

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. Linux 系统裁剪简介	2
2.1 现状	2
2.2 boot0/optee 裁剪	3
2.3 uboot 裁剪	3
2.4 内核裁剪	3
2.4.1 修改内核镜像压缩方式	3
2.4.2 删除不使用的功能	4
2.4.3 删除不使用的驱动	6
2.4.4 修改内核源代码	6
2.4.4.1 size 工具	6
2.4.4.2 ksize 脚本	6
2.4.4.3 nm 命令	15
2.4.4.4 kmsize.py 工具 (需要提供)	15
2.4.4.5 内核模块的剪裁	16
2.5 文件系统裁剪	17
2.5.1 应用程序及冗余文件裁剪	17

2.5.2 库的裁剪	18
2.5.2.1 C 库的选择	18
2.5.3 应用程序与库 strip	18
2.5.4 文件系统压缩	19
3. 参考资料	20
4. Declaration	21

1. 概述

1.1 编写目的

嵌入式产品往往为了压缩成本而使用较小的 flash 存储器，因此可能需要对系统进行裁剪来减少固件大小。系统经过裁剪过后，也会提升启动速度以及减少内存占用。

本文介绍 Linux 中系统裁剪的方法, 为有裁剪需求的使用者提供参考。

1.2 适用范围

适用于基于硬件平台: 全志 V459 芯片

软件平台: Linux-4.9。

1.3 相关人员

适用于 Linux 平台的客户及相关技术人员。

2. Linux 系统裁剪简介

当前 linux 固件中包含 boot0、uboot、optee、kernel、rootfs 等镜像。基于经验，各个镜像尺寸的量级如下表所示：

镜像	大小
boot0	< 50K
optee	< 50k
uboot	< 500k
kernel	$\geq 3\text{M}$, < 15M
rootfs	$\geq 4\text{M}$

可以看到 boot0、optee、uboot、kernel、rootfs 的尺寸是依次增大的。对于大尺寸的裁剪效果往往比小尺寸的裁剪效果明显，比如 rootfs 裁剪 1M 可能很容易，对于 uboot 来说，裁剪 1M 非常困难了。

2.1 现状

当前固件中，boot0、uboot、optee、kernel、rootfs 等镜像的大小如下表所示：

镜像	存储介质	安全	大小
boot0	nor/nand/mmc	否	32K
sboot	nor/nand/mmc	否	80K
optee	all	安全	33k
uboot	nor	否	308k
uboot	nand/mmc	否	296k
kernel	all	否	2.4M
rootfs	all	否	$\geq 4\text{M}$

