

it it it is the second of the

# D1 Tina Linux 系统裁剪 开发指南

《版本号: 1.0 [1世] 2004

发布日期: 2021.04.20

A STATE AND STATE OF THE STATE



文档密级: 秘密

## 版本历史

版本号	日期	制/修订人	内容描述
1.0	2021.04.20	AWA0916	first version

All the state of t

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

White Hilling



#### 目 录

<b>A</b> LLWINNER <b>1 概述</b> 1.1 编写目的 1.2 适用范围 1.3 相关人员	内	录	文档密级: 秘密  1 1 1 1 1
2.3.2 2.3.3 2.4.1 2.4.2 2.4.2 2.4.3 2.4.4	裁剪		2 2 4 4 4 4 8 9 9 9 10 10 10 10 11
3 参考资料	White Kith His high a line and good at the state of the s	NA STEET STATE OF STA	12 以抗抗症,其其

White the state of the state of

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

适用于硬件平台: 全志 D1 芯片。

软件平台: Tina V3.5 及其后续版本。

## 1.3 相关人员

X.据据,株批析,接属,根心制, has 1908 1984

适用于 TinaLinux 平台的客户及相关技术人员。



## 2 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

太小 大小
< 100K
< 1M
>= 3M, < 15M
>= 4M

可以看到 boot0、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,则非常困难。

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, 因此略过。

## 2.2 uboot 裁剪

uboot 代码位于tina/lichee/brandy\*/u-boot\*目录下,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(D1 当前不支持内核压缩)。

## 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
CORE_SMALL	tune some kernel data sizes	N	Y
NET_SMALL	tune some net-related data sizes	N	Y
KMALLOC_ACCOUNTING	turn on kmalloc accounting	N	Y *
AUDIT_BOOTMEM	print out all bootmem allocations	N	Y *
DEPRECATE_INLINES	cause compiler to emit info about inlines	N	Y.*
PRINTK	printk code and message data	Y	Ñ
BUG	allow elimination of BUG code	Y	N
ELF_CORE	allow disabling of ELF core dumps	Y	N
PROC_KCORE	allow disabling of /proc/kcore	Y	N
AIO	allow disabling of async IO syscalls	Y	N
XATTR	allow disabling of xattr syscalls	Y	N
FILE_LOCKING	allow disabling of file locking syscalls	Y	N
DIRECTIO	allow disabling of direct IO support	Y	N
MAX_SWAPFILES_SHIFT	number of swapfiles	5	0
NR_LDISCS	number of tty line disciplines	16	2
MAX_USER_RT_PRIO	number of RT priority levels	100	5
KALLSYMS	load all symbols for debugging/kksymoops	Y	N
SHMEM	allow disabling of shmem filesystem	Y	N +
SWAP	support for a swap segment	Y	N
SYSV_IPC	support for System V IPC	Y	N +
POSIX_MQUEUE	POSIX message queue support	Y	N +
SYSCTL	allow disabling of sysctl support	Y	N +
LOG_BUF_SHIFT	control size of kernel printk buffer	14	11
CC_OPTIMIZE_FOR_SIZE	Use gcc -os to optimize for size	Y	Y
MODULES	allow support for kernel loadable modules	Y	N +
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 -
IOSCHED_AS	Include Anticipatory IO scheduler	Y	Y



	_''(\)>	_'(\( \rangle \)	
CONFIG option	Description	Def	Small
IOSCHED_DEADLI	NE Include Deadline IO sche	duler Y	N +
IOSCHED_CFQ	Include CFQ IO schedule	Y	N +
IP_PNP	support for IP autoconfigu	iration Y	N×+
IP_PNP_DHCP	support for IP autoconfigu	ıration 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。
- % " 表示可能需要,可以设置 N 尝试一下。

