

Особенности продуктовой линейки промышленных накопителей Aрасег

Дмитрий Кабачник

В статье рассказывается об истории создания и о развитии компании Aрасег Technology, а также освещаются основные технологии, используемые компанией при изготовлении промышленных накопителей в корпусном и бескорпусном исполнении.

ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

Для начала стоит немного рассказать о компании Aрасег Technology, которая была основана в 1997 году. На тот момент компания предлагала только модули памяти. После укрепления позиций на рынке, успешной вертикальной интеграции ноу-хау в производстве полупроводников и улучшения маркетинговых технологий был расширен ассортимент продукции. В 1999 году, следуя за увеличением популярности персональных цифровых устройств, компания выпустила на рынок флэш-память. Она не только добавила в портфолио продукции модули флэш-памяти и выпускаемые на её основе USB-накопители, но ещё и вошла в четвёрку крупнейших мировых производителей модулей памяти. Концентрация усилий на научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в области разработки конечных устройств и цифровых систем хранения информации позволила Aрасег позиционировать себя как широко известного поставщика цифровых систем хранения данных. С созданием в 2002 году научно-исследовательского центра по разработке микропрограмм компания Aрасег стала позиционироваться уже как интегратор цифровых систем хранения данных. В тот же период был выпущен ряд новых продуктов, удостоившихся высоких мировых наград. В 2005 году компания Aрасег, остающаяся верной своему девизу “Access the Best”, была признана лучшим поставщиком цифровых устройств хранения данных. В 2007 году Aрасег инвестировала значительные средства в разработку встраиваемых модулей памяти, что позволило ей выйти в лидеры сег-

мента индустриальных цифровых накопителей. Изменение тенденций развития рынка модулей памяти в 2009 году привело к тому, что Aрасег, занимающая устойчивое положение в указанных сегментах, диверсифицировала бизнес, создав три подразделения, задача которых ещё больше укрепить компанию и её позиции на рынке. В 2011 году Aрасег вошла в десятку ведущих мировых поставщиков твердотельных накопителей для компьютеров, по версии Gartner.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ

Продукция, предлагаемая компанией Aрасег, используется на промышленных предприятиях, во встраиваемых системах, в оборонном комплексе, авиации и многих других областях, подразумевающих повышенную износо- и отказоустойчивость. Для удовлетворения жёстким требованиям приложений продукция проходит обязательную предпродажную проверку. В ходе создания изделий производитель применяет ряд технологий, призванных повысить надёжность и сопротивляемость модулей воздействию неблагоприятных условий окружающей среды.

Самыми важными преимуществами компании Aрасег при производстве промышленных накопителей флэш-памяти являются неизменность компонентной базы, фиксированный состав

компонентов на протяжении всего жизненного срока заказного изделия (обычно он составляет от 5 до 10 лет), возможность производства практически всей товарной номенклатуры для применений в расширенном диапазоне рабочих температур и повышенная устойчивость всего оборудования к вибрациям. Рассмотрим основные технологии и функции, используемые компанией Aрасег при производстве своих изделий [1].

ФУНКЦИЯ ПРОВЕРКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК ECC

Случайные ошибки в чтении являются обычным явлением при использовании флэш-памяти типа NAND. При этом очень важна целостность и сохранность записанных данных. Функция проверки и исправления ошибок (ECC – Error Checking and Correction) играет важную роль для выявления и исправления ошибок во время чтения или записи данных в память NAND. На рис. 1 представлен принцип действия ECC. Когда информация направляется на сохранение в памяти NAND флэш-носителя (пункт 1 на рисунке), функция ECC срабатывает и генерирует код ECC, который сохраняется вместе с этой информацией (2). При извлечении информации из носителя (3) она проверяется на наличие ошибок с помощью сохранённого ранее кода ECC (4)



Рис. 1. Принцип действия технологии ECC

Таблица 1

Устойчивость накопителей Aрасег к неблагоприятным воздействиям окружающей среды

	Конформное покрытие	Нанопокрывтие	Литьё
Защита	Пыль, влажность, грибок, ржавчина	Пыль, влажность, грибок, ржавчина, IP57	Пыль, влажность, грибок, ржавчина, IP57
Продукт	Бескорпусное решение	Бескорпусное решение	2,5 SATA 3 SSD
Время исполнения	2 рабочих дня	7 рабочих дней	7 рабочих дней

и при необходимости корректируется. Подобный механизм позволяет частично сократить количество ошибок, но если их слишком много, то считывание информации станет невозможным.

