

# Tina Linux 系统裁剪 开发指南

版本号: 1.4

发布日期: 2022.02.25





#### 版本历史

版本号	日期	制/修订人	内容描述
1.0	2019.02.14	AWA0916	first version
1.1	2020.07.22	AWA0916	更换格式
1.2	2021.04.20	AWA0916	删除不确定的内核选项说明
1.3	2022.02.17	AWA0985	增加 C 库切换说明
1.4	2022.02.25	AWA1742	增加内核压缩选项说明







## 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	Tina 系统裁剪简介	2
	2.1 boot0 裁剪	2
	2.2 uboot 裁剪	2
	2.3 内核裁剪	3
	2.3.1 删除不使用的功能	3
	2.3.2 删除不使用的驱动	4
	2.3.3 修改内核源代码	5
	2.3.3.1 size 工具	5
	2.3.3.2 ksize.py 脚本	5
	2.3.3.3 nm 命令	8
	2.3.3.4 kernel 压缩方式	9
	2.4 文件系统裁剪	9
	2.4.1 应用程序及冗余文件裁剪	9
	2.4.2 库的裁剪	10
	2.4.2.1 C 库的选择	10
	2.4.2.2 删除没用到的库	10
	2.4.3 应用程序与库 strip	11
	2.4.4 文件系统压缩	11
3	参考资料	<b>13</b>



## 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对 flash 的占用。系统经过裁剪过后,通常也会提升启动速度以及减少内存占用。

本文介绍 TinaLinux 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 R/MR/V/H 系列芯片。

软件平台: Tina V3.5 及其后续版本。

## 1.3 相关人员

适用于 TinaLinux 平台的客户及相关技术人员。

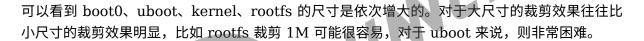


## Tina 系统裁剪简介

Tina 固件中通常包含 boot0、uboot、kernel、rootfs 等镜像。基于经验,各个镜像尺寸的量级如下表所示:

表 2-1: 各镜像尺寸的量级

镜像	大小					
boot0	< 100K					
uboot	< 1M					
kernel	>= 3M, < 15M					
rootfs	>= 4M					



因此,后续主要介绍 kernel 以及 rootfs 的裁剪。

## 2.1 boot0 裁剪

由于 boot0 很小,通常来说 boot0 代码也不开源,因此略过。

## 2.2 uboot 裁剪

目前 tina 环境中有不同版本的 uboot,分别存在两个不同的文件路径中,以实际 sdk 的目录为准,cboot 可以进入到相应的 uoot 目录,这两个路径分别为lichee/brandy/u-boot\*或者lichee/brandy-2.0/u-boot\*

#### 主要有下面两种裁剪思路:

- 修改 uboot 配置文件,删减不需要的配置。uboot 配置文件通常位于源码下include/configs/\${ CHIP}.h或者configs/\${CHIP}\_\*\_defconfig。
- 删除不需要的 uboot 命令。



## 2.3 内核裁剪

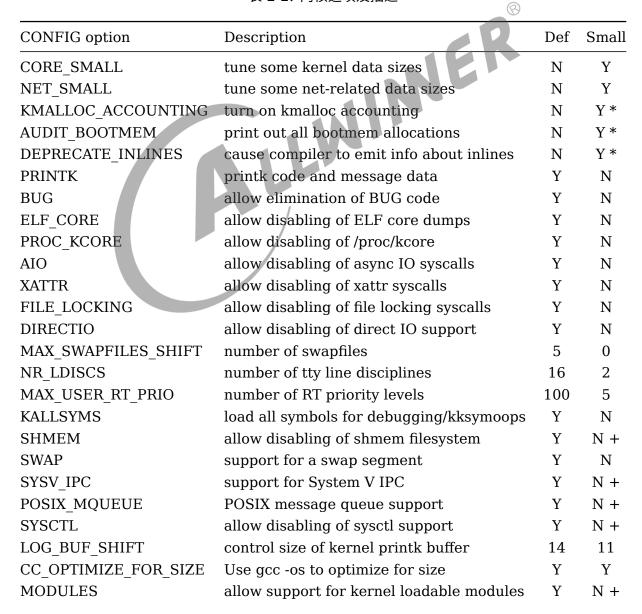
通常关于 Linux 内核裁剪主要有如下方法:

- 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。
- 内核压缩。

#### 2.3.1 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)。

表 2-2: 内核选项及描述





CONFIG option	Description	Def	Small
KMOD	automatic kernel module loading	Y	N
PCI	allow support for PCI bus and devices	Y	Y -
XIP_KERNEL	allow support for kernel Execute-in-Place	N	N
BLK_DEV_LOOP	support for loopback block device	Y	Y -
BLK_DEV_RAM	block devices for RAM filesystems	Y	Y -
IOSCHED_AS	Include Anticipatory IO scheduler	Y	Y
IOSCHED_DEADLINE	Include Deadline IO scheduler	Y	N +
IOSCHED_CFQ	Include CFQ IO scheduler	Y	N +
IP_PNP	support for IP autoconfiguration	Y	N +
IP_PNP_DHCP	support for IP autoconfiguration via DHCP	Y	N +
IDE	support for IDE devices	Y	N +
SCSI	support for SCSI devices	Y	N +