## 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-5.4/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:



	*
	OB.
( ALL	WINER
	~, 9,

						又怕密级: 秘密	-
xxx@xxx:~/tina/lich	ee/linux-5.4\$ ./s	cripts/ksize	2	ARL!	7		
Linux Kernel (vmlin	ux) total	text	data	bss			×.K
XP	XY						4EXXX
vmlinux	9403884	6664284	2482236	257364			ZŽŽŽ.
				-/ <u>5</u> /		/	E.T.
drivers	3592850	3079263	417716	95871		X P	
net	1847651	1738679	68309	40663			
fs	1317643	1271078	24055	22510			
kernel	624683	509903	65823	48957			
sound	489421	453897	30259	5265			
lib	438875	430156	6418	2301			
mm	367697	339419	26018	2260			
crypto	201590	173607	18584	9399			
block	154302	145789	6069	2444			
arch/riscv	76482	25118	24524	26840			
security	39493	37513	1920	60			
ipc	33016	31226	1790	Θ	180		
init 000	20222	11922	8176	124	-00g		
certs	1202	1178	16	8	Malla		
		<u>_</u>					
sum	9205127	8248748	699677	256702			
delta	198757	- 1584464	1782559	662			. ×4
<b>₹</b>	XXXXX			XXXX	8		XXXXX
	- (**X)			- CANA			(XX)
drivers	//_total	text	data/	bss		1/2-	X/
			·			* So	
drivers/built-in.a	3592850	3079263	417716	95871			
drivers/video	609591	443517	121892	44182			
drivers/usb	536603	463662	51249	21692			
drivers/media	328722	271446	54350	2926			
drivers/tty	196446	165943	19922	10581			
drivers/mtd	182383	171037	8226	3120			
drivers/base	181696	169126	11447	1123			
drivers/mmc	161588	156627	4745	216			
drivers/scsi	116639	105241	10732	666	\$1		
drivers/clk	116554	82738	33740	76	-088/F		
drivers/hid	104678	96134	8464	80	31903		
drivers/net	86845	83547	3262	36	Ma		
drivers/input	72865	69090	3548		7		
drivers/pinctrl	71252	48352	22872	227 28			
drivers/char	68430	61621	5657	1152			L=XX4
drivers/of	61556	57273	619	3664			~XIX
drivers/regulator	60033	55577	3896	560			(大)
drivers/spi	58207	54422	3760	25		X B	Y
drivers/cpufreq	55287	51479	3720	88		**	
drivers/i2c	53655	51989	1630	36			
drivers/iommu	43846	42510	1232	104			
drivers/gpio	43045	42137	900	8			
drivers/crypto	37724	21351	16365	8			
drivers/leds	33385	32480	881	24			
drivers/rtc	24432	23430	928	74			
drivers/pwm	23234	21954	1064	216			
drivers/dma	22973	21507	1342	124			
drivers/power	22262	14382	7176	704			
drivers/bluetooth	22085	21186	498	401	×		
drivers/opp	21708	21440	260	8	OBE,		
drivers/dma-buf	21474	20770	576	128	3110		
drivers/misc	19542	18270	1232	40	BIM		
drivers/staging	17456	13695	801	2960	7		
at a tot of o caging	17730	15055	301	2500			_1
87	EXX.			42X34.			LEXXY
				C. HIT			C.XIX.
	10 TO			N.			K.T.
	./. "\\ III 1=	珠海全志科技股份		上町中ワイル			

