



Tina Linux 存储性能 参考指南

版本号: 1.6
发布日期: 2024.03.04

版本历史

版本号	日期	制/修订人	内容描述
0.1	2019.03.15	AWA1051	初始版本
1.0	2020.06.05	AWA1051	添加 R329/MR813 测试性能
1.1	2021.03.05	AWA1046	添加 R528 测试性能, 补充性能影响因素说明
1.2	2021.04.07	AWA1046	添加 D1 测试性能, 调整文档结构
1.3	2022.02.24	AWA1687	添加 V853 测试性能, 增加写性能理论值计算方法
1.4	2022.07.06	AWA2046	添加 R853 测试性能,
1.5	2023.12.05	AWA1615	添加 A1985 测试性能
1.6	2024.03.04	AWA1615	将已有内容归类到 openwrt 章节



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 openwrt 存储性能	2
2.1 经验性能值	2
2.1.1 顺序读写性能经验值	2
2.1.2 随机读写性能经验值	3
2.2 顺序读写性能	4
2.2.1 顺序写性能理论值计算	4
2.2.2 顺序性能测试方法	5
2.2.3 顺序性能解读	5
2.3 随机读写性能	5
2.3.1 随机性能测试方法	5
2.3.2 随机性能解读	5
2.4 读写性能的影响因素	6
2.4.1 O_SYNC	6
2.4.2 调频策略	6
2.4.3 其他	6

1 概述

1.1 编写目的

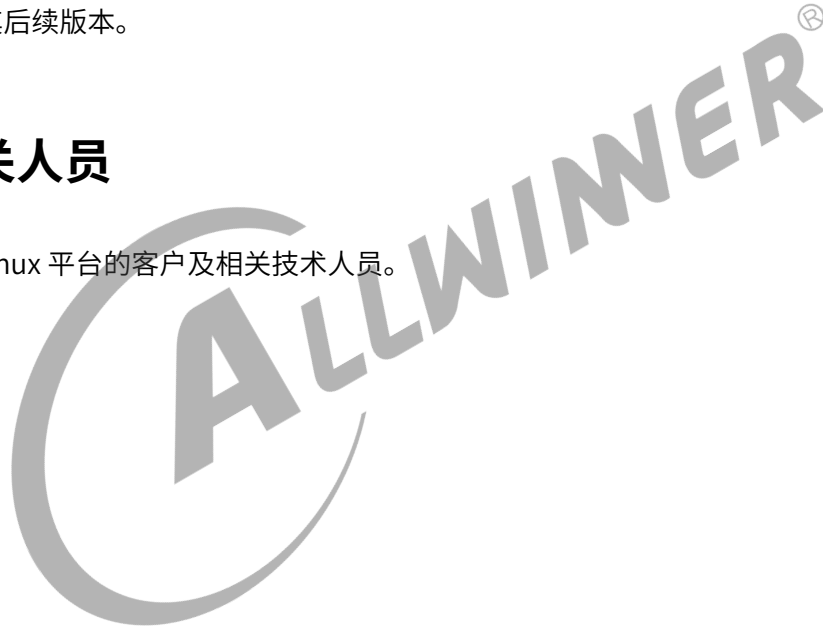
介绍 TinaLinux 存储性能的测试方法和历史数据，提供参考。

1.2 适用范围

Tina V3.0 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。



2 openwrt 存储性能

Tina4.0 与 Tina5.0 openwrt 构建方式适用于此章节。

Tina4.0 的 SDK 有 build/version.mk 文件。

若没有以上文件，则为 Tina5.0 的 SDK，执行./build.sh config 或者 source, lunch 之后，会在根目录生成.buildconfig 文件。打开此文件，若有 LICHEE_LINUX_DEV=openwrt，即为 openwrt 构建方式。

2.1 经验性能值

Flash 性能与实际使用物料有关，受不同存储介质、不同厂家、不同型号甚至不同老化程度的影响，所以经验值仅供参考。

2.1.1 顺序读写性能经验值

表 2-1: 顺序性能经验值

IC	物料类型	Flash 型号	顺序读性能	顺序写性能	其他说明
A1985	emmc	AT70B64G4	278.8M/s	95.4M/s	见注 12
D1	spi nand	MX35LF2GE4AD	4.8M/s	2.9M/s	见注 10
MR813	mmc	THGBMBG7D2KBAIL	165.56M/s	32.18M/s	见注 7
MR153	emmc	KLM4G1FETE	77.4M/s	23.5M/s	见注 13
MR153	spinand	GD5F2GM7UEYI	10.6M/s	8.5M/s	见注 14
R16	raw nand	K9F4G08U0F	40M/s	5.6M/s	
R6	spi nand	MX35LF1GE4AB	4M/s	2M/s	见注 1
R6	spi nor	FM25Q128	5.6M/s	3.1M/s	见注 2
R30	mmc	KLM8G1WEPD-B031	77M/s	7.7M/s	见注 3
R333	spi nand	F50L1G41LB	5.7M/s	2.0M/s	见注 1
R328	spi nand	DS35X1GAXXX	12.1M/s	4M/s	见注 4
R328	spi nand	W25N01GVZE1G	6.9M/s	2.7M/s	见注 5
R329	spi nand	GD5F1GQ4UBYIG	7.5M/s	2.9M/s	见注 6
R528	spi nand	GD5F1GQ4UBYIG	5.1M/s	2.8M/s	见注 6
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	62.5M/s	17.4M/s	见注 8

IC	物料类型	Flash 型号	顺序读性能	顺序写性能	其他说明
R528	mmc	KLM8G1GESD	63M/s	20.4M/s	见注 8
R528	mmc	KLM8G1GESD	61.8M/s	39.5M/s	见注 9
R853	emmc	AT70B16G4	154.8M/s	28.8M/s	见注 7
V853	emmc	THGBMJG6C1LBAU7	156M/s	25M/s	见注 7
V853	emmc	THGBMJG6C1LBAU7	69M/s	25M/s	见注 8
V853	spinand	MX35LF1GE4AB-Z4I	7.7M/s	2.9M/s	见注 11
V853	spi nor	GD25F256	7.4M/s	270KB/s	见注 4

说明

1. 单线写，双线读，100MHz。
2. 单线写，单线读，50MHz。
3. HS400，50MHz，8 线。
4. 四线读写，100MHz。
5. ubifs，非压缩，四线读写，100MHz。
6. ubifs，lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz，performance 调频策略。
7. hs400，100MHz，8 线。
8. hs200，150MHz，4 线，1.8V。
9. hs200，150MHz，4 线，1.8V，不带 O_SYNC
10. ubifs，lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz。performance 调频策略，cpu 频率 1440000Hz，dram 频率 792MHz；
11. ubifs，lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz。performance 调频策略，cpu 频率 1104000Hz，dram 频率 936MHz；
12. hs400，200MHz，8 线，1.8V。performance 调频策略，cpu 频率 1416000Hz，dram 频率 933MHz；
13. ddr50，50MHz，8 线，3.3V。开启 async，dram 频率 1200MHz；
14. ubifs，lzo 压缩，四线读写，100MHz。开启 async，dram 频率 1200MHz；

2.1.2 随机读写性能经验值

表 2-2: 随机性能经验值

IC	物料类型	Flash 型号	随机读性能 (IOPS)	随机写性能 (IOPS)	其他说明
AI985	emmc	AT70B64G4	6032	1594	见注 8
D1	spi nand	MX35LF2GE4AD	919	425	见注 6
MR813	mmc	THGBMJG6C1LBAU	6015	1596	见注 3
MR153	emmc	KLM4G1FETE	4061	3931	见注 9
MR153	spinand	GD5F2GM7UEYI	1678	752	见注 10
R6	raw nand	K9F4G08U0F	2486	146	
R333	spi nand	F50L1G41LB	959	266	见注 1
R329	spi nand	GD5F1GQ4UBYIG	1890	592	见注 2
R528	spi nand	GD5F1GQ4UBYIG	907	385	见注 2
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	2657	830	见注 4
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	2657	830	见注 4
R528	mmc	KLM8G1GESD	2582	872	见注 4

IC	物料类型	Flash 型号	随机读性能 (IOPS)	随机写性能 (IOPS)	其他说明
R528	mmc	KLM8G1GESD	2038	2220	见注 5
R853	emmc	AT70B16G4	3834	1306	见注 3
V853	emmc	THGBMJG6C1LBAU7	4407	1363	见注 3
V853	emmc	THGBMJG6C1LBAU7	3833	1287	见注 4
V853	spinand	MX35LF1GE4AB-Z4I	1773	590	见注 7

说明

1. 单线写，双线读，100MHz
2. ubifs, lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz，performance 调频策略。
3. hs400，100MHz，8 线
4. hs200，150MHz，4 线，1.8V
5. hs200，150MHz，4 线，1.8V，不带 O_SYNC
6. ubifs, lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz，performance 调频策略，cpu 频率 1440000Hz，dram 频率 792MHz；
7. ubifs, lzo 压缩，50% 随机数据，四线读写，100MHz。performance 调频策略，cpu 频率 1104000Hz，dram 频率 936MHz；
8. hs400，200MHz，8 线，1.8V。performance 调频策略，cpu 频率 1416000Hz，dram 频率 933MHz；
9. ddr50，50MHz，8 线，3.3V。开启 async，dram 频率 1200MHz；
10. ubifs, lzo 压缩，四线读写，100MHz。开启 async，dram 频率 1200MHz；

2.2 顺序读写性能

2.2.1 顺序写性能理论值计算

物料的数据手册一般会提供擦除和写的耗时，关注数据手册中 Block Erase time、Page Program time 此类关键字数值。以 GD25Q256E (spi nor) 为例，Block Erase time: 0.12s/0.15s typical(Block size 64KByte) ,Page Program time: 0.25ms typical(Page size 256Byte)。

High Speed Clock Frequency	Fast Program/Erase Speed
133MHz for fast read with 30PF load	Page Program time: 0.25ms typical
Dual I/O Data transfer up to 266Mbps/s	Sector Erase time: 45ms typical
Quad I/O Data transfer up to 532Mbps/s	Block Erase time: 0.12s/0.15s typical

上面的 Quad 的传输速率，是通过 $133\text{MHz} * 4 \text{ line}$ 计算到的，是一个理论数据，而实际的使用场景，我们要读数据前要用 1 line 发送 5(6)Bytes 数据，即 cmd + addr[3(4)] + dummy(大于 16M 的 FLASH，需要发 4byte 地址)，其次我们 SPI 控制器最大输出频率 100Mhz。假设发一次命令读 N bytes 数据，则命令和数据所占时间的比例为 5 : (N/4)，那么实际 4 line 的极限速度等于 $(N/4) / [5 + (N/4)] * \text{CLK} * 4 \text{ Mbits/s}$ 。以 100Mhz 4line 为例，理论极限速度为 47.68MB/s。

$$\begin{aligned} \text{speed} &= 32\text{MByte}/(\text{erase_time} + \text{program_time} + \text{spi_time}) \\ &= 32\text{MByte}/(0.15\text{s} * (32\text{MByte}/64\text{KByte}) + 0.25\text{ms} * (32\text{MByte}/256\text{Byte}) + 32\text{MByte}/47.68\text{MB/s}) \\ &= 32\text{MByte}/(76.8\text{s} + 32.8\text{s} + 0.67\text{s}) \\ &= 290\text{KByte/s} \end{aligned}$$

以 GD5F1GQ4UAYIG (spinand) 为例，Block Erase time: 3ms typical(Block size 128KByte) ,Page Program time: 0.4ms typical(Page size 2048Byte)。

```
speed = 128MByte/(erase_time + program_time)
= 128MByte/(3ms*(128MByte/128KByte) + 0.4ms*(128MByte/2048Byte) + 128MByte/47.68MB/s)
= 128MByte/(3072ms + 26214.4ms + 2684ms)
= 4.0MByte/s
```

2.2.2 顺序性能测试方法

Tina 测试平台有 2 个顺序读写性能的测试用例，分别如下。

```
/spec/storage/seq #适用于>64M 内存的方案
/spec/storage/tiny-seq #适用于<=64M 内存的方案和使用ubifs的存储方案
```

特别注意的是，在测试文件数据量非常小时，内存对测试影响太大，测试出来的读数据会非常不准确。例如，对 spinor 的测试分区只有 5M 大小，而内存有 64M，测试出的读可能达到 100+M/s，此时的读数据不具有参考价值。

2.2.3 顺序性能解读

顺序读写性能以读写速度 (KB/s;MB/s) 作为衡量标准，主要体现大文件连续读写的性能。此时，速度值越大，顺序读写性能越好。

不同存储介质的读写性能是有差异的，甚至同一种存储介质，不同厂家不同型号可能都有差别。以 mmc 为例，有的 mmc 写性能只能达到 10M/s，而有的 mmc 写性能达到 150M/s。一般来说，MMC 的规格书中有体现性能估值。

常见的，不同介质顺序读写性能排序如下。

```
读： mmc > raw nand > spinor > spinand
写： mmc > raw nand > spinand > spinor
```

2.3 随机读写性能

2.3.1 随机性能测试方法

Tina 测试平台有 1 个随机读写性能的测试用例，且只适用于>64M内存方案。

```
/spec/storage/rand
```

2.3.2 随机性能解读

随机读写性能以 IOPS(IO per second) 为衡量标准，理解为每秒处理多少个 IO 请求。此指标反应的是小文件的读写性能。此数值越高，表示其随机读写性能越好。

与顺序读写相似的是，其数值也与实际物料，当前工作模式有关。

2.4 读写性能的影响因素

2.4.1 O_SYNC

注意 Tina 使用 iotzone 时，默认参数是使能了 O_SYNC 的，降低了 cache 的影响。

应用正常运行时，一般不使用 O_SYNC，可获得比所测数据更佳的性能。

如需测不带 O_SYNC 的性能，需修改 iotzone 参数，测试用例的 menuconfig 中提供了 ASYNC 选项，选上即可。

测试用例运行过程会打印出 iotzone 的参数，具体参数含义请查看 iotzone 的帮助。

2.4.2 调频策略

不同调频策略会对读写性能造成影响，建议在测试的时候切换到 performance 策略。

```
find . -name scaling_governor #找到调频节点
echo "performance" > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/policy0/scaling_governor #修改策略
cat /sys/devices/system/cpu/cpufreq/policy0/scaling_governor #确认策略切换成功
```

2.4.3 其他

对比性能时，需保持其他条件尽可能一致，包括但不限于 CPU 频率，DDR 频率，DDR 类型，系统负载等。多次测试会有波动，可以烧录固件后第一次测试的数据为准，或多次取平均。




著作权声明

版权所有 ©2025 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

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

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

商标声明

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

免责声明

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

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

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