

PRZEWODNIK PO URZĄDZENIACH PAMIĘCI FLASH

Firma Kingston®, największy na świecie niezależny producent pamięci, oferuje szeroki asortyment kart pamięci flash, pamięci USB flash oraz dysków SSD (nazywanych urządzeniami pamięci flash), w których do zapisywania danych wykorzystuje się układy pamięci flash. Przewodnik objaśnia różne stosowane w tych urządzeniach technologie oraz prezentuje dostępne urządzenia pamięci flash.

Uwaga: Ze względu na zmiany technologii flash dane techniczne podane w tym dokumencie mogą zostać zmienione bez powiadomienia.

Pamięć flash: podstawa nowej generacji urządzeń pamięci flash

Pamięć flash została wynaleziona przez firmę Toshiba w latach 80. ubiegłego wieku. Była to nowa technologia budowy pamięci, dzięki której zapisane dane nie były usuwane nawet po odłączeniu pamięci od zasilania. Dane te mogą obejmować różne typy plików, takie jak dokumenty, obrazy, filmy, pliki audio, aplikacje i inne. Od tamtej pory technologia pamięci flash osiągnęła status najczęściej stosowanej w nośnikach magazynowania danych w wielu urządzeniach przeznaczonych dla klientów indywidualnych i dla przemysłu.

W urządzeniach adresowanych do nabywców indywidualnych pamięci flash są często stosowane w:

- Komputery przenośne
- Tablety
- System GPS (Global Positioning Systems)
- Dekodery telewizji cyfrowej
- Przenośne i stacjonarne konsole do gier wideo
- Wideorejestratory
- Zabawki
- Komputery osobiste
- Komputery osobiste
- Aparaty cyfrowe (lustrzanki, bezlusterkowe, kamkordery, itp.)
- Telefony komórkowe
- Elektroniczne instrumenty muzyczne
- Drony
- Kamery sportowe
- Opaski sportowe
- Pojazdy

Pamięci flash znajdują również zastosowanie w wielu urządzeniach przemysłowych, w przypadku których niezawodność i przechowywanie danych po utracie zasilania mają znaczenie krytyczne, na przykład takich urządzeniach jak:

- Kamery monitorujące/kamery sieciowe
- Wbudowane komputery
- Produkty do nawiązywania kontaktów biznesowych/komunikacji
- Produkty do sprzedaży detalicznej (np. skanery ręczne)
- Systemy wojskowe
- Dekodery cyfrowe
- Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej
- Urządzenia POS

Uwaga: Większość pamięci flash firmy Kingston jest projektowana i testowana z myślą o kompatybilności z urządzeniami klasy konsumenckiej. W przypadku zastosowań przemysłowych lub specjalnych odbiegających od standardowego użytkowania konsumenckiego należy kontaktować się bezpośrednio z firmą Kingston. Może być wymagana specjalna konfiguracja, w szczególności w zastosowaniach wpływających na trwałość komórek pamięci flash.

Pojemność dysków SSD, kart pamięci flash i pamięci flash USB

Część podanej pojemności urządzenia pamięci flash jest wykorzystywana do obsługi formatowania i innych funkcji, co powoduje jej niedostępność do przechowywania danych.

Podczas projektowania i produkcji urządzenia pamięci flash podejmowane są pewne czynności mające na celu zagwarantowanie jego niezawodnego działania i umożliwienie urządzeniu hostującemu (komputerowi, aparatowi cyfrowemu, tabletowi, telefonowi komórkowemu itp.) uzyskiwanie dostępu do komórek pamięci, czyli zapisywanie i odczytywanie danych w urządzeniu pamięci flash. Formatowanie obejmuje następujące operacje:

1. Przetestowanie każdej komórki pamięci w urządzeniu pamięci flash.

2. Zidentyfikowanie wszystkich wadliwych komórek i podjęcie działań uniemożliwiających zapisywanie i odczytywanie danych w takiej komórce.
3. Zarezerwowanie pewnych komórek jako „zapasowych”. Komórki pamięci flash charakteryzują się długim, lecz skończonym okresem eksploatacji. Dlatego niektóre komórki służą jako obszary rezerwowe zastępujące komórki, które ulegną po pewnym czasie awarii.
4. Utworzenie tablicy alokacji plików (File Allocation Table, FAT) lub innego katalogu. Aby zapewnić możliwość wygodnego przechowywania plików w urządzeniach pamięci flash i uzyskiwania dostępu do nich, konieczne jest utworzenie systemu zarządzania plikami, co pozwala urządzeniom lub komputerom identyfikować pliki zapisane w pamięci. Najbardziej rozpowszechnionym rodzajem systemu zarządzania plików w urządzeniach flash jest system FAT, używany również w przypadku dysków twardych.
5. Zarezerwowanie niektórych komórek do użytku kontrolera urządzenia pamięci flash, np. do zapisywania aktualizacji oprogramowania sprzętowego lub innych danych niezbędnych do działania kontrolera.
6. W pewnych przypadkach – zarezerwowanie niektórych komórek dla funkcji specjalnych. Na przykład specyfikacja kart typu Secure Digital (SD) wymaga zarezerwowania określonych obszarów z myślą o obsłudze specjalnych funkcji zabezpieczeń i ochrony przed kopiowaniem.
7. Urządzeniu pamięci flash zostaje nadana etykieta lub nazwa używana do identyfikacji podczas podłączania do komputera.
8. Pamięć flash jest dostępna do użytku przez zamontowanie jej w systemie operacyjnym komputera lub przez udostępnienie jej urządzeniu takiemu jak aparat czy telefon komórkowy.

Cechy urządzeń pamięci flash firmy Kingston

Pojemność nośnika pamięci wyświetlana przez komputer często jest mniejsza niż pojemność podana na jego etykiecie. Rozbieżność ta wynika z faktu, że do określania pojemności nośników pamięci komputery wykorzystują zarówno system dziesiętny (podstawa 10), jak i binarny (podstawa 2). Podstawą tych obliczeń jest całkowita liczba użytecznych bajtów na nośniku pamięci.

Pojemność w systemie dziesiętnym (podstawa 10)

Aby określić pojemność w systemie dziesiętnym, należy podzielić całkowitą liczbę bajtów na nośniku pamięci przez liczbę bajtów na gigabajt w systemie dziesiętnym (1 000 000 000 bajtów).

W ujęciu dziesiętnym:

- 1 megabajt (MB) = 1 000 000 bajtów
- 1 gigabajt (GB) = 1 000 000 000 bajtów
- 1 terabajt (TB) = 1 000 000 000 000 bajtów

Pojemność w systemie binarnym (podstawa 2)

Aby określić pojemność w systemie binarnym, należy podzielić całkowitą liczbę bajtów na nośniku pamięci przez liczbę bajtów na gigabajt w systemie binarnym (1 073 741 824 bajtów).

W ujęciu binarnym:

- 1 megabajt (MB) = 1 048 576 bajtów
- 1 gigabajt (GB) = 1 073 741 824 bajtów
- 1 terabajt (TB) = 1 099 511 627 776 bajtów

Więcej>>

Przykładowe obliczenie

W przypadku dysku o pojemności 1TB w systemie dziesiętnym (podstawa 10):

- Pojemność w systemie dziesiętnym: 1 000 000 000 000 bajtów
- Pojemność w systemie binarnym:

Pojemność w systemie binarnym w GB = 1 000 000 000 000 bajtów / 1 073 741 824 bajtów na GB ≈ 931GB

Dlatego dla dysku o pojemności 1TB w systemie dziesiętnym (wg informacji na etykiecie) komputer podaje pojemność ok. 931GB w systemie binarnym.

Urządzenia pamięci flash firmy Kingston udostępniają wiele korzyści.

- Gwarancja na urządzenie pamięci flash*: Firma Kingston gwarantuje klientowi, który jest pierwszym użytkownikiem końcowym jej produktów, że są one wolne od wad materiałowych i wykonawczych zgodnie z poniższymi warunkami: (*Uwaga: gwarancja może podlegać zmianie)

Gwarancja wieczysta:** Niniejsza gwarancja obejmuje następujące produkty Kingston przez cały okres ich eksploatacji: moduły pamięci, w tym ValueRAM®, HyperX®, Kingston FURY™, Server Premier, pamięci sprzedawane klientom detalicznym oraz pamięci dedykowane firmy Kingston; karty pamięci flash, w tym Secure Digital, Secure Digital HC i XC (z wyłączeniem kart Industrial Temp i Endurance), CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia), oraz adaptery do kart pamięci flash. (**Okres eksploatacji produktu jest zdefiniowany jako typowy, przewidywany okres użyteczności podobnych produktów według standardów branżowych. Tym niemniej wieczysta gwarancja może być definiowana odmiennie w różnych krajach. W Rosji termin „wieczysta gwarancja” oznacza okres dziesięciu (10) lat od daty zakupu przez pierwszego użytkownika końcowego.)

Pięć lat gwarancji: Następujące produkty firmy Kingston są objęte gwarancją przez pięć lat od daty zakupu dokonanego przez klienta, który jest pierwszym użytkownikiem końcowym: dyski USB DataTraveler® (z wyłączeniem dysku DataTraveler 2000), Design-In Client DRAM („CBD”), dyski IronKey™ (z wyłączeniem dysków IKVP80ES, IKKP200, IKKP200C i IKD500SM) oraz karty microSD Industrial Temp (SDCIT).

Pięcioletnia, warunkowa gwarancja na dyski SSD: Poniższe produkty firmy Kingston są objęte tą gwarancją przez jeden z następujących okresów, zależnie od tego, który z nich upłynie pierwszy: (i) pięć (5) lat od daty zakupu przez pierwszego użytkownika końcowego; (ii) kiedy wskaźnik zużycia dysku SSD SATA mierzony przez sporządzoną przez firmę Kingston implementację atrybutu SMART 231, oznaczony etykietą „SSD Wear Indicator”, osiągnie znormalizowaną wartość jeden (1) zgodnie ze wskazaniem w aplikacji SSD Manager firmy Kingston („KSM”), lub (iii) kiedy wskaźnik dysku SSD NVMe mierzony przez sporządzoną przez firmę Kingston implementację atrybutu Health (Kondycja) i oznaczony etykietą „Percentage Used” (Procentowa wartość zużycia) osiągnie znormalizowaną wartość sto (100) według wskazania aplikacji KSM.

Aplikacja KSM jest wymieniona w arkuszu danych produktów i jest dostępna na stronie internetowej firmy Kingston pod adresem www.kingston.com/SSDmanager. W przypadku dysków SSD SATA wskaźnik zużycia nowego, nieużywanego produktu wynosi sto (100), a koniec okresu gwarancji następuje, gdy wskaźnik zużycia wynosi jeden (1). W przypadku nowego, nieużywanego dysku SSD z interfejsem NVMe wartość procentowego wskaźnika zużycia wynosi zero (0), natomiast w przypadku produktu, który osiągnął limit gwarancji, wartość tego wskaźnika jest równa sto (100).

