



SPINAND UBI 离线烧录 开发指南

版本号: 2.0
发布日期: 2022.03.21

版本历史

| 版本号 | 日期 | 制/修订人 | 内容描述 |
|-----|------------|---------|-------------------|
| 2.0 | 2021.04.08 | AWA1669 | 建立初始版本 |
| | 2022.03.21 | AWA1543 | SPINAND UBI 离线烧录器 |



目 录

| | |
|--|-----------|
| 1 概述 | 1 |
| 1.1 编写目的 | 1 |
| 1.2 适用范围 | 1 |
| 1.3 相关人员 | 1 |
| 2 名词解释 | 2 |
| 3 总体数据布局 | 3 |
| 4 toc0 or boot0 | 6 |
| 4.1 input file | 6 |
| 4.2 flow | 6 |
| 4.3 normal boot0 | 7 |
| 4.4 secure boot0 | 8 |
| 4.5 filling storage_data | 9 |
| 4.6 update checksum | 11 |
| 4.7 burn boot0 | 11 |
| 5 toc1 or uboot | 13 |
| 6 secure storage block | 14 |
| 7 计算逻辑区域 LEB 总数 | 15 |
| 8 动态调整 sunxi_mbr 卷 | 16 |
| 9 根据 sunxi_mbr 动态生成 ubi layout volume | 17 |
| 10 烧写逻辑卷 | 19 |
| 10.1 ubi_ec_hdr | 19 |
| 10.2 ubi_vid_hdr | 20 |
| 11 数据对齐 | 22 |

插 图

| | | |
|-----|----------------------------|---|
| 3-1 | ubi_scheme_p_i_l | 3 |
| 3-2 | ubi_scheme_p_i_l | 4 |
| 4-1 | boot0_head | 6 |
| 4-2 | boot_head | 7 |
| 4-3 | storage_data | 9 |



1 概述

1.1 编写目的

介绍 Sunxi SPINand 烧写时的数据布局

1.2 适用范围

本设计适用于所有 SPINAND-UBI 方案平台

1.3 相关人员

制定烧录器客户与烧录器厂商参考

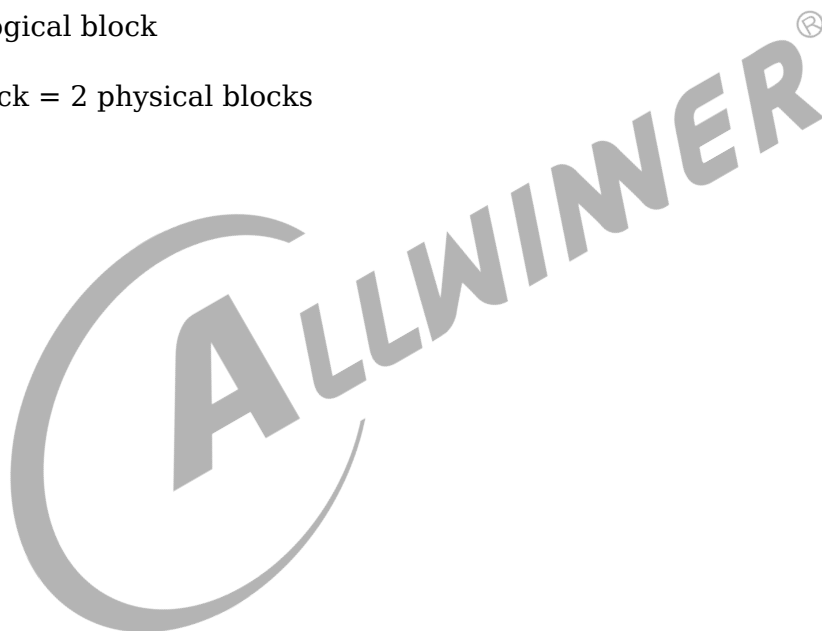
2 名词解释

| 词 | 义 |
|-----|----------------------|
| UBI | unsorted block image |
| PEB | physical erase block |
| LEB | logical erase block |

