



# TinaLinux

## 存储管理开发指南

**1.0**  
**2019.03.19**

## 文档履历

版本号	日期	制/修订人	内容描述
1.0	2019.03.19	AWA1051	初始版本

# 目录

1. TinaLinux 存储管理开发指南	1
1.1 分区管理	1
1.1.1 分区配置文件	1
1.1.2 分区配置格式	1
1.1.3 常见分区及其用途	2
1.1.4 分区大小对齐	3
1.1.5 分区与文件系统	3
1.1.6 分区容量说明	4
1.1.7 特殊隐藏空间	5
1.2 系统挂载	6
1.2.1 块设备节点	6
1.2.2 默认挂载设备目录	8
1.2.3 procd 启动下的挂载	8
1.2.3.1 fstab 编写格式	9
1.2.3.2 global 类型 config	9
1.2.3.3 mount 类型 config	10
1.2.4 busybox 启动下的挂载	11
1.3.3. 支持文件系统	11
2. Declaration	13

# 1. TinaLinux 存储管理开发指南

## 1.1 分区管理

### 1.1.1 分区配置文件

在全志平台中，通过 **sys\_partition.fex** 文件配置分区。在 Tina 中，可以在 lunch 选择方案后，通过命令 **cconfig** 快速跳转到分区配置目录，通常情况下，其路径为：

```
tina/target/allwinner/<方案名>/configs/sys_partition.fex
tina/target/allwinner/<方案名>/configs/sys_partition_nor.fex
```

其中 **sys\_partition\_nor.fex** 是 *nor* 的分区方案，而 **sys\_partition.fex** 适用于 *raw nand/spi nand/mmc*。

### 1.1.2 分区配置格式

以 **rootfs** 分区为例：

```
[partition]
name = rootfs
size = 20480
downloadfile = "rootfs.fex"
user_type = 0x8000
```

可以看到每个分区以 **[partition]** 标识，分区属性及其意义如下表

属性	含义	必选	备注
name	分区名	Y	
size	分区大小	Y	单位是扇区 (512B)，见注 1
downloadfile	分区烧入的镜像文件	N	见注 2
verify	量产后校验标识	N	1(默认): 使能; 0: 禁用，见注 3
user_type	历史遗留，私有用法	N	与其他分区保持一致即可

属性	含义	必选	备注
keydata	量产时是否擦除本分区	N	0x8000: 使能; 其他无效

注:

1. UDISK 作为最后一个分区, 不需要设置 size, 表示分配剩余所有空间给 UDISK
2. downloadfile 支持相对路径和绝对路径, 相对路径指相对于 tina/out/image
3. verify 依赖与 downloadfile 属性项, 用于配置是否校验 downloadfile 中指定的镜像若 downloadfile 为 ext4 稀疏模式的镜像, 务必设置为 verify=0

**[partition]** 标识的是用户空间的逻辑分区数据, 在 **sys\_partiton.fex** 中存在个特殊的配置 **MBR**, 用于配置 MBR 空间大小, 例如

```
[mbr]
size = 2048
```

MBR 的大小以 Kbyte 为单位, 对用户不可见, 属于隐藏空间, 其大小也必须满足对齐原则。

一般情况下不建议用户修改 mbr 分区的大小。

### 1.1.3 常见分区及其用途

分区名	用途	大小	备注
boot	内核镜像分区	比实际镜像等大或稍大即可	
rootfs	根文件系统镜像	比实际镜像等大或稍大即可	
extend	扩展系统镜像	参考 OTA 文档	仅小容量 OTA 方案使用
recovery	恢复系统镜像	参考 OTA 文档	仅限大容量 OTA 方案使用
private	存储 SN、MAC 等数据	使用默认大小即可	量产时默认不丢失
misc	存储系统状态、刷机状态	使用默认大小即可	
env	存放 Uboot 使用的数据	使用默认大小即可	
pstore	内核奔溃日志转存分区	使用默认大小即可	
rootfs_data	根目录覆盖分区	根据需求配置	见注 1

分区名	用途	大小	备注
UDISK	用户数据分区	不需要配置大小	见注 2

注:

1. `rootfs_data` 分区通过 `overlayfs` 覆盖根文件系统，以支持 `squashfs` 根文件系统的可写，此时对根文件系统写入的数据实际是保存到 `rootfs_data` 分区，因此 `rootfs_data` 分区的容量标识着根文件系统最大可写数据量。
2. `UDISK` 作为最后一个分区，不需要设置 `size`，表示分配剩余所有空间给 `UDISK`

