Hướng dẫn về bộ nhớ Flash

Kingston®, nhà sản xuất các sản phẩm bộ nhớ độc lập hàng đầu thế giới, cung cấp một danh mục đa dạng các thẻ Flash, USB Flash và ổ cứng thể rắn (SSD) (được gọi chung là thiết bị lưu trữ Flash) sử dụng các chip nhớ Flash để lưu trữ. Mục đích của hướng dẫn này là giải thích các công nghệ khác nhau và các sản phẩm bộ nhớ Flash hiện có.

Lưu ý: Do những thay đổi trong công nghệ Flash, các thông số kỹ thuật liệt kê trong tài liệu này có thể thay đổi mà không thông báo

1.0 Bộ nhớ Flash: Hỗ trợ một thế hệ thiết bị lưu trữ Flash mới

Toshiba đã phát minh ra bộ nhớ Flash vào thập niên 1980, đây là một công nghệ bộ nhớ mới cho phép dữ liệu được lưu lại ngay cả khi thiết bị nhớ đã được ngắt kết nối khỏi nguồn điện. Dữ liệu này có thể bao gồm nhiều loại tệp khác nhau như tài liệu, hình ảnh, video, tệp âm thanh, ứng dụng phần mềm, v.v. Từ lúc đó, công nghệ bộ nhớ Flash đã phát triển trở thành phương tiện lưu trữ được ưa thích trong nhiều thiết bị tiêu dùng và công nghiệp.

Trong các thiết bị tiêu dùng, bộ nhớ Flash được sử dụng rộng rãi trong:

- Máy tính xách tay
- Máy tính bảng
- Hệ thống Định vị Toàn cầu (GPS)
- Đầu thu kỹ thuật số cho TV
- Máy chơi game di động và tại nhà
- Camera hành trình
- Đồ chơi
- Máy tính cá nhân
- Máy ảnh kỹ thuật số (DSLR, không gương lật, máy quay phim, v.v.)
- Điện thoại di động
- Nhạc cụ điện tử
- Flycam
- Camera quay hành động
- Thiết bị theo dõi sức khỏe
- Ô tô

Bộ nhớ Flash cũng được sử dụng trong nhiều ứng dụng công nghiệp nơi mà độ tin cậy và khả năng lưu trữ dữ liệu khi không có nguồn điện là những yêu cầu then chốt, ví dụ như trong:

- Hệ thống an ninh/Máy quay IP
- Máy tính nhúng
- Sản phẩm mạng và viễn thông
- Sản phẩm quản lý bán lẻ (ví dụ máy quét cầm tay)
- Hệ thống quân sự
- Đầu thu kỹ thuật số
- Thiết bị liên lạc không dây
- Thiết bị bán hàng

Lưu ý: Hầu hết bộ nhớ Flash của Kingston đều được thiết kế và thử nghiệm để bảo đảm sự tương thích với các thiết bị tiêu dùng. Đối với các ứng dụng công nghiệp hoặc ứng dụng đặc thù ngoài phạm vi sử dụng thông thường hàng ngày, chúng tôi khuyên bạn hãy liên hệ trực tiếp với Kingston. Có thể cần thiết lập một cấu hình đặc biệt, nhất là trong các ứng dụng có tác động lớn lên độ bền của ngăn nhớ Flash (xem phần 3.0).

2.0 Dung lượng SSD, thẻ Flash và USB Flash

Một phần dung lượng của thiết bị lưu trữ Flash được dành cho việc định dạng và các chức năng khác và vì thế không dành cho việc lưu trữ dữ liệu.

Khi thiết kế và sản xuất thiết bị lưu trữ Flash, chúng tôi thực hiện các biện pháp để bảo đảm rằng thiết bị hoạt động đáng tin cậy và cho phép thiết bị chủ (máy tính, máy ảnh kỹ thuật số, máy tính bảng, điện thoại di động, v.v.) truy cập các ngăn nhớ, tức là cho phép lưu trữ và truy xuất dữ liệu trên thiết bị lưu trữ Flash. Định dạng gồm có các thao tác sau:

1. Kiểm tra mỗi ngăn nhớ trên thiết bị lưu trữ Flash.

Xem thêm ››

2. Xác định tất cả các ngăn bị hỏng và thực hiện các bước để đảm bảo rằng không dữ liệu nào bị ghi hoặc đọc từ ngăn bị hỏng.
3. Để dành một số ngăn làm "ngăn dự phòng". Các ngăn nhớ Flash có tuổi thọ cao nhưng có hạn. Do đó, một số ngăn được để dành để thay thế bất kỳ ngăn nhớ nào có thể hỏng theo thời gian.
4. Tạo Bảng Phân bố Tập tin (FAT) hoặc một thư mục khác. Để kích hoạt các thiết bị Flash nhằm lưu trữ và truy cập các tập tin của khách hàng một cách tiện lợi, cần tạo một hệ thống quản lý tập tin để cho phép bất kỳ thiết bị hoặc máy tính nào nhận dạng các tập tin được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ Flash. Loại hệ thống quản lý tập tin thường gặp nhất cho các thiết bị lưu trữ Flash là Bảng Phân bố Tập tin (FAT), cũng được sử dụng trên các ổ cứng.
5. Để dành một số ngăn cho bộ điều khiển thiết bị lưu trữ Flash sử dụng, ví dụ như, để lưu trữ các cập nhật phần mềm điều khiển và thông tin cụ thể về bộ điều khiển khác.
6. Khi có thể, để dành một số ngăn cho các tính năng đặc biệt. Ví dụ: thông số kỹ thuật dành cho các thẻ Bảo mật số (SD) cần các khu vực dự trữ để hỗ trợ bảo vệ bản sao đặc biệt và các tính năng bảo mật.
7. Thiết bị lưu trữ Flash được đặt tên hoặc gắn nhãn, dùng để nhận dạng thiết bị này khi kết nối với máy tính.
8. Thiết bị lưu trữ Flash hỗ trợ hình thức sử dụng là gắn vào hệ điều hành của máy tính hoặc sử dụng trên một thiết bị khác như camera hoặc điện thoại di động.

3.0 Tính năng của các sản phẩm lưu trữ Flash Kingston

Các thiết bị lưu trữ Flash của Kingston mang lại rất nhiều lợi ích.

- Bảo hành thiết bị lưu trữ Flash*: Kingston bảo đảm với khách hàng là người dùng cuối ban đầu rằng sản phẩm của công ty không có khiếm khuyết về vật liệu và tay nghề theo các điều khoản và điều kiện nêu ra ở đây: (*Lưu ý: Chính sách bảo hành có thể thay đổi)

  Bảo hành sản phẩm trọn đời: Các sản phẩm sau đây của Kingston được bảo hành theo chế độ bảo hành trọn đời sản phẩm: Các thanh RAM bao gồm ValueRAM®, HyperX®, Kingston FURY™, Server Premier, Bộ nhớ bán lẻ và bộ nhớ hệ thống chuyên biệt của Kingston; thẻ nhớ Flash bao gồm Bảo mật số, Bảo mật số HC và XC (ngoại trừ các thẻ Industrial Temp và Endurance), thẻ nhớ CF, MultiMediaCard, SmartMedia và bộ chuyển đổi Flash.

  Bảo hành 5 năm: Các sản phẩm Kingston sau đây được bảo hành trong thời hạn 5 năm, kể từ ngày khách hàng là người dùng cuối ban đầu mua sản phẩm: Ổ USB DataTraveler® (ngoại trừ DataTraveler 2000), DRAM máy khách dạng Design-In (để thiết kế cho máy) ("CBD"), ổ IronKey™ (ngoại trừ IKVP80ES, IKKP200, IKKP200C, IKD500SM), cùng thẻ microSD Industrial Temp (SDCIT).

  Bảo hành SSD 5 năm có điều kiện: Các sản phẩm Kingston sau đây được áp dụng chế độ bảo hành này, tùy theo sự kiện nào sau đây xảy ra trước: (i) năm (5) năm kể từ ngày khách hàng là người dùng cuối ban đầu mua sản phẩm; (ii) khi mức sử dụng của một ổ SSD SATA được đo bởi thuộc tính SMART 231 của Kingston, có tên là "Chỉ số hao mòn SSD", đạt đến giá trị bình thường hóa là một (1) như thể hiện bởi phần mềm Trình quản lý SSD của Kingston ("KSM"), hoặc (iii) khi mức sử dụng của ổ SSD NVMe được thể hiện bởi thuộc tính Tình trạng **"Tỷ lệ phần trăm sử dụng"** của Kingston đạt hoặc vượt giá trị bình thường hóa là một trăm (100) như thể hiện bởi KSM.

  KSM được chỉ rõ trong bảng thông tin kỹ thuật dành cho sản phẩm và được trình bày trên trang web của Kingston tại kingston.com/SSDmanager. Đối với ổ SSD SATA, sản phẩm mới chưa sử dụng có độ hao mòn là một trăm (100), còn sản phẩm đã đạt đến giới hạn bảo hành sẽ có độ hao mòn là một (1). Đối với ổ SSD NVMe, sản phẩm mới, chưa sử dụng sẽ hiển thị **giá trị Tỷ lệ phần trăm sử dụng** là không (0), còn sản phẩm đã đạt giới hạn bảo hành sẽ hiển thị **giá trị Tỷ lệ phần trăm sử dụng** lớn hơn hoặc bằng một trăm (100).

Xem thêm ››

Hướng dẫn về bộ nhớ Flash

Vui lòng tham khảo bảng Bảo hành SSD sau để biết thông tin bảo hành cho từng sản phẩm cụ thể:

Bảng Bảo hành 5 năm có điều kiện (ổ SSD SATA)	
Dòng ổ	**Mã sản phẩm**
DC600M	SEDC600Mxxx
DC500	SEDC500xxx
DC400	SEDC400S37xxx
DC450R	SEDC450Rxxx
KC400	SKC400S37xxx
KC600	SKC600xxx
M.2 SATA G2	SM2280S3G2xxx
UV500	SUV500xxx
Bảng Bảo hành 5 năm có điều kiện (ổ SSD NVMe)	
Dòng ổ	**Mã sản phẩm**
A1000	SA1000M8xxx
DC1000B	SEDC1000BMBxxx
DCP1000*	SEDC1000Hxxx*
KC1000	SKC1000xxx
KC2000	SKC2000xxx
DC1000M	SEDC1000Mxxx
DC1500M	SEDC1500Mxxx
KC2500	SKC2500xxx
A2000	SA2000M8xxx
KC3000	SKC3000xxxx
Kingston Fury Renegade	SFYRxxxx
Bảng Bảo hành 5 năm có điều kiện (ổ SSD dễ mang theo)	
XS1000	SXS1000xxxx
XS2000	SXS2000xxxx

Bảo hành 3 năm: Các sản phẩm Kingston sau đây được bảo hành trong thời hạn 3 năm, kể từ ngày khách hàng là người dùng cuối ban đầu mua sản phẩm: Ổ SSD ngoài IronKey™ Vault Privacy 80 (IKVP80ES), Keypad 200 (IKKP200), Keypad 200C (IKKP200C), Thẻ microSD High Endurance (SDCE), Thẻ Industrial (SDCIT2, SDIT), DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) và HyperX Savage (SHSS37Axxx).

Bảo hành SSD 3 năm có điều kiện: Các sản phẩm Kingston sau đây được áp dụng chế độ bảo hành này, tùy theo sự kiện nào sau đây xảy ra trước: (i) 3 năm kể từ ngày khách hàng là người dùng cuối ban đầu mua sản phẩm; (ii) khi mức sử dụng của một ổ SSD SATA được đo bởi thuộc tính SMART 231 của Kingston, có tên là "Chỉ số hao mòn SSD", đạt đến giá trị bình thường hóa là một (1) như thể hiện bởi phần mềm Trình quản lý SSD của Kingston ("KSM"); hoặc (iii) khi mức sử dụng của một SSD NVMe được đo bởi thuộc tính Tình trạng "Tỷ lệ phần trăm sử dụng" của Kingston đạt hoặc vượt giá trị bình thường hóa là một trăm (100) như thể hiện bởi KSM.

Xem thêm ››

KSM được chỉ rõ trong bảng thông tin kỹ thuật dành cho sản phẩm cụ thể và được trình bày trên trang web của Kingston tại kingston.com/SSDmanager. Đối với ổ SSD SATA, sản phẩm mới chưa sử dụng có độ hao mòn là một trăm (100), còn sản phẩm đã đạt đến giới hạn bảo hành sẽ có độ hao mòn là một (1). Đối với ổ SSD NVMe, sản phẩm mới, chưa sử dụng sẽ hiển thị giá trị Tỷ lệ phần trăm sử dụng là không (0), còn sản phẩm đã đạt giới hạn bảo hành sẽ hiển thị giá trị Tỷ lệ phần trăm sử dụng lớn hơn hoặc bằng một trăm (100).