因此，后续主要介绍 uboot、kernel 以及 rootfs 的裁剪。

2.2 boot0/optee 裁剪

由于 boot0 和 optee 很小，通常来说代码也不开源，因此略过。

2.3 uboot 裁剪

待补充

2.4 内核裁剪

通常关于 Linux 内核裁剪主要有如下方法：

- 删除不使用的功能。如符号表、打印、调试等功能。
- 删除不使用的驱动。
- 修改内核源代码。
- 修改指令集吗，使用
- 内核压缩。

2.4.1 修改内核镜像压缩方式

目前，内核使用 gzip 的压缩方式，内核的 zImage 和 uImage 镜像体积在 2.4M 左右，下表给出各个压缩方式下 zImage 的大小参考表：

镜像	压缩方式
zImage	gzip
zImage	xz
zImage	LZ4

待办：测试各压缩方式下的解压速度和加载内核镜像的速度，给出参考

2.4.2 删除不使用的功能

下表中列出了一些内核选项，包含选项的描述，默认值以及推荐值（减小内核镜像尺寸）。

CONFIG option	Description	Default Small	
CONFIG_PRINTK	Enable support for printk	Y	N
CONFIG_BUG	BUG() support	Y	N
CONFIG_ELF_CORE	Enable ELF core dumps	Y	N
CONFIG_PROC_KCORE	/proc/kcore support	Y	N
CONFIG_AIO	Enable AIO support	Y	N
CONFIG_XATTR	CIFS extended attributes	Y	N
CONFIG_FILE_LOCKING	Enable POSIX file locking API	Y	N
CONFIG_KALLSYMS	Load all symbols for debugging/ksymoops	Y	N
CONFIG_SHMEM	Use full shmem filesystem	Y	N +
CONFIG_SWAP	Support for paging of anonymous memory (swap)	Y	N +
CONFIG_SYSVIPC	System V IPC	Y	N +
CONFIG_POSIX_MQUEUE	POSIX Message Queues	Y	N +
PROC_SYSCTL	Sysctl support (/proc/sys)	Y	N +
CONFIG_LOG_BUF_SHIFT	Kernel log buffer size (16 => 64KB, 17 => 128KB)	14	11
CONFIG_UID16	Enable 16-bit UID system calls	Y	N +
CONFIG_CC_OPTIMIZE_FOR_SIZE	Optimize for size	Y	N +
CONFIG_MODULES	Enable loadable module support	Y	N +
CONFIG_CGROUPS	Control Group support	N	N
BLK_DEV_INITRD	Initial RAM filesystem and RAM disk (initramfs/initrd) support	N	N +
VM_EVENT_COUNTERS	Enable VM event counters for /proc/vmstat	Y	N
CONFIG_VDSO	Enable VDSO for acceleration of some system calls	N	N
CONFIG_IPV6	The IPv6 protocol	Y	N +
CONFIG_NETWORK_FILESYSTEMS	Network File Systems	Y	N +
CONFIG_MAGIC_SYSRQ	Magic SysRq key	Y	N
CONFIG_AUDIT	Auditing support	Y	N +

CONFIG option	Description	Default Small	
CONFIG_SYSFS_DEPRECATED	Enable deprecated sysfs features to support old userspace tools	Y	N
CONFIG_RELAY	Kernel->user space relay support (formerly relayfs)	Y	N +
CONFIG_BPF	??	Y	N +
CONFIG_ADVICE_SYSCALLS	Enable madvise/fadvise syscalls	Y	N +
CONFIG_USERFAULTFD	Enable userfaultfd() system call	N	N +
CONFIG_MEMBARRIER	Enable membarrier() system call	N	N +
CONFIG_DEBUG_PREEMPT	Debug preemptible kernel	Y	N
DEBUG_KERNEL	Kernel debugging	Y	N
CONFIG_DEBUG_FS	Debug Filesystem	Y	N +
CONFIG_PM_DEBUG	Power Management Debug Support	N	N
CONFIG_DEBUG_VM	Debug VM	Y	N
CONFIG_DEBUG_BUGVERBOSE	Say Y here to make BUG() panics output the file name and line number of the BUG call as well as the EIP and oops trace. This aids debugging but costs about 70-100K of memory.	Y	N +
CONFIG_SHOWMEM	Enable this option to compile show_mem and show_free_areas in kernel. But it will increase the size of kernel, if you do not want to print mem info at boot-time, you can say N.	Y	N
CONFIG_DEBUG_LL	Kernel low-level debugging functions (read help!)	Y	N(与 CONFIG_EARLY_PRINTK 适配)
CONFIG_EARLY_PRINTK	Early printk	Y	N(需要修改 cmd-line 适配)

其中：

- "Y *" - 表示开发的时候设置成 Y，发布的时候可以设置成 N
- "N +" - 表示基于应用需要来判断是否设置成 N
- "Y -" - 表示可能需要，可以设置 N 尝试一下

2.4.3 删除不使用的驱动

方案明确之后，所需的内核驱动也明确了。可以在内核根目录下执行 `make menuconfig ARCH=arm`，将没有用到的驱动关闭。

2.4.4 修改内核源代码

内核源码庞大，直接修改往往难度很大，可借助相关工具来评估模块以及符号的大小，然后进行针对性的裁剪。

2.4.4.1 size 工具

`size` 命令可查看内核镜像的 `text`、`data`、`bss` 等段的大小。如执行 "`size vmlinux`"，将会得到：

```
text data bss dec hex filename
3050737 1138488 103680 4292905 418129 vmlinux
```

2.4.4.2 ksize 脚本

在 `linux-4.9` 中的 `linux-4.9/scripts` 目录下有个 `ksize` 文件，可以对内核目录下的 `built-in.o` 进行解析，并将解析的内容按照尺寸进行排序，显示出来。