### 1.1.4 分区大小对齐

分区大小必须根据介质 (`nor/nand/mmc`) 对齐，否则会出现无法写入，数据丢失，文件系统异常等现象。对齐规则如下表

介质	对齐大小	备注
<code>nor</code>	64K	
<code>spi nand</code>	驱动超级块大小	在常见的 128M Spi Nand 中，配置为 256K 对齐即可
<code>raw nand</code>	驱动超级块大小	不同物料不一样，出于兼容性考虑，配置为 16M 对齐
<code>emmc</code>	16M	不同物料不一样，出于兼容性考虑，配置为 16M 对齐

### 1.1.5 分区与文件系统

在 Tina SDK 中，`nor` 方案模式使用 `jffs2`，`nand/mmc` 方案默认使用 `ext4`。常见的分区与文件系统对应关系如下表

分区名	默认文件系统	文件系统特性	备注
<code>rootfs</code>	<code>squashfs</code>	压缩、只读	可选配置为 <code>jffs2/ext4</code>
<code>rootfs_data</code>	<code>jffs2/ext4</code>	可写	<code>nor</code> 默认使用 <code>jffs2</code> ; <code>nand/mmc</code> 默认使用 <code>ext4</code>
<code>UIDSK</code>	<code>jffs2/ext4</code>	可写	<code>nor</code> 默认使用 <code>jffs2</code> ; <code>nand/mmc</code> 默认使用 <code>ext4</code>
<code>boot</code>	<code>vfat</code>		可配置为裸数据

分区名	默认文件系统	文件系统特性	备注
private	vfat		见注 1
misc	none		裸数据分区
env	none		裸数据分区
pstore	none		裸数据分区

注:

1. private 默认为裸数据，在用 dragonSN 工具烧录后会成为 vfat 文件系统

关于文件系统的选择，有以下几点需要注意：

1. 全志 nand 在驱动中实现磨损平衡和坏块管理，可支持 ext4，不需要且不支持常见的 flash 文件系统 (jffs2/yaffs/ubifs 等)。
2. 为了保证系统的稳定，根文件系统务必只读 (squashfs)，或者 ext4 挂载为 ro 模式
3. 使用 ext4 的分区大小最少为 2M，否则 ext4 无法形成日志。对嵌入式设备来说，无日志意味着掉电有极大风险导致文件系统奔溃。

## 1.1.6 分区容量说明

在全志的驱动中，会预留一部分空间存储特殊数据，因此可以提供给用户分区空间不等于实际 flash 容量，即

$$\text{分区表可用空间} = \text{flash总容量} - \text{保留空间}$$

不同存储介质，其保留空间会有差异

存储介质	保留空间	备注
nor	512K	对应 bootloader 分区，包含分区表，boot0, uboot
nand	总容量的 1/10~1/8	见注 1
mmc	20M	包含分区表，boot0, uboot 等

注:

1. nand 的隐藏空间对用户不可见，包含分区表 MBR 分区，boot0, uboot, 磨损算法保留等。对 128M 的 spinand 来说，用户可用空间一般为 108M。

用户空间可通过下面的命令查看用户可用分区大小，大小单位为 KB

```
# cat /proc/partitions
major minor #blocks name

93 0 112384 nand0
93 1 256 nand0p1
93 2 5120 nand0p2
93 3 10240 nand0p3
93 4 10240 nand0p4
93 5 7168 nand0p5
93 6 64 nand0p6
93 7 512 nand0p7
93 8 256 nand0p8
93 9 76463 nand0p9
```

常见的关于容量的疑惑与解答

1. 问: df查看UDISK分区大小，明明分区有50M，怎么显示总大小只有40+M?

答: df显示的是文件系统的大小，文件系统本身需要额外的空间存储元数据，导致实际可用空间会比分区大小略少

2. 问: df查看boot分区大小，为什么显示的大小比实际分区大?

答: boot分区是通过镜像烧写的形式格式化的fs，此时文件系统大小并不能体现实际分区大小

## 1.1.7 特殊隐藏空间

不管是 nor,nand 还是 mmc，都需要一些隐藏空间存储特殊数据，例如 boot0/uboot/dtb/sys\_config。这些隐藏不属于用户可用的逻辑分区空间。

nand 驱动还需要额外的空间以实现磨损平衡、坏块管理算法，因此 nand 的用户可用空间更少

## 1.2 系统挂载

Tina 目前支持两种启动方式，分别是 **busybox** 和 **procd\***，不同启动方式，其自动挂载的配置不同。

此处的自动挂载指开机冷挂载以及热插拔挂载，其中冷挂载指启动时挂载，热挂载指 TF/U 盘等插拔设备时的挂载。

### 1.2.1 块设备节点

Tina 中设备节点都在 `/dev` 目录下，对于不同存储介质，生成的设备节点会不一样

存储介质	设备节点	备注
nand	<code>/dev/nand{a,b,c...}</code>	MBR 分区表
nand	<code>/dev/nand0p{1,2,3...}</code>	GPT 分区表
mmc	<code>/dev/mmcblk0p{1,2,3...}</code>	
nor	<code>/dev/mtdblock{0,1,2...}</code>	
TF 卡	<code>/dev/mmcblk{0,1}p{1,2...}</code>	见注 1
U 盘	<code>/dev/sda{1,2...}</code>	
SATA 硬盘	<code>/dev/sda{1,2...}</code>	