Vui lòng tham khảo Bảng Bảo hành SSD sau để biết thông tin bảo hành cho từng sản phẩm cụ thể:

Bảng Bảo hành 3 năm có điều kiện (ổ SSD SATA)	
Dòng ổ	Mã sản phẩm
A400	SA400S37xxx
Q500	SQ500S37xxx
UV400	SUV400S37xxx
HyperX Savage EXO	SHSX100xxx
Bảng Bảo hành 3 năm có điều kiện (ổ SSD NVMe)	
NV1	SNVSxxx
NV2	SNV2Sxxx

Bảo hành 2 năm: Các sản phẩm Kingston sau đây được bảo hành trong thời hạn 2 năm, kể từ ngày khách hàng là người dùng cuối ban đầu mua sản phẩm: IronKey™ D500SM, DataTraveler® Bolt Duo, MobileLite® Wireless – Gen 3, MobileLite Wireless – Gen 2, đầu đọc MobileLite, đầu đọc microSD, đầu đọc Nucleum Workflow Station và Workflow, cũng như các sản phẩm thuộc Chương trình thiết kế theo đơn đặt hàng của Kingston. Các sản phẩm thuộc Chương trình thiết kế theo đơn đặt hàng của Kingston chỉ giới hạn trong phương thức tín dụng hoặc hoàn lại tiền trong thời gian bảo hành 2 năm. Trong một số trường hợp, Kingston có thể tùy ý lựa chọn thay thế các sản phẩm lỗi trong Chương trình thiết kế theo đơn đặt hàng của Kingston bằng các sản phẩm có chức năng tương đương.

Bảo hành 1 năm: Các sản phẩm Kingston sau đây được bảo hành trong thời hạn 1 năm, kể từ ngày khách hàng ban đầu là người dùng cuối mua sản phẩm: MobileLite Wireless – Gen.1, Bộ phụ kiện DataTraveler, Wi-Drive®, Đầu đọc TravelLite SD/MMC và Bali microSDHC Class 10 UHS-1.

Trong trường hợp một sản phẩm đã ngừng sản xuất, Kingston sẽ tự quyết định hoặc là sửa chữa sản phẩm, đề nghị thay thế bằng một sản phẩm tương đương hoặc hoàn lại tiền ít hơn giá lúc mua hoặc giá trị hiện tại của sản phẩm.

Sản phẩm được sửa chữa hoặc thay thế sẽ tiếp tục được áp dụng chế độ bảo hành này cho thời gian còn lại của bảo hành gốc hoặc chín mươi (90) ngày, tùy theo khoảng thời gian nào dài hơn.

Bảo hành giới hạn này chỉ áp dụng cho khách hàng là người dùng cuối ban đầu và phải tuân thủ các điều kiện và yêu cầu được mô tả trong tài liệu này. Bảo hành giới hạn này không được chuyển nhượng. Các sản phẩm khi mua là một phần của một bộ sản phẩm chỉ được bảo hành khi khách hàng trả lại toàn bộ bộ sản phẩm.

Các sản phẩm nhúng và linh kiện DRAM: Để biết thêm thông tin bảo hành cụ thể cho sản phẩm, vui lòng xem chế độ bảo hành cho Sản phẩm nhúng, DRAM và các thành phần Ổ SSD Design-in Sản phẩm nhúng, DRAM và các thành phần Ổ SSD Design-in.

Để biết thêm thông tin chi tiết, hãy xem **kingston.com/company/warranty.asp**

- Thể rắn: Các thiết bị lưu trữ Flash như thiết bị lưu trữ bán dẫn không có các bộ phận chuyển động và do đó không gặp phải các vấn đề hỏng hóc cơ học như trên ổ cứng. Độ tin cậy dữ liệu tổng thể đã giúp ổ cứng thể rắn chiếm lĩnh thị trường các sản phẩm bộ nhớ di động tiện lợi, hoạt động êm ái mà không hề gây ra bất cứ tiếng động nào.

Xem thêm ››

- Kích thước vật lý (hay kích cỡ) nhỏ: Các thiết bị lưu trữ Flash được thiết kế để có thể vận chuyển một cách dễ dàng. Tính tiện lợi là một tiêu chí quan trọng, đặc biệt đối với các ứng dụng tiêu dùng và doanh nghiệp.
- Độ tin cậy dữ liệu cao: Bộ nhớ Flash rất tin cậy và nhiều loại thiết bị lưu trữ Flash cũng bao gồm tính năng kiểm tra Mã Sửa Lỗi (ECC) và cân bằng hao mòn tiên tiến.
- Lưu trữ dữ liệu trên thiết bị Flash Kingston: Các thiết bị lưu trữ Flash của Kingston chủ yếu sử dụng bộ nhớ Flash SLC/MLC/TLC/QLC. Lưu trữ dữ liệu trên bộ nhớ Flash là quy trình động vì số lần bộ nhớ được quay vòng ảnh hưởng đến khả năng lưu trữ dữ liệu. Người dùng phải luôn sao lưu những thông tin quan trọng trên các phương tiện khác để bảo quản an toàn lâu dài.
- Công nghệ Cân bằng Hao mòn: Các thiết bị lưu trữ Flash của Kingston tích hợp bộ điều khiển sử dụng công nghệ cân bằng hao mòn tiên tiến, công nghệ này phân phối số lượng chu kỳ P/E (ghi/xóa) đồng đều trên khắp bộ nhớ Flash. Vì thế cân bằng hao mòn sẽ kéo dài tuổi thọ có ích của thẻ nhớ Flash (để biết chi tiết, vui lòng xem phần Độ bền ngăn nhớ Flash Kingston dưới đây).
- Độ bền ngăn nhớ Flash: Các ngăn nhớ Flash không biến đổi có số chu kỳ ghi/xóa (p/e) hữu hạn. Nói một cách đơn giản, mỗi lần dữ liệu được ghi vào hoặc xóa khỏi thiết bị lưu trữ Flash, số chu kỳ ghi/xóa sẽ giảm đi và cuối cùng sẽ đạt đến mức mà bộ nhớ Flash không còn sử dụng được nữa.
- Đối với Flash ngăn nhớ đa cấp (MLC), số chu kỳ lập trình/xóa (P/E) có thể đạt đến 10.000 dựa trên quy trình thạch bản hiện tại ở thời điểm thực hiện bài viết này. Đối với Flash ngăn nhớ đơn cấp (SLC), số chu kỳ lập trình/xóa (P/E) có thể đạt đến 100.000. Đối với Flash ngăn nhớ ba cấp (TLC), số chu kỳ lập trình/xóa (P/E) có thể đạt đến 3000. Đối với Flash ngăn nhớ bốn cấp (QLC), số chu kỳ lập trình/xóa (P/E) có thể đạt đến 1000. Thạch bản của khuôn bộ nhớ Flash đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm độ bền của ngăn nhớ và giảm đi khi kích thước của ngăn nhớ nhỏ đi.
- Công nghệ bộ nhớ Flash: Công nghệ Flash Ngăn nhớ Đa cấp (MLC) sử dụng nhiều cấp độ trên mỗi ngăn nhớ nhằm cho phép lưu trữ nhiều bit hơn khi sử dụng cùng một số lượng bóng bán dẫn. Công nghệ NAND Flash MLC sử dụng bốn trạng thái có thể trên mỗi ngăn. Đối với Ngăn nhớ Đơn Cấp (SLC), mỗi ngăn có thể được lưu trữ ở hai trạng thái. Đối với Ngăn nhớ Tam Cấp (TLC), các bit được phép lưu trữ ở tám trạng thái khả thi. Đối với Ngăn nhớ Tứ Cấp (QLC), các bit được phép lưu trữ ở mười sáu trạng thái khả thi. Thạch bản của khuôn bộ nhớ Flash đóng vai trò quan trọng trong việc bảo đảm độ bền của ngăn nhớ và giảm đi khi kích thước của ngăn nhớ nhỏ đi.
- Hệ số khuếch đại ghi: Hệ số Khuếch đại Ghi hay "WAF" là một chỉ số quan trọng để đánh giá hiệu quả ghi dữ liệu trong thiết bị lưu trữ NAND Flash. Hệ số này hiện diện trong tất cả các thiết bị lưu trữ Flash. Hệ số khuếch đại ghi là tỷ lệ giữa lượng dữ liệu được ghi từ thiết bị chủ với lượng dữ liệu được ghi lên các chip nhớ Flash. Hệ số WAF cao biểu thị hoạt động quản lý dữ liệu không hiệu quả và có thể dẫn đến giảm hiệu năng, tăng độ hao mòn và giảm tuổi thọ của bộ nhớ Flash.
- Tái ánh xạ cung hỏng tự động: Bộ điều khiển Flash của Kingston tự động khóa các vùng có chứa ngăn nhớ hỏng ("khối hỏng") và di chuyển dữ liệu sang các vùng khác ("khối không gian") để tránh làm hỏng dữ liệu. Trong quá trình định dạng tại nhà máy (được mô tả trong Phần 2), các khối trống được dành riêng trên thiết bị lưu trữ Flash để tái ánh xạ các cung hỏng theo thời gian nhằm kéo dài tuổi thọ có ích và độ tin cậy của thiết bị lưu trữ Flash.
- Đầu nối chất lượng cao: Các thiết bị lưu trữ Flash của Kingston luôn sử dụng đầu nối ăn khớp có chất lượng cao để bảo đảm rằng thiết bị nhớ Flash có thể được sử dụng lâu dài và đáng tin cậy.

Xem thêm ››

- Nhiệt độ và Độ ẩm Hoạt động:

SSD: 0 – 70°C, Độ ẩm: 85% RH

USB Flash: 0 – 60°C, Độ ẩm: 20% đến 80% RH

SD và Micro SD: -25°C – 85°C, Độ ẩm: 5% đến 95% RH

Đầu đọc thẻ: 0 – 60°C, Độ ẩm: 95% RH

Để biết chi tiết về các thông số môi trường của sản phẩm, hãy xem trang sản phẩm của Kingston và thông tin kỹ thuật để xem thêm thông tin.

- Dung lượng cao: Các thiết bị lưu trữ Flash có thể cung cấp dung lượng lưu trữ lớn trong một kích cỡ tương đối nhỏ. Nhờ tính linh hoạt này, các thiết bị ấy trở nên lý tưởng đối với các ứng dụng tiêu dùng như phim kỹ thuật số hoặc lưu trữ tài liệu, những lĩnh vực mà khả năng di động và tiện lợi là vô cùng quan trọng.

Lưu ý: Một phần dung lượng công bố được dành cho việc định dạng và các chức năng khác và vì thế không dành cho việc lưu trữ dữ liệu. Vui lòng xem Phần 2 để biết chi tiết.

- Hiệu năng cao: Thẻ Flash Ultra High Speed (UHS) và USB Flash Hi-Speed/SuperSpeed DataTraveler của Kingston có tốc độ nhanh hơn so với nhiều sản phẩm Flash tiêu chuẩn cùng nhiều sản phẩm cạnh tranh khác. Các kỹ sư của Kingston thử nghiệm và chọn lựa các bộ điều khiển hiệu năng cao để bảo đảm rằng thẻ Flash của công ty nằm trong nhóm dẫn đầu về hiệu năng. Vui lòng xem phần Phụ lục để biết thông tin về hiệu năng của USB, USB Hi-Speed và Super Speed. Các sản phẩm Flash tiêu chuẩn của Kingston có hiệu năng vừa phải, phù hợp với các ứng dụng thông thường.
- Tiêu thụ điện năng thấp: Không giống như bộ nhớ DRAM tiêu chuẩn cần phải được cấp nguồn liên tục để duy trì dữ liệu, bộ nhớ Flash là bộ nhớ không biến đổi và không yêu cầu nguồn điện để duy trì dữ liệu. Mức tiêu thụ điện năng thấp của bộ nhớ Flash mang lại kết quả là thiết bị chủ có thời lượng pin dài hơn.
- Hỗ trợ Plug and Play (cắm-là-chạy): Dòng bộ nhớ Flash của Kingston hỗ trợ tính năng cắm là chạy. Với công nghệ plug-and-play (cắm là chạy) và các hệ điều hành máy tính tương thích, một thiết bị lưu trữ Flash có thể nhanh chóng được máy tính nhận ra và truy cập ngay khi cắm vào máy tính hoặc một đầu đọc phương tiện Flash.
- Hỗ trợ hoán đổi nóng: Tính năng hoán đổi nóng cho phép lắp và tháo các thiết bị lưu trữ Flash vào một máy tính hoặc đầu đọc tương thích mà không cần phải tắt nguồn và khởi động lại máy tính. Tính năng này nâng cao khả năng di động và tính tiện lợi của các thiết bị lưu trữ Flash khi di chuyển dữ liệu, ảnh hoặc nhạc giữa hai máy tính hoặc thiết bị.

4.0 Công nghệ NOR và NAND Flash Không biến đổi

Không giống như Bộ nhớ Truy cập Ngẫu nhiên Động (DRAM), bộ nhớ Flash là bộ nhớ không biến đổi. Bộ nhớ không biến đổi lưu trữ dữ liệu ngay cả khi không được cấp nguồn. Ví dụ: khi máy tính được tắt đi, tất cả dữ liệu lưu trữ trên bộ nhớ DRAM của máy tính sẽ bị mất; tuy nhiên, khi một thiết bị lưu trữ Flash được tháo khỏi một máy ảnh kỹ thuật số, tất cả dữ liệu (và ảnh) vẫn được lưu lại trên thiết bị lưu trữ Flash. Khả năng lưu trữ dữ liệu là một yếu tố then chốt đối với các ứng dụng sử dụng bộ nhớ Flash như phim kỹ thuật số cho máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động, máy tính bảng và các thiết bị di động khác.

Có hai công nghệ bộ nhớ Flash chính: NOR và NAND. Mỗi công nghệ có những điểm mạnh riêng để trở nên lý tưởng cho các loại ứng dụng khác nhau, vui lòng xem bảng tổng kết sau đây:

Xem thêm ››

	NOR Flash	NAND Flash
Truy cập tốc độ cao	Có	Có
Truy cập dữ liệu ở chế độ trang nhớ	Không	Có
Truy cập cấp độ byte ngẫu nhiên	Có	Không
Ứng dụng điển hình	Bộ nhớ của thiết bị mạng	Lưu trữ công nghiệp

4.1 Bộ nhớ NOR Flash

NOR, được đặt tên theo ánh xạ dữ liệu cụ thể (Not OR), là công nghệ Flash tốc độ cao. Bộ nhớ NOR Flash mang đến khả năng truy cập ngẫu nhiên tốc độ cao, có thể đọc và ghi dữ liệu tại các vị trí cụ thể trên bộ nhớ mà không cần phải truy cập bộ nhớ ở chế độ tuần tự. Không giống như NAND Flash, NOR Flash cho phép truy xuất dữ liệu nhỏ đến mức một byte duy nhất. NOR Flash hoạt động xuất sắc trong các ứng dụng mà trong đó dữ liệu được truy xuất hoặc ghi một cách ngẫu nhiên. NOR thường được tích hợp sẵn vào điện thoại di động (để lưu trữ hệ điều hành của điện thoại) và PDA, đồng thời, thường được sử dụng trên máy tính để lưu trữ chương trình BIOS, một chương trình cung cấp tính năng khởi động.

4.2 Bộ nhớ NAND Flash

NAND Flash được phát minh sau NOR Flash và được đặt tên theo công nghệ ánh xạ cụ thể được sử dụng cho dữ liệu (Not AND). Bộ nhớ NAND Flash đọc và ghi ở tốc độ cao, chế độ tuần tự và xử lý dữ liệu theo các khối có kích thước nhỏ ("trang"). NAND Flash có thể truy xuất hoặc ghi dữ liệu thành từng trang riêng biệt nhưng không thể truy xuất các byte riêng biệt như NOR Flash.

Bộ nhớ NAND Flash thường thấy trong các ổ cứng thể rắn, các thiết bị phương tiện Flash âm thanh và video, đầu thu kỹ thuật số truyền hình, máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động (để lưu trữ dữ liệu) và các thiết bị khác trong đó dữ liệu thường được ghi hoặc đọc tuần tự.

Ví dụ: hầu hết máy ảnh kỹ thuật số sử dụng phim kỹ thuật số dựa trên NAND Flash vì hình ảnh thường được chụp và lưu trữ tuần tự. NAND Flash cũng hiệu quả hơn khi hình ảnh được đọc lại vì có thể di chuyển toàn bộ trang dữ liệu rất nhanh. NAND Flash là phương tiện lưu trữ tuần tự, lý tưởng để lưu trữ dữ liệu.

Bộ nhớ NAND Flash có chi phí rẻ hơn bộ nhớ NOR Flash, cùng một kích thước khuôn nhưng có thể chứa được dung lượng lớn hơn.

Bộ nhớ Flash lưu trữ một bit đơn nhất trên mỗi ngăn nhớ (ví dụ một giá trị "0" hoặc "1" trong mỗi ngăn) được gọi là Flash Ngăn nhớ Đơn Cấp (SLC).

5.0 Xếp chồng khuôn, NAND 3D và các công nghệ Flash Ngăn nhớ Đa Cấp/Ngăn nhớ Đa Bit

Để tăng lượng bit lưu trữ mà một chip nhớ Flash có thể chứa được một cách tiết kiệm, các nhà sản xuất sử dụng NAND 3D và các công nghệ ngăn nhớ đa cấp hay ngăn nhớ đa bit. Những công nghệ này tạo ra một chip nhớ Flash có khả năng lưu trữ nhiều dữ liệu hơn trong một chip đơn nhất.

5.1 NAND 3D và xếp chồng khuôn

Công nghệ flash NAND 3D và xếp chồng khuôn là minh chứng cho những tiến bộ vượt bậc trong thiết kế bộ nhớ bán dẫn. Trong NAND 3D, các lớp ngăn nhớ được xếp chồng lên nhau theo chiều dọc trong một chip, giúp tạo ra các mức dung lượng cao hơn và tăng hiệu năng so với NAND phẳng truyền thống. Dù xếp chồng khuôn thường được ứng dụng trong nhiều trường hợp khác ngoài bộ nhớ flash NAND, công nghệ này có thể được kết hợp với NAND 3D để tạo ra những cấu hình như DDP (Gói hai khuôn), QDP (Gói bốn khuôn), ODP (Gói tám khuôn) và thậm chí là HDP (Gói 16 khuôn). Kỹ thuật xếp chồng khuôn cho phép tạo nên các thiết bị có kích cỡ nhỏ có dung lượng lớn hơn, chẳng hạn như USB hay ổ SSD M.2. Gói hai khuôn và bốn khuôn. Các cấu hình này kết hợp ưu điểm của cả hai công nghệ, giúp tăng dung lượng lưu trữ, đẩy mạnh hiệu năng và tăng hiệu quả chi phí.

Xem thêm ››

Để tìm hiểu cách hoạt động của NAND 3D, hãy cùng xem xét kỹ hơn quy trình và các thành phần liên quan:

Bộ nhớ NAND Flash bao gồm các ngăn nhớ được sắp xếp thành kết cấu dạng lưới. Mỗi ngăn nhớ có thể lưu trữ nhiều bit thông tin bằng nhiều mức điện áp, thường là 2, 3 hoặc 4 bit trên mỗi ngăn (tương ứng là MLC, TLC hoặc QLC).

Kết cấu NAND phẳng: Ban đầu, bộ nhớ NAND Flash được xây dựng theo kết cấu phẳng, trong đó các ngăn nhớ được sắp xếp cạnh nhau trên một lớp duy nhất. Tuy nhiên, công nghệ tiến bộ đặt ra một thách thức lớn là làm thế nào để tăng dung lượng lưu trữ mà vẫn giữ kích thước chip trong giới hạn có thể quản lý được. Để vượt qua giới hạn của cấu trúc NAND phẳng, các nhà sản xuất bắt đầu tận dụng kỹ thuật NAND 3D để tăng dung lượng lưu trữ mà vẫn giữ được kích cỡ nhỏ gọn.

Công nghệ Charge Trap: Công nghệ Charge Trap là một trong những công nghệ thường dùng trong NAND 3D. Thay vì sử dụng cổng nổi (được dùng trong NAND phẳng), công nghệ charge trap sử dụng kết cấu charge trap 3D. Kết cấu này hỗ trợ kiểm soát tốt hơn các đặc tính lưu giữ điện tích của ngăn nhớ, từ đó cải thiện hiệu năng và độ tin cậy.

Khả năng kết nối dọc: kết nối theo chiều dọc xuyên suốt một cấu trúc phức tạp cho phép xếp chồng nhiều lớp ngăn nhớ lên nhau trong một chip flash NAND duy nhất, hiện có thể xếp tối đa đến 256 lớp mỗi chip NAND. Mỗi lớp chứa một lưới gồm các ngăn nhớ để lưu trữ dữ liệu. Các lớp này lại được chồng lên nhau để tăng dung lượng lưu trữ.

Mạch ngoại vi: Bên cạnh các ngăn nhớ, thiết bị NAND Flash còn chứa các mạch ngoại vi, bao gồm bộ điều khiển, cơ chế sửa lỗi và giao tiếp truyền dữ liệu. Các mạch này quản lý hoạt động lưu trữ, đảm bảo dữ liệu toàn vẹn và tạo điều kiện giao tiếp thuận lợi với hệ thống máy chủ.

Nhờ sử dụng kỹ thuật xếp lớp và xếp chồng, nhà sản xuất có thể tạo ra thiết bị NAND flash với các mức dung lượng lưu trữ cao hơn. Số lượng lớp hoặc khuôn xếp chồng lên nhau tùy thuộc vào công nghệ cụ thể được sử dụng và dung lượng lưu trữ mong muốn. Công nghệ NAND 3D tiên tiến hỗ trợ tạo ra các ổ đĩa có dung lượng lưu trữ hàng terabyte (TB) với kích cỡ nhỏ gọn.

Quan trọng: Xin lưu ý rằng NAND 3D chỉ là một yếu tố góp phần tạo ra ổ đĩa có dung lượng lớn. Dung lượng lưu trữ tổng thể còn phụ thuộc vào các yếu tố như kích thước của từng ngăn nhớ, số bit được lưu trữ trên mỗi ngăn (SLC, MLC, TLC hoặc QLC) và những tiến bộ tổng thể trong quy trình sản xuất.

Nhìn chung, công nghệ NAND 3D và xếp chồng khuôn cho phép tạo ra các giải pháp bộ nhớ bán dẫn có dung lượng cao hơn, hiệu năng tốt hơn, tiết kiệm chi phí hơn và linh hoạt hơn, biến các giải pháp này thành những cấu kiện không thể thiếu trong công nghệ lưu trữ hiện đại trên khắp các ứng dụng, giúp giải quyết nhu cầu lưu trữ bằng NAND của cả người tiêu dùng và Doanh nghiệp.

5.2 Công nghệ Flash Ngăn nhớ Đa Cấp (MLC)/ Ngăn nhớ Tam Cấp (TLC)/ Ngăn nhớ Tứ Cấp (QLC)

Các chip nhớ NAND và NOR Flash lưu trữ một (1) giá trị bit (một giá trị "0" hoặc một giá trị "1") trong mỗi ngăn. Đối với công nghệ Flash đa cấp, hai (2) giá trị được lưu trữ vào mỗi ngăn. Đối với công nghệ Flash tam cấp, ba (3) giá trị được lưu trữ vào mỗi ngăn. Đối với công nghệ Flash bốn cấp, bốn (4) giá trị được lưu trữ vào mỗi ngăn. Kingston tích hợp tất cả các công nghệ kể trên vào dòng sản phẩm thẻ Flash, SSD và USB Flash DataTraveler. Ngoài ra, Kingston còn sử dụng các công nghệ Flash mới khi những công nghệ này được thử nghiệm, hoạt động đáng tin cậy và được ra mắt.

Công nghệ Charge Trap: Công nghệ Charge Trap là một trong những công nghệ thường dùng trong NAND 3D. Thay vì sử dụng cổng nổi (được dùng trong NAND phẳng), công nghệ charge trap sử dụng kết cấu charge trap 3D. Kết cấu này hỗ trợ kiểm soát tốt hơn các đặc tính lưu giữ điện tích của ngăn nhớ, từ đó cải thiện hiệu năng và độ tin cậy.

Xem thêm ››

6.0 Hiệu năng của thiết bị lưu trữ Flash

Hiệu năng của thiết bị lưu trữ thẻ Flash phụ thuộc vào ba yếu tố sau:

- Chip nhớ Flash cụ thể được sử dụng: TLC NAND lưu trữ ba bit dữ liệu trên mỗi ngăn, còn QLC NAND lưu trữ bốn bit trên mỗi ngăn. Do đó, QLC NAND có mật độ cao hơn và chi phí trên mỗi gigabyte thấp hơn. Tuy nhiên, việc tăng mật độ kéo theo hậu quả là độ bền giảm và hiệu năng chậm hơn so với TLC NAND. TLC NAND thường có tuổi thọ cao hơn cùng tốc độ đọc và ghi nhanh hơn.
- Bộ điều khiển của thiết bị lưu trữ Flash: Các thiết bị lưu trữ Flash ngày nay đều có bộ điều khiển bộ nhớ Flash được tích hợp sẵn. Con chip đặc biệt này quản lý sự giao tiếp với thiết bị chủ và xử lý tất cả các thao tác đọc từ và ghi lên các chip Flash trên thiết bị lưu trữ Flash. Nếu bộ điều khiển chủ có khả năng hỗ trợ tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, việc sử dụng các bộ điều khiển Flash được tối ưu hóa có thể giúp tiết kiệm đáng kể thời gian khi đọc hoặc ghi dữ liệu vào bộ nhớ Flash.
- Thiết bị chủ mà thiết bị lưu trữ Flash được kết nối với: Nếu thiết bị chủ (máy tính, máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động, v.v.) bị hạn chế tốc độ đọc và ghi nhất định, việc sử dụng các thiết bị lưu trữ Flash có tốc độ nhanh hơn sẽ không mang lại hiệu năng cao hơn. Ví dụ, sử dụng một USB Flash 20 Gbps trên một máy tính chỉ hỗ trợ tốc độ của 5 Gbps sẽ không đem lại tốc độ truyền dữ liệu cao hơn. Ngoài ra, máy tính cần được cấu hình phù hợp để hỗ trợ tốc độ truyền cao hơn với cả phần cứng và phần mềm. Trong trường hợp máy tính, bo mạch hệ thống sẽ cần phải có các đầu nối USB 20 Gbps tích hợp sẵn, còn hệ điều hành (ví dụ Windows) cũng sẽ cần phải có các trình điều khiển USB phù hợp được lắp đặt để có thể hỗ trợ tốc độ truyền của USB 20 Gbps.

Để biết chi tiết về hiệu năng của USB, tham khảo Phụ lục A.

Các nhà sản xuất sản phẩm bộ nhớ Flash thường đưa ra xếp hạng Cấp tốc độ đối với thẻ Flash. Hiệp hội SD đã đưa ra một cách để chuẩn hóa các xếp hạng tốc độ cho thẻ nhớ. Các biểu tượng này nhằm giúp người tiêu dùng chọn được loại thẻ nhớ phù hợp về tốc độ cho thiết bị phần cứng của họ. Để biết thông tin chi tiết, hãy tham khảo kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes.

Kingston hợp tác chặt chẽ với các nhà sản xuất chất bán dẫn và bộ điều khiển trên toàn cầu để bảo đảm rằng các thiết bị Flash của mình mang đến cho khách hàng hiệu năng cao với chi phí phù hợp. Đối với các tín đồ công nghệ và khách hàng cao cấp đòi hỏi hiệu năng cao nhất, Kingston có dòng sản phẩm Canvas Go! Các dòng thẻ microSD và SD Plus và React Plus, USB Flash DataTraveler 10Gbps, 20Gbps và SSD Fury.

7.0 Các dòng sản phẩm Flash của Kingston

Có một vài loại thiết bị lưu trữ Flash mà Kingston cung cấp:

- USB Flash (DataTraveler®)
- Ổ USB flash mã hóa (IronKey™)
- Thẻ Bảo mật số (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, mi-croSDXC)
- Ổ cứng thể rắn (SSD)
- Các giải pháp nhúng (Dạng Design In)

7.1 USB Flash

Trình làng vào năm 2002, USB Flash là sự kết hợp tuyệt vời giữa dung lượng lưu trữ cao, tốc độ truyền dữ liệu nhanh và tính linh hoạt, tất cả nằm trong lòng bàn tay của bạn. Được coi là sản phẩm thay thế đĩa mềm và đĩa CD, USB có dung lượng lớn hơn nhiều so với dung lượng của một đĩa mềm tiêu chuẩn hoặc đĩa CD-ROM. Ví dụ: Kingston có ổ USB Flash 2 TB có khả năng chứa dữ liệu với dung lượng khoảng 2.900 đĩa CD (CD 700 MB), 425 đĩa DVD (DVD 4,7 GB) và 40 đĩa dữ liệu Blu-ray kép (Blu-ray 50 GB). USB Flash mang đến một phương pháp dễ dàng để nhanh chóng tải và di chuyển các tập tin kỹ thuật số từ và đến máy tính hoặc thiết bị của bạn.

Xem thêm ››

USB Flash tích hợp NAND Flash và bộ điều khiển trong một chiếc hộp nhỏ. USB Flash hoạt động tương thích với hầu hết máy tính và các thiết bị tích hợp cổng giao tiếp Universal Serial Bus, bao gồm máy tính cá nhân, máy tính bảng, tivi và điện thoại di động.

Kingston mang đến một dòng sản phẩm đầy đủ các USB Flash DataTraveler. Để biết thêm chi tiết, vui lòng truy cập

https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives.

Để biết thông tin chi tiết về các Thế hệ USB, vui lòng truy cập vào
https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30

7.2 Ổ USB Flash mã hóa

Nhờ khả năng di động và tiện lợi, ổ USB Flash đã trở thành công cụ không thể thiếu trong lưu trữ và truyền dữ liệu. Tuy nhiên, trước mối đe dọa ngày càng gia tăng về vi phạm dữ liệu và truy cập trái phép, cần có các biện pháp bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ thông tin nhạy cảm. Nhờ đảm bảo tính bảo mật dữ liệu thông qua các thuật toán mã hóa và cơ chế xác thực, dòng ổ USB Flash mã hóa Kingston IronKey đem đến giải pháp đáng tin cậy.

Các thuật toán mã hóa đối xứng, chẳng hạn như AES (Tiêu chuẩn mã hóa nâng cao), được sử dụng rộng rãi trong ổ USB flash mã hóa của Kingston. Các thuật toán này sử dụng một khóa mã hóa duy nhất để mã hóa và giải mã dữ liệu. Phương pháp này đem đến khả năng mã hóa nhanh chóng và hiệu quả, phù hợp với hoạt động truyền dữ liệu theo thời gian thực.

Kingston sử dụng mã hóa phần cứng, còn gọi là mã hóa nhanh trong quá trình thực hiện. Kỹ thuật này sử dụng bộ xử lý mật mã chuyên dụng trong ổ USB flash. Phương pháp này giúp máy chủ giảm tải trong các tác vụ mã hóa/giải mã, từ đó cải thiện hiệu năng và tính bảo mật.

Kingston cung cấp Ổ USB flash mã hóa cấp doanh nghiệp được quản lý: Tính năng Quản lý USB bảo mật cho phép tổ chức thiết lập một trung tâm lệnh nhanh chóng và dễ dàng, phục vụ công tác kiểm kê, kiểm tra và kiểm soát các thiết bị lưu trữ USB bảo mật dùng trong hệ điều hành Windows/Mac.

Các tính năng gồm có:

- Đặt lại mật khẩu từ xa
- Chính sách mật khẩu
- Kiểm tra thiết bị
- Quản lý trạng thái thiết bị
- Vị trí địa lý và Khoanh vùng địa lý

(Hỗ trợ Linux chỉ giới hạn ở các lệnh Khóa/Mở khóa cơ bản. Đồng thời, hệ thống Linux không có khả năng quản lý đầy đủ),

Tầm quan trọng của Ổ USB flash mã hóa:

Bảo vệ dữ liệu: Ổ USB Flash mã hóa bảo vệ dữ liệu nhạy cảm khỏi bị truy cập trái phép, từ đó đảm bảo tính bảo mật và ngăn chặn vi phạm dữ liệu. Trong trường hợp dữ liệu bị mất hoặc bị đánh cắp, kẻ xấu sẽ không thể truy cập dữ liệu mã hóa nếu chúng không có khóa mã hóa. Điều này giúp giảm thiểu nguy cơ rò rỉ dữ liệu.

Tuân thủ: Trong các ngành được quản lý như chăm sóc sức khỏe, tài chính và chính phủ, ổ USB Flash mã hóa thường bắt buộc phải tuân thủ các quy định bảo vệ dữ liệu. Trong đó có một tiêu chuẩn quan trọng là Tiêu chuẩn Xử lý Thông tin Liên bang (FIPS) do Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia (NIST) ban hành. Việc tuân thủ FIPS đảm bảo rằng các thuật toán mã hóa và cơ chế bảo mật dùng trong USB flash đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt do các cơ quan chính phủ đặt ra.

Xem thêm ››

Bảo mật di động: Ổ USB Flash mã hóa đem đến giải pháp bảo mật di động cho các chuyên gia và cá nhân thường xuyên xử lý thông tin nhạy cảm trong quá trình di chuyển. Các thiết bị này cho phép lưu trữ, chia sẻ và cộng tác dữ liệu an toàn mà không làm ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của dữ liệu.

7.2.1 USB mã hóa phần cứng độc lập với hệ điều hành

Kingston IronKey™ Keypad 200 là USB mã hóa phần cứng vượt trội, đem đến khả năng truy cập mã PIN thuận tiện thông qua bàn phím chữ và số. Thiết bị này hoạt động độc lập với mọi hệ điều hành, nhờ đó đảm bảo khả năng tương thích trên nhiều nền tảng khác nhau.

KP200 sử dụng chế độ mã hóa dựa trên phần cứng XTS-AES 256 bit tiên tiến, đặt ra tiêu chuẩn cao cho lĩnh vực bảo mật dữ liệu. Thiết bị này đạt chứng nhận FIPS 140-3 Cấp 3 đang chờ xử lý, đem đến khả năng bảo vệ cấp quân sự và vượt mọi kỳ vọng về bảo vệ dữ liệu. Để tăng cường cải thiện các biện pháp bảo mật, mạch của ổ được che chắn bằng một lớp epoxy đặc biệt, khiến kẻ gian gần như không thể xâm nhập hoặc tháo rời các linh kiện mà không gây ra hỏng hóc không thể sửa chữa. Nhờ thiết kế chống giả mạo này, chủ sở hữu có thể phát hiện mọi hành vi truy cập trái phép. Bên cạnh đó, ổ còn tích hợp các biện pháp bảo vệ chống tấn công mật khẩu Brute Force và lợi dụng BadUSB bằng cách sử dụng phần mềm được ký kỹ thuật số.

Bàn phím chữ và số của KP200 không những thân thiện với người dùng, mà còn có thiết kế tỉ mỉ để đảm bảo sự riêng tư. Các phím đều có một lớp phủ polymer để bảo vệ chống ăn mòn, đồng thời ẩn việc sử dụng phím thông qua phân tích dấu vân tay.

Một trong những tính năng nổi bật của KP200 là tích hợp pin sạc, giúp người dùng có thể mở khóa ổ mà không phụ thuộc vào bất kỳ phần mềm nào. Nguồn pin này cũng cho phép kết nối dễ dàng với bất kỳ thiết bị nào hỗ trợ thiết bị lưu trữ lớn USB type A hoặc USB type C, từ đó đem lại sự linh hoạt tối đa trên nhiều nền tảng và hệ điều hành khác nhau.

Để biết thêm thông tin về Kingston IronKey™ Keypad 200, vui lòng truy cập: **Ổ USB Flash Mã hóa Kingston IronKey Keypad 200 – Kingston Technology**

Ổ SSD gắn ngoài Kingston IronKey™ Vault Privacy 80 là ổ SSD cải tiến đầu tiên của Kingston không phụ thuộc HĐH và đã được mã hóa phần cứng, là ổ gắn ngoài và có màn hình cảm ứng để bảo vệ dữ liệu. VP80ES bảo vệ người dùng khỏi các cuộc tấn công Brute Force và BadUSB với phần mềm được ký kỹ thuật số. Tính năng bảo vệ người dùng khỏi cuộc tấn công Brute Force sẽ mặc định xóa ổ bằng mật mã nếu mật khẩu Quản trị viên và Người dùng bị nhập sai 15 lần liên tiếp. Ổ được chứng nhận FIPS 197 và mã hóa XTS-AES 256 bit bằng một bộ vi xử lý bảo mật đạt chứng nhận Tiêu chuẩn chung EAL5+ (CC EAL5+), đồng thời tuân thủ TAA.

VP80ES được thiết kế để bảo vệ dữ liệu trong khi vẫn dễ dùng nhờ tính năng bảo mật tương tự như khi mở khóa điện thoại thông minh, cùng khả năng truyền tập tin bằng cách kéo & thả đơn giản. Được trang bị màn hình cảm ứng màu trực quan và tùy chọn đa mật khẩu (Quản trị viên và Người dùng) với chế độ mã PIN bằng số hoặc chế độ cụm mật khẩu, Vault Privacy 80ES cho thấy sự hiệu quả hơn so với việc sử dụng các dịch vụ Internet và Đám mây để bảo vệ dữ liệu.

Dù là thông tin quan trọng của công ty, tài liệu khách hàng hay hình ảnh và video có độ phân giải cao, thì ổ USB này cũng là lựa chọn lý tưởng cho đa dạng người dùng, từ các doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMB) cho đến những người sáng tạo nội dung. Ổ USB này đi kèm với hai dây cáp của bộ chuyển đổi USB 3.2 thế hệ 1, chuyển đổi từ USB Type-C® sang Type-A và Type-C sang Type-C, để kết nối dễ dàng với máy tính và các thiết bị khác. VP80ES sẽ trở thành công cụ đồng hành hoàn hảo khi bạn cần bảo mật dữ liệu và nội dung lúc làm việc ở ngoài hoặc khi đang di chuyển, qua đó tăng năng suất và sự tiện lợi từ mọi nơi – tất cả đều nằm trong tầm tay bạn.

Để biết thêm thông tin về Ổ SSD ngoài Kingston IronKey™ Vault Privacy 80, vui lòng truy cập: **Ổ SSD gắn ngoài mã hóa Kingston IronKey Vault Privacy 80**

7.2.2 Tiêu chuẩn tuân thủ FIPS

FIPS là các tiêu chuẩn và hướng dẫn dành cho hệ thống máy tính liên bang, được Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia (NIST) phát triển theo Đạo luật Quản lý An ninh Thông tin Liên bang (FISMA) và được Bộ trưởng Bộ Thương mại phê duyệt. Các tiêu chuẩn và nguyên tắc này được xây dựng khi không có tiêu chuẩn hoặc giải pháp trong ngành nào được chấp nhận để đáp ứng yêu cầu của chính phủ. Mặc dù FIPS được xây dựng nhằm phục vụ chính

Xem thêm ››

phủ liên bang sử dụng, nhưng nhiều doanh nghiệp thuộc lĩnh vực tư nhân vẫn tự nguyện sử dụng các tiêu chuẩn này.("Câu hỏi thường gặp về tuân thủ: Tiêu chuẩn Xử lý Thông tin Liên bang (FIPS) | NIST," 2021)

FIPS 140-3, thế hệ nối tiếp của FIPS 140-2, trình làng những tiến bộ đáng kể về tiêu chuẩn bảo mật nhằm xử lý các mối đe dọa và lỗ hổng mật mã ngày càng gia tăng:

Hiện đại hóa các biện pháp bảo mật: FIPS 140-3 phản ánh kiến thức đương đại về hoạt động bảo mật. Tiêu chuẩn này xem xét bối cảnh không ngừng thay đổi của các mối đe dọa trên mạng, kết hợp với các bài học rút ra từ những vụ vi phạm bảo mật đã xảy ra kể từ khi FIPS 140-2 ra đời vào năm 2001.

Tăng tính nghiêm ngặt trong kiểm thử: FIPS 140-3 đặt ra các quy trình đánh giá và kiểm thử nghiêm ngặt hơn đối với mô-đun mã hóa. Quy trình xem xét kỹ lưỡng nâng cao này bao gồm kiểm thử xâm nhập toàn diện, phân tích lỗ hổng và kiểm tra chi tiết hơn về các lỗ hổng tiềm ẩn, nhằm đảm bảo rằng mô-đun có khả năng phục hồi trước các cuộc tấn công tinh vi.

Yêu cầu thuật toán mạnh mẽ hơn: Tiêu chuẩn này nâng tầm quy định đối với thuật toán mã hóa. Tiêu chuẩn này khuyến khích sử dụng các thuật toán mới và bảo mật hơn nhằm phản ánh những tiến bộ trong nghiên cứu mật mã. Điều này đảm bảo rằng các mô-đun mã hóa có khả năng chống lại các cuộc tấn công mật mã hiện đại, vốn có thể lợi dụng lỗ hổng trong các thuật toán cũ.

Xem xét tăng cường khả năng bảo mật phần cứng: FIPS 140-3 chú ý nhiều hơn đến các yêu cầu bảo mật phần cứng. Các yêu cầu này đặt ra những biện pháp bảo vệ chống xâm nhập, chẳng hạn như tăng cường cơ chế chống xâm nhập, cùng các biện pháp bảo vệ mạnh mẽ hơn để chống lại các cuộc tấn công vật lý nhằm ngăn chặn truy cập trái phép vào khóa mật mã hoặc dữ liệu nhạy cảm.

Cải thiện khả năng quản lý khóa: Tiêu chuẩn này cực kỳ chú trọng đến các biện pháp quản lý khóa bảo mật. Tiêu chuẩn này đặt ra nguyên tắc chặt chẽ hơn cho hoạt động tạo, lưu trữ và xử lý khóa, từ đó giảm bớt nguy cơ truy cập trái phép hoặc xâm nhập khóa.

Áp dụng các công nghệ mới nổi: FIPS 140-3 công nhận rằng ngày càng nhiều mô-đun mã hóa tích hợp các công nghệ hiện đại, bao gồm điện toán đám mây, thiết bị IoT và ứng dụng di động. FIPS 140-3 hướng dẫn cách sử dụng các mô-đun này một cách bảo mật trong những môi trường mới phát triển đó.

Khả năng tương thích và chuyển đổi: FIPS 140-3 hướng tới mục tiêu cải thiện khả năng bảo mật mạnh mẽ, đồng thời cũng đáp ứng nhu cầu chuyển đổi từ FIPS 140-2. Điều này bao gồm hướng dẫn cho các tổ chức hiện đang sử dụng mô-đun tuân thủ FIPS 140-2 nhằm đảm bảo rằng các tổ chức này có thể chuyển sang FIPS 140-3 mà vẫn duy trì tính bảo mật.

Về bản chất, FIPS 140-3 có thiết kế nhằm tăng cường khả năng bảo mật của các mô-đun mã hóa bằng cách áp dụng phương pháp tiên tiến, có tính đến các mối đe dọa đang ngày càng gia tăng trong bối cảnh hiện đại, kết hợp với các quy tắc thực hành tốt nhất hiện nay. Những cải tiến này nhằm đảm bảo rằng mô-đun mã hóa có mức độ bảo mật cao nhất để chống lại các mối đe dọa hiện tại và tương lai.

FIPS 140-2 là tiêu chuẩn đề ra các yêu cầu bảo mật đối với mô-đun mã hóa. Tiêu chuẩn này xác định bốn cấp độ bảo mật (Cấp 1 đến Cấp 4) dựa trên các yêu cầu bảo mật ngày càng phát triển. Sau đây là các yêu cầu chính và quy trình kiểm thử để tuân thủ FIPS 140-2:

Thông số kỹ thuật của mô-đun mã hóa: Mô-đun mã hóa phải có tài liệu nêu thông số kỹ thuật chi tiết, trong đó trình bày các tính năng bảo mật, thuật toán mã hóa, quản lý khóa, cơ chế xác thực và các biện pháp bảo mật phần cứng.

Xác thực thuật toán mã hóa: Phải xác thực các thuật toán mã hóa được sử dụng trong mô-đun, chẳng hạn như AES (Tiêu chuẩn mã hóa nâng cao), theo các tiêu chuẩn được FIPS phê duyệt. Việc xác thực này đảm bảo rằng thuật toán đáp ứng các tiêu chí bảo mật cần thiết.

Quản lý khóa: Mô-đun phải cung cấp các cơ chế tạo, lưu trữ và xử lý khóa bảo mật. Mô-đun phải bảo vệ tính bảo mật và tính toàn vẹn của các khóa mã hóa trong suốt vòng đời hoạt động của khóa. Quy trình quản lý khóa phải mạnh mẽ và có khả năng chống tấn công.

Xem thêm ››

Bảo mật phần cứng: Mô-đun phải có sẵn các cơ chế bảo mật phần cứng để bảo vệ chống xâm nhập và truy cập trái phép. Biện pháp này bao gồm các tính năng như lớp phủ chống giả mạo, cơ chế phát hiện xâm nhập và thiết kế hộp đựng an toàn.

Môi trường vận hành: Mô-đun phải nêu rõ môi trường hoạt động tương thích, bao gồm yêu cầu về nhiệt độ, độ ẩm và nguồn điện. Ngoài ra, mô-đun cũng phải xử lý các nguy cơ tiềm ẩn liên quan đến môi trường.

Tự kiểm tra: Mô-đun phải tiến hành tự kiểm tra để xác minh tính toàn vẹn và khả năng hoạt động. Các hoạt động kiểm tra này phải phát hiện và báo cáo mọi lỗ hổng hoặc sự cố bảo mật có thể xảy ra.

Đảm bảo thiết kế: Việc thiết kế và triển khai mô-đun phải tuân thủ các quy tắc thực hành tốt nhất để giảm thiểu lỗ hổng bảo mật. Thiết kế phải được xem xét và thử nghiệm kỹ lưỡng để đảm bảo khả năng đáp ứng các yêu cầu bảo mật cần thiết.

Tài liệu: Mô-đun phải có tài liệu chi tiết, bao gồm hướng dẫn sử dụng, hướng dẫn cài đặt và chính sách bảo mật. Tài liệu phải cung cấp hướng dẫn rõ ràng về cách sử dụng mô-đun một cách bảo mật.

FIPS 197 để ra Tiêu chuẩn mã hóa nâng cao (AES). Đây là thuật toán mã hóa đối xứng. Việc tuân thủ FIPS 197 đảm bảo rằng quá trình triển khai AES đáp ứng các tiêu chuẩn bảo mật cần thiết: Sau đây là các yêu cầu chính và quy trình kiểm thử để tuân thủ FIPS 197:

Độ dài khoá: AES phải hỗ trợ độ dài khóa là 128, 192 và 256 bit để cung cấp các cấp độ mã hóa khác nhau.

Mã hóa và giải mã: Trong quá trình triển khai AES, phải mã hóa và giải mã dữ liệu một cách chính xác bằng cách sử dụng thuật toán và độ dài khóa theo quy định.

Hàm phân phối khóa: Thuật toán hàm phân phối khóa phải tạo ra chính xác các khóa vòng cần thiết cho mỗi vòng mã hóa và giải mã.

Mật mã nghịch đảo: Mật mã nghịch đảo phải giải mã chính xác bản mã để khôi phục văn bản gốc.

Phân tích bảo mật: Trong quá trình triển khai AES, phải tiến hành phân tích bảo mật nghiêm ngặt để đảm bảo khả năng chống lại các cuộc tấn công mật mã đã xác định. Phân tích này bao gồm kiểm tra các đặc tính toán học của thuật toán, độ nhạy của khóa và khả năng chống phân tích mật mã vi sai và tuyến tính.

7.3 Thẻ Bảo mật số (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

Trình làng vào năm 2001, thẻ Bảo mật số là một biến thể của tiêu chuẩn MultiMediaCard (MMC). Thẻ SD (Bảo mật số) và microSD đã cách mạng hóa ngành công nghiệp lưu trữ, đem đến các giải pháp nhỏ gọn và có dung lượng cao cho nhiều thiết bị điện tử. Hiệp hội Thẻ SD mà Kingston là một thành viên điều hành, đặt ra các tiêu chuẩn cho thẻ Bảo mật số. Kingston cung cấp dòng sản phẩm thẻ b ao gồm Canvas Select Plus cấp cơ bản và Canvas Go! cấp trung Ngoài ra còn có thẻ Plus và Canvas React Plus đạt hiệu năng hàng đầu. Các thẻ này đều được hưởng bảo hành trọn đời của Kingston. Thẻ nhớ SDHC, có dung lượng từ 4 GB, và thẻ nhớ SDXC, có dung lượng từ 64 GB, có không gian lưu trữ lớn hơn và tối ưu hóa hiệu năng quay phim khi hỗ trợ dành các định dạng tập tin FAT/FAT32/exFAT. Ngoài ra, thẻ SDHC và SDXC của Kingston sử dụng các xếp hạng cấp tốc độ như Class 10, cấp tốc độ UHS Class 1 và 3, cùng Cấp tốc độ video 10, 30, 60 và 90, mang đến tốc độ truyền dữ liệu tối thiểu để đạt được hiệu năng tối ưu với các thiết bị SDHC và SDXC. Mặc dù tương đồng về kích thước với thẻ SD ban đầu, thẻ SDHC và SDXC được thiết kế khác biệt và chỉ các thiết bị chủ SDHC hoặc SDXC mới nhận được. Để bảo đảm tính tương thích, hãy tìm logo SDHC và SDXC trên thẻ và thiết bị chủ (máy ảnh, máy quay phim, v.v.).

microSD (SDC) là kích cỡ thẻ SD cho nền tảng di động được sử dụng trong điện thoại di động và các thiết bị di động khác. microSD có kích thước chỉ bằng một phần nhỏ so với thẻ SD tiêu chuẩn và khi sử dụng kèm với bộ chuyển đổi đi kèm, có thể sử dụng thẻ này trong các khe cắm SD tiêu chuẩn (ví dụ: trong đầu đọc phương tiện Flash).

Thẻ microSDHC và microSDXC giúp bạn lưu trữ được nhiều nhạc, video, hình ảnh và trò chơi hơn – tất cả những gì bạn cần trong thế giới di động ngày nay. Ngoài ra, thẻ microSDHC và microSDXC của Kingston sử dụng các xếp hạng cấp tốc độ như Class 10, cấp tốc độ UHS Class 1 và 3, cùng Cấp tốc độ video 10, 30 và 90, mang đến tốc độ truyền dữ liệu tối thiểu để đạt được hiệu năng tối ưu với các thiết bị microSDHC/microSDXC. Thẻ microSDHC và microSDXC cho phép người dùng tận dụng tối đa khả năng lưu trữ cho các thiết bị di động mạng tính cách mạng ngày nay.

Xem thêm ››

GIAO TIẾP	ĐIỆN ÁP	SỐ CHÂN	KÍCH THƯỚC (MM)
Thẻ nhớ Bảo mật số/SDHC/SDXC (không UHS và UHS-I)	2,7 – 3,3 Volt	9	32 x 24 x 2,1
Thẻ nhớ Bảo mật số/SDHC/SDXC (UHS-II)	2,7 – 3,3 Volt	17	32 x 24 x 2,1
microSD / mi-croSDHC/microSDXC	2,7 – 3,3 Volt	8	15 x 11 x 1

7.4 Thẻ nhớ Bảo mật số (SD) Endurance và Industrial

Để phục vụ những người dùng muốn có độ bền và tốc độ lưu giữ cao, đồng thời muốn đảm bảo rằng thẻ nhớ có tuổi thọ cao, Kingston cung cấp giải pháp thẻ microSD Endurance, microSD Industrial và thẻ SD kích thước lớn nhằm hứa hẹn gia tăng độ bền, độ tin cậy, cùng gói bảo hành 3 năm và hỗ trợ kỹ thuật miễn phí.

Dòng thẻ microSD Endurance của Kingston bao gồm các mẫu có các mức dung lượng 32 GB, 64 GB, 128 GB và 256 GB. Dòng thẻ Industrial của Kingston bao gồm các mẫu có các mức dung lượng 8 GB, 16 GB, 32 GB và 64GB. Thẻ Endurance và Industrial của Kingston có thiết kế đặc biệt nhằm đảm bảo độ bền và độ tin cậy tăng cường trong các tình huống có cường độ ghi cao. Các thẻ này có thiết kế với công nghệ bộ nhớ Flash tiên tiến cùng các thuật toán cân bằng độ hao mòn tinh vi nhằm nâng cao độ bền. Thẻ microSD độ bền cao thường có chu kỳ lập trình/xóa (P/E) cao hơn đáng kể so với thẻ microSD tiêu chuẩn, nhờ đó đảm bảo rằng thẻ này có tuổi thọ cao và hiệu năng ổn định.

Về thông số kỹ thuật độ bền, những thẻ này có số chu kỳ ghi xoá ấn tượng. Ví dụ: thẻ microSD Endurance của Kingston đạt xếp hạng lên tới 3.000 chu kỳ ghi/xoá hoặc xếp hạng Công nghiệp lên tới 30.000 chu kỳ ghi/xoá. Nhờ có độ bền vượt trội, các thẻ này đáp ứng được những hoạt động ghi dữ liệu chuyên sâu, trở thành giải pháp lý tưởng cho các ứng dụng đòi hỏi hoạt động ghi dữ liệu liên tục, hệ thống giám sát, camera hành trình hoặc các tình huống khác có hoạt động ghi thường xuyên và liên tục.

Bên cạnh đó, thẻ Endurance và Industrial còn có cơ chế sửa lỗi tiên tiến và công nghệ lưu giữ dữ liệu, từ đó đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu và độ tin cậy lâu dài. Các thẻ này còn tích hợp chế độ bảo vệ khi mất điện trên phần mềm điều khiển nhằm tránh tình trạng gián đoạn nguồn điện không mong muốn, từ đó giảm nguy cơ lỗi dữ liệu trong quá trình ghi.

Về hiệu năng, thẻ microSD Endurance của Kingston có tốc độ đọc lên tới 95 MB/giây và tốc độ ghi lên tới 45 MB/giây. Thẻ Industrial của Kingston có tốc độ ghi ổn định tối thiểu là 30 Mb/giây. Nhờ đó, các hoạt động đọc và ghi dữ liệu diễn ra hiệu quả, hỗ trợ truy cập nhanh chóng vào thông tin được lưu trữ.

Thẻ SD và microSD Industrial của Kingston đạt xếp hạng nhiệt độ công nghiệp. Thẻ có thiết kế đặc biệt để hoạt động tin cậy trong môi trường nhiệt độ khắc nghiệt và do đó phù hợp với các ứng dụng công nghiệp có đòi hỏi khắt khe. Các thẻ này được sản xuất bằng những thành phần chắc chắn, cùng công nghệ tiên tiến để đảm bảo độ bền, tính toàn vẹn dữ liệu và hiệu năng ổn định ngay cả trong điều kiện khắc nghiệt. Tính năng chính của thẻ SD và microSD Industrial của Kingston là khả năng chịu nhiệt độ trong phạm vi rộng. Các thẻ này có thiết kế chịu được biến động nhiệt độ khắc nghiệt, từ -40°C đến 85°C. Nhờ đó, thẻ có thể hoạt động trơn tru trong môi trường có nhiệt độ cực cao, cực lạnh hoặc biến động nhiệt độ nhanh, chẳng hạn như hệ thống tự động hóa công nghiệp, giám sát ngoài trời, ứng dụng hàng không vũ trụ hoặc hệ thống ô tô.

Xem thêm ››

Nhìn chung, thẻ Endurance và Industrial kết hợp các mức độ bền vượt trội, tính năng bảo vệ dữ liệu mạnh mẽ và hiệu năng tin cậy để đáp ứng nhu cầu của các ứng dụng ghi chuyên sâu, từ đó đem đến cho người dùng giải pháp lưu trữ bền bỉ và đáng tin cậy, đáp ứng nhu cầu dữ liệu quan trọng của người dùng.

7.5 Ổ cứng thể rắn (SSD)

Ổ **cứng thể rắn** (SSD), là một thiết bị lưu trữ dữ liệu sử dụng bộ nhớ thể rắn để lưu trữ dữ liệu với mục đích mang đến khả năng truy cập tương tự như một ổ đĩa cứng truyền thống (HDD). Vào thời điểm năm 2023, hầu hết SSD đều sử dụng bộ nhớ Flash không biến đổi dựa trên NAND để lưu trữ dữ liệu và không chứa các bộ phận chuyển động. So với HDD, SSD thường ít nhạy cảm hơn với những chấn động vật lý, chạy êm, có thời gian truy cập và độ trễ thấp hơn và mang đến hiệu năng cao hơn nhiều.

Kingston cung cấp một danh mục đa dạng các sản phẩm ổ cứng thể rắn với nhiều kích cỡ khác nhau để đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp, người tiêu dùng, nhà tích hợp hệ thống và các tín đồ công nghệ. SSD hạng doanh nghiệp của Kingston có tốc độ thuộc nhóm đứng đầu trong ngành và có được chế độ bảo hành dài hơn. SSD cho khách hàng của Kingston đem lại sự cân bằng giữa giá tiền và hiệu năng, đồng thời giúp các tín đồ công nghệ tận hưởng hiệu năng cực nhanh và phong cách độc đáo của ổ SSD FURY của Kingston.

Flash và SSD:

Có nhiều loại bộ nhớ Flash được sử dụng trong SSD. Ngăn nhớ Đơn Cấp (SLC), Ngăn nhớ Đa Cấp (MLC), Ngăn nhớ Tam Cấp (TLC) và Ngăn nhớ Tứ Cấp (QLC). Các loại bộ nhớ Flash này có các đặc điểm khác nhau về hiệu năng và độ bền. Vì bộ nhớ Flash SLC và MLC có chi phí cao hơn, nên TLC và QLC hiện đang trở thành bộ nhớ Flash ngày càng phổ biến trong SSD dành cho máy tính xách tay và máy tính để bàn thông thường. SSD được thiết kế cho máy chủ sẽ sử dụng các kết hợp NAND và bộ điều khiển cụ thể để đáp ứng yêu cầu lưu trữ của Trung tâm dữ liệu (DC) và Doanh nghiệp, ngoài ra, phần mềm điều khiển cũng được tối ưu hóa cho khối lượng công việc của DC/Doanh nghiệp. SSD cho Trung tâm dữ liệu (DC)/Doanh nghiệp có độ bền cao hơn và phù hợp hơn với khối lượng công việc của máy chủ cao cấp.

Độ bền của SSD: Độ bền của SSD thường được tính theo lượng dữ liệu bạn có thể ghi vào SSD và thường được phân loại theo tổng số byte được ghi (TBW) lên ổ. Đây là tổng lượng dữ liệu mà bạn có thể kỳ vọng sẽ ghi lên ổ trong suốt vòng đời hoạt động của thiết bị. Độ bền của bộ nhớ Flash thường bị giảm đi do sự co rút của đế trong NAND và một chỉ số là **"Hệ số Khuếch đại Ghi"** (viết tắt là WAF). WAF là hiệu số giữa dung lượng ghi của thiết bị chủ với tổng lượng dữ liệu được ghi vào NAND trên mỗi thao tác ghi. Các thiết bị nhớ Flash như SSD ghi theo trang. Để có thể ghi vào một trang đã chứa dữ liệu, dữ liệu trong trang đó cần được kết hợp với dữ liệu mới và ghi lại vào Flash. Ví dụ, nếu cần ghi 2 GB dữ liệu vào SSD, lượng dữ liệu thực tế được ghi vào Flash có thể là 4 GB. Trong trường hợp này WAF là (2).

Bộ điều khiển lưu trữ SSD (SATA): SSD sử dụng các bộ điều khiển Flash phức tạp để liên lạc giữa Bộ điều khiển Chủ Serial ATA và chip Flash trên SSD. Con chip đặc biệt này quản lý tất cả các thao tác đọc từ và ghi lên bộ nhớ Flash trên SSD. Bộ điều khiển SSD cũng quản lý các chức năng quan trọng khác như cân bằng hao mòn và thu gom rác để kéo dài tuổi thọ của ổ và giúp duy trì hiệu năng ổn định trong suốt thời gian hoạt động của ổ.

Giao tiếp Chủ Serial ATA (SATA): Ổ SSD SATA của Kingston hỗ trợ giao tiếp chủ SATA nhằm cho phép SSD Kingston kết nối với máy tính xách tay, máy tính để bàn và máy chủ phổ thông được sản xuất trong thập kỷ vừa qua. Ổ SSD SATA của Kingston tương thích với hầu hết các bộ điều khiển chủ SATA phiên bản 2, 3 Gbps và SATA phiên bản 3, 6 Gbps. Hầu hết các bộ điều khiển chủ SATA đều có khả năng tương thích ngược, tuy nhiên nếu một bộ điều khiển chủ SATA bị giới hạn tốc độ đọc và ghi cụ thể, việc sử dụng một SSD nhanh hơn sẽ không mang lại tốc độ truyền dữ liệu lớn hơn. Ví dụ: nếu một SSD SATA Phiên bản 3 được gắn vào một bộ điều khiển SATA Phiên bản 2, tốc độ truyền dữ liệu cũng sẽ chỉ nhanh như bộ điều khiển chủ.