PEB 和 logical block 关系

1 PEB = 1 logical block

1 logical block = 2 physical blocks



3 总体数据布局

- ubi 方案 FLASH 上的数据布局

| image item | download file | 填充方式 | 地址属性 | 备份 | 备注 |
|----------------------|------------------|----------------|--|--|--|
| secure boot0 | boot0 header | 动态填充 | 固定物理地址 block0-block3 | 多备份 各个备份按 block 对齐（如果 boot0 超过 1 个 block, 单个备份起始 block 地址为偶数）若写单个备份过程中遇到坏块，则中止当前备份写过程，写下一备份即可 | 如果是非安全方案，那么此处为 Normal boot0 |
| | toc0.fex | 静态 | | | |
| normal boot0 | boot0 header | 动态填充 | 固定物理地址 block4-block7 | 多备份 各个备份按 block 对齐（如果 boot0 超过 1 个 block, 单个备份起始 block 地址为偶数）若写单个备份过程中遇到坏块，则中止当前备份写过程，写下一备份即可 | 请找我司 boot 小组同事提供支持安全方案烧录器的 normal boot0fex 文件 |
| | boot0_nand.fex | 静态 | | | |
| uboot | boot_package.fex | 静态 | 固定物理地址 block8-block31 | 多备份 单个备份按 block 对齐，若写单个备份过程中遇到坏块，则跳过该坏块，写入下一好块，直到将当前备份完整写入 | 1. 备份个数与 uboot 大小有关 2. 如果是安全方案，uboot 需要在第一次启动时把 normal boot0 替换为 secure boot0 |
| | phyinfo_bu | 对于 ubi 方案无，请忽略 | | | |
| secure storage block | 无 | 对于 ubi 方案无，请忽略 | block32-block39, 2 个物理 block, 地址动态计算，但最大 block 号为 39 | | uboot 后 2 个好的物理 block, 不要求连续 |

图 3-1: ubi_scheme_p_i_l

| | | | | | |
|-------------------|----------------|------|-----------------------------|-------|-------------------------------------|
| mbr 卷 (volume) | sunxi_mbr.fex | 静态 | 逻辑地址, 从逻辑块 20 (物理块 40) 开始映射 | 无 | 不用转换为 GPT 格式, 但 UDISK 的 size 需要动态计算 |
| ubi layout volume | 无 | 动态生成 | | 2 个备份 | ubi 内部私有卷, 需由 sunxi_mbr 转化 |
| env 卷 | env.fex | 静态 | | 无 | |
| env-redund 卷 | env.fex | 静态 | | 无 | |
| bootA 卷 | boot.fex | 静态 | | 无 | |
| rootfsA 卷 | rootfs.fex | 静态 | | 无 | |
| bootB 卷 | boot.fex | 静态 | | 无 | |
| rootfsB 卷 | rootfs.fex | 静态 | | 无 | |
| UDISK 卷 | data_ubifs.fex | 静态 | | 无 | |