Więcej>>

PRZEWODNIK PO URZĄDZENIACH PAMIĘCI FLASH

Poniższa tabela zawiera informacje o gwarancji na określone dyski SSD:

5 lat warunkowej gwarancji (SATA SSD)	
Rodzina dysków	Numer katalogowy
DC600M	SEDC600Mxxx
DC500	SEDC500xxx
DC400	SEDC400S37xxx
DC450R	SEDC450Rxxx
KC400	SKC400S37xxx
KC600	SKC600xxx
M.2 SATA G2	SM2280S3G2xxx
UV500	SUV500xxx
5 lat warunkowej gwarancji (NVME SSD)	
Rodzina dysków	Numer katalogowy
A1000	SA1000M8xxx
DC1000B	SEDC1000BM8xxx
DCP1000*	SEDC1000Hxxx*
KC1000	SKC1000xxx
KC2000	SKC2000xxx
DC1000M	SEDC1000Mxxx
DC1500M	SEDC1500Mxxx
KC2500	SKC2500xxx
A2000	SA2000M8xxx
KC3000	SKC3000xxx
Kingston Fury Renegade	SFYRxxx
5 lat warunkowej gwarancji (przenośne dyski SSD)	
XS1000	SXS1000xxxx
XS2000	SXS2000xxxx

* Gdy wskaźnik procentowej wartości zużycia co najmniej jednego z czterech (4) dysków SSD M.2 w urządzeniu DCP1000 wykazuje znormalizowaną wartość sto (100), produkt przestaje być objęty gwarancją.

Trzy lata gwarancji: Następujące produkty firmy Kingston są objęte gwarancją przez trzy lata od daty zakupu dokonanego przez klienta, który jest pierwszym użytkownikiem końcowym: zewnętrzny dysk SSD IronKey™ Vault Privacy 80 (IKVP80ES), pamięć Keypad 200 (IKKP200), pamięć Keypad 200C (IKKP200C), karta pamięci micro SD High Endurance (SDCE), karta pamięci Industrial (SDCIT2, SDIT), pamięć DataTraveler microDuo3 G2 (DTDUO3G2) oraz pamięć HyperX Savage (SHSS37Axxx).

Trzyletnia, warunkowa gwarancja na dyski SSD: Poniższe produkty firmy Kingston są objęte tą gwarancją przez jeden z następujących okresów, zależnie od tego, który z nich upłynie pierwszy: (i) trzy lata od daty zakupu przez pierwszego użytkownika końcowego; (ii) kiedy wskaźnik zużycia dysku SSD SATA mierzony przez sporządzoną przez firmę Kingston implementację atrybutu SMART 231, oznaczony etykietą „SSD Wear Indicator”, osiągnie znormalizowaną wartość jeden (1) zgodnie ze wskazaniem w aplikacji Kingston SSD Manager („KSM”); lub (iii) kiedy wskaźnik dysku SSD NVME mierzony przez sporządzoną przez firmę Kingston implementację atrybutu Health (Kondycja) i oznaczony etykietą „Percentage Used” (Procentowa wartość zużycia) osiągnie znormalizowaną wartość sto (100) według wskazania aplikacji KSM.

Więcej>>

Aplikacja KSM jest wymieniona w arkuszu danych określonych produktów i jest dostępna na stronie internetowej firmy Kingston pod adresem www.kingston.com/SSDmanager. W przypadku dysków SSD SATA wskaźnik zużycia nowego, nieużywanego produktu wynosi sto (100), a koniec okresu gwarancji następuje, gdy wskaźnik zużycia wynosi jeden (1). Wartość procentowego wskaźnika zużycia nowego, nieużywanego dysku SSD z interfejsem NVMe wynosi zero (0), natomiast w przypadku produktu, który osiągnął limit gwarancji, wartość tego wskaźnika jest równa sto (100).

Poniższa tabela zawiera informacje o gwarancji na określone dyski SSD:

Trzy lata warunkowej gwarancji (SATA SSD)	
Rodzina dysków	Numer katalogowy
A400	SA400S37xxx
Q500	SQ500S37xxx
UV400	SUV400S37xxx
HyperX Savage EXO	SHSX100xxx
Trzyletnia warunkowa gwarancja (SSD NVMe)	
NV1	SNVSxxx
NV2	SNV2xxx

Dwuletnia gwarancja: Następujące produkty firmy Kingston są objęte gwarancją przez okres dwóch lat od daty zakupu dokonanego przez klienta, który jest pierwszym użytkownikiem końcowym: pamięci IronKey™ D500SM i DataTraveler® Bolt Duo, czytniki MobileLite® Wireless – Gen 3, MobileLite Wireless – Gen 2 i MobileLite, czytnik kart microSD, stacja Nucleum Workflow Station i czytniki Workflow Reader. Produkty objęte programem personalizacji firmy Kingston. W przypadku produktów oferowanych w ramach programu personalizacji produktów firmy Kingston kredyt lub zwrot kosztów są możliwe tylko w dwuletnim okresie gwarancyjnym. W niektórych przypadkach firma Kingston może opcjonalnie dokonać wymiany wadliwych produktów zamówionych w ramach programu personalizacji na funkcjonalnie równoważne produkty.

Roczna gwarancja: Następujące produkty firmy Kingston są objęte gwarancją przez rok od daty zakupu dokonanego przez klienta, który jest pierwszym użytkownikiem końcowym: urządzenia MobileLite Wireless – Gen 1, zestawy akcesoriów DataTraveler, dyski Wi-Drive®, czytniki kart pamięci SD/MMC TravelLite, karty pamięci Bali microSDHC Class 10 UHS-1.

W przypadku, gdy produkt został wycofany, firma Kingston według własnego uznania albo naprawi wadliwy produkt, zaproponuje wymianę na porównywalny produkt albo zwróci klientowi kwotę odpowiadającą cenie zakupu lub aktualnej cenie produktu (zastosowanie ma niższa z tych kwot).

Naprawiony lub wymieniony produkt będzie wciąż objęty tą ograniczoną gwarancją przez pozostałą część oryginalnego okresu gwarancyjnego lub przez 90 dni (obowiązywać będzie dłuższy z tych okresów).

Ta ograniczona gwarancja dotyczy tylko klienta, który zakupił produkt i jest jego użytkownikiem końcowym, zgodnie z warunkami opisanymi w tym dokumencie. Niniejsza ograniczona gwarancja nie jest zbywalna. W przypadku produktów kupionych w zestawach w celu skorzystania z gwarancji należy zwrócić cały zestaw.

Produkty wbudowane i pamięci DRAM: Dodatkowe informacje o gwarancji dla danego produktu można znaleźć w oświadczeniach gwarancyjnych dla produktów [wbudowanych](#), [pamięci DRAM](#) oraz składników [SSD Design-in](#).

Więcej informacji znaleźć można na stronie kingston.com/company/warranty.asp

- Układy półprzewodnikowe: Budowa urządzeń pamięci flash bazuje na układach półprzewodnikowych, czyli nie stosuje się w nich żadnych ruchomych części i nie grożą im awarie mechaniczne typowe dla klasycznych dysków twardych. Oferowane przez te pamięci ogólne bezpieczeństwo i niezawodność danych spowodowały, że zdominowały one rynek prostych w obsłudze urządzeń pamięci. Inną ważną zaletą tych pamięci jest ich bezgłośna praca.

Więcej>>

- **Niewielkie wymiary:** Urządzenia pamięci flash są projektowane z myślą o wygodzie ich przenoszenia. Wygoda jest ważnym kryterium, w szczególności w przypadku użytkowników indywidualnych i korporacyjnych.
- **Wysoka niezawodność danych:** Pamięci flash charakteryzuje wysoka niezawodność, a w wielu urządzeniach pamięci flash stosuje się kontrole kodów korekcji błędów (Error Correction Code, ECC) oraz zaawansowane równoważenie zużycia.
- **Przechowywanie danych w pamięciach flash firmy Kingston:** W urządzeniach pamięci flash firmy Kingston wykorzystywane są głównie układy pamięci typu SLC/MLC/TLC/QLC. Okres przechowywania danych w pamięciach flash ma charakter dynamiczny, ponieważ wpływa na niego liczba cykli zapisu/kasowania. W celu przechowywania długookresowego należy zawsze sporządzać kopie zapasowe ważnych danych na innych nośnikach.
- **Technologia równoważenia zużycia:** Urządzenia pamięci flash firmy Kingston wyposażone są w kontrolery wykorzystujące zaawansowaną technologię równoważenia zużycia, która pozwala równomiernie rozłożyć liczbę cykli programowania/kasowania w całej przestrzeni adresowej pamięci flash. W ten sposób technologia równoważenia zużycia wydłuża okres eksploatacji karty pamięci flash (więcej szczegółów przedstawiono w następnej sekcji Trwałość komórek pamięci flash).
- **Trwałość komórek pamięci flash:** Komórki nieulotnej pamięci flash charakteryzuje skrócona liczba cykli programowania/kasowania. Mówiąc prościej, każda operacja zapisu lub usunięcia danych w urządzeniu pamięci flash powoduje zmniejszenie dostępnej liczby cykli programowania/kasowania. Liczba cykli zostaje wreszcie wyczerpana i pamięć flash przestaje być użyteczna.
- **Technologia pamięci flash:** W technologii komórek wielopoziomowych (MLC) wykorzystuje się wiele poziomów na komórkę, co pozwala przechowywać więcej bitów przy zachowaniu takiej samej liczby tranzystorów. Komórki pamięci flash uzyskiwane w technologii MLC NAND mają cztery możliwe stany. Natomiast komórki pamięci flash produkowanych z wykorzystaniem technologii komórek jednopoziomowych (SLC) mają dwa możliwe stany. W przypadku komórek trypoziomowych (TLC) bity można zapisywać w ośmiu możliwych stanach. W przypadku komórek czteropoziomowych (QLC) bity można zapisywać w szesnastu możliwych stanach. Proces litograficzny, w którym powstaje płytka pamięci flash ma zasadnicze znaczenie dla trwałości komórek ze względu na zmniejszanie się ich wielkości.
- **Współczynnik wzmocnienia zapisu:** Współczynnik wzmocnienia zapisu („WAF”) to bardzo ważna miara do oceny wydajności zapisu danych w pamięciach flash NAND i znajduje się on we wszystkich urządzeniach pamięci masowej flash. Współczynnik wzmocnienia zapisu to stosunek ilości danych zapisanych przez hosta do rzeczywistej ilości danych zapisanych w układach pamięci flash. Wysoki współczynnik WAF wskazuje na nieskuteczne zarządzanie danymi i może prowadzić do obniżonej wydajności, zwiększonego zużycia i krótszej żywotności pamięci flash.
- **Automatyczne ponowne mapowanie uszkodzonych sektorów:** Kontrolery stosowane w pamięciach flash firmy Kingston automatycznie wyłączają z użytku sekcje zawierające uszkodzone komórki pamięci („uszkodzone bloki”) i przenoszą z nich dane do innych sekcji („bloków zapasowych”), co pozwala uniknąć uszkodzenia danych. Bloki zapasowe zostają wyznaczone podczas operacji formatowania fabrycznego urządzenia pamięci flash. W trakcie pracy urządzenia zastępują one uszkodzone sektory, dzięki czemu wydłuża się okres eksploatacji i niezawodności urządzenia pamięci flash.
- **Wysokiej jakości złącza:** W urządzeniach pamięci flash firmy Kingston stosowane są zawsze złącza o najlepszych parametrach roboczych, gwarantujące długą i niezawodną pracę urządzeń.

