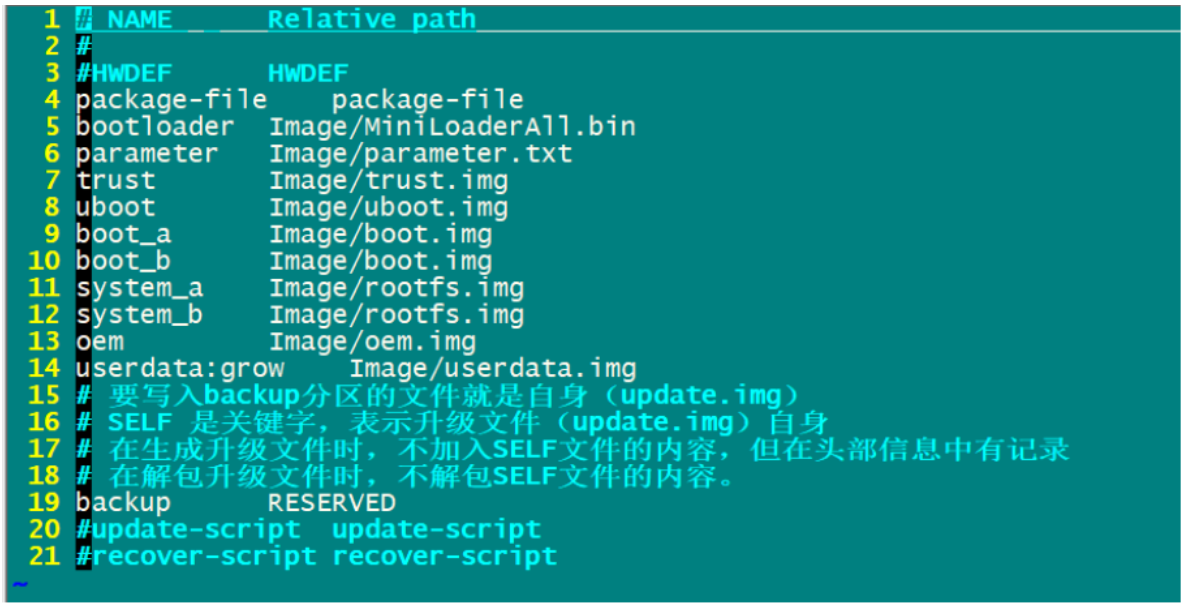
tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdev/rk3308-package-file-ota 文件。如下图：



```
# NAME          Relative path
#
#HWDEF          HWDEF
package-file    package-file
bootloader      Image/MiniLoaderAll.bin
parameter       Image/parameter.txt
#trust          Image/trust.img
#uboot          Image/uboot.img
boot            Image/boot.img
rootfs          Image/rootfs.img
#recovery       Image/recovery.img
#oem            Image/oem.img
#userdata:grow      Image/userdata.img
#misc           Image/misc.img
# 要写入backup分区的文件就是自身（update.img）
# SELF 是关键字，表示升级文件（update.img）自身
# 在生成升级文件时，不加入SELF文件的内容，但在头部信息中有记录
# 在解包升级文件时，不解包SELF文件的内容。
#backup         RESERVED
#update-script  update-script
#recover-script recover-script
```

烧写固件

rockdev 和 IMAGE 目录下，都会生成 update_ab.img，该固件用于烧写。根据需求修改该文件 tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdev/rk3308-package-file-ab 文件。如下图：



```
# NAME          Relative path
#
#HWDEF          HWDEF
package-file    package-file
bootloader      Image/MiniLoaderAll.bin
parameter       Image/parameter.txt
trust           Image/trust.img
uboot           Image/uboot.img
boot_a          Image/boot.img
boot_b          Image/boot.img
system_a        Image/rootfs.img
system_b        Image/rootfs.img
oem             Image/oem.img
userdata:grow      Image/userdata.img
# 要写入backup分区的文件就是自身（update.img）
# SELF 是关键字，表示升级文件（update.img）自身
# 在生成升级文件时，不加入SELF文件的内容，但在头部信息中有记录
# 在解包升级文件时，不解包SELF文件的内容。
backup          RESERVED
#update-script  update-script
#recover-script recover-script
```