Table. ubi nand overview

图 3-2: ubi_scheme_p_i_l

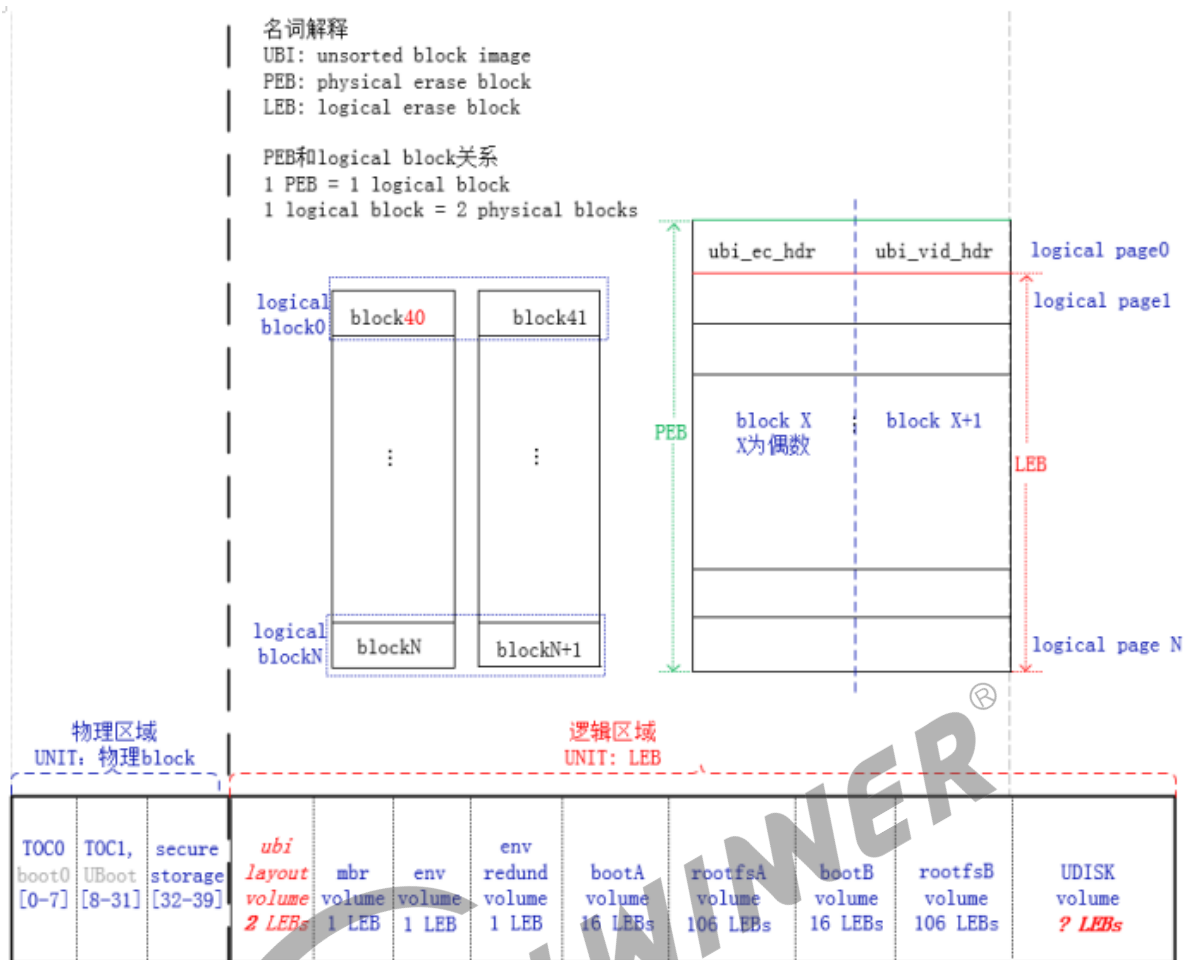


Figure. ubi nand布局

sys_partition.fex 文件中的各个分区大小会按照 LEB 大小对齐, sunxi_mbr 分区概念与 UBI 卷 (volume) 概念相同

需要修改原镜像文件: 物理区 TOC0 合逻辑区 sunxi_mbr.fex

需要动态生成文件: 逻辑区 ubi layout volume

注意:

1. 各分区镜像以实际应用为准
2. logical page0 = logical block 的两个 page0

4 toc0 or boot0

4.1 input file

boot0_nand.fex（非安） or toc0.fex（安全）

4.2 flow

- 验证 checksum 是否准确
- 填充 storage_data
- 重新生成 checksum 并更新 boot_file_head_t 中的 check_sum

```
typedef struct _boot0_file_head_t
{
    boot_file_head_t    boot_head;
    boot0_private_head_t prvt_head;
    char hash[64];
} boot0_file_head_t;
```

图 4-1: boot0_head

```

#define BOOT0_MAGIC          "eGON.BT0"
#define SYS_PARA_LOG         0x4d415244

/*****
/*          file head of Boot          */
*****/
typedef struct _Boot_file_head
{
    _u32 jump_instruction; /* one intruction jumping to real code */
    _u8  magic[MAGIC_SIZE]; /* ="eGON.BT0" */
    _u32 check_sum;        /* generated by PC */
    _u32 length;           /* generated by PC */
    _u32 pub_head_size;    /* the size of boot_file_head_t */
    _u8  pub_head_vsn[4];  /* the version of boot_file_head_t */
    _u32 ret_addr;         /* the return value */
    _u32 run_addr;         /* run addr */
    _u32 boot_cpu;         /* eGON version */
    _u8  platform[8];      /* platform information */
}boot_file_head_t;