disVers/numem   1354    12429   11112   0   0   0   0   0   0   0   0   0		ALLWIMERS		Mali			Mali	文档密级:
drivers/cpuidle drivers/watchdog drivers/mang drivers/man		drivers/nymem	13541	12429	1112	00.17	(A)	
drivers/cpuidle drivers/watchdog drivers/mang drivers/man		150				10		
drivers/macthod drivers/rpmsg 9399 8414 972 4 drivers/rbws 8566 6758 1668 80 drivers/hwmon 7114 6654 260 0 drivers/mmon 7114 6654 260 drivers/mmon 7114 665 4 260 drivers/mmon 7114 6654 260 drivers/mmon 7114	λΞX	T/\ . `				60		
drivers/rpssq divers/rpssq drivers/rpss divers/rpss di	XXXX					X.X.		
drivers/neset drivers/bus	气米,	_				. ) *		
drivers/bus drivers/bmom drivers/clocksource de86   5154   904   28 drivers/clocksource drivers/clocksource drivers/soc   4523   4039   112   372 drivers/rightip   3392   2884   492   16 drivers/clocksource   131   131   0   0  sum   3579466   3066931   416664   95871 delta   13384   12332   1052   0  net   total   text   data   bss net/puilt-in.a   1847651   1738679   68389   40663    net/ipv4   434939   402244   20499   12196   net/ipv6   331413   306767   11586   13668   net/ipv6   331413   306767   11586   13668   net/ipv6   331413   306767   11586   13668   net/ipv6   331413   3143   1571   122 net/wireless   202989   193930   6551   2408   net/wireless   202989   193930   6551   2408   net/can   33114   31431   1571   112 net/packet   22814   27602   810   2 net/riox   27370   22377   880   4113   net/retlink   27665   25721   1316   28 net/risched   12285   11256   1249   0 net/sched   12285   11256   1249   0 net/sched   12285   11256   1249   0 net/fkill   10110   8874   1028   208   net/ethernet   3822   3730   92   0  sum   1847651   1738679   68389   40603   delta   0   0   0   0  fs   total   text   data   bss fs/built-in.a   4317643   1271078   24955   22510   fs/*.0   392348   36894   6791   13616   fs/ext4   303025   295047   7134   844   fs/buirfs   221876   221876   221876   221876   221876   221876   fs/yoerlayfs   63880   62119   1744   17 fs/yoerlayfs   63880   62119   1744   17 fs/yoerlayfs   53880   62119   1744   17 fs/yoer	<i>y</i>		7/h Y		7/5	Y		
drivers/hwmon drivers/clocksource de066 5154 904 28 drivers/mfd 5454 51380 324 0 drivers/soc 4523 4939 112 372 drivers/soc 4523 1 4039 112 372 drivers/soc 4523 1 4039 112 372 drivers/pci 131   131 0 0  sum 3579466   3066931 416664 95871 delta 13384   12332 1052 0  net total   text data bss net/pull-tin.a 1847651 1738679 683809 40663 net/fipv4 434939   402244 20499 12196 net/core 365444 341957 16210 15276 net/ipv6 331413 306767 11586 13666 net/pluetooth 292219 1289266 7712 221 net/wireless 202999 193930 6651 2408 net/reless 202999 193930 6651 2408 net/card 33114 31431 1571 112 net/packet 26414 27602 810 2 net/unix 27370 22377 8800 4113 net/netlink 27065 2572 1316 28 net/v.o 16839 15856 529 472 net/sched 12285 11056 1249 0 net/sched 12785 11056 1249 1028 208 net/sched 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12785 12			' \\ '					
drivers/clocksource drivers/mfd drivers/soc drivers/drivers/soc drivers/drivers/soc drivers/soc drivers/soc drivers/drivers/soc drivers/drivers/soc drivers/drivers/soc drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/drivers/dr								
drivers/mfd			•					
drivers/soc			•					
drivers/irqchip drivers/pci 131   131   0   0    sum 3579466   3066931   416664   95871   delta 13384   12332   1052   0    net total   text data bss   net/built-in.a 1847651   1738679   68389   48663    net/ipv4   434939   402244   20499   32196   net/ipv4   33441   341957   16210   5277   net/ipv5   331413   306767   11586   13660   net/viveless   202989   193930   6651   2408   net/retlies   202989   193930   6651   2408   net/care   33141   31431   1571   112   net/packet   28414   27662   818   2   net/netlink   27365   25721   1316   28   net/retlink   27365   25721   1316   28   net/retlink   27665   3772   3237   888   4113   net/*.0   16889   18886   529   472   net/sched   12285   11036   1249   0   net/rfkill   1918   8874   1028   288   net/rethernet   3822   3738   92   0    sum   1847651   1738679   68399   40663   delta   0   0   0   0    fs/*.0   392348   368941   6791   16616   fs/ext4   33022   3738   92   0    sum   1847651   1738679   68399   40663   delta   0   0   0   fs/proc   78413   77342   999   72   fs/fat   52908   52288   564   48   fs/jbd2   50771   48650   2001   120   fs/debufs   23485   18979   394   4112   fs/fat   52908   52288   564   48   fs/jbd2   50771   48650   2001   120   fs/debufs   23485   18979   394   4112   fs/footify   16497   1544   868   485   fs/contigrs   2082   19698   789   24   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16    and retremental   1847651   18486   185   fs/sysfs   9887   8779   292   16								
Sum			•					
sum 3579466   3066931   416664   95871   delta   13384   12332   1052   0  net					492	16		
delta     13384   12332   1052   0       net     total   text     data     bss       net/built-in.a     1847651   1738679   68309   40663     40663       net/core     363444   341957   16210   5277     5277       net/juy6   331413   306767   11586   13060     13060   13060       net/vireless   202899   193930   6651   2408     1271   221   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122   122		drivers/pci	131	131	0	0		
net		sum	3579466	3066931	416664	95871		