#### 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。

在 Tina 中,集成了 CONFIG REDUCE KERNEL SIZE 宏。一旦使能该宏后,将会采用部分 上面的裁剪措施来减小 kernel 镜像尺寸,主要思路是关闭与 log/debug 等相关的配置,然后对 kernel 进行 xz 压缩,可参考 tina/scripts/reduce-kernel-size.sh。

执行 make menuconfig, 开启如下选项:

Tina Configuration Target Images [\*] downsize the kernel size (EXPERIMENTAL)

#### 🗓 说明

此功能当前是 EXPERIMENTAL 的。建议直接执行 make kernel\_menuconfig,然后按照上述表格来配置。

### 2.3.2 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。可以执行 make kernel menuconfig,将没有用到的 驱动关闭。



#### 2.3.3 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。

#### 2.3.3.1 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
5818117	1378944	168972	7366033	706591	vmlinux

#### 2.3.3.2 ksize.py 脚本

在 tina/lichee/linux-4.9/scripts 目录下有一个 ksize 脚本,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。执行结果如下所示:

			4.44	
Linux Kernel	total	text	data	bss
vmlinux	7366033	5818117	1378944	168972
duivama /hvilt in a	2244022	2000702	122005	40156
<pre>drivers/built-in.o net/built-in.o</pre>	2244823 1682005			40156 18504
fs/built-in.o	975830			19608
kernel/built-in.o	678363		_	43952
mm/built-in.o	302442	•		22168
sound/built-in.o	237890	•		3716
	170272	•		11228
security/built-in.o block/built-in.o	149110	•		1244
crypto/built-in.o	145972	•		7104
lib/built-in.o	141721	•		69
init/built-in.o	33551	•		84
ipc/built-in.o	29998	•		8
usr/built-in.o	138	•	0	0
		130		
sum	6792115	6367203	257071	167841
delta	573918	-549086	1121873	1131
drivers	total	text	data	bss
drivers/built-in.o	2244823	2080782	123885	40156
drivers/usb/built-in.o	448756	409279	27813	11664
drivers/block/built-in.o	357202	324752	21582	10868
drivers/tty/built-in.o	174213	155371	13938	4904
drivers/base/built-in.o	157961	153861	3460	640
drivers/mmc/built-in.o	133678	131782	1756	140
	105021	95105	9348	568
drivers/scsi/built-in.o	103021			
	100909	•	1291	1236
drivers/scsi/built-in.o drivers/md/built-in.o drivers/mtd/built-in.o		98382		1236 2312