```

图 4-2: boot_head

参考文件

include/private_boot0.h

sprite/sprite_download.c

参考函数

download_normal_boot0

download_secure_boot0

4.3 normal boot0

normal boot0 存放于 block4-7

参考 function: download_normal_boot0

```

typedef struct _boot0_file_head_t
{
    boot_file_head_t      boot_head;
    boot0_private_head_t  prvt_head;
}

```

```

    char hash[64];
    __u8 reserved[8];
    union {
#ifdef CFG_SUNXI_SELECT_DRAM_PARA
        boot_extend_head_t extd_head;
#endif
        fes_aide_info_t fes1_res_addr;

    } fes_union_addr;
}boot0_file_head_t;
/*****
/* file head of Boot0 */
*****/
typedef struct _boot0_private_head_t
{
>-----__u32 prvt_head_size;
>-----/*debug_mode = 0 : do not print any message,debug_mode = 1 ,print debug message*/
>-----__u8 debug_mode;
>-----/*0:axp, 1: no axp */
>-----__u8 power_mode;
>-----__u8 reserve[2];
>-----/*DRAM parameters for initialising dram. Original values is arbitrary*/
>-----unsigned int dram_para[32];
>-----/*uart: num & uart pin*/
>-----__s32>----->----->----->-----uart_port;
>-----normal_gpio_cfg uart_ctrl[2];
>-----/* jtag: 1 : enable, 0 : disable */
>-----__s32 enable_jtag;
>-----normal_gpio_cfg>----- jtag_gpio[5];
>-----/* nand/mmc pin*/
>-----normal_gpio_cfg storage_gpio[32];
>-----/*reserve data*/
>-----char storage_data[512 - sizeof(normal_gpio_cfg) * 32];
}boot0_private_head_t;

```

4.4 secure boot0

secure boot0 存放于 boot0-block3

```

typedef struct sbrom_toc0_config
{
    unsigned char config_vsn[4];
    unsigned int dram_para[32]; // dram参数
    int uart_port; // UART控制器编号
    normal_gpio_cfg uart_ctrl[2]; // UART控制器GPIO
    int enable_jtag; // JTAG使能
    normal_gpio_cfg jtag_gpio[5]; // JTAG控制器GPIO
    normal_gpio_cfg storage_gpio[50]; // 存储设备 GPIO信息
    // 0-23放nand, 24-31存放卡0, 32-39放卡2
    // 40-49存放spi
    char storage_data[384]; // 0-159,存储nand信息; 160-255,存放卡信息
    unsigned int secure_dram_mbytes; //
    unsigned int drm_start_mbytes; //
    unsigned int drm_size_mbytes; //
    unsigned int boot_cpu; //

```

```

special_gpio_cfg    a15_power_gpio; //the gpio config is to a15 extern power enable
gpio
unsigned int        next_exe_pa;
unsigned int        secure_without_OS; //secure boot without semelis
unsigned char       debug_mode;       //1:turn on printf; 0 :turn off printf
unsigned char       power_mode;       /* 0:axp , 1: dummy pmu */
unsigned char       rotpk_flag;
unsigned char       reserver[1];
unsigned int        card_work_mode;
unsigned int        res[2];           // 总共1024字节
}
sbrom_toc0_config_t;

```

4.5 filling storage_data

```

typedef struct
{
    _u8    ChipCnt; //the count of the total nand flash chips are currently connecting on the CE pin
    _u8    ConnectMode; //the rb connect mode
    _u8    BankCntPerChip; //the count of the banks in one nand chip, multiple banks can support Inter-Leave
    _u8    DieCntPerChip; //the count of the dies in one nand chip, block management is based on Die
    _u8    PlaneCntPerDie; //the count of planes in one die, multiple planes can support multi-plane operation
    _u8    SectorCntPerPage; //the count of sectors in one single physic page, one sector is 0.5k
    _u16   ChipConnectInfo; //chip connect information, bit == 1 means there is a chip connecting on the CE pin
    _u32   PageCntPerPhyBlk; //the count of physic pages in one physic block
    _u32   BlkCntPerDie; //the count of the physic blocks in one die, include valid block and invalid block
    _u32   OperationOpt; //the mask of the operation types which current nand flash can support support
    _u32   FrequencyPar; //the parameter of the hardware access clock, based on "MHz"
    _u32   SpiMode; //spi nand mode, 0 mode 0, 3 mode 3
    _u8    NandChipId[8]; //the nand chip id of current connecting nand chip
    _u32   pagewithbadflag; //bad block flag was written at the first byte of spare area of this page
    _u32   MultiPlaneBlockOffset; //the value of the block number offset between the two plane block
    _u32   MaxEraseTimes; //the max erase times of a physic block
    _u32   MaxEccBits; //the max ecc bits that nand support
    _u32   EccLimitBits; //the ecc limit flag for the nand
    _u32   uboot_start_block;
    _u32   uboot_next_block;
    _u32   logic_start_block;
    _u32   nand_specialinfo_page;
    _u32   nand_specialinfo_offset;
    _u32   physic_block_reserved;
    _u32   Reserved[4];
} boot_spinand_para_t;
} end [anorboot_spinand_para_t]