net/built-in.a         1847651         1738679         68309         40663           net/ipv4         434939           402244         20499         32196           net/core         363444         341957         16210         5277           net/ipv6         331413         306767         11586         13060           net/bluetooth         292219         289286         2712         221           net/wireless         202989         193930         6651         2408           net/metfilter         63608         57866         3176         2566           net/can         33114         31431         1571         112           net/packet         28414         27602         810         2           net/mix         27370         22377         880         4113           net/sched         12285         1885         529         472           net/sched         12285         11036         1249         0           net/fill         1010         8874         1028         208           net/ethernet         3822,1         3730         92         0           sum         1847651         1738679         68309         40663		delta	13384	12332	1052	0	.1	
net/built-in.a         1847651         1738679         68309         40663           net/ipv4         434939           402244         20499         32196           net/core         363444         341957         16210         5277           net/ipv6         331413         306767         11586         13060           net/bluetooth         292219         289286         2712         221           net/wireless         202989         193930         6651         2408           net/metfilter         63608         57866         3176         2566           net/can         33114         31431         1571         112           net/packet         28414         27602         810         2           net/mix         27370         22377         880         4113           net/sched         12285         1885         529         472           net/sched         12285         11036         1249         0           net/fill         1010         8874         1028         208           net/ethernet         3822,1         3730         92         0           sum         1847651         1738679         68309         40663		*08°8/4		*0088x			1008ex	
net/ipv4		net mange	total	nan text	data	bss	V Way	
net/ipv4			1047651	V 1720670	60200	40663	(A)	
net/core 363444   341957   16210   5277   net/jup6   331413   306767   11586   13966   net/bluetooth 292219   289286   2712   221   net/wireless   202989   193930   6651   2408   net/can   33114   31431   1571   112   net/packet   28414   27602   810   2   net/netfilter   27370   22377   880   4113   net/netLink   27705   25721   1316   28   net/retLink   277065   25721   1316   28   net/retLink   277065   25721   1316   28   net/retLink   27602   15858   529   472   net/sched   1285   11036   1249   0   net/sched   1285   11036   1249   0   net/ethernet   3822   3730   92   0    sum   1847651   1738679   68309   40663   delta   0   0   0   0    fs/*v.o   392348   368941   6791   16616   fs/ext4   303025   295047   7134   844   fs/ubifs   221876   221016   740   120   fs/proc   78413   77342   999   72   fs/proc   78413   77342   999   72   fs/foverlayfs   63880   62119   1744   17   fs/fat   52900   52288   564   48   fs/jbd2   50771   48650   2001   120   fs/debugfs   23485   18979   394   4112   fs/squashfs   20737   20601   128   8   fs/squashfs   20737   20601   128   8   fs/slomap   14526   14178   348   0   fs/sysfs   9087   8779   292   16	Į.	uet/bullt-in.a	184/051	1/386/9	08309 	49663		
net/ipv6 net/bluetooth net/bluetooth net/bluetooth net/bluetooth net/wireless 202999   193930   6651   2408 net/netfilter   63608   57866   3176   2566 net/can   33114   31431   1571   112 net/packet   28414   27602   810   2 net/unix   27370   22377   880   4113 net/netlink   27665   25721   1316   28 net/*.0   16859   15858   529   472 net/sched   12285   11036   1249   0 net/rfkill   10110   8874   1028   208 net/ethernet   3822   3730   92   0  sum   1847651   1738679   68309   40663 delta   0   0   0   0  fs/*.0   392348   368941   6791   16616 fs/ext4   303025   295047   7134   844 fs/ubifs   212876   221016   740   120 fs/proc   78413   73342   999   72 fs/overlayfs   63880   62119   1744   17 fs/fat   52900   52288   564   48 fs/jbd2   59771   48650   2001   120 fs/debugfs   26161   25913   228   20 fs/kernfs   23485   18979   394   4112 fs/squashfs   20737   20601   128   8 fs/notify   16497   15144   868   485 fs/somap   14526   14178   348   0 fs/sysfs   9087   8779   292   16	XXX	•					8	
net/bluetooth net/wireless 292219   289286 2712 221 net/wireless 202989   193930 6651 2408 net/can	-5	net/core	62.1	341957	16210	2.1		
net/wireless		net/ipv6	331413	306767	11586	13060		
net/netfilter         63608   57866   3176   2566   net/can         33114   31431   1571   112   net/packet         28414   27602   810   2   net/unix         2 net/unix         2 net/unix         27370   22377   880   4113   net/netLink         27065   25721   1316   28   net/*.0   16859   15858   529   472   net/sched   12285   11036   1249   0   net/rfkill   10110   8874   1028   208   net/ethernet   3622   3730   92   0   net/ethernet   3622   3730   92   0   net/ethernet   3622   3730   92   0   net/ethernet   3622   3736   92   0   net/ethernet   3623   368941   6791   16616   fs/ext4   303025   295047   7134   844   fs/ubifs   221876   221016   740   120   fs/proc   78413   77342   999   72   fs/overlayfs   63880   62119   1744   17   fs/fat   52900   52288   564   48   fs/jbd2   50771   48650   2001   120   fs/debugfs   26161   25913   228   20   fs/kernfs   23485   18979   394   4112   fs/squashfs   20737   20601   128   8   fs/configfs   20502   19698   780   24   fs/notify   16497   15144   868   485   fs/notify   16497   15144   868   485   fs/notify   16497   15144   868   485   fs/iomap   14526   14178   348   0   fs/sysfs   9087   8779   292   16   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14178   14		net/bluetooth	× 292219	289286	2712	221		
net/can 33114   31431   1571   112   net/packet		net/wireless	202989	193930	6651	2408		
net/can         33114   31431   31431   310   2         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         112         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113         113		net/netfilter	•			2566		
