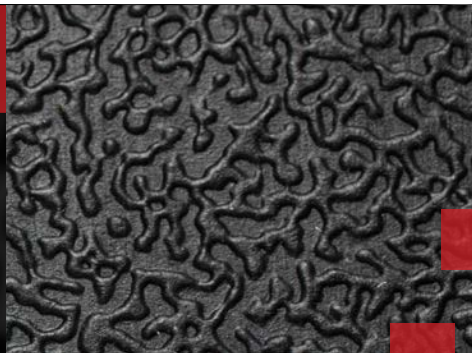




Руководство по флеш-памяти

Портативная флеш-память для компьютеров, цифровых камер, мобильных телефонов и других устройств

Kingston®, крупнейший независимый мировой производитель устройств памяти, предлагает широкий ассортимент карт памяти, USB-накопителей и твердотельных накопителей (SSD) (вместе называемых флеш-накопителями), использующих для хранения данных флеш-память. В данном руководстве описаны различные технологии и предлагаемая продукция на основе флеш-памяти.

Примечание. Поскольку технологии флеш-памяти постоянно развиваются, указанные в документе технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления

1.0 Флеш-память: поддержка нового поколения флеш-накопителей

Компания Toshiba изобрела флеш-память в 1980-х годах как новую технологию памяти, позволяющую хранить данные даже при отключении устройства памяти от источника питания. С тех пор технология флеш-памяти превратилась в стандартный носитель данных для большого количества потребительских и промышленных устройств.

Флеш-память широко используется в следующих потребительских устройствах:

- Ноутбуки
- Планшеты
- Спутниковые навигационные системы (GPS)
- Музыкальные проигрыватели, такие как MP3-плееры
- Портативные и домашние игровые консоли
- Персональные компьютеры
- Цифровые камеры
- Мобильные телефоны
- Электронные музыкальные инструменты
- Телевизоры

Флеш-память также используется во многих промышленных областях применения, ключевыми требованиями которых являются надежность и сохранность данных при отключении питания, например:

- Системы безопасности/IP-камеры
- Встроенные компьютеры
- Сетевая и коммуникационная продукция
- Решения для управления розничными предприятиями (например, ручные сканеры)
- Системы военного назначения
- Ресиверы цифрового телевидения
- Устройства беспроводной связи
- Устройства для точек продаж

Примечание. Большинство продуктов флеш-памяти Kingston разработано и протестировано на совместимость с потребительскими устройствами. По вопросам, относящимся к промышленным областям применения или областям специального применения, не входящим в стандартную потребительскую модель использования, рекомендуем обратиться непосредственно к Kingston. Может потребоваться специальная конфигурация, особенно в областях применения, на которые значительно влияет срок службы ячеек флеш-памяти (см. раздел 3.0).

2.0 Емкость SSD, карт памяти и USB-накопителей

Часть указанного объема устройства флеш-памяти используется для форматирования и других функций и недоступна для хранения данных.

В процессе производства флэш-устройства хранения данных предпринимаются действия по обеспечению надежности устройства и возможности доступа хост-устройства (компьютера, цифровой камеры, планшетов, мобильного телефона и т.д.) к его ячейкам памяти; т.е. обеспечивается возможность хранения данных на флэш-устройстве и извлечения данных с устройства. Форматирование включает в себя следующие операции:

1. Тестирование каждой ячейки памяти в устройстве флеш-памяти.
2. Выявление всех дефектных ячеек и действия для предотвращения записи данных в эти ячейки или чтения данных из них.
3. Резервирование некоторых из ячеек в качестве “запасных”. Ячейки флеш-памяти имеют продолжительное, но все же конечное время жизни. Это позволяет держать некоторые ячейки в резерве, чтобы заменять те из ячеек, в которых будут найдены сбои в процессе эксплуатации.
4. Создание таблицы размещения файлов (FAT) или другого каталога. Чтобы обеспечить возможность удобного хранения данных на устройстве флеш-памяти и доступа к ним со стороны пользователя, необходимо создать систему управления файлами, которая позволяет любому устройству или компьютеру идентифицировать файлы, хранящихся на устройстве флеш-памяти. Наиболее распространенным типом файловой системы управления для устройств флеш-памяти является таблица размещения файлов (FAT), которая также используется для форматирования жестких дисков.
5. Резервирование некоторых ячеек для использования контроллером устройства флеш-памяти, например, для хранения обновлений микропрограммы и прочей информации, которая различается в зависимости от контроллера.
6. В случае необходимости производится резервирование некоторых ячеек для выполнения специальных функций. Например, технические спецификации карт памяти Secure Digital (SD) требуют наличия зарезервированных областей для обеспечения поддержки специальных функций защиты от копирования и обеспечения безопасности.

3.0 Характеристики флеш-накопителей Kingston

Устройства флеш-памяти Kingston имеют множество преимуществ.

- Гарантия на устройство флеш-памяти: Kingston гарантирует для всех своих устройств флеш-памяти отсутствие брака в используемых компонентах и изготовлении на указанные ниже сроки:

Пожизненная гарантия на продукцию: Эта гарантия охватывает следующую продукцию Kingston в течение всего срока ее эксплуатации: Модули памяти, включая ValueRAM®, HyperX®, реализуемые в розницу модули памяти, а также модули памяти Kingston для конкретных систем; карты флеш-памяти (например, Secure Digital, Secure Digital HC и XC, CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia) и флеш-адаптеры.