ПОДДЕРЖКА АЛГОРИТМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ (POWER FAILURE RECOVERY)

При использовании устройства флэш-памяти одной из проблем является то, что приходится иметь дело с потенциально нестабильными источниками энергии. Нестабильный или неисправный источник питания является одной из главных причин отказа всех систем хранения данных. Если речь идёт об уже хранящихся данных, то при потере питания данные не будут повреждены, так как флэш-память является энергонезависимой. Однако если при отключении питания с данными будут производиться какие-либо действия, то эти действия могут остаться в незавершённом состоянии.

Когда информация записывается на карту памяти и питание падает ниже определённого уровня, данные могут передаваться на карту памяти в повреждённом виде. Если уровень питания продолжает снижаться, то все операции с картой памяти полностью прекращаются. Чтобы предотвратить потерю данных в результате подобного события, необходимо подготовить процедуры восстановления при потере питания, позволяющие устройству флэш-памяти провести цикл проверки незавершённых операций и завершить их, устранив возникшие вследствие сбоя ошибки. Современный алгоритм распределения нагрузки, созданный компанией Aрасег, используется для всех флэш-продуктов, позволяя избегать нарушения целостности данных при падении или потере мощности.

ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ (SECURED PROTECTION ZONE)

Использование данной функции позволяет с помощью нескольких простых действий установить уровень защиты для различных зон и активировать сам механизм защиты. Устройство можно разделить на три различные *зоны защиты: ограниченная, только для чтения и незащищённая*, которые определяются началом и окончанием логического номера сектора.

Возможно формирование до четырёх зон, имеющих тип *ограниченная* или *только для чтения*, то есть всего до четырёх зон защиты может быть представлено одновременно. Больше количество защищённых зон невозможно, и команда

на формирование дополнительной защищённой зоны будет воспринята как ошибка. Адресное пространство вне этих четырёх зон автоматически помечается как *незащищённое*. После формирования зон их можно деактивировать или повторно активировать компонентами аппаратных средств либо с помощью программного обеспечения.

Конфигурация зоны защиты энергонезависима и будет оставаться неизменной вплоть до замены на новую. У зоны защиты есть начальный и конечный указатели, которые должны быть в пределах от 0 до N – 1, и начальный указатель должен быть меньше, чем конечный. Пересечение любых зон друг с другом невозможно, при попытке выполнения подобной команды будет выдана соответствующая ошибка.

ФУНКЦИЯ SMART

SMART (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) – открытый стандарт, позволяющий устройствам, подключённым по интерфейсам ATA, IDE, SCSI, автоматически контролировать собственное состояние и сообщать о потенциальных проблемах, дабы предотвратить утерю данных. Данная технология самодиагностики и мониторинга носителя информации определяет вероятность его выхода из строя на основе наблюдения за диском и накопления информации о его производительности и калибровочных параметрах. В идеале это должно позволить принять меры для предупреждения отказа.

Функция SMART в устройствах компании Aрасег использует стандартные команды SMART для чтения информации с карты флэш-памяти в соответствии со спецификациями SATA Rev. 2.5 и ATA/ATAPI-7. Работая на основном устройстве, утилита SMART анализирует и периодически сообщает о состоянии диска основному устройству, чтобы заранее предупредить о возможном скором отказе накопителя информации.

ФУНКЦИЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ИЗНОСА МОДУЛЯ

Алгоритм выравнивания износа управляет неодинаковым износом сек-

торов носителей флэш-памяти, распределяя запись данных по секторам носителя. Этот алгоритм интегрирован во встроенное программное обеспечение дискового контроллера. Основной задачей алгоритма является предотвращение ситуаций, когда одни и те же секторы подвергаются чрезмерному износу (вследствие повышенной частоты обращений на запись), что может повлечь за собой выход из строя всего модуля.