net/packet         28414   27602   810   2           net/unix         27370   22377   880   4113           net/netlink         27065   25721   1316   28           net/*.0         16859   15858   529   472           net/sched         12285   11036   1249   0           net/rfkill         10110   8874   1028   208           net/ethernet         3822   3730   92   0           sum         1847651   1738679   68309   40663           delta         0   0   0   0           fs/*.0         392348   368941   6791   16616           fs/ext4         303025   295047   7134   844           fs/ubifs         221876   221016   740   120           fs/proc         78413   77342   999   72           fs/overlayfs         63880   62119   1744   17           fs/fat         52900   52288   564   48           fs/jbd2         50771   48650   2001   120           fs/debugfs         26161   25913   228   20           fs/sernfs         23485   18979   394   4112           fs/squashfs         20737   20601   128   8           fs/configfs         20502   19698   780   24           fs/notify         16497   15144   868   485           fs/iomap         14526   14178   348   0           fs/sysfs         9087   8779   292   16			•					
net/unix       27370       22377       880       4113         net/netlink       27065       25721       1316       28         net/*.0       16859       15858       529       472         net/sched       12285       11036       1249       0         net/rfkill       10110       8874       1028       208         net/ethernet       3822       3730       92       0         sum       1847651       1738679       68309       40663         delta       0       0       0       0         fs/built-in.a       1317643       1271078       24055       22510         fs/built-in.a       1317643       1271078       24055       22510         fs/sext4       303025       295047       7134       844         fs/builfs       221876       221016       740       120         fs/proc       78413       77342       999       72         fs/overlayfs       63880       62119       1744       17         fs/fat       52900       52288       564       48         fs/jbd2       50771       48650       2001       120         fs/debugfs <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>								
net/netlink         27065   25721   1316   28         28           net/*.o         16859   15858   529   472           net/sched         12285   11036   1249   0         0           net/rfkill         10110   8874   1028   208         208           net/ethernet         3822   3730   92   0         0           sum         1847651   1738679   68309   40663   40663   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   68109   6810								
net/*.o       16859   15858   529   472         net/sched       12285   11036   1249   0         net/rfkill       10110   8874   1028   208         net/ethernet       3822   3739   92   0         sum       1847651   1738679   68309   40663         delta       0   0   0   0         fs/built-in.a       1317643   1271078   24055   22510         fs/*.o       392348   368941   6791   16616         fs/ext4   303025   295047   7134   844         fs/proc   78413   77342   999   72         fs/overlayfs   63880   62119   1744   17         fs/fat   52900   52288   564   48         fs/jbd2   50771   48650   2001   120         fs/kernfs   23485   18979   394   4112         fs/squashfs   20737   20601   128   8         fs/configfs   20502   19698   780   24         fs/notify   16497   15144   868   485         fs/iomap   14526   14178   348   0         fs/sysfs   9087   8779   292   16			•					
net/sched         12285   11036   1249   0         0           net/fkill         10110   8874   1028   208           net/ethernet         3822   3730   92   0           sum         1847651   1738679   68309   40663           delta         0   0   0   0           fs/*unit-in.a         4317643   1271078   24055   22510           fs/*.o         392348   368941   6791   16616           fs/ext4   303025   295047   7134   844           fs/ubifs   221876   221016   740   120           fs/proc   78413   77342   999   72           fs/overlayfs   63880   62119   1744   17           fs/fat   52900   52288   564   48           fs/jbd2   50771   48650   2001   120           fs/debugfs   26161   25913   228   20           fs/kernfs   23485   18979   394   4112           fs/squashfs   20737   20601   128   8           fs/configfs   20502   19698   780   24           fs/notify   16497   15144   868   485           fs/iomap   14526   14178   348   0           fs/sysfs   9087   8779   292   16								
net/rfkill         10110         8874         1028         208           net/ethernet         3822         3730         92         0           sum         1847651   1738679         68309         40663           delta         0   0         0         0         0           fs/exta         1847643   1271078         24055         22510           fs/*.0         392348   368941         6791         16616           fs/ext4         303025   295047         7134         844           fs/ubifs         221876   221016         740         120           fs/proc         78413   77342         999         72           fs/overlayfs         63880   62119         1744         17           fs/fat         52900   52288         564         48           fs/jbd2         50771   48650         2001   120           fs/debugfs         26161   25913         228         20           fs/kernfs         23485   18979         394         4112           fs/squashfs         20737   20601         128         8           fs/notify         16497   15144         868         485           fs/notify         16497   15144         868         485 </td <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>								
New York   Sum								