注: 1. 若使用 mmc 做内部存储介质，由于 mmc 占用了 `mmcblk0` 的设备名，此时 TF 卡的设备名序号递增为 `mmcblk1`，否则生成 `mmcblk0` 的设备名。因此配置 `fstab` 时尤其注意 TF 设备名是否正确

对 `sys_partition.fex` 中设置的内部存储介质的设备节点，会自动动态在 `/dev/by-name` 中创建软连接，例如：

```
root@TinaLinux:~# ll /dev/by-name/
drwxr-xr-x 2 root root 220 Mar 1 15:05 .
drwxr-xr-x 7 root root 3060 Mar 1 15:05 ..
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 UDISK -> /dev/nand0p9
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 boot -> /dev/nand0p2
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 env -> /dev/nand0p1
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 misc -> /dev/nand0p6
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 private -> /dev/nand0p8
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 pstore -> /dev/nand0p7
```

```
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 recovery -> /dev/nand0p5
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 rootfs -> /dev/nand0p3
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Mar 1 15:05 rootfs_data -> /dev/nand0p4
```

因此，在 `fstab` 也可以使用 `/dev/by-name/XXXX` 的形式匹配设备。

块设备如果有分区，会形成分区设备节点，以 `mmc`、U 盘为例介绍设备节点名与分区的关系：

设备节点名	含义
<code>/dev/mmcblk0</code>	表示整个 <code>mmc</code> 空间，包含所有分区
<code>/dev/mmcblk0p1</code>	表示 <code>mmc</code> 中的第 1 个分区
<code>/dev/mmcblk0p2</code>	表示 <code>mmc</code> 中的第 2 个分区
<code>/dev/sda</code>	表示整个 U 盘，包含所有分区
<code>/dev/sda1</code>	表示 U 盘内的第 1 个分区
<code>/dev/sda2</code>	表示 U 盘内的第 2 个分区

热插拔块设备分区有以下特殊情况

### 1. 块设备没有分区

有一些特殊的 TF 卡/U 盘没有分区，而是直接使用整个存储，表现为只有 `/dev/mmcblk1` 和 `/dev/sda`，而没有分区节点 `/dev/mmcblk1p1` 和 `/dev/sda1`。

此时需要直接挂载整个存储设备，Tina 大部分方案都支持这种特殊情况。

### 2. 块设备有多个分区

有一些特殊的 TF 卡/U 盘被分为多个分区，表现为存在多个 `/dev/mmcblk1p{1,2...}` 和 `/dev/sda{1,2...}`。

默认情况下，Tina 的 `fstab` 配置为只支持挂载热插拔存储设备的第一个分区到 `/mnt/SDCARD` 或者 `/mnt/exUDISK`。

## 1.2.2 默认挂载设备目录

Tina 中对常见的分区和热插拔块设备，有默认的挂载点

存储介质	设备节点	挂载节点	备注
nor/nand/mmc	/dev/by-name/UDISK	/mnt/UDISK	见注 1
TF 卡	/mnt/SDCARD	/dev/mmcblk{0,1}p1	见注 2
U 盘	/mnt/exUDISK	/dev/sda1	见注 3
SATA 磁盘	/mnt/exUDISK	/dev/sda1	见注 3

注:

1. /dev/by-name/UDISK 为 sys\_partition.fex 的 UDISK 分区的软连接
2. 当无分区时，默认挂载整个 TF 卡; 当有 1 个或多个分区时，只挂载第一分区
3. 当无分区时，默认挂载整个设备 (/dev/sda)，当有 1 个或多个分区时，只挂载第一个分区

## 1.2.3 procd 启动下的挂载

procd 启动时，自动挂载由 procd、fstools、fstab 配合完成。如果需要修改冷/热挂载规则，只需要修改 fstab 配置文件即可。

SDK 中，配置文件位于:

```
tina/target/allwinner/<方案名>/base-files/etc
```

若只是调试或临时修改挂载规则，只需要修改小机端的配置文件:

```
/etc/config/fstab
```

### 1.2.3.1 fstab 编写格式

fstab 由多个 config 组成，每个 config 的基本格式示例如下：

```
config 'xxxx'
option xxxx 'xx'
option xxxx 'xx'
option xxxx 'xx'
```

config 有 3 种类型，分别是 **mount|global|swap**。Tina SDK 中没使用 swap，在本文中不做介绍。

### 1.2.3.2 global 类型 config

global 类型的 config 是全局配置，示例如下

```
config 'global'
option anon_swap '0'
option anon_mount '0'
option auto_swap '1'
option auto_mount '1'
option delay_root '5'
option check_fs '1'
```