Xem thêm ››

GIAO TIẾP	Tốc độ	ĐIỆN ÁP	SỐ CHÂN	KÍCH THƯỚC (MM)
SATA Phiên bản 2	3 Gbps	5 Volt	SATA 22 Chân	69,85 x 100 x 9,5/7
SATA Phiên bản 3	6 Gbps	5 Volt	SATA 22 Chân	69.85 x 100 x 7
Thế hệ	**Tốc độ x4**	**Điện áp**	**Kích cỡ của ổ SSD**	**Số chân (Khóa M M.2 2280)**
PCIe 3.0	4 GB/giây	3,3 V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	8 GB/giây	1,8 V/3,3 V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	16 GB/giây	1,8 V/3,3 V	M.2 2280	75

Giao thức NVMe (Bộ nhớ điện tĩnh nhanh): Giao thức NVMe được thiết kế đặc biệt dành cho ổ SSD để khai thác lợi thế của giao tiếp PCIe tốc độ cao. Giao thức này cung cấp phương pháp hiệu quả và hợp lý để truy cập và quản lý SSD. Giao thức khai thác đặc tính song song và độ trễ thấp của PCIe để mang lại tốc độ đọc và ghi nhanh hơn đáng kể, từ đó giảm thời gian truy cập và truyền dữ liệu. NVMe cho phép truyền dữ liệu đồng thời đến và đi từ nhiều SSD. Khả năng thay đổi quy mô này đặc biệt hữu ích trong môi trường doanh nghiệp hoặc hệ thống đòi hỏi khả năng lưu trữ tốc độ cao, chẳng hạn như máy chủ hoặc máy trạm có hiệu năng cao. NVMe giảm đáng kể độ trễ đầu vào/đầu ra (I/O) so với SSD dựa trên SATA. Việc giảm độ trễ này hỗ trợ tăng cường khả năng phản hồi của hệ thống và cải thiện hiệu năng tổng thể, đặc biệt là trong các tác vụ liên quan đến truy cập dữ liệu nặng.

7.6 Ổ cứng thể rắn mSATA (MO300) và Half-Slim (MO297)

Kingston cung cấp cho nhà tích hợp và hãng lắp ráp máy tính các SSD mSATA và Half-Slim SATA có kích cỡ nhỏ sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp.

MO-300 – mSATA hay Mini-SATA, được Tổ chức Serial ATA Quốc tế công bố vào tháng 09 năm 2009. Các ứng dụng bao gồm netbook, ultrabook và các thiết bị khác yêu cầu sử dụng ổ cứng thể rắn có kích cỡ nhỏ hơn. Đầu nối có bề ngoài tương tự giao tiếp PCI Express Mini Card và tương thích về mặt điện năng, tuy nhiên tín hiệu dữ liệu cần đi qua bộ điều khiển chủ SATA thay vì bộ điều khiển chủ PCI-express. Không phải tất cả các kết nối mini PCIe đều hỗ trợ SATA, vì vậy hãy kiểm tra với nhà cung cấp hệ thống của bạn để biết thêm chi tiết.

MO-297 – Slim SATA, là một ổ cứng thể rắn với kích cỡ xây dựng theo mục đích sử dụng mang đến hiệu năng lớn trong một bộ khung không vỏ tiêu chuẩn – và có kích cỡ nhỏ hơn một nửa của SSD 2,5". Slim SATA sử dụng ổ SATA và kết nối nguồn tiêu chuẩn giống với ổ SSD 2,5" nên tương thích với rất nhiều hệ thống chủ khác nhau. Slim SATA là một kích cỡ theo tiêu chuẩn công nghiệp JEDEC (MO-297) và cung cấp (4) vị trí lắp ráp để gắn ổ vào hệ thống.

M.2 – M.2 mới là kích cỡ của thiết bị lưu trữ thế hệ tiếp theo được thiết kế cho các giải pháp dựa trên SATA và PCIe siêu nhỏ gọn. M.2 được PCI-SIG phát triển và có nhiều loại khóa giúp xác định khả năng tương tích và chức năng khi cắm vào các khe M.2. Khóa B dành cho SSD PCIe x2/SATA, Khóa M dành cho SSD PCIe x4 và Khóa B+M hỗ trợ linh hoạt cả hai loại. Hãy khớp loại khóa của M.2 SSD với khe cắm trên hệ thống để tương thích đúng cách khi lắp đặt. Mô-đun M.2 có hình chữ nhật với nhiều độ dài và độ rộng khác nhau; tuy nhiên, mô-đun M.2 hiện có trên thị trường có độ rộng là 22 mm và độ dài là 30, 42, 60, 80 và 110 mm. Không phải tất cả các kết nối M.2 đều hỗ trợ SATA, vì thế hãy kiểm tra với nhà cung cấp hệ thống của bạn để biết thêm chi tiết.

Xem thêm ››

GIAO TIẾP	GIAO TIẾP	ĐIỆN ÁP	SỐ CHÂN	KÍCH THƯỚC (MM)
MO-300	SATA	3,3 Volt	PCIe Mini Card 52 Chân	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 Volt	SATA 22 Chân	54 x 39
M.2	PCI Express	3,3 Volt	PCIe M.2 75 Chân	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Kingston hợp tác chặt chẽ với các nhà sản xuất bán dẫn và bộ điều khiển trên toàn cầu để bảo đảm rằng SSD của mình mang đến hiệu năng cao và chi phí phù hợp cho khách hàng.

7.7 Các giải pháp nhúng và giải pháp dạng Design-In (để thiết kế cho máy)

Kingston® cung cấp cho khách hàng toàn cầu đa dạng các sản phẩm bộ nhớ và bộ lưu trữ nhúng, bao gồm các linh kiện eMMC và DRAM. Các đội ngũ kỹ thuật và phát triển hỗ trợ xây dựng, kết nối và tạo dựng các giải pháp toàn diện. Các sản phẩm bộ nhớ và lưu trữ này là những giải pháp lưu trữ hoàn hảo cho các ứng dụng di động/nhúng và nhà thiết kế hệ thống. Sản phẩm có sẵn:

eMMC: là một hệ thống bộ nhớ nhúng, không biến đổi gồm cả bộ nhớ Flash và bộ điều khiển bộ nhớ Flash, điều này giúp đơn giản hóa việc thiết kế giao diện ứng dụng và giải phóng bộ xử lý chủ khỏi việc quản lý bộ nhớ Flash mức thấp.

eMCP: eMCP tích hợp bộ lưu trữ Thẻ đa phương tiện nhúng (e•MMC) và DRAM Tốc độ dữ liệu gấp đôi tiết kiệm năng lượng (LPDDR) thành Gói đa chip (MCP) có mức chiếm dụng bộ nhớ nhỏ.

ePoP: cung cấp thành phần tiêu chuẩn JEDEC tích hợp cao, kết hợp bộ lưu trữ Thẻ đa phương tiện nhúng (e•MMC) và DRAM Tốc độ dữ liệu gấp đôi tiết kiệm năng lượng (LPDDR) thành giải pháp Package-on-Package (PoP).

UFS: Ổ Flash đa năng (UFS) là giải pháp lưu trữ lý tưởng dành cho các ứng dụng vốn có yêu cầu tích hợp hiệu năng cao và mức tiêu thụ điện năng thấp trong một gói duy nhất.

Ổ SSD Design-In: Ổ cứng thể rắn SATA và NVMe dạng Design-In (để thiết kế cho máy) dành riêng cho các nhà thiết kế và xây dựng hệ thống. Các ổ SSD Design-In có tích hợp các bộ điều khiển tiên tiến có khả năng tự động thực hiện cân bằng độ mòn, thu gom bộ nhớ rác cùng các tính năng quản lý NAND Flash khác.

Để biết thêm thông tin về các sản phẩm Nhúng và Design-In của Kingston, vui lòng truy cập: **Giải pháp Flash và DRAM nhúng cho thiết bị di động, IoT - Kingston Technology**

8.0 Đầu đọc phương tiện Flash Kingston

Đầu đọc phương tiện Flash cho phép các thiết bị lưu trữ Flash được sử dụng làm thiết bị lưu trữ di động dành cho máy tính cũng như để tải lên hoặc tải xuống hình ảnh, nhạc và các dữ liệu khác mà không cần thiết bị chủ gốc (như máy ảnh kỹ thuật số), và không làm giảm thời lượng pin của thiết bị.

Đầu đọc phương tiện Flash có thể cho phép truyền dữ liệu với tốc độ cao hơn so với tốc độ mà một thiết bị chủ có khả năng hỗ trợ; ví dụ một đầu đọc USB sẽ nhanh hơn nhiều so với một thiết bị chủ (như máy ảnh kỹ thuật số) sử dụng giao tiếp tuần tự. Nếu một thiết bị chủ không hỗ trợ truyền dữ liệu tốc độ cao, đầu đọc tốc độ cao sẽ giúp giảm thời gian truyền dữ liệu một cách đáng kể.

Kingston cung cấp các đầu đọc phương tiện Flash để kết nối các thiết bị lưu trữ Flash và máy tính cá nhân hoặc máy tính xách tay một cách tiện lợi.

Về phương tiện Flash, Kingston cung cấp một Đầu đọc Phương tiện USB 5 Gbps để truyền dữ liệu tốc độ cao nhanh hơn đến 10 lần so với các Đầu đọc Phương tiện USB 2.0. Kingston cũng cung cấp các đầu đọc di động tiện lợi – Đầu đọc MobileLite Plus SD và MobileLite Plus microSD để truyền dữ liệu với hiệu năng cao sang các hệ thống hỗ trợ Hi-Speed USB 2.0 và USB 5Gbps.

Xem thêm ››

9.0 Chăm sóc cho Bộ nhớ Flash

Thẻ nhớ Flash Kingston®, ổ lưu trữ USB Flash DataTraveler® và ổ USB Flash Mã hóa IronKey cung cấp phương tiện lưu trữ thuận tiện và dễ di chuyển cho hình ảnh, nhạc, video và các tập tin dữ liệu quan trọng khác.

Để hạn chế việc mất mát dữ liệu và đảm bảo kết quả tốt nhất từ thiết bị lưu trữ Flash của Kingston, hãy thực hiện các khuyến nghị đơn giản sau:

1. Thay thế hoặc sạc pin thiết bị chủ khi nhận được cảnh báo pin yếu.

Cạn pin là một trong những vấn đề phổ biến nhất gây ra mất mát hình ảnh hoặc dữ liệu khác trên thiết bị lưu trữ Flash. Nếu hết pin thiết bị chủ trong quá trình ghi vào thiết bị lưu trữ flash, không chỉ tập tin đang được ghi có thể bị lỗi mà toàn bộ thiết bị cũng có thể bị hư hỏng. Ví dụ, nếu cập nhật tập tin thư mục File Allocation Table (FAT) đang dở dang và tập tin FAT bị hỏng, một số hoặc tất cả các tập tin trên thiết bị lưu trữ Flash có thể không còn truy cập được nữa. Đảm bảo luôn sạc đầy các thiết bị như máy ảnh và máy ghi âm hiện trường.

Tuy nhiên, có thể sửa chữa thiết bị lưu trữ Flash bằng cách sử dụng phần mềm phục hồi đĩa hiện có trên thị trường. Với các chương trình phục hồi này, một số dữ liệu hoặc tập tin trên thiết bị lưu trữ Flash vẫn có thể bị mất, nhưng phần còn lại có thể được phục hồi.

Để tránh những vấn đề này, hãy sử dụng pin dự phòng nếu có thể hoặc ngừng sử dụng thiết bị khi pin yếu.

2. Tháo gỡ đúng cách thiết bị lưu trữ Flash khỏi thiết bị chủ.

Trên máy tính, cần phải ngắt kết nối ổ lưu trữ DataTraveler hoặc đầu đọc thẻ USB thông qua HĐH. Để ngắt kết nối ổ USB trên Windows 10/11, hãy dùng biểu tượng "Safely Remove Hardware" (Rút phần cứng an toàn) trên khay hệ thống. Để ngắt kết nối ổ USB trên MacOS, hãy kéo biểu tượng USB từ màn hình nền vào thùng rác hoặc nhấp vào nút Thoát (Eject) trong danh sách ổ đĩa cắm trên máy. Máy tính thường "cache" (lưu tạm) dữ liệu vào bộ nhớ và có thể trì hoãn việc ghi vào ổ lưu trữ USB flash. Theo quy tắc thông thường, hãy chờ ít nhất hai phút sau khi bạn hoàn thành ghi dữ liệu vào ổ lưu trữ DataTraveler. Các mẫu ổ như dòng XS2000, XS1000, DTMax và IronKey có đèn LED nhấp nháy trong quá trình sử dụng.