Sum   1847651   1738679   68309   40663   delta   0   0   0   0   0   0   0   0   0								
Section   Sect							-088X	
fs				~0.			USI GOS	
fs/built-in.a 1317643   1271078 24055 22510  fs/*.o 392348   368941 6791 16616 fs/ext4 303025   295047 7134 844 fs/ubifs 221876   221016 740 120 fs/proc 78413   77342 999 72 fs/overlayfs 63880   62119 1744 17 fs/fat 52900   52288 564 48 fs/jbd2 50771   48650 2001 120 fs/debugfs 26161   25913 228 20 fs/kernfs 23485   18979 394 4112 fs/squashfs 20737   20601 128 8 fs/configfs 20502   19698 780 24 fs/notify 16497   15144 868 485 fs/nls 14585   14353 232 0 fs/iomap 14526   14178 348 0 fs/sysfs 9087 8779 292 16		delta	Θ	0	0	0		
fs/built-in.a  1317643   1271078	,		No.	· ·		X TOP TO		
fs/*.0	XXX	fs	total	text	data	bss		
fs/ext4       303025   295047       7134       844         fs/ubifs       221876   221016       740       120         fs/proc       78413   77342       999       72         fs/overlayfs       63880   62119       1744       17         fs/fat       52900   52288       564       48         fs/jbd2       50771   48650       2001       120         fs/debugfs       26161   25913       228       20         fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/lomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087       8779       292       16	532	fs/built-in.a	1317643	1271078	24055	22510		
fs/ext4       303025   295047       7134       844         fs/ubifs       221876   221016       740       120         fs/proc       78413   77342       999       72         fs/overlayfs       63880   62119       1744       17         fs/fat       52900   52288       564       48         fs/jbd2       50771   48650       2001       120         fs/debugfs       26161   25913       228       20         fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087       8779       292       16								
fs/ubifs       221876         221016       740       120         fs/proc       78413         77342         999         72         fs/overlayfs       63880         62119         1744         17         fs/fat       52900         52288         564         48         fs/jbd2       50771         48650         2001         120         fs/debugfs       26161         25913         228         20         fs/kernfs       23485         18979         394         4112         fs/squashfs       20737         20601         128         8         fs/configfs       20502         19698         780         24         fs/notify       16497         15144         868         485         fs/iomap       14526         14178         348         0         fs/sysfs       9087         8779         292         16		fs/*.0			6791			
fs/proc       78413   77342 999 72         fs/overlayfs       63880   62119 1744 17         fs/fat       52900   52288 564 48         fs/jbd2       50771   48650 2001 120         fs/debugfs       26161   25913 228 20         fs/kernfs       23485   18979 394 4112         fs/squashfs       20737   20601 128 8         fs/configfs       20502   19698 780 24         fs/notify       16497   15144 868 485         fs/nls       14585   14353 232 0         fs/iomap       14526   14178 348 0         fs/sysfs       9087   8779 292 16		fs/ext4	303025	295047	7134	844		
fs/proc       78413   77342 999       72         fs/overlayfs       63880   62119 1744 17         fs/fat       52900   52288 564 48         fs/jbd2       50771   48650 2001 120         fs/debugfs       26161   25913 228 20         fs/kernfs       23485   18979 394 4112         fs/squashfs       20737   20601 128 8         fs/configfs       20502   19698 780 24         fs/notify       16497   15144 868 485         fs/nls       14585   14353 232 0         fs/iomap       14526   14178 348 0         fs/sysfs       9087   8779 292 16		fs/ubifs	221876	221016	740	120		
fs/overlayfs       63880   62119       1744       17         fs/fat       52900   52288       564       48         fs/jbd2       50771   48650       2001       120         fs/debugfs       26161   25913       228       20         fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16		fs/proc	78413	77342	999	72		
fs/fat       52900   52288       564       48         fs/jbd2       50771   48650       2001       120         fs/debugfs       26161   25913       228       20         fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16		-	•			17		
fs/jbd2       50771   48650   2001   120         fs/debugfs       26161   25913   228   20         fs/kernfs       23485   18979   394   4112         fs/squashfs       20737   20601   128   8         fs/configfs       20502   19698   780   24         fs/notify       16497   15144   868   485         fs/nls       14585   14353   232   0         fs/iomap       14526   14178   348   0         fs/sysfs       9087   8779   292   16		=	•					
fs/debugfs       26161   25913       228       20         fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16								
fs/kernfs       23485   18979       394       4112         fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16								
fs/squashfs       20737   20601       128       8         fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16		_	•					
fs/configfs       20502   19698       780       24         fs/notify       16497   15144       868       485         fs/nls       14585   14353       232       0         fs/iomap       14526   14178       348       0         fs/sysfs       9087   8779       292       16			The state of the s					
fs/notify 16497   15144 868 485			The state of the s				V-	
fs/nls			•	~~			OBERT	
fs/iomap 14526   14178 348 0 fs/sysfs 9087 8779 292 16			The state of the s	(/-			3003	
			The state of the s	V 4/.		0	Mo	
it likit it i				t m		16017	<,	
		13459515	9087	8//9	292	10%		
~	XXX	ST.	xXXXX			XXXXX		
► 板板板右 ② 珠海会主科体职公有限公司 (R. P.	3					***		
— № 环母主心科及成份有限公司。 床面 一切仪剂			版权所有 ©	珠海全志科技股份	有限公司。保留一	切权利		