如下内核根目录下执行 `./scripts/ksize -d vmlinux`，将会得到：

Linux Kernel (vmlinux) total | text data bss

vmlinux 4292905 | 3050737 1138488 103680

drivers 1530556 | 1387271 118673 24612

net 696894 | 662531 25019 9344

fs 512897 | 491095 3482 18320

kernel 404514 | 329145 33829 41540

mm 265535 | 253190 8217 4128

lib 134027 | 131374 324 2329

sound 126275 | 121243 3800 1232

block 112834 | 108928 2682 1224

crypto 84176 | 79598 4554 24

init 22941 | 8740 14137 64

security 3388 | 3364 8 16

sum 3894037 | 3576479 214725 102833

delta 398868 | -525742 923763 847

drivers total | text data bss

drivers/built-in.o 1530556 | 1387271 118673 24612

drivers/usb 318709 | 281096 26393 11220

drivers/tty 128261 | 110104 13361 4796

drivers/mmc 118003 | 116067 1740 196

drivers/media 113032 | 108155 3377 1500

drivers/scsi 82066 | 72194 9332 540

drivers/base 77748 | 75166 2186 396

drivers/hid 69197 | 65085 4076 36

drivers/clk 60854 | 44606 15584 664

drivers/regulator 47558 | 45798 1620 140

drivers/pinctrl 44689 | 37624 6981 84

drivers/char 44069 | 39405 3648 1016

drivers/mtd 39707 | 36604 839 2264

drivers/net 36336 | 35232 948 156

drivers/spi 35265 | 33752 1509 4

drivers/i2c 34573 | 33916 605 52

drivers/staging 33777 | 32571 1110 96

drivers/of 31039 | 30156 395 488

drivers/crypto 26605 | 14241 12360 4

drivers/gpio 23257 | 22804 420 33

drivers/input 19872 | 19040 796 36

drivers/iommu 18390 | 17782 544 64

drivers/mfd 17893 | 12033 5852 8

drivers/rtc 13998 | 13594 356 48

drivers/dma 13884 | 13462 326 96

drivers/pwm 13350 | 12706 472 172

drivers/irqchip 10946 | 10066 784 96

```
drivers/dma-buf 10663 | 10600 23 40
drivers/misc 9042 | 8680 336 26
drivers/soc 8673 | 7365 1192 116
drivers/watchdog 7904 | 7402 457 45
drivers/clocksource 7701 | 7017 580 104
drivers/leds 7274 | 6938 332 4
drivers/reset 3082 | 2954 128 0
drivers/firmware 2749 | 2689 4 56
drivers/video 323 | 323 0 0
```

```
-----
sum 1530489 | 1387227 118666 24596
delta 67 | 44 7 16
```

```
drivers/usb total | text data bss
```

```
-----
drivers/usb/built-in.o 318709 | 281096 26393 11220
```

```
-----
drivers/usb/storage 84132 | 60135 19505 4492
drivers/usb/core 82283 | 78862 2269 1152
drivers/usb/host 59182 | 53853 457 4872
drivers/usb/gadget 54013 | 51819 2062 132
drivers/usb/sunxi_usb 37492 | 34832 2092 568
drivers/usb/common 1432 | 1432 0 0
drivers/usb/phy 162 | 162 0 0
```

```
-----
sum 318696 | 281095 26385 11216
delta 13 | 1 8 4
```

```
drivers/tty total | text data bss
```

```
-----
drivers/tty/built-in.o 128261 | 110104 13361 4796
```

```
-----
drivers/tty/vt 59949 | 44786 12267 2896
drivers/tty/*.o 43517 | 42739 458 320
drivers/tty/serial 24779 | 22563 636 1580
```

```
-----
sum 128245 | 110088 13361 4796
delta 16 | 16 0 0
```

```
drivers/mmc total | text data bss
```

```
-----
drivers/mmc/built-in.o 118003 | 116067 1740 196
```

```
-----
drivers/mmc/core 59266 | 57794 1444 28
drivers/mmc/host 41937 | 41633 168 136
drivers/mmc/card 16793 | 16633 128 32
```

```
-----
sum 117996 | 116060 1740 196
delta 7 | 7 0 0
```