Więcej>>

PRZEWODNIK PO URZĄDZENIACH PAMIĘCI FLASH

- Temperatury robocze i wilgotność:
SSD: 0 – 70°C, wilgotność: 85% RH
Pamięci flash USB: 0 – 60°C, wilgotność: 20% do 80% RH
Karty SD i Micro SD: -25°C – 85°C, wilgotność: 5% do 95% RH
Czytniki kart: 0 – 60°C, wilgotność: 95% RH

Szczegółowe dane na temat warunków pracy urządzeń firmy Kingston znaleźć można na stronach poszczególnych urządzeń oraz w ich kartach danych.

- Wysoka pojemność: Urządzenia pamięci flash oferują bardzo duże pojemności pomimo niewielkich rozmiarów. Takie połączenie cech sprawia, że stanowią one idealne rozwiązanie do zastosowań konsumenckich, takich jak nagrywanie filmów cyfrowych lub przechowywanie dokumentów, w przypadku których ważne są poręczność i wygoda.

Uwaga: Część podanej pojemności jest wykorzystywana na formatowanie i inne funkcje, w związku z czym nie będzie dostępna do przechowywania danych.

- Wysoka wydajność: Produkowane przez firmę Kingston karty pamięci flash klasy Ultra High Speed (UHS) oraz pamięci USB flash DataTraveler klasy Hi-Speed/SuperSpeed są szybsze od wielu standardowych urządzeń pamięci flash i konstrukcji oferowanych przez konkurencję. Inżynierowie firmy Kingston testują i wybierają wysokowydajne kontrolery, gwarantując, że karty pamięci flash firmy Kingston plasują się wśród liderów wydajności. Informacje na temat wydajności urządzeń USB, Hi-Speed oraz SuperSpeed USB podano w Załączniku. Standardowe urządzenia pamięci flash firmy Kingston oferują umiarkowaną wydajność i nadają się do zastosowań ogólnych.
- Niski pobór energii: W przeciwieństwie do standardowych pamięci DRAM, w których przechowywanie danych wymaga nieprzerwanego zasilania, pamięć flash jest nieulotna i dane w niej zapisane nie wymagają zasilania. Niskie zapotrzebowanie na energię pamięci flash pozwala wydłużyć pracę urządzeń zasilanych z baterii.
- Obsługa Plug-and-Play: Urządzenia pamięci flash firmy Kingston obsługują funkcję Plug-and-Play. Dzięki tej technologii oraz kompatybilnym systemom operacyjnym urządzenia pamięci flash można podłączyć do komputera lub czytnika pamięci flash, gdzie zostają błyskawicznie rozpoznane i udostępnione użytkownikowi.
- Wymiana podczas pracy: W kompatybilnych komputerach lub czytnikach wymiana podczas pracy umożliwia podłączanie i odłączanie urządzeń pamięci flash przy włączonym zasilaniu i bez konieczności ponownego uruchamiania komputera. Ta cecha zwiększa poręczność i wygodę korzystania z urządzeń pamięci flash w celu przenoszenia danych, zdjęć lub muzyki między dwoma komputerami lub urządzeniami.

NAND i NOR – technologie nieulotnej pamięci flash

W przeciwieństwie do pamięci dynamicznej (Dynamic Random Access Memory, DRAM) pamięć flash jest nieulotna. Przechowywanie danych w pamięci nieulotnej nie wymaga jej zasilania. Na przykład wyłączenie komputera powoduje utratę wszystkich danych znajdujących się w jego pamięci DRAM, jednak wyjęcie urządzenia pamięci flash z aparatu cyfrowego nie ma takich konsekwencji – żadne dane (i zdjęcia) zapisane w pamięci flash nie zostają utracone. Ta możliwość przechowywania danych bez zasilania ma kluczowe znaczenie w takich zastosowaniach urządzeń pamięci flash, jak rejestrowanie cyfrowych filmów i zdjęć, przechowywanie danych w telefonach komórkowych, tabletach i innych urządzeniach przenośnych.

Istnieją dwie najważniejsze technologie budowy pamięci flash: NOR i NAND. Każda technologia ma swoje mocne strony, które sprawiają, że jest odpowiednia do różnych zastosowań, co podsumowano w następującej tabeli:

Więcej>>

	NOR Flash	technologia pamięci flash 3D NAND
Szybki dostęp	Tak	Tak
Dostęp w trybie stronicowania	Nie	Tak
Swobodny dostęp na poziomie bajtów	Tak	Nie
Typowe zastosowania	Pamięć urządzeń sieciowych	Przemysłowe urządzenia pamięci

Pamięć typu flash NOR

Nazwa NOR wywodzi się ze specyficznego sposobu mapowania danych (ang. Not OR). Pamięci flash tego typu charakteryzuje wysoka prędkość pracy. Pamięć flash typu NOR umożliwia błyskawiczny swobodny dostęp do danych, czyli zapisywanie i odczytywanie danych w określonych lokalizacjach pamięci bez konieczności stosowania sekwencyjnego trybu dostępu do danych. W przeciwieństwie do technologii NAND pamięci flash typu NOR umożliwiają uzyskanie dostępu do jednostki danych tak małej jak pojedynczy bajt. Pamięci flash typu NOR nadają się najlepiej do zastosowań, w których wymagany jest swobodny zapis i dostęp do danych. Układy typu NOR stosuje się najczęściej w telefonach komórkowych (przechowują system operacyjny telefonu) i urządzeniach PDA. W komputerach wykorzystuje się je do przechowywania systemu BIOS, który służy do uruchamiania komputera.

Pamięć typu flash NAND

Pamięć flash typu NAND została wynaleziona po układach typu NOR. Nazwa NAND wywodzi się ze specyficznego sposobu mapowania danych (ang. Not AND). Pamięć flash typu NAND odczytuje i zapisuje dane w szybkim trybie sekwencyjnym, a dane są dzielone na niewielkie bloki (strony). Dane są odczytywane i zapisywane w formie pojedynczych stron, jednak nie jest możliwy dostęp do poszczególnych bajtów (jak w przypadku pamięci flash typu NOR).

Pamięci flash typu NAND stosuje się najczęściej w dyskach SSD, cyfrowych urządzeniach audio i wideo, dekodernach telewizyjnych, aparatach cyfrowych, telefonach komórkowych (do przechowywania danych) i innych urządzeniach, w których zazwyczaj wymagany jest sekwencyjny zapis i odczyt danych.

Na przykład zdjęcia rejestrowane większością aparatów cyfrowych są zapisywane w układach typu NAND, ponieważ zdjęcia zwykle wykonuje się i zapisuje sekwencyjnie. Pamięć flash typu NAND jest również bardziej wydajna, gdy konieczne jest odczytanie zdjęć, ponieważ dane są błyskawicznie przesyłane jako całe strony. Jako nośnik pamięci o dostępie sekwencyjnym pamięć flash typu NAND nadaje się doskonale do przechowywania danych.

Pamięć flash typu NAND jest tańsza od pamięci flash typu NOR i jest w stanie pomieścić większą ilość danych na płycie o identycznej wielkości.

Pamięć flash, w której w jednej komórce przechowywany jest pojedynczy bit (czyli komórka ma wartość 1 lub 0) nazywa się pamięcią flash z komórkami jednopoziomowymi (Single-Level Cell, SLC).

Technologie warstwowego montażu płytek, 3D NAND, komórek wielopoziomowych (Multi-Level Cell – MLC) i wielobitowych (Multi-Bit Cell – MBC)

Aby zwiększyć liczbę bitów przechowywanych w układzie pamięci flash w jak najbardziej oszczędny sposób, producenci wykorzystują technologie 3D NAND oraz komórek wielopoziomowych lub wielobitowych. Dzięki tym technologiom pojedynczy układ pamięci flash jest w stanie przechować większą ilość danych.

Technologie 3D NAND i wielowarstwowego montażu płytek

Technologie pamięci flash 3D NAND i warstwowego montażu płytek stanowią znaczący postęp w dziedzinie projektowania pamięci półprzewodnikowych. Rozwiązanie 3D NAND polega na układaniu warstw komórek pamięci pionowo w jednym chipie, co zapewnia większą pojemność i lepszą wydajność w porównaniu z tradycyjną, płaską pamięcią NAND. Chociaż warstwowy montaż płytek zwykle znajduje więcej zastosowań poza pamięcią flash NAND, jest także stosowany w połączeniu z technologią 3D NAND, w takich konfiguracjach, jak DDP (pakiet dwóch układów), QDP (pakiet czterech układów), ODP (pakiet ośmiu układów), aż do HDP (pakiet 16 układów). Technologia łączenia układów umożliwia uzyskanie większej pojemności w urządzeniach małego formatu, takich jak pamięć USB czy dyski SSD M.2. Pakiety składające się z dwóch i czterech układów. Konfiguracje te łączą zalety obu technologii, w tym większą pojemność pamięci, lepszą wydajność i opłacalność.

Więcej>>

Aby zrozumieć istotę technologii 3D NAND, należy bliżej poznać proces i użyte komponenty:

Pamięć flash NAND składa się z komórek pamięci uporządkowanych w siatkową strukturę. Każda komórka pamięci może przechowywać elementy danych, używając wielu poziomów napięcia, przeważnie 2, 3 lub 4 bity na komórkę (odpowiednio MLC, TLC i QLC).

Plaska struktura NAND: Początkowo pamięć flash NAND została stworzona w płaskiej strukturze, gdzie komórki pamięci zostały uporządkowane obok siebie w pojedynczej warstwie. Jednak wraz z rozwojem technologii coraz trudniejsze stało się zwiększanie pojemności przy jednoczesnym zachowaniu rozmiaru chipów w możliwych do zarządzania granicach. Aby pokonać ograniczenia płaskiej struktury NAND, producenci zaczęli wykorzystywać technologię 3D NAND w celu zwiększenia pojemności pamięci przy zachowaniu niewielkich rozmiarów.

Technologia Charge trap: Jedną z najpowszechniej stosowanych technologii w 3D NAND jest technologia Charge trap. Zamiast używać bramki pływającej (wykorzystywanej w płaskiej strukturze NAND), technologia Charge trap stosuje strukturę 3D charge trap. Struktura ta umożliwia lepszą kontrolę nad właściwościami podtrzymania stanu ładowania komórek pamięci, w efekcie zwiększając wydajność i niezawodność.

Łączność wertykalna: połączenie pionowe poprzez złożoną strukturę, która pozwala na umieszczenie wielu warstw komórek pamięci w jednym chipie pamięci flash NAND (obecnie do 256 warstw na chip NAND). Każda warstwa zawiera siatkę komórek pamięci służących do przechowywania danych. Warstwy te są ułożone jedna na drugiej, aby zwiększyć pojemność pamięci.