Пятилетняя гарантия: Данная гарантия сроком на пять лет с момента первоначальной покупки конечным пользователем распространяется на следующую продукцию Kingston: USB-накопители DataTraveler® и SSDNow KC100 (твердотельные накопители).

Трехлетняя гарантия: Данная гарантия сроком на три года с момента первоначальной покупки конечным пользователем распространяется на следующую продукцию Kingston: SSDNow (твердотельные накопители), за исключением SSDNow KC100, SSDNow S200/30GB и SSDNow SMS200/30GB.

Двухлетняя гарантия: Данная гарантия сроком на два года с момента первоначальной покупки конечным

пользователем распространяется на следующую продукцию Kingston: SSDNow S200/30GB, SSDNow SMS200/30GB, DataTraveler Workspace, MobileLite Wireless – Gen 2, MobileLite Reader, microSD Reader, HyperX Cloud Headset (за исключением бесплатной рекламной продукции, включенной в комплект поставки), HyperX Skyn Mouse Pad и продукция, поставляемая в рамках программы изготовления на заказ Kingston. Для продукции в рамках программы изготовления на заказ Kingston возврат денежных средств возможен только в течение двухлетнего гарантийного срока. В некоторых случаях Kingston может в качестве варианта выбрать замену неисправной продукции, выпущенной по программе Kingston изготовления на заказ, на функционально аналогичную продукцию

Гарантия сроком 1 год: Данная гарантия сроком на один год с момента первоначальной покупки конечным пользователем распространяется на следующую продукцию Kingston: MobileLite Wireless – Gen.1, MobileLite Reader, набор аксессуаров для DataTraveler, Wi-Drive®, TravelLite SD/MMC Reader и HyperX Fan

Более подробную информацию см. по адресу kingston.com/company/warranty.asp

- **Твердотельные:** Устройства флеш-памяти являются полупроводниковыми устройствами хранения, поэтому не содержат движущихся частей и не подвержены механическим сбоям, как жесткие диски. Их общая надежность хранения данных позволила им занять ведущее положение на рынке ориентированных на удобство портативных продуктов памяти, работающих с уровнем шума 0 децибел.
- **Компактный физический размер (или форм-фактор):** Устройства флеш-памяти созданы для обеспечения удобства транспортировки. Удобство является важным критерием, особенно в потребительской и корпоративной областях применения.
- **Высокая надежность хранения данных:** Флеш-память очень надежна и многие типы устройств флеш-памяти также имеют проверку кода коррекции ошибок (ECC) и улучшенную технологию выравнивания износа.

Например, твердотельные накопители Kingston имеют номинальную характеристику ошибок менее чем 1 (одного) бита на 100000000000000 считанных бит (1 бит на 10^{15} считанных бит).

- **Хранение данных на флеш-памяти Kingston:** в устройствах флеш-памяти Kingston в основном используется флеш-память MLC/TLC. Хранение данных на флеш-памяти является динамическим, поскольку время циклов памяти влияет на хранение данных. Для сохранности в течение длительного времени необходимо выполнять резервное копирование важной информации на другие носители.
- **Технология выравнивания износа:** Устройства флеш-памяти Kingston содержат контроллеры, использующие улучшенную технологию выравнивания износа, которая равномерно распределяет количество циклов программирования-стирания по всему объему флеш-памяти. Таким образом, выравнивание износа продлевает срок службы карты памяти (подробнее см. в следующем разделе, “Срок службы ячеек флеш-памяти Kingston”).
- **Срок службы ячеек флеш-памяти:** Ячейки энергонезависимой флеш-памяти имеют конечное число циклов программирования-стирания. Проще говоря, при каждой записи или стирании данных с устройства флеш-памяти количество циклов программирования-стирания снижается и постепенно доходит до точки, после которой дальнейшее использование флеш-памяти невозможно.
- На время создания данного документа для флеш-памяти с многоуровневыми ячейками (MLC) возможно до 3000 циклов записи на физический сектор, исходя из имеющегося процесса литографии (19nm и 20nm). Для

флеш-памяти с одноуровневыми ячейками (SLC) возможно до 30000 циклов записи на физический сектор. Для флеш-памяти с трехуровневыми ячейками (TLC) возможно до 500 циклов записи на физический сектор. Литография кристаллов флеш-памяти играет ключевую роль в сроке службы ячейки, который уменьшается со снижением размера кристалла.

- Технология флеш-памяти: Для флеш-памяти с многоуровневыми ячейками (MLC) используется несколько уровней на ячейку, что позволяет хранить больше бит с помощью того же количества транзисторов. Флеш-технология MLC NAND использует четыре возможных состояния на ячейку. В случае одноуровневых ячеек (SLC) каждая ячейка может иметь два состояния. Для трехуровневых ячеек (TLC) биты могут храниться в восьми возможных состояниях. Литография кристаллов флеш-памяти играет ключевую роль в сроке службы ячейки, который уменьшается со снижением размера кристалла.
- Коэффициент увеличения объема записи: Коэффициент увеличения объема записи (WAF) существует для всех устройств флеш-памяти. Коэффициент увеличения объема записи - это соотношение между объемом данных, записанных хостом, и действительным объемом данных, записанных на микросхемы флеш-памяти. Все флеш-устройства выполняют записи целыми блоками, поэтому для записи в блок, который уже может содержать данные, флеш-контроллер должен переместить имеющиеся данные в блок (обычно в память) и объединить их с новыми данными, а затем записать все данные обратно во флеш-память. Например, хост может записать на флеш-устройство файл объемом 2МБ, однако для завершения операции записи на флеш-память будет записано 4МБ данных. В этом случае коэффициент увеличения объема записи равен 2. В некоторых случаях WAF может достигать значений 20-30.
- Автоматическое переназначение сбойных секторов: Флеш-контроллеры Kingston автоматически блокируют разделы со сбойными ячейками памяти ("сбойными блоками") и перемещают данные в другие разделы ("запасные блоки"), чтобы избежать повреждения данных. При заводском форматировании (описанном в разделе 2) на устройстве флеш-памяти выделяются запасные блоки для постепенного переназначения сбойных секторов с целью увеличения срока службы и надежности устройства флеш-памяти.
- Высококачественные разъемы: В устройствах флеш-памяти Kingston всегда используются высококачественные соединительные разъемы для обеспечения длительного и надежного использования устройства флеш-памяти.
- Рабочая температура и влажность:
SSD: 0 – 70°C, относительная влажность: 85%
USB-накопители: 0 – 60°C, относительная влажность: 85%
SD и Micro SD: -25°C – 85°C, относительная влажность: 95%
Карты CF: 0 – 60°C, относительная влажность: 95%
Устройства чтения карт памяти: 0 – 60°C, относительная влажность: 85%