配置项的意义如下表：

配置名称	可选值	意义
anon_mount	0/1	
anon_swap	0/1	swap 使用，此处省略
auto_mount	0/1	只适用于设置热插拔是否自动挂载块设备
auto_swap	0/1	swap 使用，此处忽略
check_fs	0/1	建议配置为 1，见注 2
delay_root	1,2,3...	见注 3

注：

1. anon\_mount: 当 fstab 中无匹配要挂载设备的 uuid/label/device 属性的配置节时, 是否采用默认挂载为 /mnt/"\$device-name"
2. check\_fs: 是否在挂载前用 /usr/sbin/e2fsck 检查文件系统一致性 (只适用于 ext 系统)
3. delay\_root: 对应 fstab 中 target 为 "/" 或 "/overlay" 的设备节点不存在时, 最长等待 delay\_root 秒

### 1.2.3.3 mount 类型 config

mount 类型的 config 是具体的设备挂载配置, 示例如下

```
config 'mount'
option target '/mnt/UDISK'
option device '/dev/by-name/UDISK'
option options 'rw,sync'
option enabled '1'
```

配置项的意义如下表:

配置名称	意义	备注
target	挂载点	必须是绝对路径, 必须有效
device	设备名	通过设备名指定待挂载的设备, 见注 1
uuid	设备 UUID	通过 fs 的 UUID 指定待挂载的设备, 见注 1
label	设备 label	通过 fs 的 label 指定待挂载的设备, 见注 1
enabled	是否使能	该节点是否有效 (0/1)
options	挂载属性	例如只读挂载等, 见注 2

注:

1. device/uuid/label 是匹配挂载的设备, 三者中至少要有一个有效
2. 挂载支持的属性如下表:

配置名称	意义	缺省值
ro / rw	只读 / 可读写	rw
nosuid / suid	忽略 suid/sgid 的文件属性	suid
nodev / dev	不允许/允许访问设备文件	dev

配置名称	意义	缺省值
noexec / exec	不允许/允许执行程序	exec
sync / async	同步/异步写入	async
mand / nomand	允许/不允许强制锁	nomand
dirsync	同步更新文件夹	无效
noatime / atime	不更新/更新访问时间 (atime)	atime
nodiratime / diratime	不更新/更新目录访问时间 (atime)	diratime
relatime / norelatime	允许/不允许根据 ctime/mtime 更新 atime	norelatime
strictatime	禁止根据内核行为来更新 atime, 但允许用户空间修改	无效

## 1.2.4 busybox 启动下的挂载

busybox 启动时, 内部存储的挂载目录跟 procd 启动除了 rootfs\_data 分区, 其他基本一致。

存储节点	挂载路径	用途
/dev/by-name/UDISK	/mnt/UDISK	用户数据
/dev/by-name/rootfs_data	/etc	使得 ext 目录可写
/dev/mmcblk{0,1}p1	/mnt/SDCARD	TF 卡
/dev/sda1	/mnt/exUDISK	U 盘

busybox 启动使用默认挂载配置即可, 如果需要修改, 需要自行修改脚本

```
tina/package/busybox-init-base-files/busybox-init-base-files/usr/bin/hotplug.sh
```

## 1.3 3. 支持文件系统

存储介质	jffs2	squashfs	ext4	vfat	ntfs
nand	N	Y	Y	Y	Y
mmc	N	Y	Y	Y	Y

存储介质	jffs2	squashfs	ext4	vfat	ntfs
nor	Y	Y	N	N	N
TF 卡	N	N	Y	Y	Y
U 盘	N	N	Y	Y	Y

需要注意的时，vfat（fat32）使用内核原生的支持，而ntfs则使用第三方工具ntfs-3g



## 2. Declaration

This document is the original work and copyrighted property of Allwinner Technology ( “Allwinner” ). Reproduction in whole or in part must obtain the written approval of Allwinner and give clear acknowledgement to the copyright owner. The information furnished by Allwinner is believed to be accurate and reliable. Allwinner reserves the right to make changes in circuit design and/or specifications at any time without notice. Allwinner does not assume any responsibility and liability for its use. Nor for any infringements of patents or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Allwinner. This datasheet neither states nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application. tates nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application.