Tina Linux 存储性能
参考指南

版本号: 1.3
发布日期: 2022.02.24

深圳市索智科技有限公司SuoZhi

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

深圳市索智科技有限公司SuoZhi

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

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 经验性能值 **2**
2.1 顺序读写性能经验值 2
2.2 随机读写性能经验值 3

3 顺序读写性能 **4**
3.1 顺序写性能理论值计算 4
3.2 顺序性能测试方法 4
3.3 顺序性能解读 5

4 随机读写性能 **6**
4.1 随机性能测试方法 6
4.2 随机性能解读 6

5 读写性能的影响因素 **7**
5.1 O_SYNC 7
5.2 调频策略 7
5.3 其他 7

深圳市索智科技有限公司SuoZhi

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

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。

深圳市索智科技有限公司SuoZhi

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

2 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 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
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
MR813	mmc	THGBMBG7D2KBAIL	165.56M/s	32.18M/s	见注 7
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	62.5M/s	17.4M/s	见注 8
R528	mmc	KLM8G1GESD	63M/s	20.4M/s	见注 8
R528	mmc	KLM8G1GESD	61.8M/s	39.5M/s	见注 9
D1	spi nand	MX35LF2GE4AD	4.8M/s	2.9M/s	见注 10
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

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

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*;

2.2 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
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
MR813	mmc	THGBMJG6C1LBAU	6015	1596	见注 3
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	2657	830	见注 4
R528	mmc	THGBMJG6C1LBAB7	2657	830	见注 4
R528	mmc	KLM8G1GESD	2582	872	见注 4
R528	mmc	KLM8G1GESD	2038	2220	见注 5
D1	spi nand	MX35LF2GE4AD	919	425	见注 6
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*;

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

3 顺序读写性能

3.1 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 266Mbits/s | Sector Erase time: 45ms typical |
| Quad I/O Data transfer up to 532Mbits/s | Block Erase time: 0.12s/0.15s typical |
```

上面的 Quad 的传输速率，是通过 133MHZ * 4 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)] * CLK * 4 Mbits/s。以 100Mhz 4line 为例，理论极限速度为 47.68MB/s。

```
speed = 32MByte/(erase_time + program_time + spi_time)
      = 32MByte/(0.15s*(32MByte/64KByte) + 0.25ms*(32MByte/256Byte) + 32MByte/47.68MB/s)
      = 32MByte/(76.8s + 32.8s +0.67s)
      = 290KByte/s
```

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
```

3.2 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
```

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

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。

3.3 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
```

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

4 随机读写性能

4.1 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
```

4.2 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。

深圳市索智科技有限公司SuoZhi

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

5 读写性能的影响因素

5.1 O_SYNC

注意 Tina 使用 iozone 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 iozone 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 iozone 的参数，具体参数含义请查看 iozone 的帮助。

5.2 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
```

5.3 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。

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

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

、
、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。