Дополнительную информацию о характеристиках условий окружающей среды продукции см. на страницах продуктов Kingston и в технической документации.

1 Пресс-релиз Toshiba "Toshiba America Electronic Components, Inc. Releases Performance Research on MLC NAND Flash Memory for Consumer Applications", 10 мая 2004 года

- Высокая емкость: Устройства флеш-памяти могут обеспечивать большую емкость хранения данных при очень компактном форм-факторе. Такая исключительная гибкость делает их идеальным решением для потребительского использования, например, в качестве цифровой "пленки" или для хранения музыки в формате MP3, когда важны портативность и удобство.

Примечание. Часть указанного объема используется для форматирования и других функций и поэтому недоступна для хранения данных. Подробнее см. в разделе 2.

- Высокая производительность: Карты памяти Ultra High Speed (UHS) и USB-накопители DataTraveler Hi-Speed/SuperSpeed Kingston быстрее многих стандартных продуктов флеш-памяти и конкурирующих устройств. Специалисты Kingston тестируют и выбирают высокопроизводительные контроллеры, чтобы карты памяти Kingston сохраняли лидерские позиции по показателям производительности. Информацию о производительности USB, Hi-Speed и Super Speed USB см. в Приложении. Стандартные продукты флеш-памяти Kingston обеспечивают средние уровни производительности для обычных областей применения.
- Низкое энергопотребление: В отличие от стандартной памяти DRAM, которой для хранения данных постоянно требуется подача энергии, флеш-память энергонезависима и не требует питания для хранения данных. Низкое энергопотребление флеш-памяти приводит к более долгой работе хост-устройства от аккумуляторов.
- Поддержка Plug-and-Play: Линейка флеш-памяти Kingston поддерживает подключения без необходимости дополнительной настройки (plug-and-play). Благодаря использованию технологии plug-and-play и совместимых компьютерных операционных систем, устройство флеш-памяти можно вставить в компьютер или устройство чтения флеш-носителей с быстрым распознаванием и доступом через компьютер.
- Поддержка "горячей замены": "Горячая замена" позволяет подключать и отключать устройства флеш-памяти от совместимого компьютера или устройства чтения без необходимости выключения питания и перезапуска компьютера. Эта возможность повышает портативность и удобство устройств флеш-памяти для переноса данных, изображений или музыки между двумя компьютерами или устройствами.

4.0 Технологии энергонезависимой флеш-памяти NOR и NAND

В отличие от динамической памяти с произвольным доступом (DRAM), флеш-память является энергонезависимой. Энергонезависимая память хранит данные даже при отсутствии питания. Например, при отключении компьютера все данные, находящиеся в памяти DRAM компьютера, удаляются; однако при извлечении устройства флеш-памяти из цифровой камеры все данные (и фотографии) сохраняются на устройстве флеш-памяти. Такая способность сохранения данных стала ключевой для областей применения флеш-памяти, таких как цифровые "пленки" для цифровых камер, мобильные телефоны, планшеты и другие носимые устройства.

Существуют две основные технологии флеш-памяти: NOR и NAND. Каждая технология имеет свои преимущества, которые делают их идеально подходящими в различных областях применения, что отражено в следующей таблице:

	Флеш NOR	Флеш NAND
Высокоскоростной доступ	Да	Да
Страничный режим доступа к данным	Нет	Да
Произвольный доступ байтового уровня	Да	Нет

	Флеш NOR	Флеш NAND
Типичное использование	Память сетевого устройства	Промышленное хранилище данных

4.1 Флеш-память NOR

Флеш-память NOR, получившая название от технологии структурирования данных (Not OR), является высокоскоростной технологией флеш-памяти. Флеш-память NOR обеспечивает возможность высокоскоростного произвольного доступа, позволяя считывать и записывать данные в определенных областях памяти без необходимости доступа к памяти в последовательном режиме. В отличие от флеш-памяти NAND, флеш-память NOR позволяет считывать данные минимальным объемом до одного байта. Флеш-память NOR демонстрирует отличные результаты в областях применения, которые требуют произвольного считывания или записи данных. NOR наиболее часто встраивают в сотовые телефоны (для хранения операционной системы телефона) и КПК, а также используют в компьютерах для хранения программ BIOS, выполняющих функции при запуске.