(	ALLWIMER SE		THI GIEST		Carlo Rep	文档密级: 秘密	
f	s/devpts	3925	3249	668	8617		A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH
	s/ramfs s/exportfs	2643   2282	2523 2258	120 24	0		A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
//>_Y	um elta	1317643   0	1271078 0	24055	22510 0	× <sup>(k)</sup>	EL KILL
k	ernel	total	text	data	bss		
- ko	ernel/built-in.a	624683	509903	65823	48957		
- k	ernel/*.o	262962	224298	26543	12121		
	ernel/time	100055	78975	15364	5716		
k	ernel/printk	55146	18429	8649	28068		
	ernel/sched	51083	43736	7147	200		
	ernel/rcu 💸	45836	42303	3400	133	-	
	ernel/irq	40744	36488	2132	2124		
	ernel/locking	20821	20141	676	4		
	ernel/power	19949	17860	1560	529		DIV.
	ernel/bpf ernel/dma	16404 11683 [	16228 11445	140 212	36 26		X KINGS
XXX	uilla	11003	11445	212			XXX
SI	um	624683	509903	65823	48957		
17.	elta	0	0	0 //_	0	1/2-	\$ T
15		XXX.		XX	440	XX	
S	ound	total	text	data	bss		
S	ound/built-in.a	489421	453897	30259	5265		
S	ound/soc	190667	179649	10174	844		
	ound/usb	178075	159017	18153	905		
	ound/core	120132	114716	1908	3508		
S	ound/*.o	547	515	24	8		
-	um est	489421	453897	30259	5265 0 bss	~	
	elta 🤲	0	133037	0	0		
	um elta	٠ ١	Mai	ŭ	Mal		
	AIV.	A	[[] \]		WILL.		AIV,
Į.	ùb	total	text	data	bss		X KINGS
XXXX	ib/built-in.a	438875	420156	 6/110	 2301		
1.	10/Dultt-in.a	438873	430156	6418 	2301		EXX
1:	ib/*.o	250335	243133	7009	193	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	\$
l:	ib/zstd	205846	205846	Õ	0	*	
	ib/crypto	34095	33583	512	0		
	ib/zlib_deflate	16526	14130	108	2288		
	ib/zlib_inflate	11265	11265	0	0		
	ib/mpi	11230	11206	24	0		
	ib/xz ib/lzo	10117   3951	10045 3951	72 0	0 0		
	ib/math	3951   1646	1634	12	0		
-							
	um	545011	534793	7737	2481		
de	elta 🥀	-106136	- 104637	-1319	-180		
	100		2000		2008		
	runta	total	Almai toxt	da+a	hee Arnali.		
С	rypto	total	text	data	bss		VIIZ.