3.4、OTA升级

网络升级：

```
# updateEngine --update --image_url=固件地址 --partition=0x3F00 --version_url=版本文件地址 --savepath=保存的固件地址 --reboot
updateEngine --image_url=http://172.16.21.110:8080/linuxab/update.img --update --reboot
```

本地升级：

```
# updateEngine --update --image_url=固件地址 --partition=0x3F00 --version_url=版本文件地址 --savepath=保存的固件地址 --reboot
updateEngine --image_url=/userdata/update.img --update --reboot
```

流程介绍：

1. 固件版本比较
2. 下载固件(--image_url)，并保存到本地(--savepath)
3. 升级指定的分区(--partition)
4. 设置升级分区为将要引导分区
5. 重启
6. 尝试引导升级的分区

可缺省参数：

1. --partition：设置将要升级的分区，Linux A/B模式下，建议只升级boot和system，即0x0A00，不支持升级**parameter** 和**loader**分区。详见参数说明
2. --version：没有设置该参数，则不会进行版本比较
3. --savepath：固件保存地址，缺省时为/tmp/update.img，建议使用默认值
4. --reboot：升级完后重启

3.5、分区引导设置

3.5.1、可引导设置

通过misc设置当前分区为可引导分区，要在 system 成功引导之后执行，标记系统成功启动，参考如下脚本

```
$external/recovery/update_engine$ cat S99_bootcontrol
case "$1" in
  start)
        /usr/bin/updateEngine --misc=now
        ;;
  stop)
        printf "stop finished\n"
        ;;
  *)
        echo "Usage: $0 {start|stop}"
        exit 1
        ;;
esac
exit 0
```

3.5.2、升级分区设置

```
updateEngine --misc=other --reboot
```

流程介绍：

1. 往misc 偏移4K位置写入一个命令，该命令为引导另一个分区的命令
2. 重启

可缺省参数：

1. --reboot，缺省则机器不会立即重启，在下一次重启才会生效

注意：updateEngine程序在OTA升级结束之后会自动设置，无需重复设置。

4、恢复出厂设置

我们把可以读写的配置文件保存在 userdata 分区， 出厂固件会默认一些配置参数， 用户使用一段时间后会生成或修改配置文件， 有时用户需要清除这些数据， 我们就需要恢复到出厂配置。

SDK 实现：

功能键 RECOVERY + VOLUMEUP 触发恢复出厂配置， 代码请参考：

buildroot/board/rockchip/rk3308/fs-overlay/etc/input-event-daemon.conf

board/rockchip/rk3308/fs-overlay/usr/sbin/factory_reset_cfg

```
updateEngine --misc=wipe_userdata --reboot
```

流程介绍：

1. 往misc 分区偏移4k位置处写入格式命令
2. 重启(--reboot)
3. S21mountall.sh 识别misc中有格式化命令
4. 格式化userdata

可缺省参数:

1. --reboot 如果没有传入该参数，则在机器下次重启后才会恢复出厂设置。

5、升级程序详细说明

5.1、参数说明

updateEngine主要包含升级分区和写Misc配置功能，支持命令参数如下：

```
updateEngine --help
*** update_engine: Version V1.0.1 ***.
--misc=now           Linux A/B mode: Setting the current partition to
bootable.
--misc=other         Linux A/B mode: Setting another partition to bootable.
--misc=update        Recovery mode: Setting the partition to be upgraded.
--misc=wipe_userdata Format data partition.
--update             Upgrade mode.
--partition=0xFF00   Set the partition to be upgraded.
                     0xFF00: 1111 1111 1000 0000.
                     111111111: loader parameter uboot trust boot recovery
rootfs oem misc.
--reboot             Restart the machine at the end of the program.
--version_url=url    The path to the file of version.
--image_url=url      Path to upgrade firmware.
--savepath=url       save the update.img to url.
```