```

图 4-3: storage_data

下表中红色字体不能配置错，大部分值直接参考 drivers/mtd/awnand/spinand/physic/id.c

| attribute name | type | value | comment |
|------------------|----------------|-------|----------------|
| ChipCnt | unsigned char | 1 | |
| ConnectMode | unsigned char | 1 | 忽略，可以不用理解 |
| BankCntPerChip | unsigned char | 1 | 忽略，可以不用理解 |
| DieCntPerChip | unsigned char | 1 | |
| PlaneCntPerDie | unsigned char | 2 | 忽略，可以不用理解 |
| SectorCntPerPage | unsigned char | 4 | 以具体物料为准，常见为 4 |
| ChipConnectInfo | unsigned short | 1 | 忽略，可以不用理解 |
| PageCntPerPhyBlk | unsigned int | 64 | 以具体物料为准，常见为 64 |

| attribute name | type | value | comment |
|-------------------------|---------------|-------|-----------------------------------|
| BlkCntPerDie | unsigned int | 1024 | 以具体物料为准, 常见为 1024, 也可能为 512 或 204 |
| OperationOpt | unsigned int | 0x? | 参考 id.c 各个物料配置 |
| FrequencePar | unsigned int | 100 | 忽略, 可以不用理解 |
| SpiMode | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |
| NandChipId[8] | unsigned char | 0x? | 参考 id.c |
| pagewithbadflag | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |
| MultiPlaneBlockOffset | unsigned int | 1 | 忽略, 可以不用理解 |
| MaxEraseTimes | unsigned int | | 忽略, 可以不用理解 |
| EccLimitBits | unsigned int | | 忽略, 可以不用理解 |
| uboot_start_block | unsigned int | 8 | |
| uboot_next_block | unsigned int | 40 | |
| logic_start_block | unsigned int | 40 | 忽略, 可以不用理解 |
| nand_specialinfo_page | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |
| nand_specialinfo_offset | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |
| physic_block_reserved | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |
| Reserved[4] | unsigned int | 0 | 忽略, 可以不用理解 |

以 GigaDevice GD5F1GQ4UBYIG spinand 为例, 其大部分信息直接来自 id.c

```
{
    .Model          = "GD5F1GQ4UBYIG",
    .NandID         = {0xc8, 0xd1, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff, 0xff},
    .DieCntPerChip  = 1,
    .SectCntPerPage = 4,
    .PageCntPerBlk  = 64,
    .BlkCntPerDie   = 1024,
    .OobSizePerPage = 64,
    .OperationOpt   = SPINAND_QUAD_READ | SPINAND_QUAD_PROGRAM |
                      SPINAND_DUAL_READ,
    .MaxEraseTimes  = 50000,
    .EccFlag        = HAS_EXT_ECC_SE01,
    .EccType        = BIT4_LIMIT5_TO_7_ERR8_LIMIT_12,
    .EccProtectedType = SIZE16_OFF4_LEN8_OFF4,
    .BadBlockFlag   = BAD_BLK_FLAG_FRIST_1_PAGE,
},
```