drivers/media total | text data bss

drivers/media/built-in.o 113032 | 108155 3377 1500

drivers/media/v4l2-core 85126 | 81477 2401 1248

drivers/media/*.o 18902 | 18590 240 72

drivers/media/cedar-ve 12411 | 11575 648 188

drivers/media/cedar-vp9 6037 | 5801 208 28

sum 122476 | 117443 3497 1536

delta -9444 | -9288 -120 -36

drivers/scsi total | text data bss

drivers/scsi/built-in.o 82066 | 72194 9332 540

drivers/scsi/*.o 164102 | 144362 18662 1078

sum 164102 | 144362 18662 1078

delta -82036 | -72168 -9330 -538

drivers/base total | text data bss

drivers/base/built-in.o 77748 | 75166 2186 396

drivers/base/*.o 49795 | 47721 1685 389

drivers/base/regmap 27590 | 27085 501 4

drivers/base/power 355 | 355 0 0

sum 77740 | 75161 2186 393

delta 8 | 5 0 3

drivers/hid total | text data bss

drivers/hid/built-in.o 69197 | 65085 4076 36

drivers/hid/*.o 116039 | 108423 7592 24

drivers/hid/usbhid 11056 | 10820 212 24

sum 127095 | 119243 7804 48

delta -57898 | -54158 -3728 -12

drivers/clk total | text data bss

drivers/clk/built-in.o 60854 | 44606 15584 664

```
drivers/clk/sunxi 33798 | 18138 15036 624
drivers/clk/*.o 27049 | 26465 544 40
```

```
-----
sum 60847 | 44603 15580 664
delta 7 | 3 4 0
```

```
drivers/pinctrl total | text data bss
```

```
-----
drivers/pinctrl/built-in.o 44689 | 37624 6981 84
```

```
-----
drivers/pinctrl/sunxi 23219 | 16303 6892 24
drivers/pinctrl/*.o 21467 | 21321 89 57
```

```
-----
sum 44686 | 37624 6981 81
delta 3 | 0 0 3
```

```
drivers/char total | text data bss
```

```
-----
drivers/char/built-in.o 44069 | 39405 3648 1016
```

```
-----
drivers/char/sunxi_g2d 26459 | 23831 2452 176
drivers/char/*.o 11994 | 10478 752 764
drivers/char/dump_reg 4075 | 3751 280 44
drivers/char/sunxi-sysinfo 1534 | 1342 160 32
```

```
-----
sum 44062 | 39402 3644 1016
delta 7 | 3 4 0
```

```
drivers/mtd total | text data bss
```

```
-----
drivers/mtd/built-in.o 39707 | 36604 839 2264
```

```
-----
drivers/mtd/*.o 43406 | 39537 1261 2608
drivers/mtd/spi-nor 9893 | 9893 0 0
drivers/mtd/devices 3436 | 3348 88 0
drivers/mtd/chips 500 | 492 8 0
```

```
-----
sum 57235 | 53270 1357 2608
delta -17528 | -16666 -518 -344
```

```
drivers/net total | text data bss
```

```
-----
drivers/net/built-in.o 36336 | 35232 948 156
```

```
-----
drivers/net/phy 17422 | 16722 668 32
drivers/net/ethernet 15862 | 15510 228 124
drivers/net/*.o 3048 | 3000 48 0
```

```
sum 36332 | 35232 944 156
delta 4 | 0 4 0
```

```
drivers/i2c total | text data bss
```

```
-----
drivers/i2c/built-in.o 34573 | 33916 605 52
```

```
-----
drivers/i2c/*.o 17644 | 17091 501 52
drivers/i2c/busses 16929 | 16825 104 0
```

```
-----
sum 34573 | 33916 605 52
delta 0 | 0 0 0
```

```
drivers/staging total | text data bss
```

```
-----
drivers/staging/built-in.o 33777 | 32571 1110 96
```

```
-----
drivers/staging/android 21442 | 20961 449 32
drivers/staging/most 10302 | 9677 561 64
drivers/staging/clocking-wizard 2030 | 1930 100 0
```

```
-----
sum 33774 | 32568 1110 96
delta 3 | 3 0 0
```

```
drivers/crypto total | text data bss
```

```
-----
drivers/crypto/built-in.o 26605 | 14241 12360 4
```

```
-----
drivers/crypto/sunxi-ss 26605 | 14241 12360 4
```

```
-----
sum 26605 | 14241 12360 4
delta 0 | 0 0 0
```

```
drivers/input total | text data bss
```

```
-----
drivers/input/built-in.o 19872 | 19040 796 36
```

```
-----
drivers/input/*.o 39081 | 37377 1632 72
drivers/input/keyboard 4183 | 3979 204 0
```

```
-----
sum 43264 | 41356 1836 72
delta -23392 | -22316 -1040 -36
```

```
drivers/dma total | text data bss
```

```
-----
drivers/dma/built-in.o 13884 | 13462 326 96
```