В идеальном случае алгоритм позволит довести все секторы носителя флэш-памяти до предела износостойкости одновременно, существенно увеличивая время жизни самого носителя. С использованием механизмов предупреждения возможно заранее сообщить пользователю, когда пределы износостойкости достигнуты, и заранее скопировать содержимое носителя, прежде чем информация с него будет утеряна.

ПЫЛЕ- И ВЛАГОЗАЩИЩЁННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Применение твердотельных накопителей в промышленных вычислительных системах часто связано с суровыми условиями эксплуатации. Это обуславливает необходимость защиты поверхности изделия. В связи с этим компания Aрасег выпустила твердотельные накопители, устойчивые к воздействию влаги и пыли и соответствующие стандартам IP57.

Для защиты твердотельных накопителей от влаги и пыли применяются технологии нанопокрывтия и литья Macromelt, которые позволяют увеличить устойчивость накопителей Aрасег к неблагоприятным воздействиям окружающей среды (табл. 1). К сожалению, непроницаемость разъёма при этом не обеспечивается.

Возможно исполнение защищённых накопителей с применением следующих методов:

- 1) литьё:
 - литьё под низким давлением без вреда для компонентов,
 - герметизация с помощью клея-расплава;
- 2) нанопокрывтие:

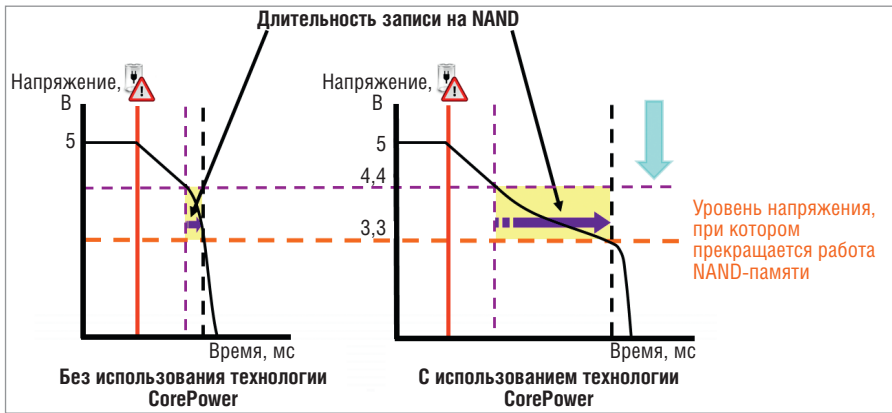


Рис. 2. Принцип действия технологии CorePower

- устранение точечных дефектов,
 - защита от воздействия кислорода, влаги, химикатов, растворителей и углекислого газа,
 - нанесение покрытия для защиты от загрязнений,
 - использование для поверхности из любого материала;
- 3) конформное покрытие:
- лёгкость в применении и экономичность;
 - высокая влагостойкость.

ТЕХНОЛОГИЯ ПИТАНИЯ COREPOWER

Отключение электропитания может привести к потере данных и повреждению таблицы ссылок. Эффективным решением является использование системы резервного электропитания, которая продлевает время работы контроллера в аварийной ситуации и позволяет переместить все находящиеся в кэше данные на флэш-память NAND (рис. 2). Сможет ли контроллер завершить все циклы записи данных на флэш-память NAND, в значительной степени зависит от мощности развёрнутых решений резервного электропитания и потребляемой мощности устройства и флэш-памяти NAND. Одним из широко распространённых решений является суперконденсатор.

Суперконденсаторы – это мощные, энергоёмкие электролитические конденсаторы, имеющие компактные размеры. Они способны обеспечивать необходимую силу тока для аварийных операций во время неожиданного отключения электропитания и тем самым продлевать время работы. Это позволяет контроллеру осуществить несколько циклов записи во флэш-память для сохранения кэшированных метаданных и завершения управления блоками NAND. Суперконденсаторы широко применяются в различных встраиваемых приложениях, поскольку с ними

проще работать, чем с обычными аккумуляторными батареями.