4.2 Флеш-память NAND

Флеш-память NAND изобретена после памяти NOR, и получила название от технологии структурирования данных (Not AND). Флеш-память NAND выполняет считывание и запись в высокоскоростном последовательном режиме, оперируя данными небольшого блокового размера ("страницами"). Флеш-память NAND может считывать или записывать данные отдельными страницами, но не может считывать отдельные байты, как память NOR.

Флеш-память NAND обычно используется в твердотельных накопителях, мультимедийных флеш-устройствах воспроизведения аудио и видео, ресиверах цифрового телевидения, цифровых камерах, сотовых телефонах (для хранения данных) и в других устройствах, в которых данные обычно записываются или считываются последовательно.

Например, в большинстве цифровых камер используется цифровая "пленка" на основе флеш-памяти NAND, потому что фотографии обычно снимаются и хранятся последовательно. Флеш-память NAND также обычно более эффективна при считывании фотографий, потому что очень быстро передает целые страницы данных. Флеш-память NAND является носителем последовательного хранения и идеально подходит для хранения данных.

Флеш-память NAND дешевле, чем память NOR, и может иметь большую емкость при том же размере кристалла.

Флеш-память, хранящая один бит на ячейку (например, значение "0" или "1" на ячейку), называется памятью с одноуровневыми ячейками (SLC).

5.0 Флеш-технологии наложения кристаллов и многоуровневых/многобитовых ячеек

Для экономного повышения количества двоичной памяти, помещающейся на микросхеме флеш-памяти, производители используют технологии наложения кристаллов и многоуровневых/многобитовых ячеек. Эти технологии позволяют микросхеме флеш-памяти хранить больше данных на одной микросхеме.

5.1 Наложение кристаллов

Многие производители полупроводниковых устройств используют технологию "наложения кристаллов" для увеличения емкости микросхемы флеш-памяти. После завершения производства полупроводниковой пластины они вырезают кремниевый "кристалл" флеш-памяти, а затем соединяют или накладывают вместе несколько кристаллов.

Например, при наложении производителем полупроводниковых устройств двух 32-гигабитных кристаллов они формируют 64-гигабитную микросхему флеш-памяти.

Наложение кристаллов создает снижающие стоимость альтернативы микросхемы повышенной емкости, однокристалльной микросхемы (называемой “монолитной” микросхемой). Например, наложение двух 32-гигабитных микросхем обычно стоит значительно меньше, чем покупка монолитной 64-гигабитной микросхемы низкого объема. 64-гигабитная микросхема может затем использоваться для создания карты памяти емкостью 8ГБ (карты с одной микросхемой), или емкостью 16ГБ (с двумя микросхемами на одной карте).

Наложение кристаллов похоже на технологию наложения микросхем в DRAM, которую Kingston использует в серверных модулях памяти высокого класса. В результате карты памяти с наложением кристаллов Kingston получаются надежными и обеспечивают высокую производительность.

5.2 Флеш-технологии многоуровневых (MLC)/ трехуровневых (TLC) ячеек

Микросхемы флеш-памяти NAND и NOR хранят в каждой ячейке 1 (одно) битовое значение (“0” или “1”). При использовании многоуровневой флеш-технологии в каждой ячейке хранится 2 (два) значения. При использовании трехуровневой флеш-технологии в каждой ячейке хранится 3 (три) значения.

Компания Kingston применяет флеш-память MLC/TLC в своей линейке стандартных карт памяти, SSD и USB-накопителей DataTraveler.

6.0 Производительность устройства флеш-памяти

Производительность устройства флеш-памяти зависит от трех следующих факторов:

- Используемые микросхемы флеш-памяти: Обычно выбирается компромисс между высокоскоростными и дорогими флеш-микросхемами с одноуровневыми ячейками (SLC) и более дешевыми флеш-микросхемами с многоуровневыми (MLC)/трехуровневыми (TLC) ячейками со стандартной скоростью.
- Контроллер устройства флеш-памяти: Современные устройства флеш-памяти содержат встроенный контроллер флеш-памяти. Эта специальная микросхема управляет интерфейсом хост-устройства и оперирует всеми считываниями и записями на флеш-микросхемы в устройстве флеш-памяти. Если контроллер хоста позволяет поддерживать высокие скорости передачи данных, использование оптимизированных флеш-контроллеров обеспечивает значительную экономию времени при чтении или записи данных во флеш-память.
- Хост-устройство, к которому подключено устройство флеш-памяти: Если хост-устройство (компьютер, цифровая камера, сотовые телефоны и т.д.) имеет ограничения по скоростям чтения и записи, использование быстрых устройств флеш-памяти не обеспечит повышенной производительности. Например, использование флеш-накопителя USB 3.0 в компьютере, поддерживающем только скорости USB 2.0, не приведет к ускорению передачи данных. Кроме того, для поддержки быстрой передачи данных необходимо правильно настроить аппаратное и программное обеспечение компьютера. В случае ПК системная плата должна содержать встроенные разъемы SuperSpeed USB 3.0, а в операционной системе (например Windows) должны быть установлены подходящие драйверы USB 3.0 для поддержки передачи данных SuperSpeed USB.

Подробную информацию о производительности USB см. в Приложении А.

Производители продукции флеш-памяти указывают номинальные “х-скорости” для карт памяти. Однако, из-за недостатка отраслевых стандартов сравнение различных флеш-продуктов может быть сложным для потребителей. Подробности см. по адресу kingston.com/Flash/x-speed.