Obwody peryferyjne: Oprócz komórek pamięci urządzenia flash NAND zawierają także obwody peryferyjne, w tym kontrolery, mechanizmy naprawy błędów oraz interfejsy przesyłania danych. Obwody te zarządzają operacjami przechowywania, zapewniając integralność danych i ułatwiając komunikację z systemem hosta.

Wykorzystując techniki warstwowego montażu płytek, producenci mogą uzyskać większe pojemności pamięci flash NAND. Liczba warstw zamontowanych zależy od określonej technologii, która jest wykorzystywana, a także od wymaganej pojemności pamięci. Zaawansowane technologie 3D NAND umożliwiają produkcję dysków o pojemności terabajtów (TB) w małym rozmiarze.

Należy pamiętać, że rozwiązanie 3D NAND to tylko jeden aspektów pozwalających na uzyskanie nośników pamięci o dużej pojemności. Ogólna pojemność pamięci zależy także od takich czynników, jak rozmiar poszczególnych komórek pamięci, liczba bajtów przechowywanych na komórkę (SLC, MLC, TLC czy QLC) czy ogólne postępy procesu produkcyjnego.

Ogólnie rzecz biorąc, technologie 3D NAND i warstwowego montażu płytek pozwalają rozwiązaniom pamięci półprzewodnikowej na uzyskanie większej pojemności, lepszej wydajności, opłacalności i elastyczności, czyniąc je integralnymi komponentami nowoczesnych technologii pamięci masowej w szerokim spektrum zastosowań, zaspokajających zapotrzebowanie na rozwiązania pamięci masowej NAND dla użytkowników indywidualnych i firm.

Technologie komórek wielopoziomowych (Multi-Level Cell, MLC) / trzypoziomowych (Triple-Level Cell, TLC)/ czteropoziomowych (Quad-Level Cell, QLC)

Każda komórka pamięci flash typu NAND i NOR przechowuje jedną wartość bitu (0 lub 1). Technologia wielopoziomowa budowy pamięci flash pozwala zapisać w każdej komórce dwie wartości. Technologia trzypoziomowa budowy pamięci flash pozwala zapisać w każdej komórce trzy wartości. Technologia czteropoziomowa budowy pamięci flash pozwala zapisać w każdej komórce cztery wartości. Firma Kingston stosuje wszystkie wspomniane technologie w produkowanych kartach pamięci flash, dyskach SSD oraz pamięciach flash USB DataTraveler. Dodatkowo firma Kingston wykorzystuje nowe technologie pamięci flash po uprzednim przetestowaniu i sprawdzeniu, że są niezawodne i dostępne.

Technologia Charge trap: Jedną z najpowszechniej stosowanych technologii w 3D NAND jest technologia Charge trap. Zamiast używać bramki pływającej (wykorzystywanej w płaskiej strukturze NAND), technologia Charge trap stosuje strukturę 3D charge trap. Struktura ta umożliwia lepszą kontrolę nad właściwościami podtrzymania stanu ładowania komórek pamięci, w efekcie zwiększając wydajność i niezawodność.

Więcej>>

Wydajność urządzeń pamięci flash

Wydajność urządzeń pamięci flash zależy od opisanych poniżej trzech czynników:

- Zastosowanych układów pamięci flash: TLC NAND przechowuje trzy bity danych na komórkę, a QLC NAND przechowuje cztery bity na komórkę, co daje większe zagęszczenie i niższy koszt w przypadku technologii QLC NAND. Większe zagęszczenie odbywa się jednak kosztem ograniczonej wytrzymałości i wolniejszego działania w porównaniu do technologii TLC NAND. TLC NAND przeważnie zapewnia dłuższy czas użytkowania i wyższe prędkości odczytu i zapisu.
- Kontrolera urządzenia pamięci flash: W oferowanych obecnie urządzeniach pamięci flash stosuje się kontrolery pamięci flash. Ten wyspecjalizowany układ zarządza interfejsem między pamięcią i urządzeniem hostującym oraz administruje wszystkimi operacjami zapisu i odczytu danych w układach pamięci flash w urządzeniu pamięci flash. Jeśli kontroler urządzenia hostującego potrafi obsługiwać wyższe prędkości przesyłania danych, zastosowanie zoptymalizowanych kontrolerów pamięci flash może znacząco skrócić czas niezbędny do odczytywania i zapisywania danych.
- Urządzenia, do którego podłączone jest urządzenie pamięci flash: Jeśli prędkość zapisu i odczytu danych przez urządzenie hostujące (komputer, aparat cyfrowy, telefon komórkowy itp.) jest ograniczona, zastosowanie szybszej pamięci flash nie spowoduje podniesienia wydajności. Na przykład pamięć flash USB 20 Gb/s podłączona do komputera wyposażonego w port USB 5Gb/s nie pozwala przyspieszyć przesyłania danych. Ponadto konfiguracja sprzętowa i programowa komputera musi być odpowiednia i umożliwiać obsługę przesyłania danych z wyższymi prędkościami. Płyta główna komputera musi posiadać złącza USB 20 Gb/s natomiast w systemie operacyjnym (np. Windows) należy zainstalować odpowiednie sterowniki USB umożliwiające przesyłanie danych przez złącze USB z szybkością 20 Gb/s.

Szczegółowe informacje na temat wydajności urządzeń USB zawiera Załącznik A.

Producenci kart pamięci flash przypisują swoim produktom różne klasy prędkości. Organizacja SD Association określiła sposób standaryzacji parametrów szybkości dla kart pamięci. Mają one pomóc użytkownikom w wyborze odpowiedniej karty pamięci (pod względem szybkości) do ich urządzeń. Więcej informacji znajduje się na stronie kingston.com/en/blog/personal-storage/memory-card-speed-classes.

Firma Kingston ściśle współpracuje z producentami półprzewodników i kontrolerów z całego świata, aby zagwarantować, że oferowane przez nią urządzenia pamięci flash udostępniają konsumentom najlepszy stosunek wydajności do ceny. Pasjonatom i zaawansowanym klientom oczekującym najwyższej wydajności firma Kingston oferuje rozwiązanie Canvas Go! Linia kart microSD i SD Plus oraz React Plus, pamięci flash USB DataTraveler 10 GB/s, 20 GB/s oraz dyski SSD Fury.

Linie urządzeń pamięci flash firmy Kingston

Firma Kingston oferuje kilka rodzajów urządzeń pamięci flash:

- pamięci flash USB (DataTraveler®)
- Szyfrowane pamięci flash USB (IronKey™)
- karty pamięci Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- Dyski półprzewodnikowe (SSD)
- wbudowane rozwiązania (Design In)

Pamięci flash USB

Pamięci flash USB, które trafiły na rynek w 2002 roku, oferują połączenie wysokiej pojemności, wysokiej prędkości przesyłania danych oraz doskonałej elastyczności w kompaktowym urządzeniu mieszczącym się w dłoni. Zapowiadane jako następczynie dyskietek i płyt CD pamięci USB udostępniają dużo większe pojemności niż standardowe dyskietki lub płyty CD. Na przykład firma Kingston posiada w swojej ofercie pamięć flash USB 2TB, która może przechować dane o pojemności około 2900 płyt CD (CD 700 MB), 425 płyt DVD (DVD 4,7 GB) oraz podwójnego dysku Blu-ray 40 (Blu-ray 50 GB). Dzięki pamięciom flash USB można łatwo i szybko przenosić pliki pomiędzy komputerami i innymi urządzeniami.

Więcej>>

W pamięciach flash USB stosowane są układy typu NAND oraz kontroler zamknięte w jednej obudowie. Pamięci flash USB współpracują z większością komputerów i urządzeń posiadających interfejs Universal Serial Bus, czyli komputerami, tabletami, telewizorami i telefonami komórkowymi.

Firma Kingston oferuje pełną gamę pamięci USB flash DataTraveler. Szczegółowe informacje są dostępne w witrynie

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

Więcej informacji na temat generacji USB można znaleźć na stronie

<https://www.kingston.com/en/usb-flash-drives/usb-30>

Szyfrowane pamięci flash USB

Pamięci flash USB stały się nieodłącznym narzędziem do przechowywania i przesyłu danych ze względu na ich przenośność i wygodę. Jednak rosnące ryzyko naruszenia bezpieczeństwa danych i nieupoważnionego dostępu zwiększają zapotrzebowanie na solidne środki zabezpieczeń do ochrony poufnych informacji. Linia szyfrowanych pamięci flash USB firmy Kingston IronKey oferuje niezawodne rozwiązania, zapewniając poufność danych poprzez algorytmy szyfrowania i mechanizmy uwierzytelniające.

Algorytmy szyfrowania symetrycznego, takie jak zaawansowany standard szyfrowania (AES), są powszechnie stosowane w szyfrowanych pamięciach flash USB firmy Kingston. Stosują one jeden klucz szyfrowania zarówno do szyfrowania jak i odszyfrowywania danych. To podejście zapewnia sprawne i skuteczne szyfrowanie, dzięki czemu jest odpowiednie do przesyłów danych w czasie rzeczywistym.

Firma Kingston stosuje szyfrowanie sprzętowe, znane także jako szyfrowanie „w locie”, w którym wykorzystywany jest wyznaczony procesor kryptograficzny w pamięci flash USB. Dzięki temu podejściu komputer hosta nie jest obciążony zadaniami szyfrowania/odszyfrowywania, zapewniając lepsze bezpieczeństwo i wydajność.

Firma Kingston oferuje szyfrowane pamięci flash USB zarządzane korporacyjnie: Bezpieczne zarządzanie pamięciami USB umożliwia firmie szybko i łatwo określić centrum dowodzenia na potrzeby inwentaryzacji, audytowania i kontroli swoich zabezpieczonych pamięci USB flash używanych w systemach Windows/Mac.

Pozostałe funkcje:

- Zdalne resetowanie haseł
- Reguły dotyczące haseł
- Audyt urządzeń
- Zarządzanie stanem urządzeń (Device State Management)
- Geolokalizacja i geofencing

(Obsługa systemu Linux jest ograniczona do podstawowych poleceń Zablokuj/Odblokuj, a funkcja pełnego zarządzania nie jest dostępna dla systemów Linux).

Znaczenie szyfrowanych pamięci flash USB:

Ochrona danych: Szyfrowane pamięci flash USB chronią wrażliwe dane przed nieupoważnionym dostępem, zapewniając poufność i zapobiegając naruszeniom bezpieczeństwa danych. W przypadku zagubienia lub kradzieży zaszyfrowane dane pozostają niedostępne bez klucza szyfrowania, ograniczając ryzyko wycieku danych.

Zgodność z przepisami: W branżach regulowanych prawnie, takich jak służba zdrowia, finanse czy systemy rządowe szyfrowane pamięci flash z reguły muszą być zgodne z przepisami o ochronie danych. Najbardziej istotnym standardem w tej kwestii jest standard FIPS (Federal Information Processing Standard) wydany przez instytut NIST (National Institute of Standards and Technology). Zgodność FIPS zapewnia, że algorytmy szyfrowania i mechanizmy zabezpieczeń użyte w pamięci flash USB spełniają surowe wymagania określone przez agencje rządowe.