参考文件:

include/linux/mtd/aw-spinand.h /定义 *id.c* 中 *id* 表的数据结构/

drivers/mtd/awnand/spinand/sunxi-spinand.h /定义 *boot_spinand_para_t* 填充的数据结构/

drivers/mtd/awnand/spinand/sunxi-driver.c /填充函数参考/

drivers/mtd/awnand/spinand/physic/id.c /不同物料的信息配置 (*id* 表配置) /

参考函数：

ubi_nand_get_flash_info->spinand_mtd_get_flash_info

4.6 update checksum

参考文件：

sprite/sprite_download.c

sprite/sprite_verify.c

board/sunxi/board_common.c

参考函数流程：

download_normal_boot0/download_secure_boot0 -> sunxi_sprite_generate_checksum
-> sunxi_generate_checksum

4.7 burn boot0

• 参考文件：

drivers/mtd/awnand/spinand/sunxi-driver.c

参考函数流程：

spinand_mtd_download_boot0()

注意事项：

如果是安全方案，存放 boot0 的 blocks 中一半存放 secure boot0，一半存放 normal boot0，参考 UBI 方案分区表信息以及第 2 章节说明

各个备份按 block 对齐（如果 boot0 超过 1 个 block, 单个备份起始 block 地址为偶数），若写单个备份过程中遇到坏块，则中止当前备份写过程，写下一备份即可

boot0 的镜像文件已经包含了 boot0 header，不需额外分配组织 boot0 header 格式，只需更新 boot0 header 中的 storage_data 部分，其他属性（比如 dram_para）不需更新。更新后，需重新生成 boot0 header 中的校验和 check_sum



5 toc1 or uboot

区域：block8-block31

直接烧写 toc1 镜像

参考文件：

sprite/sprite_download.c

drivers/sunxi_flash/nand.c

drivers/sunxi_flash/nand_for_ubi.c

drivers/mtd/awnand/spinand/sunxi-driver.c

参考函数：

sunxi_sprite_download_uboot->sunxi_sprite_download_toc->
sunxi_flash_nand_download_toc->
ubi_nand_download_uboot->spinand_mtd_download_uboot

6 secure storage block

区域：block32-block39

烧录器不用处理



7 计算逻辑区域 LEB 总数

用户可见 LEB 数 = 总物理块数 - 8 (boot0) - 24 (boot1) - 8 (secure storage) - 20* 总物理块数/1024 - 4, 规则如下:

1. 减去物理区域块数
2. 减去坏块处理预留数 (每 1024 物理块最多 20 个物理块, 即 10 个逻辑块)
3. 减去 4 (2 个用于 ubi layout volume, 1 个用于 LEB 原子写, 1 个用于磨损均衡处理)

推算方式可以参考 u-boot-2018/cmd/ubi_simu.c 的 ubi_sim_part 和 ubi_simu_create_vol 函数。

正常情况下, ubi 方案 sys_partition.fex 中各个分区的大小会按照 LEB 大小对齐。

假如一款 flash 有 1024 个 block, 每个 block 有 64 个 page, 每个 page 有 2KB, 则逻辑块大小为 256K(64*2K), 那么 PEB 大小是 256K, LEB 大小为 252K, PEB 中的首逻辑页固定用于存放 ubi_ec_hdr 和 ubi_vid_hdr。

由于预先不知道物料的容量信息及预留块信息, 因此 sys_partition.fex (sunxi_mbr.fex) 中最后一个分区的 size 信息默认先填 0, 待 NAND 驱动初始化完成后才知道用户可见 LEB 数有多少个, 此时需要根据信息改写 sunxi_mbr.fex 中最后一个分区的 size。

8 动态调整 sunxi_mbr 卷

sunxi_mbr.fex 共 64k, 共 4 个备份, 每个备份 16K

1. 计算 mbr 卷最后分区 size, 单位：扇区（512 字节），计算规则如下：

根据第 5 章节计算出的用户可见 leb 数转化出总的扇区数 total_sector，依次减去分区表中各个分区占用的扇区数

2. 回填 sunxi_mbr.fex 最后一个分区 size

3. 重新计算并回填 sunxi_mbr 的 crc32

4. 改写其余 3 个备份

sunxi_mbr_t 结构体：u-boot-2018/include/sunxi_mbr.h，结构体各个成员均使用小端存储。

```
typedef struct sunxi_mbr
```

```
{
```

```
    unsigned int crc32;
```

```
    unsigned int version;
```

```
    unsigned char magic[8];
```

```
    unsigned int copy;
```

```
    unsigned int index;
```

```
    unsigned int PartCount;
```

```
    unsigned int stamp[1];
```

```
    sunxi_partition array[SUNXI_MBR_MAX_PART_COUNT];
```

```
    unsigned int lockflag;
```

```
    unsigned char res[SUNXI_MBR_RESERVED];
```

```
}attribute ((packed)) sunxi_mbr_t;
```