drivers/cpufreq/built-in.o  drivers/cpufreq/built-in.o  51525  44400  drivers/pinctrl/built-in.o  50463   46458   3921  46drivers/input/built-in.o  45250   44046   1156  48  drivers/input/built-in.o  45511   42791   656  64  drivers/sip/built-in.o  30818   38323   1557  80  drivers/regulator/built-in.o  30654   36673   1893   88  drivers/orbuilt-in.o  30694   35095   407  492  drivers/orbuilt-in.o  30994   35095   407  492  drivers/orbuilt-in.o  29432   29167   224   41  drivers/regulator/built-in.o  29572   24428   460   184  drivers/ter/built-in.o  29072   24428   460   184  drivers/ter/built-in.o  29072   24428   460   184  drivers/sor/built-in.o  29016   13980   6804   132  drivers/sor/built-in.o  20016   13980   6804   132  drivers/dreybuilt-in.o  20219   17458   334   100  drivers/dreybuilt-in.o  17892   17458   334   100  drivers/dreybuilt-in.o  17892   17458   334   100  drivers/dreybuilt-in.o  1890   14666   14036   472   128  drivers/dreybuilt-in.o  1891   13994   23   48  drivers/cymould-built-in.o  19816   13994   23   48  drivers/power/built-in.o  19816   1898   9660   281   45  drivers/power/built-in.o  9886   9660   281   45  drivers/power/built-in.o  4701   8195   340  drivers/brivoult-in.o  4701   8195   340  drivers/brivoult-in.o  4701   8195   340  drivers/brivoult-in.o  4802   5664   128   60  drivers/brivoult-in.o  4803   575   5691   618  48  drivers/brivoult-in.o  4803   5804   5806   5804   128  drivers/brivoult-in.o  4803   5804   5806					
drivers/pinctri/built-in.o   50463   46488   3921   84	drivers/clk/built-in.o	69737	58289	10856	592
drivers/input/built-in.0	drivers/cpufreq/built-in.o	51525	44400	1793	5332
drivers/izc/built-in.o drivers/spi/built-in.o 39888   38323   1557   88 drivers/spi/built-in.o 39888   38323   1557   88 drivers/regulator/built-in.o 36614   36673   1893   88 drivers/regulator/built-in.o 36217   35257   820   140 drivers/orgulator/built-in.o 36217   35257   820   140 drivers/orgulator/built-in.o 36994   35995   407   492 drivers/louilt-in.o 29432   29167   224   41 drivers/louilt-in.o 25578   25076   466   88 drivers/tec/built-in.o 25572   24428   460   184 drivers/tec/built-in.o 24823   24662   113   48 drivers/scoc/built-in.o 23718   21642   1224   852 drivers/soc/built-in.o 29016   13980   6804   132 drivers/bueroth/built-in.o 20223   19319   100   804 drivers/droublit-in.o 17667   12371   2308   88 drivers/pwm/built-in.o 14767   12371   2308   88 drivers/growphw/built-in.o 14636   14036   472   128 drivers/dma-buf/built-in.o 14636   14036   472   128 drivers/dma-buf/built-in.o 12613   10848   1749   16 drivers/dma-buf/built-in.o 9886   8296   1224   316 drivers/power/built-in.o 9886   8296   1224   316 drivers/power/built-in.o 6357   5691   618   48 drivers/bus/built-in.o 6357   5691   618   48 drivers/firmware/built-in.o 4792   4664   128   0 drivers/firmware/built-in.o 5230   5054   144   32 drivers/firmware/built-in.o 5230   5595   134 drivers/firmware/built-in.o 5230   5595   134 drivers/firmware/built-in.o 5230   5595   134 drivers/firmware/built-in.o 5230   5595   13662   -2092   -2468  met   1040   14719   1233 met/wireless/built-in.o 52906   381822   -299   -2468  met/fireless/built-in.o 52906   58812   1112   12 met/fireless/built-in.o 52906   58812   1112   12 met/fireless/built-in.o 52906   58812   1112   12 met/fireless/built-in.o 529	drivers/pinctrl/built-in.o	50463	46458	3921	84
drivers/spi/built-in.o 39888   38323   1557   88   drivers/thermal/built-in.o 38654   36673   1893   88   88   40   40   40   40   40   40	drivers/input/built-in.o	45250	44046	1156	48
drivers/thermal/built-in.0 38654 36673 1893 88 drivers/regulator/built-in.0 36217   35257 820 140 drivers/or/built-in.0 36217   35257 820 140 drivers/or/built-in.0 35994   35995 407 492 drivers/or/built-in.0 29432   29167 224 41 drivers/cleds/built-in.0 25548   25076 464 88 drivers/cleds/built-in.0 25572   24428 460 184 drivers/trtc/built-in.0 24823   24662 113 48 drivers/char/built-in.0 24823   24662 113 48 drivers/char/built-in.0 29718   21642 1224 852 drivers/soc/built-in.0 20916   13980 6804 132 drivers/bluetooth/built-in.0 20213   19319 100 804 drivers/fub/built-in.0 17892   17458 334 100 drivers/ins/built-in.0 1767   12371 2308 88 drivers/char/built-in.0 14636   14036 472 128 drivers/char-buf/built-in.0 14636   14036 472 128 drivers/char-buf/built-in.0 13975   13904 23 48 drivers/char-buf/built-in.0 12613   10848 1749   16 drivers/chower/built-in.0 9986   9660 281 45 drivers/chower/built-in.0 9986   9660 281 45 drivers/chower/built-in.0 9836   8296 1224 316 drivers/chower/built-in.0 4711 8105 344 26 drivers/showpholit-in.0 6357   5691 618 48 40 drivers/showpholit-in.0 5230   5054 144 32 drivers/showpholit-in.0 5230   5054 144 32 drivers/showpholit-in.0 5230   5054 144 32 drivers/firmware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/firmware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/firmware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/firmware/built-in.0 32085   3379 0 6 drivers/mfd/built-in.0 32085   1511 108 4 drivers/mfd/built-in.0 42823   481161 14719 12353 met/molecular-in.0 42823   481161 14719 12353 met/molecular-in.0 42823   481161 14719 12353 met/molecular-in.0 59936   58812 1112 12 met/mrcd80211/built-in.0 62653   226708 1033 177 net/mrcd80211/built-in.0 62653   226708 1033 172 net/wireless/built-in.0 62653   226708 1033 172 net/wireles	drivers/i2c/built-in.o	43511	42791	656	64
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##	drivers/spi/built-in.o	39888	38323	1557	8
	drivers/thermal/built-in.o	38654	36673	1893	88
	rivers/regulator/built-in.o	36217	35257	820	140
rivers/leds/built-in.0	rivers/of/built-in.o	35994	35095	407	492
	rivers/gpio/built-in.o	29432	29167	224	41
drivers/rtc/built-in.0	<del>-</del> '			464	8
drivers/tee/built-in.0	drivers/rtc/built-in.o	-		460	184
drivers/char/built-in.o 23718   21642   1224   852   drivers/soc/built-in.o 20916   13980   6804   132   drivers/soc/built-in.o 20223   19319   100   804   drivers/drivers/built-in.o 17892   17458   334   100   drivers/irqchip/built-in.o 14676   12371   2308   88   470   2371   2308   88   470   2371   2308   88   470   2371   2308   88   470   2371   2308   88   470   2371   2308   2371   2371   2308   2371   2371   2308   2371   2371   2308   2371   2		•			48