Kingston сотрудничает с мировыми производителями полупроводниковых устройств и контроллеров, чтобы обеспечить пользователям флеш-устройств Kingston оптимальное соотношение цены и производительности. Энтузиастам высоких технологий и опытным пользователям, которым требуется повышенная производительность, Kingston предлагает линейку Elite Pro/Ultimate карт памяти CompactFlash, UHS SD, флеш-накопителей SuperSpeed USB 3.0 DataTraveler и SSD HyperX.

7.0 Линейки флеш-продуктов Kingston

Kingston поставляет несколько типов устройств флеш-памяти:

- USB-накопители (DataTraveler®)
- Карты памяти Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- Карты памяти CompactFlash®
- eMMC
- SSD

7.1 USB-накопители

Появившиеся в 2002 году USB-накопители демонстрируют сочетание большой емкости, высокой скорости передачи данных и универсальности, объединенных в компактном корпусе. Они были заявлены как замена дискетам и компакт-дискам, при этом USB-накопители имеют гораздо большую емкость, чем обычная дискета или CD. Накопители стали простым способом загрузки и переноса цифровых файлов между компьютерами и устройствами.

USB-накопители состоят из флеш-памяти NAND и контроллера в компактном корпусе. USB-накопители работают с широким ассортиментом компьютеров и устройств, имеющих интерфейс Universal Serial Bus interface, включая большинство ПК, планшетов, телевизоров и MP3-плееров.

Kingston предлагает полную линейку Hi-Speed и Super Speed USB-накопителей DataTraveler. Некоторые модели накопителей DataTraveler также поддерживают парольную защиту и аппаратное шифрование AES для обеспечения повышенной защиты. Подробнее см. по адресу kingston.com/Flash/dt_chart.asp.

7.2 Карты памяти CompactFlash (CF)

Карты памяти CF содержат контроллер и их размер примерно равен размеру спичечного коробка. Карты памяти CompactFlash имеют интерфейс Integrated Device Electronics (IDE), сходный с используемым в жестких дисках и картах PC Card ATA. Kingston является членом ассоциации CompactFlash Association, устанавливающей спецификации карт памяти CF.

Kingston предлагает как стандартные карты памяти CompactFlash, так и высокопроизводительные линейки Elite Pro и Ultimate.

Карты памяти Elite Pro/Ultimate CompactFlash Kingston стали одними из самых быстрых в отрасли. Высокая скорость передачи идеально подходит для современных устройств, таких как цифровые камеры с высоким разрешением; они обеспечивают быстрое сохранение фотографий и быструю готовность камеры к новым снимкам.

Карты памяти CompactFlash имеют форм-фактор Type I:

ИНТЕРФЕЙС	НАПРЯЖЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
CompactFlash	3.3 и 5 Volts	50	36.4 x 42.8 x 3.3 (Type 1)

7.3 Карты памяти Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

Представленные в конце 2001 года карты памяти Secure Digital стали вторым поколением стандарта MultiMediaCard (MMC) (см. раздел 7.4).

Формат Secure Digital имеет несколько важных технологических преимуществ над MMC. В них добавлена криптографическая защита для данных и музыки, защищенных авторским правом. Ассоциация SD Card Association, в которой Kingston является членом исполнительного комитета, устанавливает стандарт карт памяти Secure Digital.

Карты памяти SD немного толще обычных карт памяти MMC. Это означает, что устройства, поддерживающие карты памяти SD, могут также использовать карты памяти MMC (если хост-устройство не имеет ограничений для использования только носителей SD для управления защитой от копирования SD). Однако устройства с поддержкой только карт памяти MMC не поддерживают более толстые карты памяти SD.

Kingston поставляет как стандартные карты памяти SD, так и высокопроизводительные карты памяти Ultimate SD для съемки видео высокого разрешения. Карты памяти Secure Digital High Capacity (SDHC), с емкостью от 4ГБ, и Secure Digital Extended Capacity (SDXC), с емкостью от 64ГБ, имеют больший объем для хранения данных и оптимизированную производительность записи с поддержкой форматов файлов FAT/FAT32/exFAT. Кроме того, карты памяти SDHC и SDXC Kingston соответствуют рейтингам "классов" скорости, известным как Class 4, 10 и UHS Class 1 и 3, которые обеспечивают поддержку заданных минимальных скоростей передачи данных для достижения оптимальной производительности при работе с устройствами чтения SDHC и SDXC. Несмотря на то, что эти карты идентичны по размерам картам памяти SD, новые карты памяти SDHC и SDXC имеют иную конструкцию и могут распознаваться только хост-устройствами с поддержкой форматов SDHC и SDXC. Для обеспечения совместимости убедитесь в том, что на картах памяти и хост-устройствах (фотоаппаратах, цифровых видеокамерах и т.д.) имеется логотип SDHC или SDXC..

microSD (SDC) являются форм-фактором карт памяти SD мобильных платформ для использования в сотовых телефонах и других портативных устройствах. Размер microSD меньше размера стандартной карты памяти SD и при использовании с адаптером их можно вставлять в стандартные разъемы для карт памяти SD (например, в устройствах чтения карт памяти).

Карты памяти microSDHC предоставляют больше места для хранения большего объема музыки, видео, фотографий и игр, составляющих неотъемлемую часть современного мобильного мира. Кроме того, карты памяти microSDHC Kingston соответствуют рейтингам "классов" скорости, известным как Class 4 и 10 и UHS Class 1 и 3, которые обеспечивают поддержку заданных минимальных скоростей передачи данных для достижения оптимальной производительности при работе с устройствами чтения microSDHC. Карты памяти microSDHC позволяют максимально увеличить объем хранения данных современных мобильных устройств.