重新计算并回填 sunxi_mbr crc32 的代码请参考 u-boot-2018/drivers/mtd/aw-spinand/sunxi-ubi.c 的 adjust_sunxi_mbr 函数。

9 根据 sunxi_mbr 动态生成 ubi layout volume

ubi layout volume 可以理解为 UBI 模块内部用的分区信息文件，sunxi_mbr 分区是用于全志烧写 framework 的分区信息文件。二者记录的分区信息本质上是一样的，因此烧写时，可以由 sunxi_mbr 卷转化成 ubi layout volume。

ubi layout volume 由 128 个 struct ubi_vtbl_record (u-boot-2018/drivers/mtd/ubi/ubi-media.h) 组成，结构体各个成员使用大端表示。

```
struct ubi_vtbl_record {  
    __be32 reserved_pebs;  
    __be32 alignment;  
    __be32 data_pad;  
    __u8 vol_type;  
    __u8 upd_marker;  
    __be16 name_len;  
    char name[UBI_VOL_NAME_MAX+1];  
    __u8 flags;  
    __u8 padding[23];  
    __be32 crc;  
} __packed;
```

| attribute name | type | value | comment |
|----------------|--------|-------|---|
| reserved_pebs | __be32 | | 卷大小/LEB size, 对于 ubi layout volume, 固定为 2 |
| alignment | __be32 | 1 | |
| data_pad | __be32 | 0 | |
| vol_type | __u8 | 1 | 动态卷：1，静态卷：2，当前方案均是动态卷 |
| upd_marker | __u8 | 0 | |
| name_len | __be16 | | 卷名长度 |
| name[128] | char | | |
| flags | __u8 | | 分区内最后一个卷 udisk, flags 为 UBI_VTBL_AUTORESIZE_FLG |
| padding[23] | __u8 | 0 | |

| attribute name | type | value | comment |
|----------------|--------|----------|---------|
| crc | __be32 | crc32_le | |

ubi layout volume 的内容填充及烧写方法请参考 u-boot-2018/cmd/ubi_simu.c 的 ubi_simu_create_vol 和 wr_vol_table 函数

注意 ubi 中 crc32_le 算法与 sunxi_mbr 的 crc32 算法不一样。

ubi 中 crc32_le 参考 crc32_le.c 用法

sunxi_mbr 中 crc32 参考 crc32.c 用法



10 烧写逻辑卷

$PEB = ubi_ec_hdr + ubi_vid_hdr + LEB$

其中 `ubi_ec_hdr` 和 `ubi_vid_hdr` 存放于 PEB 的首逻辑页 (logical page0)。

`ubi_ec_hdr` 存放于 0 字节偏移处，大小与物理页 size 对齐

`ubi_vid_hdr` 存放于 1 个物理页 size 偏移处，大小也与物理页 size 对齐

10.1 `ubi_ec_hdr`

`ubi_ec_hdr`：主要用于存储 PEB 的擦除次数信息，需动态生成 `crc32_le` 校验值。

`struct ubi_ec_hdr` 位于 `u-boot-2018/drivers/mtd/ubi/ubi-media.h`，结构体各个成员使用大端表示。

```
struct ubi_ec_hdr {  
    __be32 magic;  
    __u8 version;  
    __u8 padding1[3];  
    __be64 ec; /* Warning: the current limit is 31-bit anyway! */  
    __be32 vid_hdr_offset;  
    __be32 data_offset;  
    __be32 image_seq;  
    __u8 padding2[32];  
    __be32 hdr_crc;  
} __packed;
```

