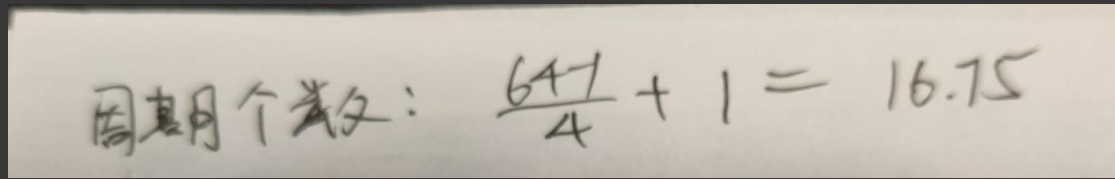


4.24:



周期个数: $\frac{647}{4} + 1 = 16.75$

MID 的存储器 report

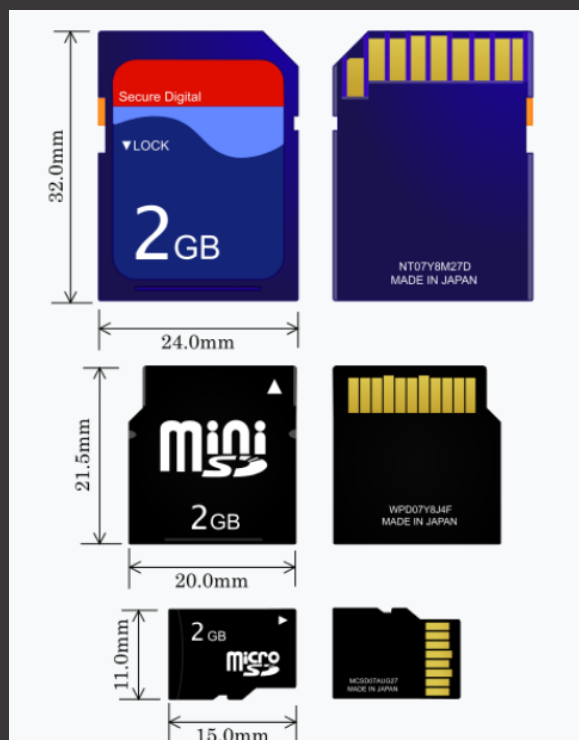
PB18000162 郑在一

摘要: MID, TF, UFS, SD

引言: MID(Mobile Internet Device), 移动互联网设备, 是英特尔在 2007 年 4 月推出的, 介于智能手机与上网本之间的移动互联网装置. 这个 report 调研了 MID 常用的存储器并分析优缺点和采用原因

正文:

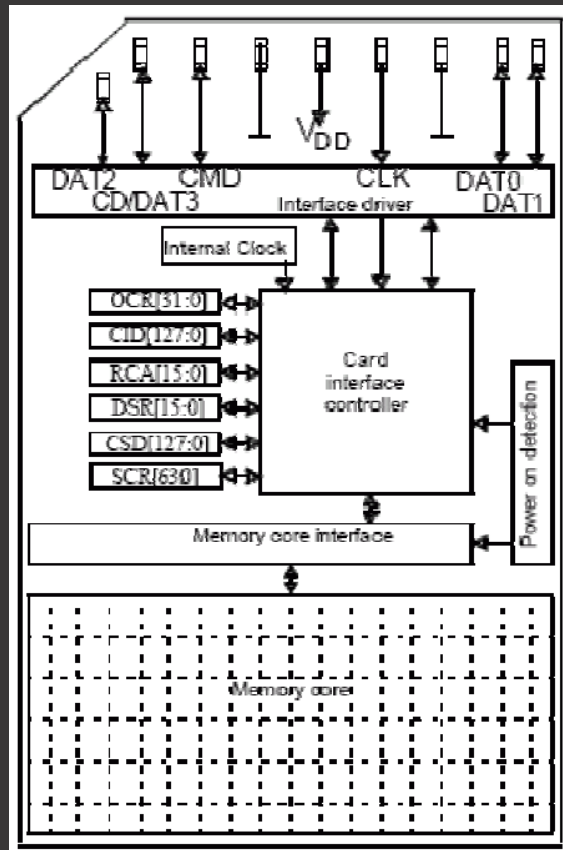
MID 内部的存储设备从种类上来说大都是闪存(Flash). 闪存是 EEPROM 的变种; 与 EEPROM 不同在于闪存可以在字节的粒度上修改数据(而不是整个写起).



SD, miniSD, microSD 大小对比[1]

SD

全名 Secure Digital Memory Card, 常见于数码相机和便携式移动设备. 侧面一般有写保护装置(图中的橘色小块)



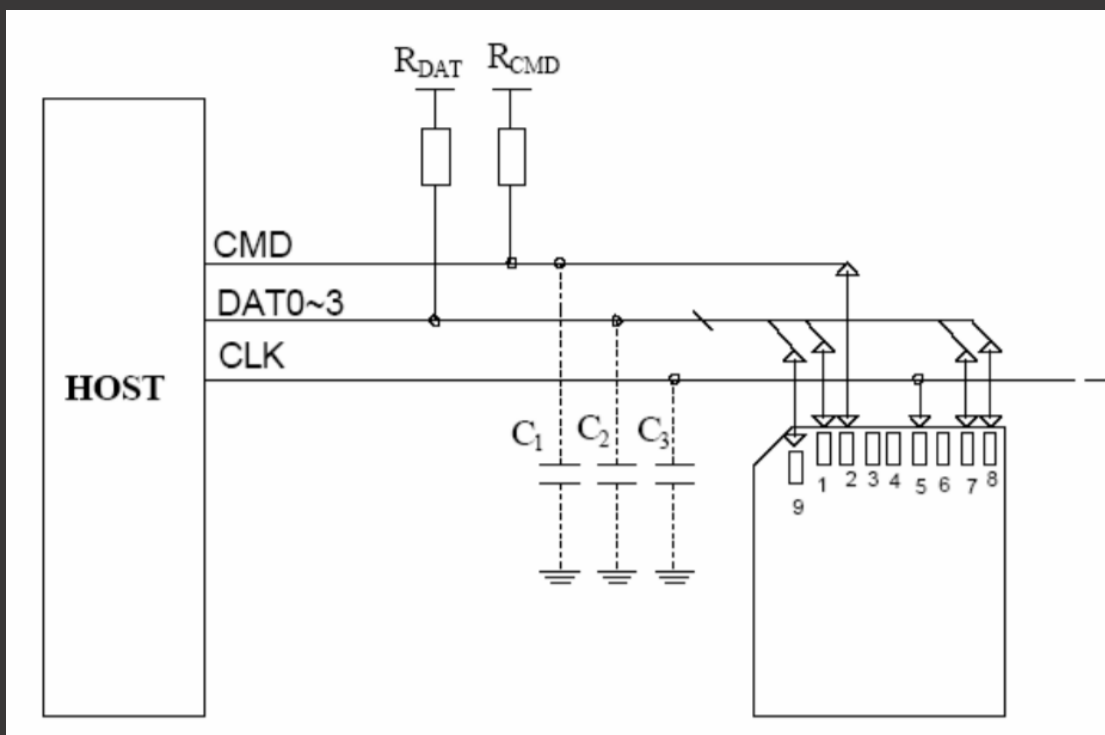
Sd 内部架构图[2]

SD 卡内部的时钟发生器提供时钟信号, 这个发生器提供给外界接口用以同步外部时钟的 DAT 和 CMD 信号(以保持读写同步等等). 内部的时钟周期一般在 3MHZ 以下(范围内可以时钟发生器可以自由控制频率).

SD 卡可以 SD 模式或 SPI 模式运作. 前者速度更快, 后者允许通用的 SPI 接口. SPI 模式允许双通道(输入/读出)同时对 SD 卡进行使用.

CMD 信号: 命令从该 CMD 线上串行传输。一个命令是一次主机到从卡操作的开始。命令可以以寻址命令或广播命令发送. 回复从该 CMD 线上串行传输。一个命令是对之前命令的回答。

除了 CMD 和 CLK 之外, SD 卡为 HOST 主机提供了数据传输引脚. 这三者基本上是 SD 卡的全部引脚. SD 模式下允许各数据线同时传输数据(因此速度较高).



SD 卡电路连接图

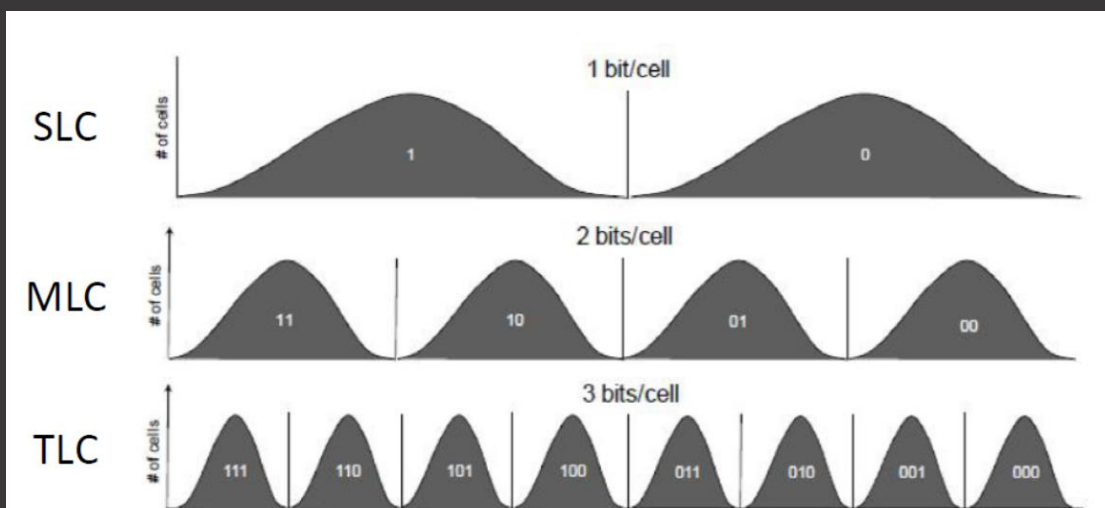
目前 SD 卡大约 1 元/GB, 读写速度理论大约 100MB/s

TF(TransFlash)

TransFlash 是 SanDisk 和 Motorola 发布的一种格式. TF 卡又称 microSD 卡.

TF 卡的大小非常小, 具体规格可见[3]

TF 卡采用了 NAND 技术, SLC 控制技术, 我们知道闪存的常用控制技术(在 SSD 里也有这三种颗粒)[4]:



这些都是使用步进的方式读取对应 cell 下的电压并且比对各个阈值(以确定这个 cell 内的数据). MLC 相对 SLC 速度慢, 价格便宜, 存储密度大.

NAND 的方式读速度较快, 但是更新操作采用了异地更新(out-of-place update), 即先复制页到空白页, 然后测试并写入, 再擦除之前的备份. 这种方式修改数据较慢.

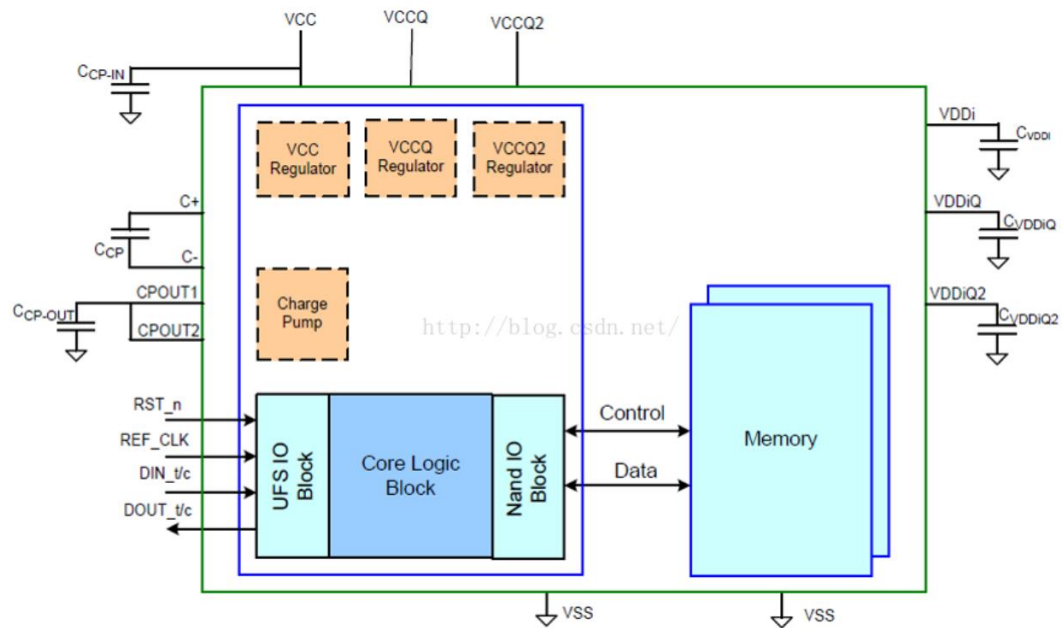
目前 TF 卡价格大约 0.4 元/GB, 读写速度理想情况下大约 100MB/s.

UFS:

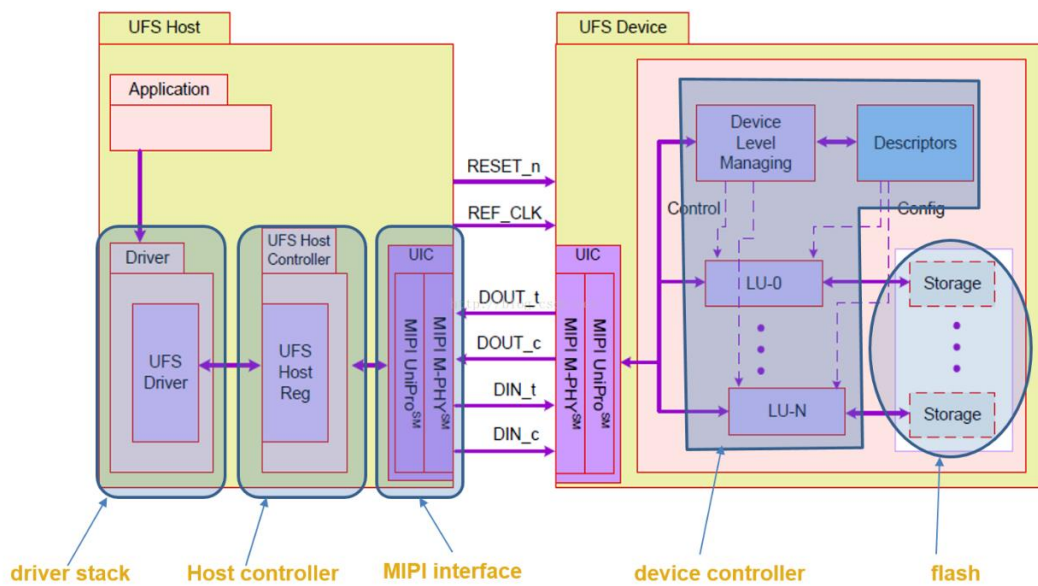
Universal Flash Storage 是现在的主流移动电子产品的闪存存储规范. UFS 被设计出来替代 EMMC, 而 EMMC 是 NAND Flash 的改良版本, 在 NAND Flash 的基础上简化了端口设计, 内部加入了 Cache 吗 mem array, 坏块管理等模块/技术. 经过多代的优化, EMMC5.1 的理论速度达到了 600MB/s(实际速度大概在 200MB/s)

UFS 为全双工结构,读写可同时操作(EMMC 不能同时读写), 内置了 cmd queue 调配任务,无需等待上一进程结束. 其架构和接口如下[5]:

硬件架构:



接口示意图:



当前 UFS2.1 单道速度大约在 1.5G/s(UFS3.1 大约快 80%), 已经远远超过了 SD 卡, 其价格(厂商采购价)在 4~5 元/GB, 也远远超过了 SD 卡.

结论:

综上所述, 以 SD(mini, micro)等代表的闪存是现在 MID(也是其他移动设备)的存储设备的主流选择. 因为他们兼顾不易碎, 而且在价格, 容量, 速度, 功耗上取得了较好的平衡.

参考文献:

- [1]. <https://zh.wikipedia.org/wiki/SD%E5%8D%A1>
- [2]. <https://wenku.baidu.com/view/08200e1c90c69ec3d5bb75b2.html>
- [3]. <https://wenku.baidu.com/view/0e267207e87101f69e319561.html>
- [4]. <https://blog.csdn.net/u012414189/article/details/85056963>
- [5]. <https://blog.csdn.net/u014645605/article/details/52063624>