drivers/dma/*.o 13883 | 13461 326 96

sum 13883 | 13461 326 96

delta 1 | 1 0 0

drivers/misc total | text data bss

drivers/misc/built-in.o 9042 | 8680 336 26

drivers/misc/sunxi-rf 9042 | 8680 336 26

sum 9042 | 8680 336 26

delta 0 | 0 0 0

drivers/soc total | text data bss

drivers/soc/built-in.o 8673 | 7365 1192 116

drivers/soc/sunxi 8673 | 7365 1192 116

sum 8673 | 7365 1192 116

delta 0 | 0 0 0

drivers/leds total | text data bss

drivers/leds/built-in.o 7274 | 6938 332 4

drivers/leds/*.o 6735 | 6503 228 4

drivers/leds/trigger 539 | 435 104 0

sum 7274 | 6938 332 4

delta 0 | 0 0 0

drivers/reset total | text data bss

drivers/reset/built-in.o 3082 | 2954 128 0

drivers/reset/*.o 3082 | 2954 128 0

sum 3082 | 2954 128 0

delta 0 | 0 0 0

drivers/firmware total | text data bss

drivers/firmware/built-in.o 2749 | 2689 4 56

drivers/firmware/*.o 2749 | 2689 4 56

```
-----
sum 2749 | 2689 4 56
delta 0 | 0 0 0
```

```
drivers/video total | text data bss
```

```
-----
drivers/video/built-in.o 323 | 323 0 0
```

```
-----
drivers/video/console 323 | 323 0 0
```

```
-----
sum 323 | 323 0 0
delta 0 | 0 0 0
```

```
net total | text data bss
```

```
-----
net/built-in.o 696894 | 662531 25019 9344
```

```
-----
net/ipv4 262832 | 246226 12950 3656
net/core 192016 | 182594 7480 1942
net/wireless 107147 | 105578 557 1012
net/xfrm 36316 | 34628 1300 388
net/netlink 19871 | 19292 439 140
net/packet 19264 | 18987 277 0
net/unix 19263 | 16862 344 2057
net/key 14843 | 14531 308 4
net/* .o 11007 | 10555 400 52
net/sched 5871 | 5306 565 0
net/rfkill 5354 | 5028 304 22
net/ethernet 1900 | 1860 40 0
net/ipv6 1087 | 1051 28 8
```

```
-----
sum 696771 | 662498 24992 9281
delta 123 | 33 27 63
```

```
fs total | text data bss
```

```
-----
fs/built-in.o 512897 | 491095 3482 18320
```

```
-----
fs/* .o 252412 | 241140 1512 9760
fs/proc 64576 | 60019 369 4188
fs/jffs2 62045 | 61525 364 156
fs/fat 37824 | 37652 144 28
fs/overlayfs 17623 | 17530 89 4
fs/kernfs 16258 | 12059 99 4100
fs/squashfs 14790 | 14742 44 4
fs/configfs 13730 | 13473 245 12
fs/debugfs 13067 | 13003 52 12
fs/nls 10388 | 10272 116 0
fs/sysfs 5378 | 5331 39 8
```

```
fs/devpts 2567 | 2198 361 8
fs/ramfs 1522 | 1478 40 4
```

```
-----
sum 512180 | 490422 3474 18284
delta 717 | 673 8 36
```

```
kernel total | text data bss
```

```
-----
kernel/built-in.o 404514 | 329145 33829 41540
```

```
-----
kernel/*.o 168767 | 150016 12103 6648
kernel/time 71237 | 60562 6499 4176
kernel/printk 49889 | 13377 8424 28088
kernel/sched 35659 | 32048 3467 144
kernel/irq 30489 | 27583 826 2080
kernel/rcu 23708 | 21682 1997 29
kernel/locking 14778 | 14769 5 4
kernel/bpf 6246 | 5890 64 292
kernel/power 3581 | 3161 372 48
```

```
-----
sum 404354 | 329088 33757 41509
delta 160 | 57 72 31
```

```
lib total | text data bss
```

```
-----
lib/built-in.o 134027 | 131374 324 2329
```

```
-----
lib/*.o 154419 | 153609 740 70
lib/zlib_deflate 12135 | 9795 60 2280
lib/zlib_inflate 8543 | 8543 0 0
lib/xz 7111 | 7075 36 0
lib/lzo 1843 | 1843 0 0
```

```
-----
sum 184051 | 180865 836 2350
delta -50024 | -49491 -512 -21
```

```
sound total | text data bss
```

```
-----
sound/built-in.o 126275 | 121243 3800 1232
```

```
-----
sound/soc 71360 | 68564 2668 128
sound/core 54596 | 52380 1116 1100
sound/*.o 462 | 434 20 8
```

```
-----
sum 126418 | 121378 3804 1236
delta -143 | -135 -4 -4
```

```
block total | text data bss
```



```
-----  
block/built-in.o 112834 | 108928 2682 1224  
-----
```

```
block/*.o 107286 | 103400 2666 1220  
block/partitions 5534 | 5514 16 4  
-----
```

```
sum 112820 | 108914 2682 1224  
delta 14 | 14 0 0
```

2.4.4.3 nm 命令

nm 命令可查看内核模块中各个符号的尺寸。如执行"nm --size -r vmlinux | head -10"，将可得到：

```
00004000 b __log_buf  
00003e58 D nand_tbl  
00003b14 T __blockdev_direct_IO  
0000398c T hidinput_connect  
00002f6c t ext4_fill_super  
000027fc T hci_event_packet  
0000245c t l2cap_recv_frame  
000023d4 T dev_ethtool  
00002274 t test_atomics  
000020e4 t nl80211_send_wiphy
```

说明，一起三列数据，分别表示大小、符号类型、符号名。其中符号类型：

- b/B - 符号位于 bss 段
- t/T - 符号位于 text 段
- d/D - 符号位于 data 段

2.4.4.4 kmsize.py 工具 (需要提供)

使用该工具，主要列出.o 文件中的.txt、.data、.rodata、.bss 段的大小以及详细分布情况使用方法如下：

```
./kmsize.py drivers/built-in.o
---Section summary---
.text : 913.00 Kb
.data : 112.11 Kb
.rodata : 175.05 Kb
.bss : 23.93 Kb
.other : 0.51 Kb
For more detail, please see: ./result_km/
详细信息在./result_km的文件中，各文件说明如下
knm_info_all.txt --所有section的信息汇总
text_info.txt --text段的详细信息
data_info.txt --data段的详细信息
rodata_info.txt --rodata段的详细信息
bss_info.txt --bss段的详细信息
other_info.txt --其他段的详细信息
已data为例：
cat ./result_km/data_info.txt | head -10
Size(byte) Type Name
9216 00002400 d sunxi_ss_algs
8280 00002058 D usb_storage_usb_ids
5520 00001590 d us_unusual_dev_list
4100 00001004 d scsi_format_log
3072 00000c00 d keys
3072 00000c00 D accent_table
2304 00000900 d sunxi_ss_algs_hash
2144 00000860 D factor_plladdr0_tbl
2080 00000820 d v4l2_ioctl
主要关注size和name即可
```

2.4.4.5 内核模块的剪裁

对于内核编译出来的模块，通过以下命令可以看到，在*.ko文件中，还是存在较多的调试信息和符号信息的，因此我们可以使用strip工具来把这些调试信息和符号信息去掉。

针对tina方案，编译出来的文件系统和内核模块在以下路径：

```
进入tina SDK的根目录：
out/v459-pro_ipc/staging_dir/target/rootfs/lib/modules/4.9.118
执行以下命令去掉*.ko的符号信息和调试信息
./prebuilt/gcc/linux-x86/arm/toolchain-sunxi-musl/toolchain/bin/arm-openwrt-linux-strip -s
out/v459-pro_ipc/staging_dir/target/rootfs/lib/modules/4.9.118/vin_io.ko

更多帮助命令如下：
Usage: ./prebuilt/gcc/linux-x86/arm/toolchain-sunxi-musl/toolchain/bin/arm-openwrt-linux-strip <option(s)> in-file(s)
```