Другим решением являются **танталовые конденсаторы**. Хотя конденсаторы этого типа проигрывают суперконденсаторам в энергоёмкости, они отличаются повышенной надёжностью и более длительным сроком службы. Танталовые конденсаторы более устойчивы к воздействию экстремальных температур и служат дольше суперконденсаторов, имеют повышенную прочность (табл. 2).

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НАКОПИТЕЛЯ COREERASER

Технология очистки накопителя обычно реализуется или через аппаратный переключатель, с помощью выбора положения тумблерного переключателя или путём выполнения определённых команд, которые генерируются встроенным программным обеспечением накопителя. Запуск данной процедуры уничтожает данные в блоке пользователя и свободных блоках и/или перестраивает таблицу управления в системном блоке.

Так как процесс выполняется в самом диске, никакой дополнительной установки программного обеспечения не требуется. Даже если произойдёт сбой питания, процесс будет продолжен, как только питание будет восстановлено. При применении данной технологии все данные с SSD-диска удаляются, при этом сам диск остаётся в рабочем состоянии. Всего существует три типа CoreEraser.

Tun 1 – Quick Erase удаляет и потом восстанавливает таблицу управления в системном блоке, который действует

как связь между данными и секторами накопителя. После того как таблица восстанавливается, данные, которые были удалены, не прослеживаются, так как новая таблица не может восстановить старые связи (рис. 3а).

Tun 2 – Full Erase является расширенной версией быстрого стирания (Quick Erase). При выполнении данной функции перестраивается таблица управления, удаляются данные, хранившиеся в пользовательском и свободном блоке. После этого дисковод будет представлять собой совершенно новый диск, так как значения данных во всех секторах будут равны “FF” или “00”. Все ранее хранившиеся данные на устройстве будет невозможно восстановить даже с применением специальных технологий (рис. 3б).

Tun 3 – MIL Erase – это список опций очистки диска, составленный на основе всемирно признанных военных и промышленных стандартов, целью которых является полное уничтожение данных в пользовательском и запасном секторах диска с невозможностью их восстановления любым известным способом (рис. 3в).

Существует также функция с говорящим названием CoreDestroyer. При её выполнении на дисковом пространстве уничтожаются не только данные, но и таблица управления и встроенное программное обеспечение. После выполнения функции CoreDestroyer диск SSD станет неработоспособным, так как вся его структура будет очищена. Для восстановления работоспособности накопителя будет необходимо осуществить переустановку встроенного программного обеспечения (рис. 3г).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ APACER SSDWIDGET

Arcer SSDWidget – это мобильное приложение, осуществляющее контроль и диагностику твердотельного накопителя в реальном времени. Администратор может получать важные данные с помощью клиента, установленного на настольном компьютере. С развитием мобильных и облачных технологий имеющиеся программные средства пополни-

Таблица 2
Сравнение SSD SFD25AS и SFD25AT с суперконденсатором и с танталовым конденсатором

Модель	SFD25AS	SFD25AT
Тип конденсатора	Суперконденсатор	Танталовый конденсатор
Обнаружение непредвиденного нарушения электропитания	+	+
Расширенный диапазон рабочих температур	-	+
MTBF, ч	Больше 2 000 000	Значительно больше 2 000 000