--misc

now：供Linux A/B 模式使用，将当前分区设置为可引导分区。

注意：external/recovery/update_engine/S99_bootcontrol 脚本在开机最后阶段会运行该命令，将当前分区设置为可引导分区，需要开启

```
BR2_PACKAGE_RECOVERY_BOOTCONTROL=y
```

other：供Linux A/B 模式使用，将另外一个分区设置为升级完成分区，重启之后会尝试从另外一个分区引导。

注意：如果使用updateEngine升级，在升级结束之后，会自动设置，无需重复设置。

update：供Recovery模式使用，在normal系统升级recovery分区，在recovery 系统升级其余分区。

display：调试使用，显示misc分区的数据结构

--update

sdboot：走sdboot升级流程，即直接对flash操作，没有分区概念。

不带参数：主要供Linux A/B使用，在当前模式下，直接进行升级。

--partition=0x0000

设置将要升级的分区，如果缺省，默认值为0x3F00，升级uboot，trust，boot，recovery，rootfs，oem分区。高9位已经使用，低7位为保留位，可扩展使用。

1：升级，0：不升级

位数	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
分区	loader	parameter	uboot	trust	boot	recovery	rootfs	oem	misc	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留

--reboot

updateEngine 运行成功之后，机器重启

--vsersion_url

如果有传入路径，升级之前会与/etc/version 文件中的 RK_VERSION= 版本值进行比较

本地路径：从固件中读取版本号

远程路径：从远程下载版本文件，远程版本文件格式必须跟/etc/version 一致

--image_url

设置升级固件的路径，可为远程或本地路径。

--savepath

设置保存固件的位置，如果没有传入且升级的固件路径为远程地址，则默认值为/tmp/update.img

5.2、自定义分区升级

```
typedef struct {
    char name[32];      //固件名称
    bool need_update;   //需要升级
    bool is_ab;         //是否为A/B双分区
    long long size;     //固件长度
    long long offset;   //在update.img 中的偏移位置
    long long flash_offset; //flash上的偏移位置
    char dest_path[100];    //目标路径
    update_func cmd;        //升级函数
}UPDATE_CMD, *PUPDATE_CMD;
```

如要升级自定义分区，factory，则再下面添加一行, 且--partition 需要对应设置位值为1

```
{"factory", false, false, 0, 0, 0, "", flash_normal},
```

external/recovery/update_engine/update.cpp

```
UPDATE_CMD update_cmd[] = {
    {"bootloader", false, false, 0, 0, 0, "", flash_bootloader},
    {"parameter", false, false, 0, 0, 0,"", flash_parameter},
    {"uboot", false, false, 0, 0, 0,"", flash_normal},
    {"trust", false, false, 0, 0, 0,"", flash_normal},
    {"boot", false, true, 0, 0, 0,"", flash_normal},
    {"recovery", false, false, 0, 0, 0, "", flash_normal},
    {"rootfs", false, true, 0, 0, 0, "", flash_normal},
    {"oem", false, false, 0, 0, 0, "", flash_normal},
    {"misc", false, false, 0, 0, 0, "", flash_normal},
};
```

6、附录

6.1、固件打包工具

6.1.1、windows 工具

Windows 打包工具在 tools\windows\AndroidTool\rockdev 目录下。先修改 package-file 文件将需要升级的 image 加入打包。注意路径是这里的路径是相对路径。 mkupdate.bat 批处理程序会把 tools\windows\AndroidTool\rockdev\Image 链接到根目录下的 rockdev 目录。所以请保证 rockdev 下 的相应 image 存在。接着执行 mkupdate.bat。mkupdate.bat 脚本会把根目录下 rockdev 中的相应的 image 打包成 update.img 存放在根目录下 rockdev。

6.1.2、linux工具

Linux 打包工具在 tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdev 目录下。先修改 package-file 文件将需要升级的 image 加入打包。注意路径是这里的路径是相对路径。 tools/linux/Linux_Pack_Firmware/rockdev/Image 会链接到根目录下rockdev 目录。所以请保证 rockdev 下的相应 image 存在。 接着执行mkupdate.sh。mkupdate.sh脚本会把根目录下rockdev中的相应的image打包成update.img 存放在根目录下 rockdev。

6.2、Misc 分区说明

Misc分区是一个没有文件系统的分区，用于存放一些引导配置参数，现有结构如下，详见 external/recovery/bootloader.h、external/recovery/update_engine/rkbootloader.cpp

偏移地址	作用
2k	Linux A/B 分区引导信息
4k	格式化命令
16k	Recovery 系统与Normal系统通信