Removes symbols and sections from files

The options are:

```
-I --input-target=<bfdname> Assume input file is in format <bfdname>
-O --output-target=<bfdname> Create an output file in format <bfdname>
-F --target=<bfdname> Set both input and output format to <bfdname>
-p --preserve-dates Copy modified/access timestamps to the output
-D --enable-deterministic-archives
    Produce deterministic output when stripping archives (default)
-U --disable-deterministic-archives
    Disable -D behavior
-R --remove-section=<name> Also remove section <name> from the output
-s --strip-all Remove all symbol and relocation information
-g -S -d --strip-debug Remove all debugging symbols & sections
    --strip-dwo Remove all DWO sections
    --strip-unneeded Remove all symbols not needed by relocations
    --only-keep-debug Strip everything but the debug information
-N --strip-symbol=<name> Do not copy symbol <name>
-K --keep-symbol=<name> Do not strip symbol <name>
    --keep-file-symbols Do not strip file symbol(s)
-w --wildcard Permit wildcard in symbol comparison
-x --discard-all Remove all non-global symbols
-X --discard-locals Remove any compiler-generated symbols
-v --verbose List all object files modified
-V --version Display this program's version number
-h --help Display this output
    --info List object formats & architectures supported
-o <file> Place stripped output into <file>
./prebuilt/gcc/linux-x86/arm/toolchain-sunxi-musl/toolchain/bin/arm-openwrt-linux-strip: supported targets: elf32-littlearm elf32-bigarm elf32-little
elf32-big plugin srec symbolsrec verilog tekhex binary ihex
```

2.5 文件系统裁剪

对于文件系统裁剪来说，主要思路是删、换、压。

- 删，删除不需要的内容。如帮助文档、没用到的库、调试程序等。
- 换，使用小尺寸的实现替换大尺寸的实现。如使用 musl libc 库替换 glibc 库等。
- 压，使用合适的压缩算法。

2.5.1 应用程序及冗余文件裁剪

在不影响整体功能的情况下，一些应用程序或冗余文件往往可以删除：

- 调试工具。比如 tcpdump、mpstat、strace 等等。
- 性能测试工具。比如 lmbench、sysstat、tiobench 等等。
- 冗余文件。帮助文档、辅助程序、配置文件和数据模块等，又比如很多应用有相同的共能，只留其一。
- 采用具有通用功能的替代软件包。Linux 上有许多具有相似功能的软件包，可以选择其中占存储空间较小的软件包并移植到嵌入式设备上。
- 资源文件。一些音视频以及 UI 资源往往占用很大空间，如果没有用到，也需要删除。

2.5.2 库的裁剪

关于库的裁剪主要有两个思路：

- 使用较小的 C 库，如 musl libc，uclibc 等来替换 glibc。
- 删除没有用到的库。

2.5.2.1 C 库的选择

下表列出了当前一些通用的 C 库及其特征。

C 库	环境	大小	优点	缺点
glibc	Distribution	大	最强大，最稳定，支持最多的 cpu arch	占用空间大
uclibc	Embedded	小	为嵌入式设计，可配置性好	不支持 libdb 与 libnss
bionic	Android	小	提供了 Android 特性的函数	不提供 libthread_db 与 libm
musl libc	Embedded	小	更小，高效静态链接，稳定	支持较少的 cpu arch

当前 Tina 环境下可支持 glibc 与 musl libc 两种 C 库。具体可通过 menuconfig 的方式来配置使用哪一套。

2.5.3 应用程序与库 strip

strip 会去掉应用程序与库的符号信息和调试信息，大大减少空间占用。

2.5.4 文件系统压缩

有些文件系统支持压缩，有些不支持。下表列出了常见的文件系统类型：

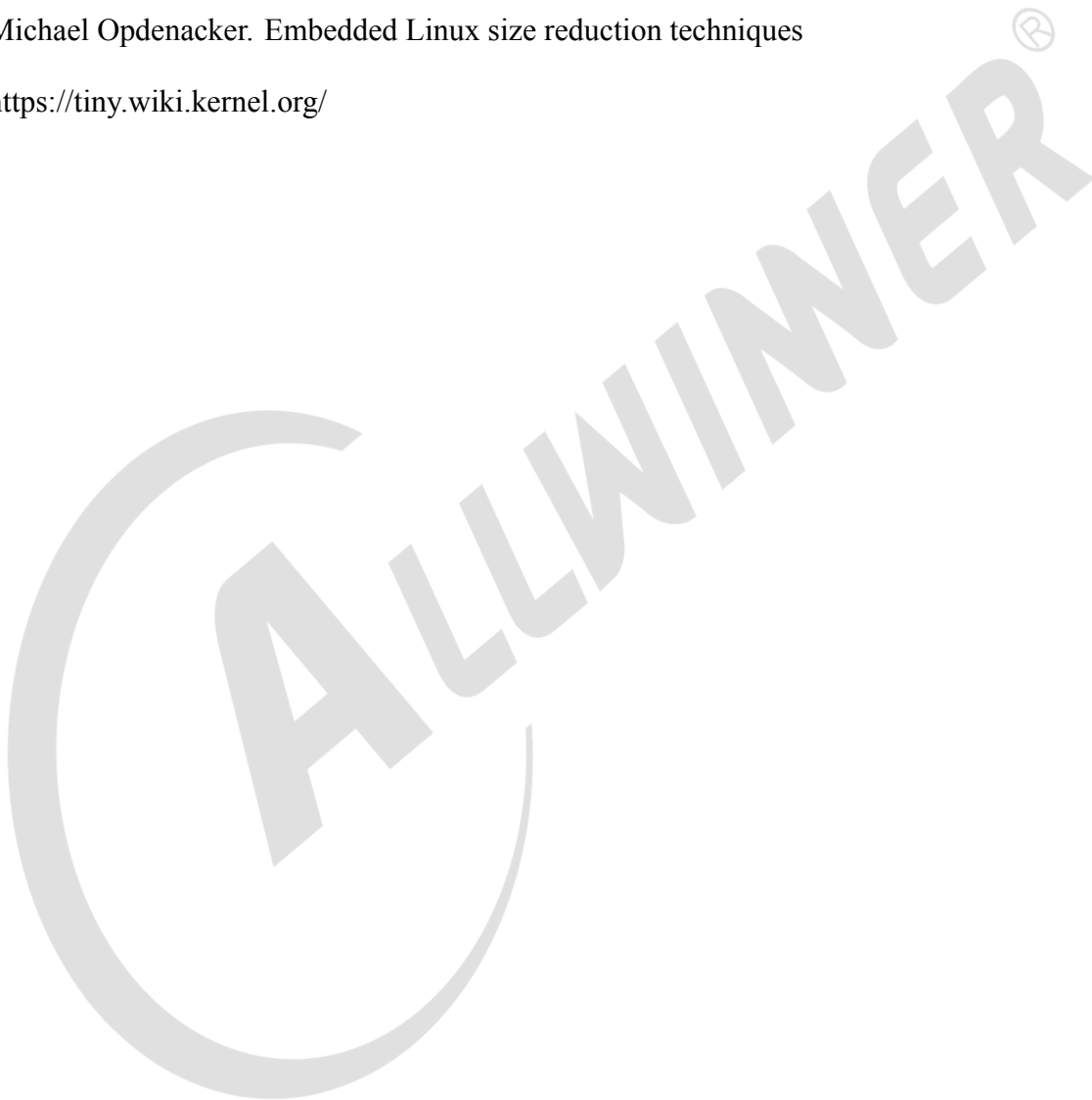
FS	使用	压缩	读写	备注
ext2	block device	无	RW	突然断电或当机时可能导致数据丢失
ext3	block device	无	RW	向前兼容 ext2，日志式文件系统，非常成熟稳定
ext4	block device	无	RW	向前兼容 ext2 和 ext3，扩展存储限制，提升性能
btrfs	block device	有	RW	着重于容错、修复及易管理
FAT	block device	无	RW	Windows，长期使用速度变慢，不支持 >4G 文件
NTFS	block device	有	RW	Windows，基于 FAT 做若干改进，日志文件系统
Cramfs	NAND Flash	无	Read-only	2013 被 Torvalds 宣布停用，使用 Squashfs
Squashfs	Raw Flash	有	Read-only	压缩度更高，没有大小限制
UBIFS	Raw Flash	有	RW	基于 JFFS2，Linux3.7 之后
JFFS2	Raw Flash	有	RW	mount 时间很慢，读写性能不好
YAFFS2	NAND Flash	无	RW	没有透明压缩，不在 Linux 主线

当前 linux 环境下比较常用的是 squashfs、ext4、jffs2 三种文件系统。

常见的压缩有 lzop, gzip, xz 等，压缩率最高的是 xz。但是 xz 压缩解压最慢，非常影响启动速度。实际在选择压缩方式时应综合考虑。

3. 参考资料

- [1] https://elinux.org/Kernel_Size_Tuning_Guide
- [2] Karim Yaghmour. Building Embedded Linux Systems [M]
- [3] Michael Opdenacker. Embedded Linux size reduction techniques
- [4] <https://tiny.wiki.kernel.org/>



4. 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 acknowledgment 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.