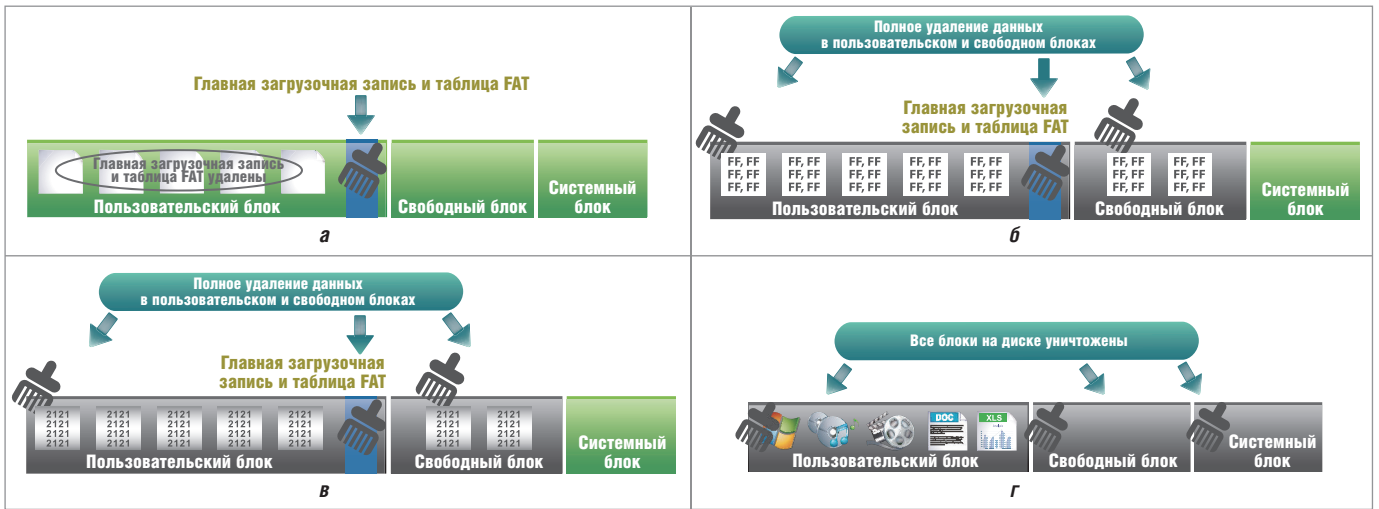


Рис. 3. Технологии CoreEraser и CoreDestroyer (а – Quick Erase, б – Full Erase, в – MIL Erase, г – CoreDestroyer)

лись уникальными мобильными приложениями для смартфонов и планшетных компьютеров. После установки такого приложения администратор будет в режиме реального времени получать информацию о состоянии развёрнутых в системах твердотельных накопителей независимо от их местоположения и времени суток. Это позволяет повысить безопасность данных на твердотельных накопителях и сделать работу пользователей более удобной.

Клиентская версия включает перечисленные далее функции.

1. Функция SMART предназначена для комплексной проверки работоспособности твердотельного накопителя. В отличие от других программ предлагаемый Arascer SSDWidget прогноз срока службы твердотельного накопителя основан на динамическом анализе использования накопителя различными приложениями и фактической нагрузки. Зная

состояние твердотельного накопителя, пользователи могут эффективно оценить риски и сформировать планы действий на случай непредвиденных ситуаций.

2. Функции сканирования накопителя, включающие быстрое и полное сканирование, позволяют проверить состояние твердотельного накопителя и убедиться в том, что никакие повреждённые блоки не используются, а накопитель может работать в обычном режиме.

3. Функция очистки накопителя используется в том случае, если пользователь желает утилизировать твердотельный накопитель, но опасается утечки данных.

Кроме того, мобильная версия приложения позволяет получать доступ к важным данным системы независимо от местоположения и времени суток. При развёртывании твердотельных накопителей Arascer в различных странах заказчики могут централизованно контролировать

их работу и управлять ими с помощью мобильной версии приложения с удобным интерфейсом. Это позволяет оперативно и чётко контролировать использование и работоспособность твердотельных накопителей в любой точке мира. Кроме того, приложение способно синхронизировать последние данные о твердотельных накопителях Arascer, что повышает удобство управления ими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания вполне понимает перспективность цифровых носителей и потому продолжает разрабатывать всё более совершенные типы таких максимально эффективных устройств, придерживаясь при этом комплексного подхода к разработке новых корпусных (рис. 4) и бескорпусных (рис. 5) продуктов, к работе с клиентами и к построению имиджа бренда. Слоган компании “Access the Best” наглядно отражает стремление компании создавать только лучшие продукты и предлагать только высококачественный сервис. Опираясь на свой многолетний опыт в научно-исследовательской работе и делая ставку на разработку передовых технологий, Arascer продолжает создавать инновационные решения, расширяющие портфолио компании. Все продукты Arascer получили широкое признание, как среди пользователей, так и в мировых СМИ. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Решения для бизнеса. Технологии [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://ru.apacer.com/business/technology/>



Рис. 4. Промышленный SSD-диск Apacer в корпусе



Рис. 5. Промышленный SSD-диск Apacer в бескорпусном исполнении

Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru