

Организация


FLASH-ПАМЯТЬ

Введение

- Технология флэш-памяти появилась около 20-ти лет назад.
- С этого момента интерес к флэш-памяти с каждым годом неуклонно возрастает.
- Это самый быстрорастущий сегмент полупроводникового рынка.
- Ежегодно рынок флэш-памяти растет более чем на **15%**, что превышает суммарный рост всей остальной полупроводниковой индустрии.

Флэш-память используют в


- принтерах
- КПК
- видеоплатах
- сотовых телефонах
- электронных часах
- записных книжках
- Телевизорах
- Кондиционерах
- микроволновых печах
- и т.д.



Флэш-память может быть прочитана СКОЛЬКО УГОДНО РАЗ, но писать в такую память можно лишь ограниченное число раз (от 10.000 до 1.000.000 для разных типов). Несмотря на то, что такое ограничение есть, 10 тысяч циклов перезаписи — это намного больше, чем способна выдержать дискета или CD-RW.



Что такое flash-память?




Название было дано компанией Toshiba во время разработки первых микросхем флэш-памяти (в начале 1980-х) как характеристика скорости стирания микросхемы флэш-памяти

"in a flash" - в мгновение ока



Флэш-память (англ. Flash-Memory)


— особый вид энергонезависимой
перезаписываемой полупроводниковой
памяти.



- Энергонезависимая - не требующая дополнительной энергии для хранения данных (энергия требуется только для записи).
- Перезаписываемая - допускающая изменение (перезапись) хранимых в ней данных.
- Полупроводниковая (твердотельная) - не содержащая механически движущихся частей (как обычные жёсткие диски или CD), построенная на основе интегральных микросхем (IC-Chip).



Ячейка флэш-памяти не содержит
конденсаторов



Типичная ячейка флэш-памяти состоит
всего-навсего из одного транзистора
особой архитектуры.




Долговечность

- ОТ 20 ДО 100 лет

Надежность

- Способна выдерживать значительные механические нагрузки (в 5-10 раз превышающие предельно допустимые для обычных жёстких дисков)



Основное преимущество перед жёсткими дисками и носителями CD-ROM

- Флэш-память потребляет примерно в 10-20 и более раз меньше энергии во время работы.

Недостаток по сравнению с жёсткими дисками

- большая цена при меньшем объёме

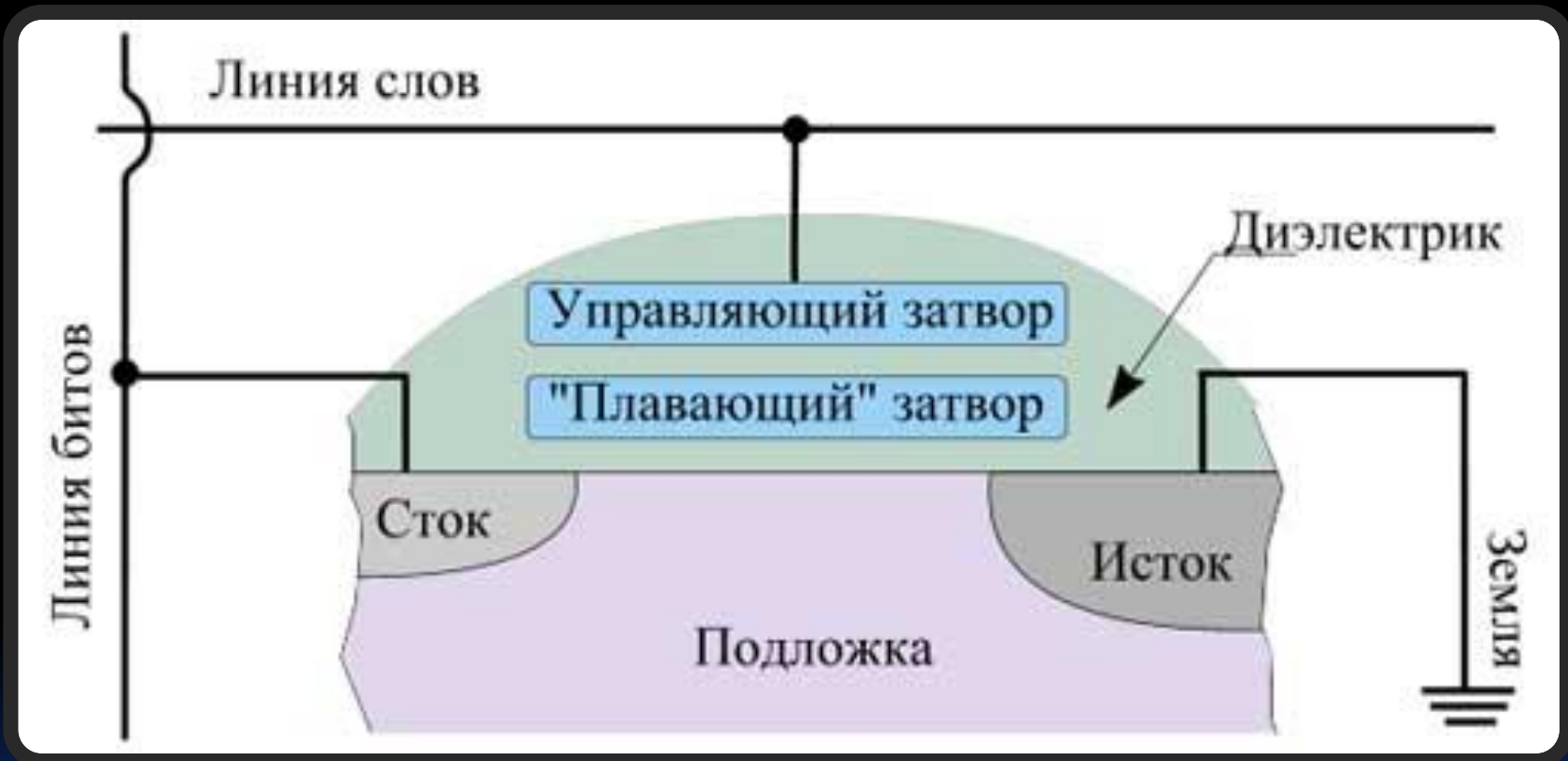
В основном на середину 2007 года USB устройства и карты памяти имеют объём от 512 Мб до 64 Гб.

Самый большой объём USB устройств составляет **1 Тб.**

Организация flash-памяти

Ячейки флэш-памяти бывают как на одном, так и на двух транзисторах.



В простейшем случае каждая ячейка хранит один бит информации и состоит из одного полевого транзистора со специальной электрически изолированной областью ("плавающим" затвором - floating gate), способной хранить заряд многие годы.

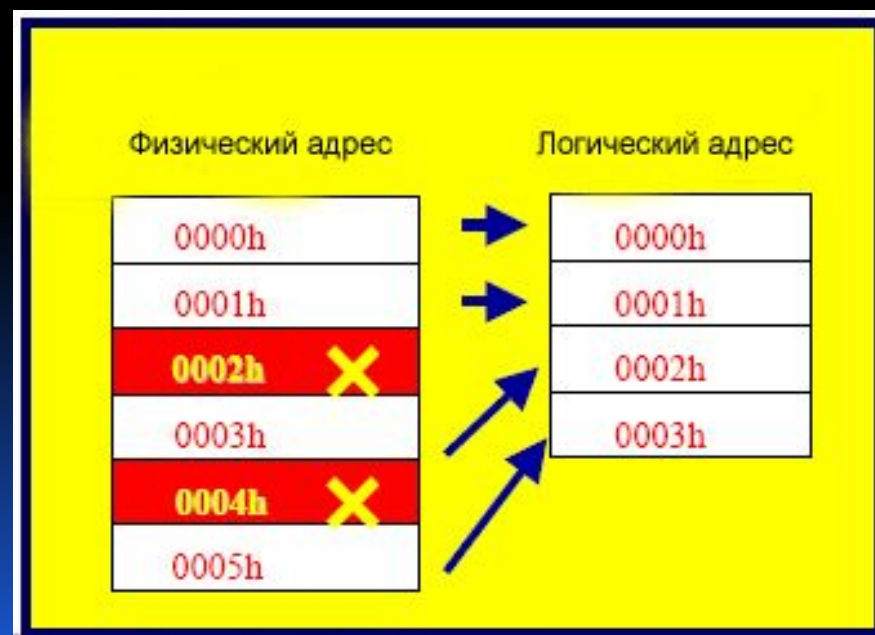
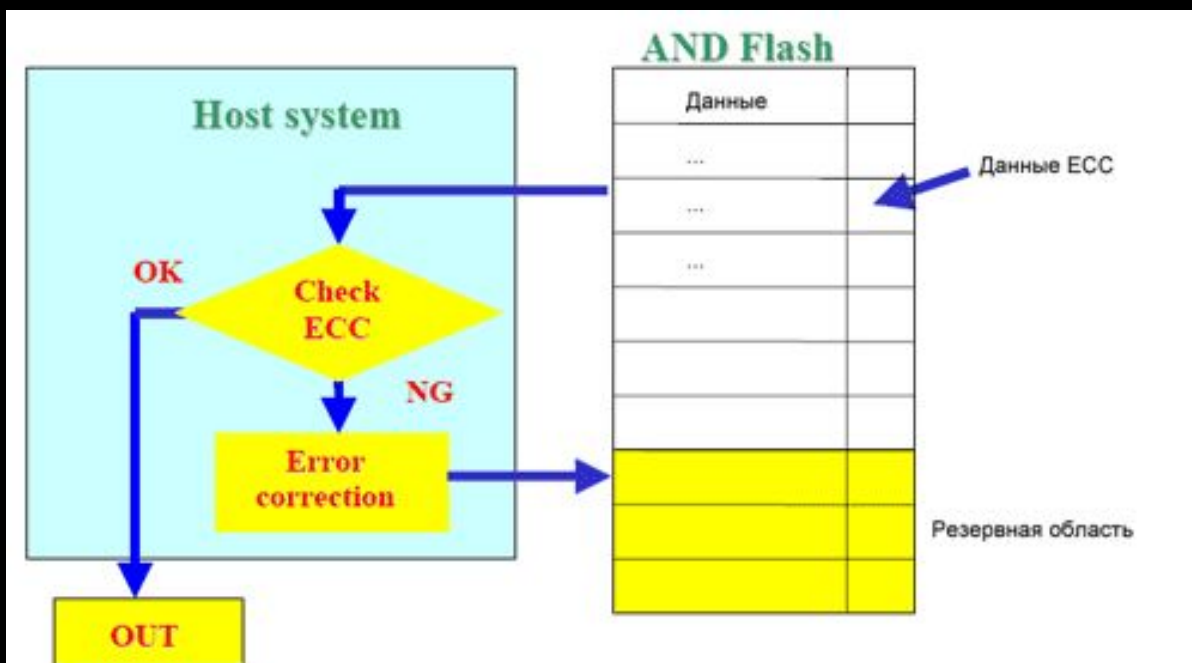


- Пока что, так называемые on-chip (single-chip) системы представляют собой комбинации в одном чипе флэш-памяти с контроллером, процессором, SDRAM или же со специальным ПО. PSM по сути дела является файловой системой, поддерживаемой ОС Windows CE 2.1 и выше. Все это направлено на снижение количества компонентов и уменьшение габаритов мобильных устройств с увеличением их функциональности и производительности.

- Не менее интересна и актуальна разработка компании Renesas — флэш-память типа superAND с встроенными функциями управления. До этого момента они реализовывались отдельно в контроллере, а теперь интегрированы прямо в чип. Это функции контроля бэд-секторов, коррекции ошибок (ECC — error check and correct), равномерности износа ячеек (wear leveling). Поскольку в тех или иных вариациях они присутствуют в большинстве других брендовых прошивок внешних контроллеров.

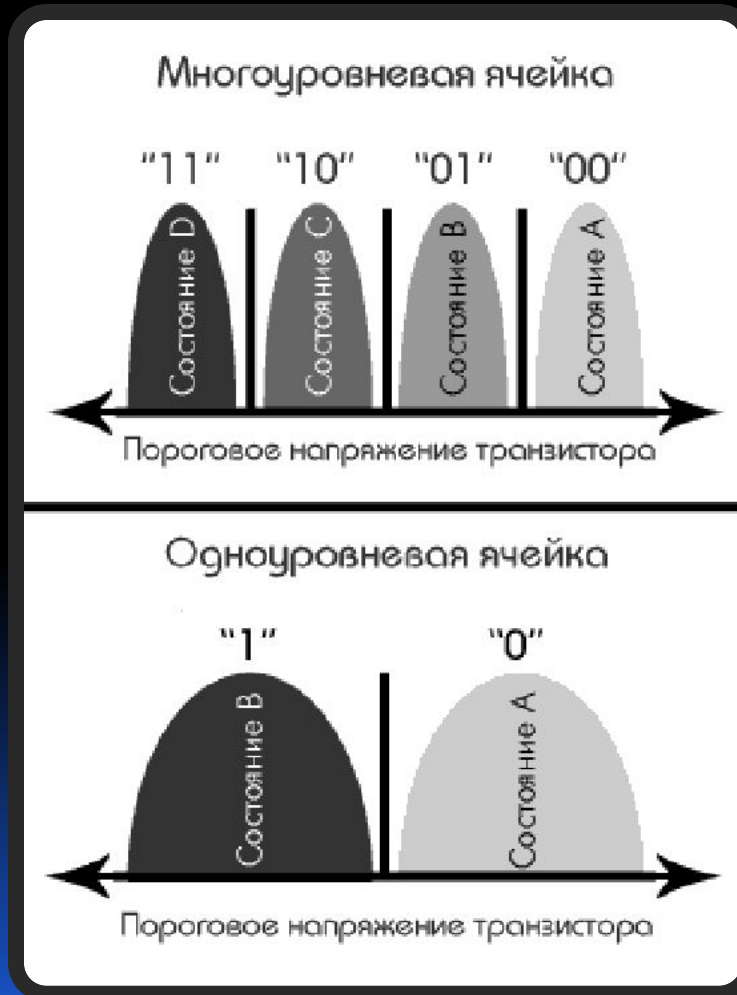
- Начнем с бэд-секторов. Да, во флэш-памяти они тоже встречаются: уже с конвейера сходят чипы, имеющие в среднем до 2% нерабочих ячеек — это обычная технологическая норма. Но со временем их количество может увеличиваться (окружающую среду в этом винить особо не стоит: электромагнитное, физическое (тряска и т.п.) влияние флэш-чипу не страшно). Поэтому, как и в жестких дисках, во флэш-памяти предусмотрен резервный объем.

- 
- Если появляется плохой сектор, функция контроля подменяет его адрес в таблице размещения файлов адресом сектора из резервной области.
- 



- Собственно, выявлением бэдов занимается алгоритм ЕСС – он сравнивает записываемую информацию с реально записанной. Также в связи с ограниченным ресурсом ячеек (порядка нескольких миллионов циклов чтения/записи для каждой) важно наличие функции учета равномерности износа. Чтобы такого не было, в фирменных устройствах свободное пространство условно разбивается на участки, для каждого из которых осуществляется контроль и учет количества операций записи.

Многоуровневые ячейки (MLC - Multi Level Cell)



Основные преимущества MLC микросхем


- Более низкое соотношение \$/МБ
- При равном размере микросхем и одинаковом техпроцессе "обычной" и MLC-памяти, последняя способна хранить больше информации (размер ячейки тот же, а количество хранимых в ней бит - больше)
- На основе MLC создаются микросхемы большего, чем на основе однобитных ячеек, объёма

Основные недостатки MLC:

- Снижение надёжности, по сравнению с однобитными ячейками
- Быстродействие микросхем на основе MLC зачастую ниже, чем у микросхем на основе однобитных ячеек
- Хотя размер MLC-ячейки такой же, как и у однобитной, дополнительно тратится место на специфические схемы чтения/записи многоуровневых ячеек

Карты памяти (флэш-карты)





Флэш-карты бывают двух
ТИПОВ:

- с параллельным (parallel)
- с последовательным (serial) интерфейсом.

Параллельный:

- PC-Card (PCMCIA или ATA-Flash) - основной тип флэш-памяти для компактных компьютеров : 4 Гб, скорость – 20 Мб/с при обмене данными с жестким диском
- CompactFlash (CF) - самый распространенный, универсальный и перспективный формат
- SmartMedia (SSFDC) - основной формат для карт широкого применения (от банковских и проездных в метро до удостоверений личности). Тонкие пластинки весом 2 грамма имеют открыто расположенные контакты, но значительная для таких габаритов емкость (до 128 Мбайт) и скорость передачи данных (до 600 Кбайт/с) обусловили их проникновение в сферу цифровой фотографии и носимых MP3-устройств.

Последовательный:

- MultiMedia Card (MMC) - сходит со сцены из-за ограниченной емкости и низкой скорости работы.
- SD-Card (Secure Digital - Card) - аналогично
- Sony Memory Stick (Duo) - “эксклюзивный” формат фирмы Sony, практически не используется другими компаниями, скорость передачи данных доходит до 410 Кбайт/с, цены сравнительно высокие.

- 1 - MMC Plus (Multimedia Card)
- 2 - SD Mini (Secure Digital)
- 3 - SD Micro (Secure Digital)
- 4 - MMC Mobil (Multimedia Card)
- 5 - MS Pro (Memory Stick Pro)
- 6 - MS Pro Duo
(Memory Stick Pro Duo)
- 7 - RS MMC (Multimedia Card)
- 8 - SM (Smart Media)
- 9 - CF (Compact Flash)
- 10 - SD (Secure Digital)



Другие форм-факторы флэш-памяти

- Флэш так же бывает в виде модулей SIMM и DIMM. Такие модули часто используются в факсимильных аппаратах, принтерах, и т. п.
- Для переноса данных удобно использовать накопители с интерфейсом USB. Примером такого портативного накопителя является USB JetFlash от Transcend.