Bezpieczeństwo przenośnych danych: Szyfrowane pamięci USB flash zapewniają przenośne rozwiązania zabezpieczające dane specjalistom oraz osobom prywatnym, które często obsługują ważne dane w podróży. Urządzenia te zapewniają bezpieczne przechowywanie danych, udostępnianie i współpracę bez narażania bezpieczeństwa danych.

Więcej>>

Standardy zgodności FIPS

FIPS to standardy i wytyczne dotyczące federalnych systemów komputerowych USA, opracowane przez National Institute of Standards and Technology (NIST) zgodnie z ustawą o zarządzaniu bezpieczeństwem informacji federalnej (FISMA) i zatwierdzone przez sekretarza handlu. Te standardy i wytyczne są opracowywane w przypadku braku akceptowalnych standardów lub rozwiązań w branży dla określonego wymagania rządowego. Standardy FIPS zostały opracowane z myślą o użyciu przed rząd federalny, jednak wiele osób w sektorze prywatnym korzysta z nich dobrowolnie („Najczęściej zadawane pytania dotyczące zgodności: Federal Information Processing Standards (FIPS) | NIST,” 2021)

FIPS 140-3, następcą standardu FIPS 140-2, wprowadza znaczące ulepszenia w standardzie zabezpieczeń, by stawić czoła wciąż rozwijającym się zagrożeniom kryptograficznymi i lukom w zabezpieczeniach:

Unowocześnienie praktyk dotyczących bezpieczeństwa: Standard FIPS 140-3 odzwierciedla współczesne rozumienie praktyk dotyczących bezpieczeństwa. Bierze pod uwagę nieustannie zmieniające się zagrożenia cybernetyczne i wyciąga wnioski z przypadków naruszenia bezpieczeństwa, które miały miejsce od czasu opublikowania standardu FIPS 140-2 w 2001 r.

Bardziej rygorystyczne testy: Standard FIPS 140-3 nakazuje bardziej rygorystyczne testy oraz procesy oceny modułów kryptograficznych. Ta zwiększona kontrola obejmuje kompleksowe testy penetracyjne, analizę luk bezpieczeństwa, a także szczegółowe badanie potencjalnych słabości, zapewniając odporność modułów na zaawansowane ataki.

Wyższe wymagania dotyczące algorytmów: Standard ten podnosi poprzeczkę w kwestii algorytmów kryptograficznych. Zachęca do użycia nowszych i bezpieczniejszych algorytmów, które odzwierciedlą postęp badań kryptograficznych. Gwarantuje to, że moduły kryptograficzne są odporne na ataki kryptograficzne, które mogą wykorzystywać słabości w starszych algorytmach.

Rozszerzone kwestie dotyczące bezpieczeństwa fizycznego: Standard FIPS 140-3 bardziej skupia się na wymaganiach dotyczących bezpieczeństwa fizycznego. Oznacza to ochronę przed manipulacją, taką jak udoskonalone mechanizmy wykrywające ślady manipulacji oraz silniejsza ochrona przed fizycznymi atakami, by zapobiegać nieupoważnionemu dostępowi do kluczy kryptograficznych lub danych poufnych.

Udoskonalone zarządzanie kluczami: Standard ten bardziej skupia się na praktykach zarządzania kluczami. Określa bardziej surowe wskazówki dotyczące generowania, przechowywania i obsługi kluczy, zmniejszając ryzyko nieupoważnionego dostępu lub naruszenia klucza.

Dostosowanie się do nowych technologii: Standard FIPS 140-3 potwierdza coraz większą integrację modułów kryptograficznych w nowoczesnych technologiach, takich jak przetwarzanie w chmurze, urządzenia IoT oraz aplikacje mobilne. Zapewnia wskazówki dotyczące bezpiecznego użycia tych modułów w pojawiających się środowiskach.

Zgodność i przejście: Standard FIPS 140-3 ma na celu stworzenie solidnych ulepszeń w kwestii zabezpieczeń, skupia się też na konieczności przejścia ze standardu FIPS 140-2. Obejmuje to wskazówki dla organizacji aktualnie korzystających z modułów zgodnych ze standardem 140-2, by zapewnić, że mogą one przejść na standard FIPS 140-3 przy zachowaniu zabezpieczeń.

Zasadniczo standard FIPS 140-3 został opracowany, by wzmocnić strukturę zabezpieczeń modułów kryptograficznych, przyjmując podejście skupiające się na przyszłości, które bierze pod uwagę rozwijające się zagrożenia i uwzględnia aktualne najlepsze praktyki dotyczące zabezpieczeń. Te ulepszenia mają na celu zapewnienie, że moduły kryptograficzne oferują najwyższy poziom zabezpieczeń, zarówno przed aktualnymi jak i przyszłymi zagrożeniami.

FIPS 140-2 to standard określający wymagania dotyczące bezpieczeństwa dla modułów kryptograficznych. Definiuje on cztery poziomy zabezpieczeń (poziom od 1 do 4) w oparciu o zwiększone wymagania dotyczące bezpieczeństwa. Oto kluczowe wymagania oraz procedury testowania dla zgodności ze standardem FIPS 140-2:

Specyfikacje dotyczące modułu kryptograficznego: Moduł kryptograficzny musi posiadać szczegółowy dokument ze specyfikacją, określający funkcje zabezpieczeń, algorytmy kryptograficzne, zarządzanie kluczami, mechanizmy uwierzytelniania oraz fizyczne środki ochrony.

Zatwierdzenie algorytmów kryptograficznych: Algorytmy kryptograficzne użyte w tym module, takie jak zaawansowany standard szyfrowania (AES), muszą zostać sprawdzone pod kątem standardów zatwierdzonych przez FIPS. Zatwierdzenie to zapewnia, że algorytmy spełniają konieczne wymagania w zakresie bezpieczeństwa.

Więcej>>

Zarządzanie kluczami: Moduł musi zapewniać bezpieczne generowanie kluczy, przechowywanie i mechanizmy obsługi. Powinien chronić poufność i integralność kluczy kryptograficznych w całym cyklu życia. Procedury zarządzania kluczami powinny być solidne i odporne na ataki.

Bezpieczeństwo fizyczne: Moduł powinien mieć wdrożone mechanizmy fizycznych zabezpieczeń, by chronić przed manipulacją i nieupoważnionym dostępem. Obejmuje to funkcje takie jak powłoka wykrywająca próbę manipulacji, mechanizmy wykrywania prób nieautoryzowanego dostępu oraz projekty bezpiecznej obudowy.

Środowisko robocze: Moduł powinien określać planowane środowisko operacyjne, w tym wymagania dotyczące temperatury, wilgotności oraz zasilania. Powinien także rozwiązać potencjalne zagrożenia związane ze środowiskiem.

Samodzielne testy: Moduł powinien przeprowadzać samodzielne testy w celu sprawdzania swojej integralności i funkcjonalności. Testy te powinny wykrywać i raportować potencjalne luki zabezpieczeń lub usterki.

Gwarancja wyglądu: Wygląd i wdrożenie modułu powinny być zgodne z najlepszymi praktykami, by zminimalizować luki w zabezpieczeniach. Wygląd powinien zostać poddany dokładnej ocenie i testom, by mieć pewność, że spełnia konieczne wymagania dotyczące bezpieczeństwa.

Dokumentacja: Moduł musi posiadać szczegółową dokumentację obejmującą podręcznik użytkownika, instrukcje dotyczące instalacji oraz zasady bezpieczeństwa. Dokumentacja powinna przedstawiać jasne instrukcje na temat bezpiecznego korzystania z modułu.

Standard **FIPS 197** określa zaawansowany standard szyfrowania (AES), symetryczny algorytm szyfrowania. Zgodność ze standardem FIPS 197 zapewnia, że wdrożenie standardu AES spełnia wymagane standardy zabezpieczeń. Oto podstawowe wymagania oraz procedury testowania dla zgodności ze standardem FIPS 197:

Długość kluczy: Standard AES musi obsługiwać klucze długości 128, 192 oraz 256 bitów, aby zapewniać różne poziomy siły szyfrowania.

Szyfrowanie i deszyfrowanie: Wdrożenie standardu AES powinno prawidłowo szyfrować i odszyfrowywać dane za pomocą określonych długości klucza i algorytmów.

Harmonogram kluczy: Algorytm harmonogramu kluczy powinien dokładnie generować serię kluczy dla każdej serii szyfrowania i odszyfrowywania.

Odwrotne szyfrowanie: Odwrotne szyfrowanie powinno prawidłowo odszyfrowywać zaszyfrowany tekst, by uzyskać oryginalny tekst.

Analiza bezpieczeństwa: Wdrożenie standardu AES powinno zostać poddane dokładnej analizie zabezpieczeń, by zapewnić odporność na znane ataki kryptograficzne. Analiza obejmuje sprawdzanie właściwości matematycznych algorytmu, wrażliwość kluczy oraz odporność na krypto analizę różniczkową i liniową.

Karty pamięci Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

Wprowadzony w roku 2001 standard Secure Digital jest drugą generacją standardu opartego na specyfikacji MultiMediaCard (MMC). Karty SD (Secure Digital) oraz microSD zrewolucjonizowały branżę pamięci masowych, oferując kompaktowe rozwiązania o dużej pojemności do różnych urządzeń elektronicznych. Organizacja SD Card Association, w której firma Kingston pełni jedną z wiodących ról, ustala standardy dotyczące kart pamięci Secure Digital. Oferta kart pamięci Kingston obejmuje produkty z podstawowej linii Canvas Select Plus, produkty średniej klasy Canvas Go! oraz najbardziej wydajne nośniki Canvas React Plus. Karty te są objęte dożywotnią gwarancją firmy Kingston. Karty pamięci Secure Digital High Capacity (SDHC) o pojemności od 4 GB oraz karty pamięci Secure Digital Extended Capacity (SDXC) o pojemności od 64 GB umożliwiają przechowywanie dużej ilości danych oraz obsługują formaty plików FAT/FAT32/exFAT. Ponadto karty pamięci Kingston SDHC i SDXC spełniają wymogi klas szybkości Class 10, UHS 1 i 3 oraz Video Speed Class 10, 30, 60 i 90, dzięki czemu zapewniają odpowiednią szybkość transferu danych dla optymalnego działania urządzeń wykorzystujących karty SDHC i SDXC. Karty SDHC/SDXC nie różnią się wymiarami od kart SD, są jednak skonstruowane w inny sposób i obsługiwane wyłącznie przez urządzenia korzystające z tego typu kart. Aby uzyskać gwarancję zgodności, należy zwrócić uwagę na logo SDHC i SDXC na kartach oraz urządzeniach (aparatach cyfrowych, kamerach itp.).

Karty microSD (SDC) są w rozmiarze karty SD dla urządzeń mobilnych do użytku w telefonach komórkowych i innych urządzeniach przenośnych. Karty microSD są ułamkiem wielkości standardowych kart SD i korzystając z dołączonego adaptera, można ich używać w standardowym gnieździe na urządzenia SD (na przykład w czytnikach Flash).