| attribute name | type | value | comment |
|----------------|--------|--------------------|----------|
| magic | __be32 | 0x55424923 | UBI# |
| version | __u8 | 1 | |
| padding1[3] | __u8 | 0 | |
| ec | __be64 | 1 | |
| vid_hdr_offset | __be32 | physical page size | 2048 |
| data_offset | __be32 | logical page size | 4096 |
| image_seq | __be32 | 0 | |
| padding2[32] | __u8 | 0 | |
| hdr_crc | __be32 | | crc32_le |

ubi_ec_hdr 的填充方法请参考 u-boot-2018/cmd/ubi_simu.c 的 fill_ec_hdr 函数。

10.2 ubi_vid_hdr

ubi_vid_hdr: 存放 PEB 和 LEB&Volume 映射信息，需动态生成 crc32_le 校验值

struct ubi_vid_hdr 位于 u-boot-2018/drivers/mtd/ubi/ubi-media.h，结构体各个成员使用大端表示。

```
struct ubi_vid_hdr {
    __be32 magic;
    __u8 version;
    __u8 vol_type;
    __u8 copy_flag;
    __u8 compat;
    __be32 vol_id;
    __be32 lnum;
    __u8 padding1[4];
    __be32 data_size;
    __be32 used_ebs;
    __be32 data_pad;
    __be32 data_crc;
```



```

__u8 padding2[4];

__be64 sqnum;

__u8 padding3[12];

__be32 hdr_crc;

} __packed;

```

| attribute name | type | value | comment |
|----------------|--------|------------|---|
| magic | __be32 | 0x55424921 | UBI! |
| version | __u8 | 1 | |
| vol_type | __u8 | 1 | |
| copy_flag | __u8 | 0 | |
| compat | __u8 | | 默认为 0, layout volume 固定为 5 |
| vol_id | __be32 | | volume id, 从 0 开始编号, layout vol 固定为 0x7ffefff |
| lnum | __be32 | | volume 内 LEB NO., 从 0 开始编号 |
| padding1[4] | __u8 | 0 | |
| data_size | __be32 | 0 | |
| used_ebs | __be32 | 0 | |
| data_pad | __be32 | 0 | |
| data_crc | __be32 | 0 | |
| padding2[4] | __u8 | 0 | |
| sqnum | __be64 | | LEB 全局 sequence NO., 记录 LEB 的写顺序, 从 0 开始递增 |
| padding3[12] | __u8 | 0 | |
| hdr_crc | __be32 | | crc_le |

ubi_vid_hdr 的填充方法请参考 u-boot-2018/cmd/ubi_simu.c 的 fill_vid_hdr 函数。

11 数据对齐

有数据对齐需求时，不能填充 0xff 数据，可选择填充全 0



著作权声明

版权所有 © 2022 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

本文档及内容受著作权法保护，其著作权由珠海全志科技股份有限公司（“全志”）拥有并保留一切权利。

本文档是全志的原创作品和版权财产，未经全志书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、发表或传播本文档内容的部分或全部，且不得以任何形式传播。

商标声明

、、**全志科技**、（不完全列举）均为珠海全志科技股份有限公司的商标或者注册商标。在本文档描述的产品中出现的其它商标，产品名称，和服务名称，均由其各自所有人拥有。

免责声明

您购买的产品、服务或特性应受您与珠海全志科技股份有限公司（“全志”）之间签署的商业合同和条款的约束。本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您所购买或使用的范围内。使用前请认真阅读合同条款和相关说明，并严格遵循本文档的使用说明。您将自行承担任何不当使用行为（包括但不限于如超压，超频，超温使用）造成的不利后果，全志概不负责。

本文档作为使用指导仅供参考。由于产品版本升级或其他原因，本文档内容有可能修改，如有变更，恕不另行通知。全志尽全力在本文档中提供准确的信息，但并不确保内容完全没有错误，因使用本文档而发生损害（包括但不限于间接的、偶然的、特殊的损失）或发生侵犯第三方权利事件，全志概不负责。本文档中的所有陈述、信息和建议并不构成任何明示或暗示的保证或承诺。

本文档未以明示或暗示或其他方式授予全志的任何专利或知识产权。在您实施方案或使用产品的过程中，可能需要获得第三方的权利许可。请您自行向第三方权利人获取相关的许可。全志不承担也不代为支付任何关于获取第三方许可的许可费或版税（专利税）。全志不对您所使用的第三方许可技术做出任何保证、赔偿或承担其他义务。