ИНТЕРФЕЙС	НАПРЯЖЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
Secure Digital/SDHC/SDXC (non UHS and UHS-I)	2.7 – 3.3 Volts	9	32 x 24 x 2.1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2.7 – 3.3 Volts	17	32 x 24 x 2.1

ИНТЕРФЕЙС	НАПРЯЖЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
microSD / microSDHC microSDXC	2.7 – 3.3 Volts	8	15 x 11 x 1

7.4 Embedded MultiMediaCard (eMMC)

eMMC Kingston - это встроенный флеш-накопитель (EFD), оптимизированный для мобильных устройств и потребительских электронных устройств. eMMC является гибридным устройством, объединяющим в себе встроенный флеш-контроллер и флеш-память NAND с промышленным стандартным интерфейсом eMMC.

eMMC компании Kingston предоставляет до 64 Гб флеш-памяти NAND для хранения данных. Интеллектуальный контроллер eMMC использует алгоритмы протокола интерфейса, чтения данных из хранилища, кода коррекции ошибок (ECC), диагностики сбоев, выполняет управление питанием, часами и множеством других процессов и функций. Флеш-накопитель eMMC позволяет использовать мультимедийные приложения (музыкальные, фото-, видео-, телевизионные, GPS, игры, электронную почту и т.д.). Архитектура eMMC полностью эмулирует жесткий диск для процессора хост-устройства, обеспечивая выполнение операций чтения и записи аналогично операциям стандартного жесткого диска на основе секторов. Кроме того, контроллер eMMC Kingston использует виртуальное структурирование данных, динамическое и статическое выравнивание износа, а также автоматическое управление блоками для обеспечения высочайшей надежности хранения данных вместе с максимальным увеличением срока службы.

ИНТЕРФЕЙС	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.0
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.0
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.4

7.5 Твердотельные накопители (SSD)

Твердотельный накопитель (SSD) - это устройство хранения данных, использующее твердотельную память для хранения данных в целях обеспечения доступа таким же образом, как и традиционные жесткие диски (HDD). По данным 2007 года большинство SSD использует для хранения данных энергонезависимую флеш-память на основе NAND и не содержит движущихся частей. По сравнению с HDD SSD обычно меньше восприимчивы к физическим воздействиям, они бесшумны, имеют меньшее время доступа и задержек, при этом обеспечивают гораздо большую производительность. SSD используют тот же интерфейс и форм-фактор, что и традиционные жесткие диски, поэтому позволяют с легкостью заменить их в большинстве компьютерных платформ.

Kingston предлагает широкий ассортимент твердотельных накопителей, соответствующих требованиям профессионалов, потребителей, системных интеграторов и компьютерных энтузиастов. SSD бизнес-класса компании Kingston являются одними из самых быстрых в отрасли и имеют более долгий гарантийный срок. SSD для потребителей и сборщиков систем компании Kingston обеспечивают хороший баланс цены и производительности, а энтузиасты высоких технологий могут наслаждаться сверхвысокой производительностью и внешним стилем SSD HyperX Kingston.

Микросхемы флеш-памяти, используемые в SSD: В SSD используются в основном два типа флеш-памяти, с многоуровневыми (MLC) и одноуровневыми (SLC) ячейками. Эти типы флеш-памяти имеют различные

характеристики производительности и срока службы. Из-за высокой стоимости флеш-памяти SLC память MLC наиболее часто используется в SSD, создаваемых для клиентских ноутбуков и для настольных ПК. В SSD, предназначенных для серверов, будет использоваться новый процесс производства флеш-памяти под названием Enterprise MLC (eMLC), обеспечивающий больший срок службы и более подходящий для нагрузок серверов высокого класса.

Срок службы SSD: Срок службы SSD - это расчетное время нормальной работы SSD при заданной нагрузке по операциям записи. Срок службы SSD обычно рассчитывается в суммарном числе записываемых на накопитель байт (TBW). Это общее количество данных, которое можно записать на накопитель в течение его срока эксплуатации. Срок службы флеш-памяти в основном снижается из-за уменьшения размеров кристаллов NAND и коэффициента увеличения объема записи (WAF). WAF - это разность между количеством записей хоста и общим количеством данных, записанных в NAND за операцию записи. Такие устройства флеш-памяти как SSD выполняют запись полными блоками. Для записи в блок, который уже содержит данные, требуется объединить имеющиеся в блоке данные с новыми данными и повторно записать их на флеш-память. Например, при записи 2ГБ данных на SSD в действительности на флеш-память может записываться 4ГБ. В этом случае WAF равен (2). В зависимости от контроллера SSD и типа записываемых на SSD данных (произвольных или последовательных) WAF изменяется от 0,5 до 20 или 30.

Контроллеры SSD: В SSD используются сложные флеш-контроллеры для обмена данными между контроллером хост-устройства Serial ATA и микросхемами флеш-памяти в SSD. Эта специальная микросхема управляет всеми считываниями и записями во флеш-память в SSD. Контроллер SSD также управляет другими важными функциями, такими как выравнивание износа и очистка памяти, для увеличения срока службы накопителя и сохранения постоянных уровней производительности на протяжении всего срока службы накопителя.

Интерфейс Serial ATA (SATA) хост-устройства: Все SSD компании Kingston поддерживают подключение к интерфейсу SATA хост-устройства, что позволяет подключать SSD к самым распространенным ноутбукам, настольным и серверным компьютерам, созданным в течение последних нескольких лет. SSD компании Kingston совместимы с большинством контроллеров SATA 2 (3Гбит/с) и SATA 3 (6Гбит/с) хост-устройств. Большинство контроллеров SATA хост-устройств обеспечивает обратную совместимость, однако если контроллер SATA хост-устройства ограничен определенной скоростью чтения и записи, использование более быстрого SSD не приведет к повышению скорости передачи данных. Например, при подключении SSD SATA 3 к контроллеру SATA 2 хост-устройства передача данных будет выполняться со скоростью контроллера хост-устройства.

ИНТЕРФЕЙС	Скорость	НАПРЯЖЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
SATA Rev. 2	3 Гбит/с	5 В	22 контакта SATA	69.85 x 100 x 9.5
SATA Rev. 3	6 Гбит/с	5 В	22 контакта SATA	69.85 x 100 x 9.5

7.6 Твердотельные накопители mSATA (MO-300), Half-Slim (MO-297) и M.2

Kingston предлагает интеграторам и сборщикам систем SSD mSATA и Half-Slim SATA с компактным форм-фактором для коммерческих областей применения.

MO-300 – mSATA или Mini-SATA, представлен Serial ATA International Organization в сентябре 2009 года. К областям применения относятся ноутбуки, ультрабуки и другие устройства, которым необходимы небольшие твердотельные накопители. Внешний вид разъема похож на интерфейс PCI Express Mini Card и совместим с ним электрически, однако сигналы данных должны поступать в контроллер хост-устройства SATA вместо PCI-express. Не все разъемы mini PCIe поддерживают SATA, поэтому обратитесь к поставщику своей системы, чтобы узнать дополнительную информацию.

MO-297 – Slim SATA, твердотельный накопитель со специализированным форм-фактором, обеспечивающий

отличную производительность при стандартном бескорпусном форм-факторе и размере меньше половины размера SSD 2,5". Slim SATA использует те же стандартные разъемы накопителя и питания SATA, как и SSD 2,5", что делает его совместимым с широким диапазоном хост-систем. Slim SATA является отраслевым стандартным форм-фактором JEDEC (MO-297) и предоставляет (4) места монтажа для крепления накопителя в системе.

M.2 – новый M.2 является форм-фактором следующего поколения, разработанным для сверхкомпактных систем на основе SATA. M.2 разработан PCI-SIG и спроектирован как улучшенная версия MO-300; он использует существующий форм-фактор и разъем PCI Express Mini Card, что позволяет применять более длинные модули и выполнять двухстороннюю установку компонентов. Модули M.2 имеют прямоугольную форму и различные длину и ширину; однако коммерчески доступные модули M.2 имеют ширину 22 мм и различные длины (30, 42, 60, 80 и 110 мм). Не все разъемы mini PCIe поддерживают SATA, поэтому обратитесь к поставщику своей системы, чтобы получить дополнительную информацию.

ФОРМ-ФАКТОР	ИНТЕРФЕЙС	НАПЯЖЕНИЕ	КОЛИЧЕСТВО КОНТАКТОВ	РАЗМЕР В ММ
MO-300	SATA	3.3 В	52 контакта, PCIe Mini Card	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 В	22 контакта, SATA	54 x 39
M.2	PCI Express	3.3 В	75 контактов, PCIe M.2	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Kingston сотрудничает с мировыми производителями полупроводниковых устройств и контроллеров, чтобы обеспечить пользователям SSD компании Kingston превосходное соотношение цены и производительности.

8.0 Устройства чтения флеш-носителей Kingston

Устройства чтения флеш-носителей позволяют использовать устройства флеш-памяти в качестве портативных хранилищ данных для компьютеров, а также для загрузки или скачивания фотографий, музыки и других данных без хост-устройства (например цифровой камеры или MP3-плеера) и не тратя заряда его аккумулятора.

Устройства чтения флеш-носителей могут обеспечить более высокую скорость передачи данных, чем поддерживает хост-устройство; например, устройство чтения USB будет гораздо быстрее, чем хост-устройство (например цифровая камера), использующее последовательный интерфейс. Если хост-устройство не поддерживает высокоскоростную передачу, более быстрое устройство чтения значительно снижает время передачи данных.

Kingston предлагает устройства чтения флеш-носителей для удобного подключения устройств флеш-памяти к персональным компьютерам или ноутбукам.

Для флеш-носителей Kingston рекомендует универсальный и удобный Media Reader, единое устройство чтения, поддерживающее различные форматы карт памяти, которое можно подключить к порту компьютера Hi-Speed USB 2.0 или USB 3.0. Kingston

предлагает USB 3.0 Media Reader для высокоскоростной передачи данных (до 10 раз выше, чем у USB 2.0 Media Reader). Kingston также предлагает удобные портативные устройства чтения – MobileLite G4 и microSD/SDHC Reader для высокопроизводительной передачи данных в системах, поддерживающих Hi-Speed USB 2.0 и SuperSpeed USB 3.0.

9.0 Информация о электромагнитной совместимости для пользователей

9.1 ЗАЯВЛЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ КОМИССИИ ПО СВЯЗИ (FCC) США:

Это устройство соответствует Части 15 Правил Федеральной комиссии по связи (FCC) США. Эксплуатация требует соблюдения двух условий: (1) это устройство не должно вызывать вредных помех, и (2) это устройство должно выдерживать все полученные помехи, включая помехи, могущие вызвать неблагоприятные последствия в работе.

Данное оборудование было испытано, и признано соответствующим ограничениям для цифрового устройства класса В в соответствии с частью 15 правил FCC. Эти ограничения предназначены для обеспечения разумной защиты против вредных помех при установке в жилых помещениях. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать энергию на радиочастотах и, в случае если оно установлено и используется с нарушениями технологической инструкции, может вызывать вредные помехи в радиосвязи. Тем не менее нет гарантии того, что помехи не произойдут в конкретном случае установки. Если данное оборудование действительно вызывает вредные помехи в радио или телеприеме, что можно определить включением и выключением оборудования, приветствуются попытки пользователей устранить эти помехи одним или несколькими следующими действиями:

- Переориентировать или переместить приемную антенну.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Подключить оборудование к розетке, находящейся на другой цепи питания, чем подключенный приемник.
- Проконсультироваться с дилером или опытным теле-радио мастером.

*** Любые изменения или модификации, не имеющие явного одобрения стороной, ответственной за соответствие, могут привести к утрате права эксплуатации оборудования

9.2 ЗАЯВЛЕНИЕ INDUSTRY CANADA (IC):

Данное цифровое оборудование класса [B] соответствует требованиям канадского стандарта Canadian ICES-003. Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à l' norme NUM-003 du Canada.

10.0 Получение дополнительной информации:

Для получения дополнительной информации о продукции Kingston перейдите по адресу: kingston.com/Flash.

Приложение: Производительность USB

Шина Universal Serial Bus (USB) становится предпочтительным интерфейсом для подключения устройств чтения карт памяти к компьютерам.

Последней спецификацией USB является USB 3.0. Предыдущей спецификацией была USB 2.0. Спецификация USB 3.0 включает в себя скорости USB 2.0 из соображений обратной совместимости. USB 2.0 обратно совместим с USB 1.1, однако USB 3.0 не работает в портах USB 1.1.

Чтобы понять, что влияет на производительность устройства флеш-памяти, необходимо рассмотреть несколько факторов (см. следующую страницу).

Технология микросхем флеш-памяти Сравнение памяти с одноуровневыми ячейками (SLC) и памяти с многоуровневыми (MLC) / трехуровневыми (TLC) ячейками	Обычно устройства флеш-памяти, изготавливаемые на основе памяти NAND с многоуровневыми ячейками (MLC), обеспечивают повышенную производительность по сравнению со стандартной памятью NAND с трехуровневыми ячейками (TLC) или с картами памяти на основе NAND, а также DataTraveler. Стандартные карты памяти или USB-накопители DataTraveler обеспечивают лучшее соотношение цены и производительности для большинства пользователей цифровых камер, планшетов, мобильных телефонов и других электронных устройств. Карты памяти UHS или USB-накопители SuperSpeed DataTraveler 3.0 обеспечивают более высокие скорости чтения и записи, идеально подходящие для опытных пользователей, профессиональных фотографов и энтузиастов высоких технологий. Разумеется, чтобы воспользоваться преимуществами более быстрых карт памяти или USB-накопителей пользователи должны иметь совместимые высокоскоростные устройства и правильно настроенные компьютеры. Некоторые цифровые камеры и другие устройства для правильной работы требуют высокоскоростных карт памяти на основе флеш-памяти.
Хост-устройства потребителей Цифровые камеры, мобильные телефоны, КПК, планшеты, ПК и другие устройства	Встроенный контроллер, обменивающийся данными с картами памяти или USB-накопителями во многих потребительских устройствах, может иметь ограниченную пропускную способность. Изучите руководство пользователя или обратитесь к производителю устройства, чтобы узнать его характеристики. При прочих равных условиях достижимый уровень производительности будет равен минимальному уровню передачи данных, поддерживаемому контроллером хост-устройства или картой памяти/USB-накопителем.
- Подключение карт памяти к компьютерам с помощью устройств чтения Media Reader, MobileLite и microSD reader Kingston - Подключение USB-накопителей непосредственно к USB-разъему компьютера	Спецификация USB 2.0 также содержит устаревшую спецификацию USB 1.1 из соображений обратной совместимости. Последней спецификацией USB является USB 3.0. Спецификация USB 3.0 включает в себя скорости USB 2.0 для обратной совместимости, однако устройства USB 3.0 не работают в портах USB 1.1. USB-накопители и устройства чтения/записи цифровых носителей должны иметь следующие логотипы, указывающие на уровни производительности:  Логотип USB: передача данных с максимальной скоростью 12 мегабит в секунду (12Мбит/с или 1,5МБ/с). Также называется первичным USB или USB 1.1; совместим с USB 2.0 Full-Speed с максимальной скоростью 12Мбит/с (или 1,5МБ/с).  Логотип Hi-Speed USB: передача данных с максимальной скоростью 480 мегабит в секунду (480Мбит/с или 60МБ/с). Также называется USB 2.0 Hi-Speed. Hi-Speed USB до 40 раз быстрее USB и полностью обратно совместим с USB через режим USB 2.0 Full-Speed с максимальной скоростью 12Мбит/с (или 1,5МБ/с).  Логотип SuperSpeed USB: передача данных с максимальной скоростью 5 гигабит в секунду (5Гбит/с или 625МБ/с). SuperSpeed USB более чем в 10 раз быстрее USB 2.0 и полностью обратно совместим с USB 2.0 со скоростью 480Мбит/с. Однако устройства USB 3.0 не работают в портах USB 1.1.

Примечание. Часть указанного объема используется для форматирования и других функций и поэтому недоступна для хранения данных.