drivers/soc/built-in.o 20916 13980 6804 132 drivers/bluetooth/built-in.o 20223 19319 100 804 drivers/drop/built-in.o 17892 17458 334 100 drivers/irqchip/built-in.o 14767 12371 2308 88 drivers/pwm/built-in.o 14636 14036 472 128 drivers/dma-buf/built-in.o 13975 13994 23 48 drivers/cpuidle/built-in.o 12613 10848 1749 16 drivers/cpuidle/built-in.o 9886 9660 281 45 drivers/cpuidle/built-in.o 9886 8296 1224 336 drivers/clocksource/built-in.o 9886 8296 1224 336 drivers/misc/built-in.o 6357 5691 618 48 drivers/bus/built-in.o 6357 5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.o 5230 5054 144 32 drivers/hwmon/built-in.o 4492 4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/srest/built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/misc/built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/crop-built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/crop-built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/ret/built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/ret/built-in.o 3818 3686 132 0 drivers/misc/built-in.o 3888 3888 4888 9 drivers/misc/built-in.o 3888 3888 3888 3888 3888 3888 3888 38		•			
drivers/bluetooth/built-in.o 20223   19319   100   804   drivers/dma/built-in.o 17892   17458   334   100		•			
drivers/dma/built-in.o 17892   17458   334   100 drivers/irqchip/built-in.o 14767   12371   2308   88 drivers/pmm/built-in.o 14636   14036   472   128 drivers/dma-buf/built-in.o 13975   13994   23   48 drivers/cpuidle/built-in.o 13975   13994   23   48 drivers/cpuidle/built-in.o 12613   10848   1749   16 drivers/watchdog/built-in.o 9986   9660   281   45 drivers/power/built-in.o 9836   8296   1224   336 drivers/clocksource/built-in.o 9608   8708   796   104 drivers/bus/built-in.o 6357   5691   618   48 drivers/hwmon/built-in.o 6357   5691   618   48 drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054   144   32 drivers/hwmon/built-in.o 4453   4384   9   60 drivers/reset/built-in.o 4453   4384   9   60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686   132   0 drivers/reset/built-in.o 1623   1511   108   4 drivers/md/built-in.o 1623   1511   108   4 drivers/wideo/built-in.o 379   379   0   0  sum 2381045   2212444   125977   42624 delta -136222   -131662   -2092   -2468  net total   text data bss  net/built-in.o 267334   256693   8573   2068 net/fore/built-in.o 302085   301822   259   4 net/core/built-in.o 267334   256693   8573   2068 net/fore/built-in.o 302085   301822   259   4 net/fore/built-in.o 302085   301822   3083   308		•			
drivers/irgchip/built-in.0 14767   12371 2308 88 drivers/pwm/built-in.0 14636   14036 472 128 drivers/pwm/built-in.0 13975   13904 23 48 drivers/cpuidte/built-in.0 13975   13904 23 48 drivers/cpuidte/built-in.0 12613   10848 1749 16 drivers/cpuidte/built-in.0 9836   9660 281 45 drivers/power/built-in.0 9836   8296 1224 316 drivers/power/built-in.0 9836   8296 1224 316 drivers/built-in.0 9608   8708 796 104 drivers/built-in.0 6357   5691 618 48 drivers/bus/built-in.0 6357   5691 618 48 drivers/hwspinlock/built-in.0 4792   4664 128 0 drivers/fwspinlock/built-in.0 4792   4664 128 0 drivers/frimware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.0 3818   3686 132 0 drivers/reset/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/ref/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/wideo/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/video/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/video/built-in.0 1803   1511 108 4 drivers/video/built-in.0 379   379 0 0 drivers/video/built-in.0 3281045   2212444 125977 42624 delta		•			
drivers/pwm/built-in.o 14636   14036   472   128   472   128   472   128   472   128   473   13904   23   48   473   13904   23   48   473   160   12613   10848   1749   16   160   160   12613   10848   1749   16   160   160   160   12613   10848   1749   16   160		•			
drivers/dma-buf/built-in.o 13975   13904 23 48 drivers/cpuidle/built-in.o 12613   18848 1749 16 drivers/cyuidle/built-in.o 12613   18848 1749 16 drivers/watchdog/built-in.o 9986   9660 281 45 drivers/power/built-in.o 9836   8296 1224 316 drivers/clocksource/built-in.o 9608   8708 796 104 drivers/misc/built-in.o 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.o 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 drivers/wideo/built-in.o 379   379 0 driv	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•			
drivers/cpuidle/built-in.o 12613   10848 1749 16 drivers/watchdog/built-in.o 9886   9660 281 45 drivers/power/built-in.o 9836   8296 1224 316 drivers/clocksource/built-in.o 9608   8708 796 104 drivers/misc/built-in.o 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.o 6357   5691 618 48 drivers/hwspinlock/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/video/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0  sum 2381045   2212444 125977 42624 delta 2381045   2212444 125977 42624 delta 168205   1630911 32590 18504  net/built-in.o 168205   1630911 32590 18504  net/mac80211/built-in.o 302085   301822 259 4 net/core/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/bluetooth/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/strm/built-in.o 279706   28344 1346 10 net/bridge/built-in.o 29706   28344 1346 10 net/packet/built-in.o 26653   26172 281 0 net/sched/built-in.o 26653   26172 281 0 net/packet/built-in.o 26059   25498 455 152 net/yacket/built-in.o 26059   15811 412 56 net/sched/built-in.o 21095   2083 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/sched/built-in.o 21095   2083 308 4 net/fill/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ploc/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 7142   6710 408 24	•	•			
drivers/watchdog/built-in.o 9986   9660 281 45 drivers/power/built-in.o 9836   8296 1224 316 drivers/clocksource/built-in.o 9608   8708 796 104 drivers/misc/built-in.o 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.o 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 80 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686 132 0 drivers/reset/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/reset/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/video/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/video/built-in.o 379 379 0 0  sum 2381045   2212444 125977 42624 delta -136222   -131662 -2092 -2468  net total   text data bss net/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504  net/mac80211/built-in.o 302085   301822 259 4 net/core/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/strm/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/strm/built-in.o 29706   28344 1346 10 net/pridge/built-in.o 29706   28344 1346 10 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/sched/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26059   15811 412 56 net/worklinkoult-in.o 21095   25498 455 152 net/wirklinkoult-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/worklinkoult-in.o 15245   14981 264 0 net/pi0f/built-in.o 15245   14981 264 0 net/fillybuilt-in.o 15245   14981 264 0 net/fetlerret/built-in.o 15245   14981 264 0					
drivers/power/built-in.0 9836   8296 1224 316 drivers/clocksource/built-in.0 9608   8708 796 104 drivers/misc/built-in.0 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.0 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.0 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.0 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.0 3818   3686 1322 0 drivers/reset/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.0 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.0 379   379 0 0 drivers/video/built-in.0 379   379 0 0 essum 2381045   2212444 125977 42624 delta -136222   -131662 -2092 -2468  net	•	•			
drivers/clocksource/built-in.0 9608   8708 796 104 drivers/misc/built-in.0 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.0 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.0 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.0 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.0 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.0 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.0 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.0 379   379 0 0 drivers/video/built-in.0 379   379 0 0 drivers/video/built-in.0 379   379 0 10 sum 2381045   2212444 125977 42624 delta 136222   -131662 -2092 -2468  net total   text data bss net/built-in.0 168205   1630911 32590 18504  net/aca80211/built-in.0 302085   301822 259 4 net/core/built-in.0 267334   256693 8573 2068 net/bluetooth/built-in.0 267334   256693 8573 2068 net/bluetooth/built-in.0 160236   158651 557 1028 net/srm/built-in.0 74537   77277 1384 16 net/srfm/built-in.0 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.0 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.0 26453   26172 281 0 net/packet/built-in.0 26105   25498 455 152 net/wilt-elin.0 26105   25498 455 152 net/key/built-in.0 26105   25498 455 152 net/key/built-in.0 26105   25498 455 152 net/key/built-in.0 21095   20783 308 4 net/*.0 16279   15811 412 56 net/sched/built-in.0 9445   8295 1136 14 net/prof/built-in.0 9445   8295 1136 14 net/ffkill/built-in.0 74537   7747 1688 24 net/ethernet/built-in.0 9445   8295 1136 14 net/ffkill/built-in.0 9445   8295 1136 14 net/ethernet/built-in.0 74537   7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.0 2431   2391 40 0	. 3.				
drivers/misc/built-in.o 8471   8105 340 26 drivers/bus/built-in.o 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686 132 0 drivers/met/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/met/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.o 379   379 0 0  sum 2381045   2212444 125977 42624 delta 136222   -131662 -2092 -2468  net total   text data bss  net/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504  net/ipv4/built-in.o 428233   401161 14719 12353 net/met/ipv4/built-in.o 302085   301822 259 4 net/core/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/buetooth/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/sfm/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 166 net/packet/built-in.o 26105   25498 455 152 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/netlink/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/sched/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/prof/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/prof/built-in.o 7431   2391 40 0	•				
drivers/bus/built-in.o 6357   5691 618 48 drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwmon/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686 132 0 drivers/net/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/med/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.o 379   379 0 0  sum 2381045   2212444 125977 42624 delta 2381045   2212444 125977 42624 delta 136222   -131662 -2092 -2468  net total   text data bss net/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504  net/aca80211/built-in.o 302085   301822 259 4 net/aca80211/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/bluetooth/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/srm/built-in.o 74537 72737 1384 416 net/sched/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unily/built-in.o 26105   25498 455 152 net/wirelesh/built-in.o 26105   25498 455 152 net/wirely/built-in.o 36245   20172 281 0 net/sched/built-in.o 36245   20172 281 0 net/sched/built-in.o 36245   20172 281 0 net/sched/built-in.o 36245   26172 281 0 net/sched/built-in.o 36245		•		4	
drivers/hwmon/built-in.o 5230   5054 144 32 drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686 132 0 drivers/net/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/mfd/built-in.o 1623   1511 108 4 drivers/wideo/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 sum 2381045   2212444 125977 42624 delta -136222   -131662 -2092 -2468  net total   text data bss net/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504  net/ipv4/built-in.o 428233   401161 14719 12353 net/mac80211/built-in.o 302085   301822 259 4 net/core/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/bluetooth/built-in.o 267334   256693 8573 2068 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/sireless/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/packet/built-in.o 26655   25498 455 152 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/prof/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/prof/built-in.o 7142 6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 7142 6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 7142 6710 408 244 net/ethernet/built-in.o 7142 6710 408		•			
drivers/hwspinlock/built-in.o 4792   4664 128 0 drivers/firmware/built-in.o 4453   4384 9 60 drivers/reset/built-in.o 3818   3686 132 0 drivers/net/built-in.o 1803   1755 48 0 drivers/mfd/built-in.o 1623   1511 108 4 1511 108 4 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 0 drivers/video/built-in.o 379   379 0 10 drivers/video/built-in.o 36222   -131662 -2092 -2468 drivers/video/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504 driver/wideo/built-in.o 302085   301822 259 4 driver/wideo/built-in.o 302085   301822 259 4 driver/core/built-in.o 267334   256693 8573 2668 driver/wideo-built-in.o 27913   226708 1033 172 driver/wideo-built-in.o 160236   158651 557 1028 driver/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 driver/wireless/built-in.o 59936   58812 1112 12 driver/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 driver/packet/built-in.o 26453   26172 281 driver/packet/b		•			_
### drivers/firmware/built-in.o		•			l.
### drivers/reset/built-in.o	•	•			
### drivers/net/built-in.o					
drivers/mfd/built-in.o		- 1			
drivers/video/built-in.o 379 379 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0					
Sum					
Total   Text   data   bss   data   bss   data   bss   data   da	drivers/video/built-in.o	379	379	0	0
et total   text data bss  et/built-in.o 1682005   1630911 32590 18504  et/ipv4/built-in.o 428233   401161 14719 12353  et/mac80211/built-in.o 302085   301822 259 4  et/core/built-in.o 267334   256693 8573 2068  et/bluetooth/built-in.o 227913   226708 1033 172  et/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028  et/xfrm/built-in.o 74537   72737 1384 416  et/bridge/built-in.o 59936   58812 1112 12  et/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16  et/packet/built-in.o 26453   26172 281 0  et/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152  et/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065  et/key/built-in.o 21095   20783 308 4  et/*.o 16279   15811 412 56  et/8021q/built-in.o 9445   8295 1136 14  et/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24  et/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0	um	2381045	2212444	125977	42624
net/built-in.o	delta	-136222	-131662	-2092	-2468
net/built-in.o					
net/built-in.o	nat	4	4 4	al a. t	<b>L</b> = .
het/ipv4/built-in.o	et	total	text	uata 	DSS
et/mac80211/built-in.o       302085   301822   259   4         et/core/built-in.o       267334   256693   8573   2068         et/bluetooth/built-in.o       227913   226708   1033   172         et/wireless/built-in.o       160236   158651   557   1028         et/xfrm/built-in.o       74537   72737   1384   416         et/bridge/built-in.o       59936   58812   1112   12         et/sched/built-in.o       29706   28344   1346   16         et/packet/built-in.o       26453   26172   281   0         et/netlink/built-in.o       26105   25498   455   152         et/unix/built-in.o       24671   22266   340   2065         et/key/built-in.o       21095   20783   308   4         et/*.o       16279   15811   412   56         et/8021q/built-in.o       15245   14981   264   0         et/ipv6/built-in.o       9445   8295   1136   14         et/rfkill/built-in.o       7142   6710   408   24         et/ethernet/built-in.o       2431   2391   40   0	et/built-in.o	1682005	1630911	32590	18504
### ##################################	net/inv4/huilt-in o	428233 I	<u> </u>	1/1710	12353
det/core/built-in.o     267334   256693     8573     2068       det/bluetooth/built-in.o     227913   226708     1033     172       det/wireless/built-in.o     160236   158651     557     1028       det/xfrm/built-in.o     74537   72737     1384     416       det/bridge/built-in.o     59936   58812     1112     12       det/sched/built-in.o     29706   28344     1346     16       det/packet/built-in.o     26453   26172     281     0       det/netlink/built-in.o     26105   25498     455     152       det/unix/built-in.o     24671   22266     340     2065       det/key/built-in.o     21095   20783     308     4       det/*.o     16279   15811     412     56       det/8021q/built-in.o     15245   14981     264     0       det/ipv6/built-in.o     9445   8295     1136     14       det/rfkill/built-in.o     7142   6710     408     24       det/ethernet/built-in.o     2431   2391     40     0		•			
net/bluetooth/built-in.o 227913   226708 1033 172 net/wireless/built-in.o 160236   158651 557 1028 net/xfrm/built-in.o 74537   72737 1384 416 net/bridge/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0					
net/wireless/built-in.o     160236   158651     557     1028       net/xfrm/built-in.o     74537   72737     1384     416       net/bridge/built-in.o     59936   58812     1112     12       net/sched/built-in.o     29706   28344     1346     16       net/packet/built-in.o     26453   26172     281     0       net/netlink/built-in.o     26105   25498     455     152       net/unix/built-in.o     24671   22266     340     2065       net/key/built-in.o     21095   20783     308     4       net/*.o     16279   15811     412     56       net/8021q/built-in.o     15245   14981     264     0       net/ipv6/built-in.o     9445   8295     1136     14       net/rfkill/built-in.o     7142   6710     408     24       net/ethernet/built-in.o     2431   2391     40     0		-			
net/xfrm/built-in.o 74537   72737 1384 416 net/bridge/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		•			
net/bridge/built-in.o 59936   58812 1112 12 net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		-			
net/sched/built-in.o 29706   28344 1346 16 net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		-			
net/packet/built-in.o 26453   26172 281 0 net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0					
net/netlink/built-in.o 26105   25498 455 152 net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		-			
net/unix/built-in.o 24671   22266 340 2065 net/key/built-in.o 21095   20783 308 4 net/*.o 16279   15811 412 56 net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0	•	-			
det/key/built-in.o     21095   20783 308 4       det/*.o     16279   15811 412 56       det/8021q/built-in.o     15245   14981 264 0       det/ipv6/built-in.o     9445   8295 1136 14       det/rfkill/built-in.o     7142   6710 408 24       det/ethernet/built-in.o     2431   2391 40 0					
het/*.o 16279   15811 412 56 het/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 het/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 het/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 het/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		-			
net/8021q/built-in.o 15245   14981 264 0 net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0					
net/ipv6/built-in.o 9445   8295 1136 14 net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		-			56
net/rfkill/built-in.o 7142   6710 408 24 net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0		15245	14981	264	0
net/ethernet/built-in.o 2431   2391 40 0	·	9445	8295		14
·	net/rfkill/built-in.o	7142	6710	408	24
net/llc/huilt-in 0 2068 L 1080 72 16	net/ethernet/built-in.o			40	0
net/ ttc/bultt-111.0 2000   1900 /2 10	net/llc/built-in.o	2068	1980	72	16



net/802/built-in.o	1944	1792	140	12
um	1702858	1651607	32839	18412
delta	-20853	-20696	- 249	92
	20055	20030	273	32
fs	total	text	data	bss
fs/built-in.o	975830	950780	5442	19608
 fs/*.o	351665	339511	1774	10380
fs/ext4/built-in.o	295807	294110	1125	572
fs/jffs2/built-in.o	99642	99446	124	72
fs/proc/built-in.o	77696	73111	377	4208
fs/fat/built-in.o	49264	49088	144	32
fs/jbd2/built-in.o	47379	47254	65	60
fs/overlayfs/built-in.o	24939	24842	93	4
fs/squashfs/built-in.o	23156	23092	60	4
fs/kernfs/built-in.o	21086	16863	111	4112
fs/configfs/built-in.o	18193	17916	261	16
fs/debugfs/built-in.o	16120	16056	52	12
fs/pstore/built-in.o	13904	13531	325	48
fs/crypto/built-in.o	13083	12799	264	<u>②</u> 0
fs/notify/built-in.o	12525	12186	227	112
fs/nls/built-in.o	11024	10904	116	4
fs/sysfs/built-in.o	7041	6990	39	12
fs/devpts/built-in.o	3359	2986	365	8
fs/ramfs/built-in.o	1820	1776	40	4
cum	1087703	1062461	5562	19680
sum delta	-111873	-111681	- 120	-72
uetta	-1110/3	-111001	- 120	- 12
kernel	total	text	data	bss
kernel/built-in.o	678363	593347	41064	43952
kernel/*.o	376931	346029	17531	13371
kernel/sched/built-in.o	127386	119841	6265	1280
kernel/time/built-in.o	101386	89633	7465	4288
kernel/printk/built-in.o	55033	18477	8444	28112
kernel/irq/built-in.o	47323	44325	906	2092
kernel/rcu/built-in.o	29815	27655	2131	29
kernel/locking/built-in.o	25617	25592	21	4
kernel/power/built-in.o	16652	15256	848	548
kernel/bpf/built-in.o	8348	7988	68	292
 Sum	788491	694796	43679	50016
delta	-110128	-101449	-2615	-6064
ucccu	-110120	101443	2013	-0004
sound	total	text	data	bss
sound/built-in.o	237890	227338	6836	3716
sound/soc/built-in.o	125556	119220	5416	920
sound/core/built-in.o	108923	104799	1400	2724
sound/*.o	6612	6440	28	144
sum	241091	230459	6844	3788
Juill	241091	230439	0044	3/00