Więcej>>

PRZEWODNIK PO URZĄDZENIACH PAMIĘCI FLASH

Karty pamięci microSDHC i microSDXC umożliwiają przechowywanie większej ilości muzyki, zdjęć, filmów czy gier – wszystkich danych potrzebnych w dzisiejszym mobilnym świecie. Ponadto karty pamięci microSDHC i microSDXC firmy Kingston należą do kategorii klasyfikacji prędkości klasy 10 i 10 oraz klasy prędkości UHS 1 i 3, oraz klasy prędkości wideo 10, 30 i 90, dzięki czemu oferują minimalną prędkość przesyłania danych gwarantującą optymalną wydajność urządzeń microSDHC i microSDXC. Karty pamięci microSDHC i microSDXC udostępniają wystarczającą ilość miejsca na dane zapisywane w najnowocześniejszych urządzeniach mobilnych.

INTERFEJS	NAPIĘCIE	LICZBA STYKÓW	ROZMIAR W MM
Secure Digital/SDHC/SDXC (klasy innej niż UHS lub UHS-I)	2,7–3,3 V	9	32 x 24 x 2,1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2,7–3,3 V	17	32 x 24 x 2,1
microSD / microSDHC microSDXC	2,7–3,3 V	8	15 x 11 x 1

Karty Secure Digital (SD) z linii Endurance i Industrial

Użytkownikom, którzy poszukują wysokich współczynników wytrzymałości i przechowywania danych oraz którzy chcą mieć pewność, że ich karty pamięci będą służyły przez długi czas, firma Kingston oferuje rozwiązanie – karty microSD Endurance, microSD Industrial oraz pełnowymiarowe karty SD, które gwarantują zwiększoną wytrzymałość i niezawodność, a dodatkowo są objęte 3-letnią gwarancją i bezpłatną pomocą techniczną.

Linia kart microSD Kingston Endurance obejmuje modele o pojemności 32 GB, 64 GB, 128 GB oraz 256 GB. Linia kart microSD Kingston Endurance obejmuje modele o pojemności 8 GB, 16 GB, 32 GB oraz 64 GB. Karty Kingston Endurance i Industrial zostały stworzone specjalnie w celu zapewnienia dłuższej trwałości i niezawodności w sytuacjach dużego zapisu. Karty te zostały zaprojektowane z wykorzystaniem zaawansowanej technologii pamięci flash i zaawansowanych algorytmów równoważenia zużycia, aby zwiększyć ich wytrzymałość. Karty microSD Endurance przeważnie oferują znacząco wyższą liczbę cykli programowania/wymazywania w porównaniu do standardowych kart microSD, zapewniając dłuższą żywotność i spójną wydajność.

W kwestii specyfikacji dotyczącej wytrzymałości karty te cieszą się imponującą liczbą cykli programowania/wymazywania. Na przykład karty Kingston microSD Endurance oferują do 3000 cykli programowania/wymazywania, natomiast karty Industrial – do 30 000 cykli. Ta niezwykła wytrzymałość pozwala na poddawanie kart intensywnym operacjom zapisu danych, dzięki czemu idealnie nadają się do zastosowań obejmujących ciągle wprowadzanie danych, systemy monitoringu, wideorejestratory czy inne przypadki, gdzie mają miejsce częste i ciągłe operacje zapisu.

Ponadto karty Endurance i Industrial są wyposażone w zaawansowane mechanizmy korekcji błędów oraz technologie przechowywania danych, dzięki czemu zapewniają integralność danych i długotrwałą niezawodność. Zawierają także mechanizmy ochrony przed utratą zasilania oparte na oprogramowaniu sprzętowym, by zabezpieczyć przed niespodziewaną przerwą w zasilaniu, co ogranicza ryzyko utraty danych podczas operacji zapisu.

Jeśli chodzi o wydajność, karty Kingston microSD Endurance oferują szybkości odczytu do 95 MB/s i zapisu do 45 MB/s. Karty Kingston Industrial oferują szybkość ciągłego zapisu co najmniej 30 MB/s. Umożliwia to skuteczne przeprowadzanie operacji odczytu i zapisu, ułatwiając szybki dostęp do przechowywanych informacji.

Karty microSD i SD Kingston Industrial oferują przemysłowe współczynniki temperatur, specjalnie opracowane z myślą o niezawodnym działaniu w środowiskach ekstremalnych temperatur. Dzięki temu karty te są odpowiednie do wymagających zastosowań przemysłowych. Karty zostały wytworzone za pomocą wzmocnionych komponentów i zaawansowanych technologii, by zapewnić trwałość, integralność danych i niezmienną wydajność nawet w trudnych warunkach. Główną cechą kart microSD i SD Kingston Industrial jest możliwość działania w szerokim zakresie temperatur. Karty te zostały stworzone z myślą o pracy w ekstremalnych wahaniami temperatur, od -40°C do 85°C. Pozwala to na bezproblemowe działanie w środowiskach bardzo gorących, zimnych lub z nagłymi zmianami temperatur, takich jak przemysłowe systemy automatyzacji, monitoring zewnętrzny, zastosowania w branży lotniczej czy systemy motoryzacyjne.

Więcej>>

Karty Endurance i Industrial łączą wyjątkowe poziomy wytrzymałości, solidne funkcje ochrony danych oraz niezawodną wydajność, aby sprostać wymaganiom intensywnego zapisu, zapewniając użytkownikom trwałe i niezawodne rozwiązanie pamięci masowej do przechowywania najważniejszych danych.

Dyski półprzewodnikowe (SSD)

Dyski SSD są urządzeniami pamięci, w których pamięć półprzewodnikowa jest wykorzystywana do pracy w sposób identyczny do tradycyjnych dysków twardych (HDD). Od roku 2023 w większości dysków SSD do zapisywania danych stosuje się nieulotne pamięci flash typu NAND. Dyski takie oczywiście nie zawierają żadnych ruchomych części. W porównaniu do klasycznych dysków HDD dyski SSD są zazwyczaj bardziej odporne na wstrząsy, są ciche, charakteryzują się szybszym dostępem i niższymi opóźnieniami oraz oferują znacznie wyższą wydajność.

Firma Kingston oferuje szeroką gamę dysków SSD w różnych formatach z myślą o potrzebach profesjonalistów, użytkowników indywidualnych, integratorów systemów i entuzjastów nowych technologii. Dyski SSD firmy Kingston przeznaczone dla firm są jednymi z najszybszych dostępnych na rynku oraz objęte są dłuższym okresem gwarancyjnym. Dyski SSD klasy konsumenckiej oferują doskonały stosunek ceny do wydajności, natomiast entuzjastom nowych technologii niewątpliwą radość sprawi wyśrubowana wydajność i stylowy wygląd dysków SSD Kingston FURY.

Produkty flash i dyski SSD:

Istnieją różne typy pamięci flash używane w dyskach SSD. Pamięć flash z komórkami jednopoziomowymi (Single-Level Cell, SLC), z komórkami wielopoziomowymi (Multi-Level Cell, MLC), z komórkami trójpzoziomowymi (Triple-Level Cell, TLC) oraz z komórkami czteropoziomowymi (Quad-Level Cell, QLC). Te rodzaje pamięci flash oferują inne charakterystyki wydajności i trwałości. Ze względu na wysoki koszt pamięci flash SLC i MLC, najczęstszym wyborem są pamięci flash TLC oraz QLC, wykorzystywane w dyskach SSD do klienckich komputerów przenośnych i stacjonarnych. Dyski SSD przeznaczone do serwerów korzystają z połączenia pamięci NAND oraz kontrolerów, by sprostać wymaganiom centrów danych oraz korporacyjnych pamięci masowych. Dodatkowo oprogramowanie sprzętowe kontrolerów jest zoptymalizowane pod kątem dużych obciążeń centrów danych/korporacyjnych. Dyski SSD dla centrów danych/korporacyjne zapewniają wyższą wytrzymałość i są bardziej odpowiednie do obciążeń serwerów klasy wyższej.

Trwałość dysków SSD: Trwałość dysków SSD opiera się na pojemności zapisu na dysku SSD i jest często zaklasyfikowana pod względem całkowitej liczby zapisanych bajtów (TBW). Jest to całkowita ilość danych, które można zapisać na dysku w okresie jego eksploatacji. Trwałość pamięci flash spada głównie z powodu zmniejszania rozmiarów płytek pamięci NAND oraz w wyniku zjawiska mierzonego za pomocą współczynnika wzmocnienia zapisu (Write Amplification Factor, WAF). Współczynnik WAF to różnica między ilością danych zapisywanych przez urządzenie hostujące w pamięci oraz całkowitą ilością danych zapisanych w pamięci NAND w ramach operacji zapisu. Zapis w wielu urządzeniach pamięci flash, a więc również w dyskach SSD, odbywa się z użyciem stron. Zapisanie danych na stronie zawierającej już dane wymaga połączenia przydatnych danych zapisanych na tej stronie z nowymi danymi i ponownego ich zapisania w pamięci flash. Na przykład w ramach operacji zapisu na dysku SSD 2GB danych rzeczywista ich ilość może wynieść 4GB. W takim przypadku współczynnik WAF jest równy 2.

Kontrolery dysków SSD (SATA): W dyskach SSD zastosowanie znajdują zaawansowane kontrolery pamięci flash. Kontrolery te zarządzają komunikacją pomiędzy kontrolerem hosta SATA urządzenia i układami pamięci flash w dysku SSD. Ten wyspecjalizowany kontroler zarządza wszystkimi operacjami zapisu i odczytu danych w układach pamięci flash dysku SSD. Kontroler dysku SSD zarządza również innymi ważnymi funkcjami, takimi jak równoważenie zużycia i usuwanie pozostałości danych, dzięki czemu wzrasta trwałość dysku, a jego wydajność pozostaje niezmienną w całym okresie jego eksploatacji.

Interfejs hosta SATA: Dyski SSD firmy Kingston obsługują interfejs hosta SATA, dzięki czemu można je montować w większości popularnych komputerów przenośnych, stacjonarnych i serwerów wyprodukowanych w ciągu ostatnich dziesięciu lat. Dyski SSD firmy Kingston są kompatybilne z większością kontrolerów hosta SATA 2.0 (3 GB/s) oraz SATA 3.0 (6 GB/s). Większość kontrolerów hostów SATA jest kompatybilna ze starszymi wersjami, jednak zastosowanie szybszego dysku SSD z kontrolerem hosta SATA o ograniczonej prędkości odczytu i zapisu nie przyspieszy przesyłania danych. Na przykład po podłączeniu dysku SSD wyposażonego w kontroler SATA 3.0 do kontrolera hosta SATA 2.0 prędkość przesyłania danych będzie ograniczona parametrami kontrolera hosta.

Więcej>>

INTERFEJS	Szybkość	NAPIĘCIE	LICZBA STYKÓW	ROZMIAR W MM
SATA Rev. 2	3 Gb/s	5 V	SATA 22 styki	69,85 x 100 x 9,5/7
SATA Rev. 3	6 Gb/s	5 V	SATA 22 styki	69,85 x 100 x 7
Generacja	Szybkość x4	Na-pięcie	Format dysku SSD	Liczba styków (M.2 2280 M-key)
PCIe 3.0	4 GB/s	3,3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	8 GB/s	1,8V/3,3V	M.2 2280	75
PCIe 4.0	16 GB/s	1,8V/3,3V	M.2 2280	75

Protokół NVMe (Non-Volatile Memory Express): Protokół NVMe został opracowany specjalnie z myślą o dyskach SSD, by skorzystać z szybkiego interfejsu PCIe. Zapewnia skuteczny i udoskonalony sposób dostępu do dysków SSD i zarządzania nimi. Wykorzystuje równoległość i niskie opóźnienia PCIe, by zapewnić znacząco wyższe szybkości odczytu i zapisu, zmniejszając czas dostępu do danych i przesyłu. Protokół NVMe umożliwia jednoczesny przesył danych do i z wielu dysków SSD. Ta skalowalność jest szczególnie korzystna w środowiskach korporacyjnych lub systemach, które wymagają pamięci masowych o wysokiej szybkości, takich jak serwery czy stacje robocze o wysokiej wydajności. Protokół NVMe znacząco zmniejsza opóźnienie we/wy w porównaniu do dysków SSD opartych na SATA. To zmniejszenie opóźnień polepsza reaktywność systemu i zwiększa ogólną wydajność, szczególnie w przypadku zadań obejmujących dostęp do dużej ilości danych.

Dyski SSD mSATA (MO300) i Half-Slim (MO297)

Firma Kingston oferuje integratorom i projektantom systemów dyski SSD mSATA i Half-Slim SATA, które wyróżnia mniejszy rozmiar, przeznaczone do zastosowań komercyjnych.

Dysk **MO-300** – mSATA lub Mini-SATA został zapowiadany przez organizację Serial ATA International Organization we wrześniu 2009 r. Jest przeznaczony do takich zastosowań jak komputery przenośne, ultrabooki i inne urządzenia wymagające mniejszych dysków SSD. Złącze przypomina wyglądem interfejs PCI Express Mini Card i jest kompatybilne elektrycznie, jednak sygnały danych muszą trafić do kontrolera hosta SATA a nie kontrolera hosta PCI-express. Nie wszystkie złącza mini PCIe obsługują standard SATA – więcej informacji udzieli producent systemu.

MO-297 – Slim SATA to dysk SSD przeznaczony do specjalnych zastosowań, który udostępnia doskonałą wydajność przy standardowych wymiarach, jednak bez obudowy – czyli mniejszych niż połowa rozmiaru dysku SSD 2,5 cala. W dyskach Slim SATA wykorzystuje się standardowe połączenie napędu i zasilania SATA identyczne jak w dyskach SSD 2,5 cala, są więc one kompatybilne z wieloma różnymi systemami hostów. Slim SATA jest formatem przemysłowym zgodnym ze standardem JEDEC MO-297, w którym przewidziano 4 otwory montażowe, zapewniając pewność mocowania w każdym systemie.

M.2 – M.2 to nowy format urządzeń pamięci przeznaczonych do ultra kompaktowych urządzeń bazujących na standardzie SATA i PCIe. Standard M.2 został opracowany przez organizację PCI-SIG i określa różne typy kluczy, które decydują o zgodności i funkcjonalności nośnika w zależności od gniazda M.2. Klucz B jest przeznaczony do dysków SSD PCIe x2/SATA, klucz M do dysków SSD PCIe x4, a klucz B+M zapewnia uniwersalną zgodność z oboma rodzajami gniazd. Należy zadbać o dopasowanie typu klucza dysku SSD M.2 do gniazda w systemie, aby zapewnić zgodność podczas instalacji. Moduły M.2 mają prostokątny kształt i różne szerokości i długości, jednak moduły M.2 dostępne w sprzedaży mają 22 mm szerokości i różne długości: 30, 42, 60, 80 i 110 mm. Nie wszystkie złącza mini PCIe obsługują standard SATA (więcej informacji można uzyskać od producenta systemu).

Więcej>>

PRZEWODNIK PO URZĄDZENIACH PAMIĘCI FLASH

INTERFEJS	INTERFEJS	NA-PIĘCIE	LICZBA STYKÓW	ROZMIAR W MM
MO-300	SATA	3,3 V	PCIe Mini Card 52 styki	50,8 x 30
MO-297	SATA	5 V	SATA 22 styki	54 x 39
M.2	PCI Express	3,3 V	PCIe M.2 75 styki	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Firma Kingston ściśle współpracuje z producentami półprzewodników i kontrolerów z całego świata, aby zagwarantować, że oferowane przez nią dyski SSD zapewniają konsumentom najlepszy stosunek wydajności do ceny.

Rozwiązania wbudowane i dedykowane (Design-In)

Firma Kingston® oferuje klientom na całym świecie szeroki asortyment pamięci wbudowanych, między innymi komponenty eMMC i DRAM. Zespoły ds. inżynierii i rozwoju pomagają nam tworzyć, łączyć i opracowywać kompleksowe rozwiązania. Te urządzenia pamięci masowej i operacyjnej to doskonałe rozwiązania dla aplikacji mobilnych/wbudowanych oraz konstruktorów systemów. Dostępne produkty:

eMMC: to wbudowany system pamięci nieulotnej, składający się z pamięci flash i kontrolera pamięci flash, co upraszcza tworzenie interfejsu aplikacji i zwalnia procesor hosta z zarządzania pamięcią flash na niskim poziomie.

eMCP: eMCP integruje kartę pamięci Embedded MultiMedia Card (eMMC) oraz pamięć Low-Power Double Data Rate (LPDDR) DRAM w pakiet wieloczipowy MCP za pomocą pojedynczego śladu.

ePoP: zapewnia wysoce zintegrowany element standardu JEDEC, który łączy kartę pamięci Embedded MultiMedia Card (eMMC) oraz pamięć Low-Power Double Data Rate (LPDDR) DRAM w rozwiązanie Package-on-Package (PoP).

UFS: Uniwersalna pamięć flash (UFS) to idealne rozwiązanie pamięci masowej do zastosowań wymagających wysokiej wydajności i niskiego zużycia energii w jednym, zintegrowanym pakiecie.

Dyski SSD Design-in: Dyski półprzewodnikowe Design-In z interfejsami SATA i NVMe, stworzone specjalnie z myślą o projektantach i konstruktorach systemów. Dyski SSD Design-In są wyposażone w zaawansowane kontrolery, które automatycznie sterują funkcjami równoważenia zużycia bloków, usuwania pozostałości danych i innymi funkcjami zarządzania pamięcią flash NAND.

Więcej informacji o produktach firmy Kingston Embedded oraz Design-In można znaleźć na stronie: [Pamięci Embedded Flash i rozwiązania DRAM Solutions dla urządzeń mobilnych, IoT - Kingston Technology](#)

Czytniki pamięci flash firmy Kingston

Czytniki pamięci flash umożliwiają wykorzystanie urządzeń pamięci flash jako przenośnych urządzeń magazynujących dane, współpracujących z komputerami oraz przesyłanie i pobieranie zdjęć, muzyki i innych danych bez konieczności wykorzystania i rozładowywania baterii urządzeń (takich jak aparaty cyfrowe), w których pamięci te są normalnie używane.

Czytniki pamięci flash mogą udostępniać wyższe prędkości przesyłania danych niż urządzenia macierzyste – na przykład czytnik USB jest znacząco szybszy niż urządzenie (takie jak aparat cyfrowy) wyposażone w interfejs szeregowy. Jeśli dane urządzenie nie obsługuje przesyłania danych z wysokimi prędkościami, szybszy czytnik pozwala oszczędzić wiele czasu.

Firma Kingston oferuje czytniki pamięci flash umożliwiające wygodne podłączanie urządzeń pamięci flash do komputerów stacjonarnych i przenośnych.

Do nośników pamięci flash firma Kingston oferuje czytnik USB Media Reader 5 GB/s, który zapewnia nawet dziesięciokrotnie szybszy transfer danych niż czytniki zgodne ze standardem USB 2.0. W ofercie firmy Kingston znajdują się również wygodne czytniki przenośne – MobileLite Plus SD oraz czytnik MobileLite Plus microSD, które obsługują szybkie przesyłanie danych do systemów zgodnych ze standardem Hi-Speed USB 2.0 lub USB 5 GB/s.

Więcej>>

Prawidłowa obsługa pamięci flash

Karty pamięci flash, pamięci flash USB DataTraveler® i szyfrowane pamięci flash USB IronKey marki Kingston® to wygodne i łatwe do przenoszenia urządzenia pamięci masowej, które umożliwiają przechowywanie zdjęć, muzyki, filmów i innych ważnych plików danych.

Aby zminimalizować utratę danych i zapewnić prawidłowe działanie pamięci masowej flash firmy Kingston, należy przestrzegać poniższych zaleceń:

1. Wymień lub naładuj akumulatory głównego urządzenia po wyświetleniu ostrzeżenia o niskim poziomie ich naładowania.

Rozładowanie akumulatorów to jeden z najczęstszych problemów powodujących utratę zdjęć lub innych danych zapisanych na urządzeniach pamięci masowej flash. Jeżeli akumulator urządzenia hosta wyczerpie się podczas operacji zapisu danych na pamięci flash, uszkodzeniu może ulec nie tylko zapisywany plik, ale także całe urządzenie pamięci. Jeśli np. aktualizacja pliku katalogu tabeli alokacji plików (FAT) będzie niekompletna, a plik FAT zostanie uszkodzony, niektóre lub wszystkie pliki zapisane w urządzeniu pamięci flash mogą stać się niedostępne. Upewnij się, że urządzenia takie jak aparaty fotograficzne i kamery sportowe są w pełni naładowane.

Można je jednak naprawić, używając dostępnego w sprzedaży oprogramowania do odzyskiwania danych z dysku. Nawet po zastosowaniu programów do odzyskiwania możliwe będzie odzyskanie tylko części danych.

Aby uniknąć tych problemów, należy mieć ze sobą zapasowy akumulator lub przerwać korzystanie z urządzenia, gdy poziom naładowania akumulatora będzie niski.

2. Prawidłowo wyjmuj urządzenie pamięci flash z urządzenia.

W przypadku komputerów ważne jest, aby odłączać pamięć USB DataTraveler lub czytnik kart ze złączem USB za pośrednictwem systemu operacyjnego. Aby zatrzymać działanie urządzenia pamięci USB w systemie Windows 10/11, kliknij ikonę „Bezpieczne usuwanie sprzętu” w zasobniku systemowym. Aby zatrzymać działanie urządzenia pamięci USB w systemie MacOS, przeciągnij ikonę USB z pulpitu do kosza lub kliknij przycisk Wysuń na liście zamontowanych woluminów. Komputery często „buforują” dane w pamięci i mogą zapisywać dane w pamięci flash USB z opóźnieniem. Z zasady należy poczekać co najmniej dwie minuty po zakończeniu zapisywania danych na dysku DataTraveler. Urządzenia pamięci z serii XS2000, XS1000, DTMax i IronKey są wyposażone w diodę LED, która miga, gdy pamięć jest używana.

W większości aparatów cyfrowych podczas zapisywania danych na karcie flash miga kontrolka, dlatego należy zaczekać na ukończenie tej czynności.

W przypadku komputerów należy zatrzymać połączenie USB z pamięcią DataTraveler z poziomu systemu Windows (w systemie Windows XP użyj ikony „Bezpieczne usuwanie sprzętu” na pasku zadań). W przypadku pamięci DataTraveler Elite można użyć przycisku wysuwania MyTraveler. Komputery często „buforują” dane w pamięci i mogą zapisywać dane w pamięci flash USB z opóźnieniem. Z zasady należy poczekać co najmniej dwie minuty po zakończeniu zapisywania danych na dysku DataTraveler.

3. Przechowuj prawidłowo karty pamięci flash w plastikowych opakowaniach i zakładaj nasadki na pamięci USB DataTraveler.

Karty pamięci flash, pamięci USB DataTraveler i szyfrowane pamięci flash USB IronKey marki Kingston są odporne na wysoki poziom wyładowań elektrostatycznych. Jednak bardzo silne wyładowania elektrostatyczne mogą spowodować ich uszkodzenie.

Urządzenia pamięci masowej flash mogą także zostać uszkodzone przez ładunki elektrostatyczne. Na przykład w suche dni użytkownik może zgromadzić wystarczającą ilość ładunku, aby spowodować powstanie iskry po dotknięciu klamki lub innych metalowych przedmiotów (zjawisko to nosi nazwę wyładowania elektrostatycznego [ESD]).

Karty flash i dyski DataTraveler firmy Kingston są odporne na wysoki poziom wyładowań elektrostatycznych, jednak bardzo wysokie wartości ESD mogą spowodować ich uszkodzenie.

Więcej>>

4. Nie podłączaj na siłę urządzeń pamięci masowej flash do złączy.

Z wyjątkiem urządzeń pamięci i czytników ze złączami USB Type-C większość złączy pamięci flash USB i kart pamięci flash jest jednokierunkowa. Oznacza to, że urządzenie pamięci flash można włożyć tylko w jeden sposób. Jeżeli nie można włożyć pamięci lub karty do złącza, nie należy robić tego na siłę. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia pamięci flash lub złącza. Więcej informacji na temat prawidłowego wkładania kart pamięci lub pamięci flash USB zawierają instrukcje obsługi urządzeń. Złącza USB Type-C mają symetryczną konstrukcję, nie ma więc znaczenia, w jaki sposób zostaną podłączone.

5. W miarę możliwości przenoś urządzenia pamięci flash w bagażu podręcznym.

Na całym świecie używane są dziesiątki milionów urządzeń pamięci masowej flash i nie istnieją wiarygodne raporty o uszkodzeniu ich przez skanery rentgenowskie na lotniskach.

Badania przeprowadzone w 2004 r. przez stowarzyszenie International Imaging Industry Association (I3A) wykazały, że urządzenia rentgenowskie używane obecnie w portach lotniczych nie stanowią zagrożenia dla kart pamięci flash. A 2004 study by the International Imaging Industry Association (I3A) verified that today's airport X-ray machines do not appear to be a risk to Flash memory cards.

Firma Kingston zaleca, aby traktować karty flash oraz dyski DataTraveler jak niewywołane filmy i przechowywać je w bagażu podręcznym, ponieważ poziom promieniowania podczas kontroli pasażerów są znacznie niższe od występujących w nowych urządzeniach do skanowania bagaży.

6. Zawsze wykonuj kopie zapasowe danych. 6. Always make backups of your data.

Urządzenia pamięci masowej flash nie są niezawodne i czynniki wymienione powyżej mogą spowodować uszkodzenie zapisanych na nich danych. Ważne jest, aby wykonywać kopie zapasowe ważnych informacji na kilku nośnikach, a nawet drukować je w celu dłuższego przechowywania. Nie należy przechowywać ważnych danych wyłącznie na urządzeniach pamięci masowej flash.

Informacje dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej

OŚWIADCZENIE URZĘDU FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION (FCC):

Urządzenie spełnia wymagania części 15 przepisów komisji FCC. Działanie urządzenia podlega następującym dwóm warunkom: (1) urządzenie nie może powodować niepożądanych zakłóceń oraz (2) urządzenie musi przyjmować wszelkie odebrane zakłócenia, z uwzględnieniem zakłóceń, które mogą powodować niepożądane funkcjonowanie.

Urządzenie poddano testom potwierdzającym zgodność z wymaganiami określonymi dla urządzenia cyfrowego klasy B, zgodnie z częścią 15 przepisów FCC. Wymagania te określają odpowiedni poziom zabezpieczeń przed szkodliwymi zakłóceniami w instalacjach mieszkaniowych. Urządzenie wytwarza, wykorzystuje i emituje fale o częstotliwościach radiowych, dlatego jeśli nie jest zainstalowane i używane zgodnie z instrukcją obsługi, może powodować zakłócenia w łączności radiowej. Nie ma jednak gwarancji, że zakłócenia nie wystąpią w konkretnej instalacji. Jeśli urządzenie powoduje szkodliwe zakłócenia w odbiorze radiowym lub telewizyjnym, co można stwierdzić poprzez wyłączenie i włączenie urządzenia, zachęca się użytkownika do podjęcia próby usunięcia zakłóceń za pomocą jednego lub kilku z poniższych środków:

- Zmiana kierunku lub położenia anteny odbiorczej.
- Zwiększenie odległości między urządzeniem a odbiornikiem.
- Podłączenie urządzenia do gniazdka w obwodzie innym niż ten, do którego podłączony jest odbiornik.
- Konsultacja ze sprzedawcą lub doświadczonym technikiem radiotelewizyjnym w celu uzyskania pomocy.

*** Uwaga: Zmiany lub modyfikacje, które nie uzyskają wyraźnej zgody strony odpowiedzialnej za spełnienie norm, mogą unieważnić prawo użytkownika do korzystania z urządzenia.

OŚWIADCZENIE ORGANIZACJI INDUSTRY CANADA (IC)

Ten cyfrowy aparat tej klasy [B] jest zgodny z kanadyjskim standardem ICES-003. Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

Więcej>>

OŚWIADCZENIE ORGANIZACJI INDUSTRY CANADA (IC):

Więcej informacji o produktach firmy Kingston można znaleźć pod adresem: kingston.com

Więcej informacji:

Interfejs Universal Serial Bus (USB) jest najczęściej wybierany jako preferowany sposób podłączania czytników kart pamięci flash do komputerów. Najnowsza specyfikacja USB to USB4. Poprzednie specyfikacje to USB 3.0 i USB 2.0. Wersja USB4 jest zgodna z wersją USB 3.0 i USB 2.0 w celu zagwarantowania kompatybilności.

Zrozumienie tego, co wpływa na wydajność urządzenia pamięci flash wymaga wzięcia pod uwagę kilku czynników.

Technologia układów pamięci flash Pamięć flash z komórkami jednopoziomowymi (Single-Level Cell, SLC), a pamięć z komórkami wielopoziomowymi (Multi-Level Cell, MLC), z komórkami trójpzomowymi (Triple-Level Cell, TLC) oraz z komórkami czteropoziomowymi (Quad-Level Cell, QLC).	Można przyjąć, że urządzenia pamięci flash typu NAND z komórkami wielopoziomowymi (MLC) oferują wyższą wydajność niż standardowe urządzenia pamięci flash typu NAND z komórkami trójpzomowymi (TLC) lub czteropoziomowymi (QLC) lub karty flash NAND albo DataTraveler. Standardowe karty pamięci flash lub pamięci USB DataTraveler stanowią najlepszą ofertę z punktu widzenia stosunku ceny do wydajności w przypadku użytkowników aparatów cyfrowych, tabletów, telefonów komórkowych i innych urządzeń elektronicznych. Karty pamięci UHS lub pamięci flash USB4 i 3,2 USB oferują wyższe prędkości odczytu i zapisu dostosowane od potrzeb zaawansowanych użytkowników, profesjonalnych fotografów i entuzjastów nowych technologii. Oczywiście korzystanie z wyższej wydajności oferowanej przez szybsze karty pamięci flash lub pamięci flash USB wymaga zastosowania urządzeń kompatybilnych z nimi i odpowiednio skonfigurowanych komputerów. Aby działać poprawnie, niektóre aparaty cyfrowe i inne urządzenia wymagają wysokowydajnych kart pamięci flash.
Urządzenia hostujące klasy konsumenckiej Aparaty cyfrowe, telefony komórkowe, drony, tablety, komputery i inne urządzenia	Stosowane w wielu urządzeniach klasy konsumenckiej kontrolery zarządzające połączeniem z kartami pamięci flash lub pamięciami flash USB mogą udostępniać ograniczoną przepustowość. Szczegółowe informacje znaleźć można w instrukcji obsługi lub uzyskać u producenta urządzenia. Jeśli wykluczmy wpływ wszystkich innych czynników, możliwa do osiągnięcia wydajność jest równa najmniejszej z prędkości przesyłania danych obsługiwanych przez kontroler hosta, kartę pamięci flash lub pamięć flash USB.
- Podłączanie kart flash do komputerów za pomocą czytników Media Reader firmy Kingston, kart MobileLite Plus SD i MobileLite Plus microSD - Podłączanie pamięci flash USB bezpośrednio do gniazda USB w komputerze	Najnowsza specyfikacja USB to USB4. Wersja USB4 jest zgodna z wersją USB 3.2 i USB 2.0 w celu zagwarantowania kompatybilności. Poziomy wydajności wskazują następujące języki umieszczone na pamięciach flash USB oraz urządzenia do odczytu/zapisu Digital Media:  USB 2.0: przesyłanie danych z maksymalną prędkością 480 gigabitów na sekundę (480 MB/s lub 60 MB/s). Interfejs ten określa się też jako USB 2.0 Hi-Speed. USB o wysokiej szybkości jest do 40 razy szybszy od interfejsu USB i w pełni z nim zgodny dzięki trybowi USB 2.0 Full-Speed udostępniającemu maksymalną prędkość 12 MB/s lub 1,5 MB/s).  USB4 i 3.2: specyfikacje łącznie odnoszą się do czterech współczynników przesyłu, 40 GB/s, 20 GB/s, 10 GB/s oraz 5 GB/s. USB 40 GB/s ma teoretyczny współczynnik przesyłu danych 40 GB/s, 20 GB/s ma teoretyczny współczynnik przesyłu danych 20 GB/s itd. Wszystkie wymienione specyfikacje są zgodne, ale mogą zostać uruchomione jedynie w specyfikacjach portu USB. Na przykład USB 20 GB/s jest zgodne z USB 2.0, ale będzie działało w szybkościach USB 2.0.

Uwaga: Część podanej pojemności jest wykorzystywana na formatowanie i inne funkcje, w związku z czym nie będzie dostępna do przechowywania danych.