Hầu hết các máy ảnh kỹ thuật số sẽ phát đèn nhấp nháy trong khi các hoạt động ghi Flash đang diễn ra, do đó, điều quan trọng là phải chờ cho đến khi mọi hoạt động đều kết thúc.

Trên máy tính, điều quan trọng là phải dừng kết nối USB của DataTraveler thông qua Windows (Trong Windows XP, sử dụng biểu tượng "Safely Remove Hardware" (Rút phần cứng an toàn) trên khay hệ thống). Đối với ổ lưu trữ DataTraveler Elite, bạn có thể sử dụng nút Eject của MyTraveler. Máy tính thường "cache" (lưu tạm) dữ liệu vào bộ nhớ và có thể trì hoãn việc ghi vào ổ lưu trữ USB Flash. Theo quy tắc thông thường, hãy chờ ít nhất hai phút sau khi bạn hoàn thành ghi dữ liệu vào ổ lưu trữ DataTraveler.

3. Cất thẻ Flash đúng cách trong hộp nhựa và đóng nắp ở ổ lưu trữ DataTraveler.

Thẻ nhớ Flash, ổ lưu trữ DataTraveler và ổ USB Flash Mã hóa IronKey của Kingston được thiết kế để chống lại mức độ phóng tĩnh điện cao. Tuy nhiên, mức độ ESD quá cao có thể gây ra hư hỏng.

Ngoài ra, tĩnh điện cũng có thể làm hỏng thiết bị lưu trữ Flash. Ví dụ, vào những ngày khô hanh, một người có thể tạo ra điện tĩnh đủ để phát ra tia lửa khi cầm tay nắm cửa hoặc vật kim loại khác (gọi là phóng tĩnh điện hoặc ESD).

Thẻ Flash và ổ lưu trữ DataTraveler của Kingston được thiết kế để chống lại mức độ phóng tĩnh điện cao, tuy nhiên, mức độ ESD quá cao có thể gây ra hư hỏng.

Xem thêm ››

4. Không nên ép thiết bị lưu trữ Flash vào đầu nối.

Ngoại trừ các ổ đĩa và đầu đọc có đầu nối USB Type-C, hầu hết các đầu nối ổ USB Flash và thẻ nhớ Flash đều là một chiều. Tức là chỉ có thể cắm thiết bị lưu trữ Flash vào theo một chiều. Nếu bạn không thể lắp ổ lưu trữ hay thẻ, đừng cố ép. Điều này sẽ phòng ngừa hư hỏng cho thiết bị lưu trữ Flash hoặc ổ cắm. Để biết thêm thông tin về lắp thẻ Flash hoặc ổ lưu trữ USB Flash đúng cách, hãy tham khảo hướng dẫn sử dụng thiết bị chủ của bạn. Đầu nối USB Type-C đối xứng xoay, do đó, bạn có thể kết nối theo cách nào cũng được.

5. Để thiết bị lưu trữ Flash trong hành lý xách tay nếu có thể.

Hàng chục triệu thiết bị lưu trữ Flash đang được sử dụng trên thế giới và chưa có bằng chứng nào có thể xác minh nào về hư hỏng thiết bị lưu trữ Flash do máy quét X quang ở sân bay.

Một nghiên cứu năm 2004 bởi Hiệp hội Công nghiệp Tạo ảnh Quốc tế (I3A) xác nhận rằng máy quét X quang ở sân bay hiện nay không gây nguy cơ hư hỏng cho thẻ nhớ Flash.

Để thận trọng, Kingston khuyến cáo thẻ Flash và ổ lưu trữ DataTraveler nên được xem như phim chưa xử lý và nên được cất trong hành lý xách tay, vì mức độ bức xạ dò quét hành khách thấp hơn nhiều so với bức xạ dò quét bởi các máy quét hành lý đời mới.

6. Luôn luôn sao lưu dữ liệu.

Thiết bị lưu trữ Flash không phải lúc nào cũng không có sai sót và có thể làm dữ liệu bị hỏng do các yếu tố nêu trên. Điều quan trọng là bạn phải sao lưu thông tin quan trọng ở nhiều phương tiện hoặc thậm chí in dữ liệu ra giấy để lưu trữ lâu dài. Không lưu trữ dữ liệu quan trọng chỉ trên các thiết bị lưu trữ Flash.

10.0 Thông tin tương thích điện từ cho người dùng

10.1 TUYÊN BỐ CỦA ỦY BAN TRUYỀN THÔNG LIÊN BANG (FCC):

Thiết bị này tuân thủ Phần 15 của Bộ Quy tắc FCC. Việc vận hành phải thỏa mãn hai điều kiện sau: (1) thiết bị này có thể không gây nhiễu sóng có hại, và (2) thiết bị này phải chấp nhận mọi hiện tượng nhiễu sóng thu được, kể cả nhiễu sóng có thể gây ra hoạt động không mong muốn.

Thiết bị này đã được thử nghiệm và chứng minh là tuân thủ các giới hạn về thiết bị số Loại B theo Phần 15 của Quy định FCC. Những giới hạn này được thiết kế để mang lại sự bảo vệ hợp lý chống lại sự nhiễu loạn có hại trong môi trường dân cư. Thiết bị này tạo ra, sử dụng và có thể phân tán năng lượng tần số vô tuyến và nếu không được lắp đặt và sử dụng theo các hướng dẫn có thể gây ra nhiễu sóng có hại cho các phương tiện liên lạc vô tuyến. Tuy nhiên, không có bảo đảm rằng sự nhiễu loạn sẽ không xảy ra ở một địa điểm cụ thể. Nếu thiết bị này gây nhiễu sóng có hại cho việc thu sóng vô tuyến hay truyền hình vốn có thể được xác định bằng cách bật và tắt thiết bị liên quan, người dùng nên cố gắng khắc phục hiện tượng nhiễu sóng qua một hoặc nhiều cách sau:

- Thay đổi hướng hoặc thay đổi vị trí của ăng-ten thu nhận.
- Tăng khoảng cách giữa thiết bị và máy thu.
- Kết nối thiết bị với một ổ cắm trên một mạch khác với mạch mà bộ thu được kết nối.
- Tham vấn người bán hàng hoặc một nhân viên kỹ thuật phát thanh/truyền hình có kinh nghiệm để được trợ giúp.

*** Chúng tôi cảnh báo rằng bất kỳ sự thay đổi hoặc sửa đổi nào không được bên chịu trách nhiệm tuân thủ chấp nhận một cách rõ ràng có thể tước bỏ quyền sử dụng thiết bị của bạn

Xem thêm ››

10.2 TUYÊN BỐ CỦA BỘ CÔNG NGHIỆP CANADA (IC):

Thiết bị kỹ thuật Class [B] này tuân thủ tiêu chuẩn ICES-003 của Canada. Cetappareilnumèrique de la classe [B] estconformea'lanorme NUM-003 du Canada.

11.0 0 Để biết thêm thông tin:

Để biết thêm thông tin về các sản phẩm Kingston, vui lòng truy cập: **kingston.com**

Phụ lục: Hiệu năng USB

Universal Serial Bus (USB) là một giao tiếp được ưa thích để kết nối đầu đọc thẻ Flash với máy tính. Quy chuẩn kỹ thuật USB mới nhất là USB4. Thông số kỹ thuật cũ là USB 3.0 và USB 2.0. Quy chuẩn USB4 bao gồm tốc độ của USB 3.0 và USB 2.0 để bảo đảm khả năng tương thích ngược.

Để hiểu rõ những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu năng của thiết bị lưu trữ Flash, người dùng cần xem xét một số yếu tố (xem trang tiếp theo).

Xem thêm ››

Hướng dẫn về bộ nhớ Flash

Công nghệ chip nhớ Flash Ngăn nhớ Đơn Cấp (SLC) với Ngăn nhớ Đa Cấp (MLC) /Ngăn nhớ Tam Cấp (TLC)/Ngăn nhớ Tứ Cấp (QLC)	Thông thường, các thiết bị lưu trữ Flash sử dụng NAND Flash Ngăn nhớ Đa Cấp (MLC) sẽ có hiệu năng cao hơn so với Ngăn nhớ Tam Cấp (TLC) tiêu chuẩn và NAND Flash Ngăn nhớ Tứ Cấp (QLC) hoặc thẻ dựa trên NAND Flash hay DataTraveler. Thẻ Flash tiêu chuẩn hoặc USB DataTraveler mang đến hiệu năng tốt nhất với giá tiền phù hợp cho phần lớn người sử dụng máy ảnh kỹ thuật số, máy tính bảng, điện thoại di động và các thiết bị điện tử khác. Thẻ UHS hoặc USB Flash USB4 và USB 3.2 sẽ mang đến tốc độ đọc và ghi nhanh hơn, lý tưởng cho người dùng cao cấp, nhiếp ảnh gia chuyên nghiệp và các tín đồ công nghệ. Tất nhiên, để đạt được những lợi ích về mặt hiệu năng của thẻ Flash và USB Flash có tốc độ nhanh hơn, người dùng phải có các thiết bị tốc độ cao tương thích và máy tính được cấu hình phù hợp. Một số máy ảnh kỹ thuật số và các thiết bị khác yêu cầu thẻ Flash hiệu năng cao để hoạt động đúng.
Thiết bị tiêu dùng chủ Máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động, máy bay không người lái, máy tính bảng, máy tính cá nhân và các thiết bị khác	Bộ điều khiển tích hợp sẵn giao tiếp với thẻ Flash hoặc USB Flash trong nhiều thiết bị tiêu dùng có thể có băng thông hạn chế. Vui lòng tham khảo hướng dẫn sử dụng hoặc liên hệ với nhà sản xuất thiết bị để biết thông tin cụ thể. Với tất cả những thông số khác giống nhau, hiệu năng có thể đạt được sẽ là tốc độ truyền dữ liệu tối thiểu được bộ điều khiển chủ hoặc thẻ Flash hoặc USB Flash hỗ trợ.
• Kết nối thẻ Flash với máy tính thông qua Đầu đọc phương tiện, đầu đọc MobileLite Plus SD và MobileLite Plus microSD của Kingston • Kết nối USB Flash trực tiếp với cổng USB trên máy tính	Quy chuẩn kỹ thuật USB mới nhất là USB4. Quy chuẩn USB4 bao gồm tốc độ của USB 3.2 và 2.0 để bảo đảm khả năng tương thích ngược. USB Flash và Đầu đọc Phương tiện/Bộ ghi Kỹ thuật số cần những nội dung sau đây để thể hiện cấp độ hiệu năng: USB 2.0: tốc độ truyền dữ liệu tối đa 480 megabit trên giây (480 Mb/giây hay 60 MB/giây). Thiết bị này cũng được gọi là USB 2.0 Hi-Speed. USB Hi-Speed có tốc độ nhanh hơn 40 lần so với USB và hoàn toàn tương thích ngược với USB thông qua chế độ USB 2.0 Full-Speed với tốc độ tối đa 12 Mb/giây (hoặc 1,5 MB/giây). USB4 và 3.2: thông số kỹ thuật liên kết chung với bốn tốc độ truyền, 40 Gbps, 20 Gbps, 10 Gbps và 5 Gbps. USB 40 Gbps có tốc độ truyền dữ liệu trên lý thuyết là 40 Gbps, USB 20 Gbps có tốc độ truyền dữ liệu trên lý thuyết là 20 Gbps, v.v. Tất cả các thông số kỹ thuật được đề cập đều tương thích ngược nhưng sẽ chỉ hoạt động ở các thông số kỹ thuật của cổng USB. Ví dụ: USB 20 Gbps tương thích ngược với USB 2.0 nhưng sẽ hoạt động ở tốc độ của USB 2.0.

Lưu ý: Một phần dung lượng công bố được dành cho việc định dạng và các chức năng khác và vì thế không dành cho việc lưu trữ dữ liệu.

TÀI LIỆU NÀY CÓ THỂ THAY ĐỔI MÀ KHÔNG CẦN THÔNG BÁO.
©2023 Kingston Technology Far East Corp. (Asia Headquarters) No. 1-5, Li-Hsin Rd. 1, Science Park, Hsin Chu, Taiwan
Các nhãn hiệu thương mại đã đăng ký và các nhãn hiệu thương mại là tài sản của các chủ sở hữu tương ứng. MKF-283.2VN