delta	-3201	I	-3121	-8	-72
security	total	I	text	data	bss
security/built-in.o	170272	•	145055	13989	11228
security/selinux/built-in.o	142606			12250	11200
security/keys/built-in.o	31690	İ	30618	788	284
security/*.o	25826		24091	1719	16
security/integrity/built-in.o	1838		1806	20	12
sum	201960		175671	14777	11512
delta	-31688	l	-30616	-788	-284
block	total	I	text	data	bss
block/built-in.o	149110		145408	2458	1244
block/*.o	145968	 	142021	2699	1248
olock/partitions/built-in.o	7563		7543	16	4
	153531	 	149564	2715	1252
delta	-4421		-4156	- 257	-8
				16	
lib	total	l	text	data	bss
lib/built-in.o	141721	4	141093	559	69
lib/*.o	216133		214935	1092	106
lib/zlib_inflate/built-in.o	11187		11187	Θ	0
ib/xz/built-in.o	8215	-	8179	36	0
ib/lzo/built-in.o	2551	•	2551	0	0
lib/lz4/built-in.o	1188	 	1188		
sum	239274	•	238040	1128	106
delta	- 97553		-96947	- 569	-37

可以对各个模块的代码段数据段的统计信息进行确认,对占用空间大的进行针对性优化。

#### 2.3.3.3 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",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,一共有三列数据,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。

如果某些函数或者全局变量占用较大,可以进行针对性的优化。

#### 2.3.3.4 kernel 压缩方式

tina 环境提供了几种压缩格式方式,选择方式为 make kernel\_menuconfig:

```
General setup --->
Kernel compression mode (Gzip) --->
(X) Gzip
( ) LZMA
( ) XZ
( ) LZO
( ) LZ4
```

同一个 kernel 镜像使用不同的压缩方式,镜像大小如下表所示:

-	-	-	4 1/1		
压缩方式	镜像大小	加载内核时间	(从 falsh 加载到 dram 的时间)	解压时间	总时间
GZIP	2.31M	124ms		89ms	213ms
LZO	2.53M	136ms		23ms	159ms
LZ4	2.68M	143ms		27ms	170ms
XZ	1.95M	104ms		667ms	771ms

## 2.4 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。

### 2.4.1 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。

#### 2.4.2 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。

#### 2.4.2.1 C 库的选择

下表列出了当前一些通用的 C 库及其特征。

其特征。 表 2-4: 常用 C 库及其特征

C 库	环境	大小	优点	缺点
glibc	Distribution	大	强大稳定,支持最多的 cpu 架构	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	ŊŃ	提供了 Android 特性的函数	不提供 libthread_db/libm
musl	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。

```
[*] Advanced configuration options (for developers) --->
Select external toolchain C library (Use glibc) --->
```

注意,更换 C 库后,需要清除方案编译产物 (可执行 make distclean),重新编译。

#### 2.4.2.2 删除没用到的库

嵌入式产品通常应用程序有限,因此可能存在很多库不会被用到,可以进行删除。

当前 Tina 环境提供了一种删除方法,执行 make menuconfig, 打开如下选项:



Tina Configuration

Target Images --->

[\*] downsize the root filesystem or initramfs

打开之后,在生成 rootfs/initramfs 之前会对其中没有用到的库进行删除。

具体可参考 scripts/reduce-rootfs-size.sh 文件,其主要思路是:

- 分析 rootfs 下的应用程序所依赖的库。
- 分析 "应用程序依赖库" 所依赖的库,一直递归下去,直到完全找出所有依赖的库。
- 根据上述查找结果,删除没有被依赖的库。

#### 🔟 说明

此方法有一定的限制:

- 当前只分析/lib, /usr/lib 下的库, 其他目录不会处理。
- 对于部分使用 dlopen 的应用程序,解析库可能会出现问题。

## 2.4.3 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。

当前 Tina 环境下默认开启了 strip 功能,如果没开启,请确保开启以减少空间占用。

Tina Configuration
Global build settings --->
Binary stripping method (strip)

#### □ 说明

注:Tina 上还支持 sstrip,即 super strip,相对于 strip 来说,更能减少应用与库的大小。

### 2.4.4 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:

表 2-5: 常用文件系统类型

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 ext3,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	RO	2013 停用,使用 Squashfs

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利





FS	使用	压缩	读写	备注
Squashfs	Raw Flash	有	RO	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 Tina 环境下比较常用的是 squahfs、ext4、jfss2 三种文件系统。具体可执行 make menuconfig 进行选择:

```
Tina Configuration

Target Images --->

*** Root filesystem images ***

[ ] ext4 ----

[ ] jffs2

[*] squashfs --->
```

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/





#### 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



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。