	~6 <sub>/</sub> /
	-0/0
<b>4</b> 1114	IIWER

	C Arris		Willio.		Mig	人档密级: 秘密 —————
	crypto/built-in.a	201590	173607	18584	9399	
X	crypto/*.o crypto/asymmetric_keys	182630   18960	155152 18455	18104 480	9374 25	4
	sum delta	201590   0	173607 0	18584 0	9399 0	***
	block	total	text	data	bss	
	block/built-in.a	154302	145789	6069	2444	
	block/*.o block/partitions	146013   8289	137532 8257	6041 28	2440 4	
	sum delta	154302   0	145789 0	6069 0	2444 0	58.8 <sup>4</sup>
×	arch/riscv	total	text	data	bss	
X	arch/riscv/built-in.a	76482	25118	24524	26840	3
	arch/riscv/mm arch/riscv/kernel	45772   30710	8380 16738	12680 11844	24712 2128	<b>▶</b>
	sum delta	76482   0	25118 0	24524	26840 0	
	security	total	text	data	bss	
	security/built-in.a	39493	37513	1920	60	
	security/keys security/*0	34655   4838	3275 <u>1</u> 4762	1856 64	48 12	58 <sup>8</sup> t
	sum control delta	39493   0	37513 0	1920 0	60 phrain	

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:



0000000000002f78 d sunxi ss algs

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。
- r/R 符号位于 rodata 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。

## 2.4 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 mbedtls 库替换 openssl 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。
- 删除没有用到的库。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

THE THE VIEW OF THE PARTY OF TH

KIRIYA KIRU TU



#### 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。

表 2-3: 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	小	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 riscv 方案只支持 glibc 库,后续 Tina SDK 会加入其他 C 库供选择。

#### 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。



从指推注排排推開

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

## 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 2-4: 常用文件系统类型

FS	使用	压缩	读写	
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	ŔW	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	<del>Æ</del>	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
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。



文档密级: 秘密

- [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/

AND THE PROPERTY OF THE PROPER



#### 著作权声明

版权所有 © 2021 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。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

13