

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA



SYSTEMY WBUDOWANE

Prowadzący: dr inż. Andrzej Stasiak
Auto referatu: Grzegorz Pol
Grupa szkoleniowa: I7X3S1
Data oddania: 30.05.2009r.



Temat: Przegląd pamięci flash z odniesieniem do zastosowań.

Spis treści

Wstęp

1.1 Wstęp – czym jest Flash?	2
1.2 Trochę historii	2
1.3 Ograniczenia technologii.....	2
1.4 EEPROM a Flash	3
1.5 Różnice pomiędzy pamięcią NOR a NAND3	

Zastosowanie

2.1 Mikrokontrolery.....	4
3.1 Karty pamięci Flash – PCMCIA	5
3.2 Karty pamięci Flash – CompactFlash	5
3.3 Karty pamięci Flash – SmartMedia	6
3.4 Karty pamięci Flash – MultiMedia Card	8
3.5 Karty pamięci Flash – Memory Stick	11
3.6 Karty pamięci Flash – Secure Digital.....	13
3.7 Karty pamięci Flash – eXtreme Digital	15
4.1 Pendrive'y	18
5.1 Dyski SSD	19

Zakończenie

6.1 Podsumowanie	19
6.1 Bibliografia	20



ojciec pamięci Flash Dr Masuoka

WSTĘP

1.1 Wstęp - czym jest flash?

Prawie każdy z nas spotkał się ze słowem „flash” określającym nieulotną pamięć EEPROM. Technologia flash jest rozwijana od 1984 roku. Pamięci te dzielimy na dwie formy różniące się typem bramki logicznej zastosowanej w komórkach pamięci: NAND i NOR. Obie pozwalają na zapis i odczyt wielu komórek. Dzisiaj możemy śmiało powiedzieć że technologia flash stała się przyczyną rewolucji w budowie układów elektronicznych.

1.2 Trochę historii

Ojcem pamięci FLASH jest Japończyk dr Fujio Masuoka, który to w 1984 roku podczas pracy dla koncernu Toshiba wynalazł nieulotną pamięć o możliwości wielokrotnego zapisu i procesie kasowania pamięci przypominającym błysk aparatu (ang. flash – stąd nazwa). Technologia ta została zaprezentowana na IEEE w 1984r w San Francisco. Tam możliwości flasha zostały dostrzeżone przez przedstawicieli firmy Intel, która to cztery lata później zaprezentowała pierwszy komercyjny chip flash typu NOR wielkości pudełka na buty. Rok później swój pokaz miał drugi typ pamięci flash - NAND – został on zaprezentowany przez Toshiba w 1989r.

Pod koniec pierwszej połowy ostatniej dekady XX w. debiut miały pierwsze karty pamięci: PCMCIA oraz Compact Flash. Do dziś pojawiły się karty SmartMedia, eXtremeDigital, MultiMediaCard, Memory Stick, Secure Digital oraz SxS.

W lipcu 2007 roku na rynku pojawia się pierwszy komputer przenośny marki Dell wyposażony w dysk flash (SSD). Dziś dyski SSD uważane są za przyszłych następców dysków HDD.

1.3 Ograniczenia technologii

Technologia flash nie jest pozbawiona wad. Największymi jej ograniczeniami są:

- zapisywanie jest możliwe wyłącznie do pustej komórki (brak możliwości nadpisania)
- operacja kasowania pozwala jedynie na kasowanie całych bloków komórek – brak możliwości kasowania pojedynczej komórki (zapis danych nie jest w pełni swobodny)
- operacja kasowania wymaga dużo czasu (więcej niż odczyt bądź zapis)
- trudności w obsłudze dostępu danych w pamięciach masowych
- ograniczona liczba cykli kasowania (jej przekroczenie powoduje uszkodzenie pamięci)

1.4 EEPROM a flash

Na początku referatu wspomniałem, że flash jest rodzajem pamięci EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory) co oznacza nieulotną pamięć komputerową w postaci układu scalonego. W odróżnieniu od starszego EPROM – EEPROM może być wielokrotnie programowany i czyszczony przy użyciu prądu elektrycznego. Jednak liczba operacji zapisów jest ograniczona i mieści się najczęściej w granicach od 100.000 do 1.000.000. Ilość odczytów z takiej pamięci jest nieograniczona.

Pamięć flash nie jest typową pamięcią EEPROM gdyż pozwala zapisywać lub kasować wiele komórek pamięci na raz. Flash jest w takim razie w większości wypadków znacznie szybszy. Pamięć flash możemy sobie zobrazować jako matrycę komórek zorganizowanych w rzędy i kolumny, gdzie podstawową jednostką jest komórka z tranzystorem MOSFET z małą pojemnością bramki pływającej. Dzięki wykorzystaniu wspomnianych bramek (stabilizują się w wymaganym położeniu w czasie programowania i nie zmieniają swojego położenia do momentu kiedy pojawi się impuls kasujący) możliwe jest utrzymanie zapisanych danych bez zasilania.

1.5 Różnice pomiędzy pamięcią NOR a NAND

Ojcem obu pamięci jest ten sam człowiek. Pamięć oparta na bramce NAND została wynaleziona później co nie oznacza, że jest lepsza bądź gorsza. Obie mają inne zalety oraz wady, które pasują bądź dyskwalifikują ją jako podzespoły innych urządzeń.

Pamięć NAND w stosunku do pamięci NOR ma krótszy czas zapisu i kasowania, większą gęstość upakowania danych, korzystniejszy stosunek kosztu pamięci do jej pojemności oraz większą wytrzymałość. Jednak jej interfejs ma jedynie sekwencyjny dostęp do danych przez co nie nadaje się jako pamięć operacyjna komputera. Możemy natomiast napotkać ją w różnego rodzaju pamięciach masowych.



pojemna pamięć NAND mikrokontrolera

Natomiast pamięć NOR ma bezpośredni dostęp do poszczególnych komórek przez co nadaje się do przechowywania BIOSU na płycie głównej komputera bądź to firmware'u jakiegoś innego urządzenia. Jednak w tym przypadku zarówno czas zapisu jak i czyszczenia jest zdecydowanie dłuższy niż w pamięci NAND co czyni ją bardzo słabą pamięcią masową (co prawda pierwsze pamięci PCMCIA oraz CF były oparte na pamięć typu NOR). Warto też podkreślić, że liczba bezawaryjnych cykli zapisu jest ponad dziesięciokrotnie mniejsza niż ma to miejsce w przypadku pamięci NAND.

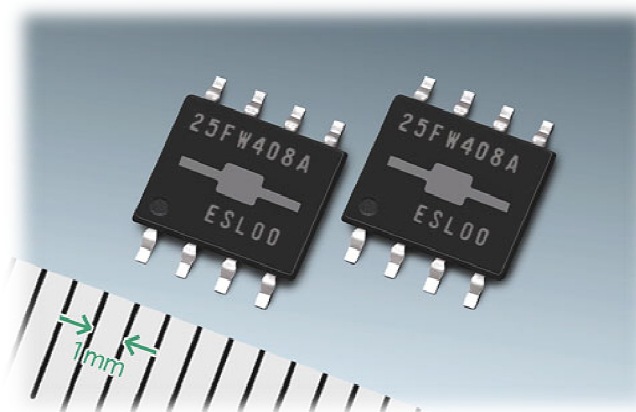
W późniejszych czasach rozwijano głównie technologie NAND. W ten sposób pojawiło się usprawnienie MLC (Multi Level Cell). Pod tą nazwą kryje się zwykła pamięć NAND wyposażona dodatkowo w dodatkowy kontroler, który ma za zadanie porównywać wartość ładunku na bramce co umożliwia utworzenie dwóch dodatkowych stanów. MLC umożliwiło większą kompresję bramek, miniaturyzację urządzeń oraz zmniejszenie ceny takich pamięci. Wady to wolniejszy zapis, większa awaryjność oraz krótsza żywotność pamięci.

Inną technologią NAND jest X4, która zakłada wyposażenie pamięci w nowe algorytmy korekcji błędów oraz bardzo dokładne systemy porównania zawartości ładunku na bramce ze wzorcem. Ponadto X4 umożliwia jeszcze większe upakowanie danych niż w przypadku MLC. Technologia ta przyczyniła się do znacznego obniżenia kosztu produkcji pamięci flash.

ZASTOSOWANIE

2.1 Mikrokontrolery

Mikrokontroler to najprościej mówiąc układ scalony zawierający w swojej strukturze mikroprocesor, pamięć operacyjną, najczęściej pamięć flash typu NOR w której przechowywany jest program oraz układy wspomagające. Napotkać je możemy we wszelakim sprzęcie elektronicznym, które potrzebuje tzw. firmware'u. Często się zdarza, że telefon komórkowy ma zapisane informacje o systemie w pamięci flash typu NOR, a dodatkowo jest wyposażony w pamięć flash typu NAND służący do zapisu danych (np. piosenek mp3).



przykładowa pamięć NOR mikrokontrolera

3.1 Karty pamięci Flash – PCMCIA

➤ WCZORAJ

Jaka karta pamięci flash została wypuszczony na rynek jako pierwsza? Większość użytkowników urządzeń multimedialnych uważa, że odpowiedź na powyższe pytanie brzmi CompactFlash I. Otóż nie. Pierwsze takie karty dostępne dla normalnego użytkownika działały na dość starym 68-pinowym złączu PCMCIA w pierwszym standardzie. Wszystkie PC-Cardy (tak nazywają się karty o tym złączu) z wyglądu przypominały karty kredytowe i były przeznaczone dla komputerów przenośnych wyposażonych w odpowiednie gniazdo. Karty PCMCIA miały ustandaryzowane rozmiary (85,6 x 54mm). Natomiast jej grubość zależała od standardu:



karta PCMCIA, która jeszcze dziś jest w sprzedaży

Standard	Grubość	Zastosowanie
1.0	3.3 mm	Karta pamięci SRAM lub Flash
2.0	5.0 mm	Karta rozszerzeń – np. modem lub karta sieciowa
3.0	10,5 mm	Karta rozszerzeń – np. dysk twardy
4.0*	18 mm	Karta rozszerzeń używana tylko przez Toshiba w swoich produktach.

* standard 4.0 nie został zatwierdzony przez PCMCIA (z ang. Personal Computer Memory Card International Association) czyli przez międzynarodowe stowarzyszenie producentów kart pamięci dla komputerów osobistych, które ma na celu rozwijanie międzynarodowego standardu kart rozszerzeń dla komputerów przenośnych

Jak widać, karty flash w latach 90'tych występowały tylko w standardzie I. Na nasuwające się od razu pytanie: dlaczego nikt nie stworzył większej karty, o większej pojemności w standardzie II bądź jeszcze późniejszym III. Odpowiedzią na to pytanie jest niska opłacalność takiego przedsięwzięcia oraz dość szybka premiera nowego o stanowczo mniejszych gabarytach typu karty pamięci: CompactFlash.

➤ DZIŚ I JUTRO

Co ciekawe dziś w czasach kiedy standard PCMCIA został wyparty z komputerów przenośnych przez złącze ExpressCard dalej można zakupić nowe karty pamięci ze złączem PCMCIA. Dostępne są one już w standardzie 2.0 z pojemnością od 10 MB do 4 GB.

Opisany powyżej format kart pamięci flash odchodzi wraz ze starymi komputerami przenośnymi. Popyt na takie karty jest marginalny przez co produkcja jest wyjątkowo mało opłacalna, a cena pojedynczego produktu stanowczo za wysoka.



ZALETY

- + szybsze działanie od dysków fdd



WADY

- stare i rzadko już spotykane złącze
- wyjątkowo niska opłacalność
- rozmiar

3.2 Karty pamięci Flash – CompactFlash I, II, III

➤ WCZORAJ

Jak już wspomniałem karty CompactFlash uważane są przez wielu za pierwsze karty flash. Taki stan rzeczy wynika przede wszystkim z nikłego zainteresowania poprzednim typem kart pamięci. Standard karty Compact Flash został po raz pierwszy zaprezentowany w 1994 roku przez firmę, która później w bardzo dużym stopniu przyczyni się do rozwoju pamięci flash, a mianowicie - SanDisk Corporation.

Twórcy nowej karty postanowili zminiaturyzować kartę PCMCIA, a przy okazji zachować pełną funkcjonalność PCMCIA-ATA. W ten oto sposób karta CompactFlash oferowała te same właściwości co poprzedniczka będąc od niego cztery razy mniejsza (42,8mm x 36,4mm x 3,3mm). Oprócz zmniejszenia zewnętrznych rozmiarów nastąpiła także redukcja liczby pinów do 50. Łatwo więc dojść do wniosku, że przez samo gniazdo PCMCIA nie odczytamy zawartości naszej karty. Do takiej operacji potrzebować będziemy pasywnego adaptera z 68-pinowym wyjściem. Podany powyżej rozmiar odnosi się do kart CompactFlash I.

karta Compact Flash typu I



dysk Microdrive



Istnieją również jak w przypadku kart PCMCIA karty różniące się tylko grubością (5mm). Występują one pod nazwą CompactFlash II. Format ten jest wykorzystywany także jako karty rozszerzeń do komputerów przenośnych. Jako przykład takiego urządzenia może tutaj posłużyć np. MicroDrive –miniaturowy dysk twardy z pojemnością do kilku GB. Jednak nie jest on już kartą pamięci Flash, gdyż zawiera ruchome elementy i przez co jest o wiele bardziej podatny na uszkodzenia wynikające np. z upadku. Na niekorzyść takich urządzeń działa także pobór energii. Karta CompactFlash potrzebuje tylko 5% energii potrzebnej analogicznemu napędowi dyskowemu typu MicroDrive. Ponadto w formacie CompactFlash II możemy napotkać na modemy, karty sieciowe, Bluetooth czy WiFi oraz oczywiście na karty flash.

Karty CF i CF II zapewniają transfer danych z szybkościami do 16 MB/s. Karty działają pod napięciem 3,3V jak i 5V co czyni je bardziej uniwersalne i przez co możemy je spotkać w wielu przenośnych urządzeniach multimedialnych.

Ponadto warto wspomnieć, że karty pamięci CompactFlash posiadają wbudowany kontroler pamięci, który to zawiera mechanizmy korekcji błędów oraz wykrywania i omijania ewentualnych defektów pamięci. Zapisy na kartach CF najczęściej zorganizowane są w standardzie FAT16. Ta niedogodność wynika głównie z tego, że niektóre, zwłaszcza starsze, urządzenia wykorzystujące karty pamięci CompactFlash mogą nie czytać kart sformatowanych w standardzie FAT32.

➤ DZIŚ I JUTRO

Nowością na rynku są karty CompactFlash typu III, które to z zewnątrz przypominają CF typu pierwszego, a jedyną różnicą jest zwiększenie szybkości odczytu oraz zapisu (powyżej 30 MB/s – trzeba jednak pamiętać, że nie każdy aparat jest w stanie wykorzystać potencjał takiej karty). Ze względu na prędkości zapisu i odczytu karta ciągle stosowana jest w nowych urządzeniach – głównie w profesjonalnych lustrzankach, gdzie pojedyncze zdjęcia mają rozmiar po kilka megabajtów. Szybki zapis pozwala robić fotografowi zdjęcia seriami – podczas gdy użytkownik aparatu wyposażonego w inne karty flash musi odczekać znacznie dłuższy okres czasu podczas gdy wykonane kilkumegabajtowe zdjęcie zapisywane jest w pamięci. Karty CF na dzień dzisiejszy są dostępne w rozmiarach od 512 MB aż do 64 GB.

Typ kart CompactFlash szybko nie zniknie z rynku. Mimo dużych rozmiarów ciągle w sprzedaży pojawiają się nowe aparaty cyfrowe obsługujące właśnie te karty.



karta Compact Flash typu III



ZALETY

- + prędkości zapisu i odczytu
- + mały pobór prądu
- + cena



WADY

- rozmiar
- mała ilość nowych urządzeń, które obsługują kartę

3.3 Karty pamięci Flash – SmartMedia

➤ WCZORAJ

Następną w kolejności karta flash - jeśli chodzi o wiek - została opracowana przez Toshiba w 1996 roku. Początkowo nazywano je SSFDC (Solid-State Floppy-Disk Card) ponieważ wyglądem przypominały małe dyskietki. Nie bez znaczenia był także fakt, że powstał adapter pozwalający używać te karty w komputerze przy pomocy tradycyjnej stacji dyskietek. Ponadto dzięki kompatybilności z drugim typem CompactFlash karta mogła zastępować karty CF II po użyciu specjalnego adaptera mechanicznego.



karta SmartMedia o wyglądzie przypominającym dyskietkę FDD

Karty SmartMedia są oparte o pamięć flash typu NAND - składają się z pojedynczego chipa pamięci flash oraz nie posiadają żadnego kontrolera. Przez to wszelkie operacje odczytu bądź to zapisu polegają na kontrolerze wbudowanym w urządzenie obsługujące kartę. Jest to więc właściwie chip flash w bezpieczniejszej obudowie. Karty SmartMedia były znane jako jedne z najcieńszych i najlżejszych kart pamięci na rynku. Mierzą zaledwie 45x 37 x 0.76 mm i ważą poniżej 1.8 grama posiadając przy tym 22 styki służące do połączenia z urządzeniem.



karta SmartMedia wraz z adapterem umożliwiającym odczyt danych na za pomocą czytnika dyskietek

Rozmiar karty jest na pewno jej zaletą – ale niestety przede wszystkim jej grubość przyczyniła się do tego, że karty SmartMedia są uważane za najbardziej podatne na awarie. Z biegiem czasu straciły także atut rozmiaru na rzecz coraz to nowszych konstrukcji. Wszystkie karty noszące logo SmartMedia muszą spełniać normę wyznaczoną przez SSFDC Forum. Na rynku znaleźć możemy karty o pojemnościach od 2 do 256 MB. Maksymalna prędkość zapisu i odczytu wynosiła 2 MB. Karty te mają 8-bitowy interfejs danych. Specyfikacja przewiduje zasilanie ich z 5 lub 3.3V, ale nie zamiennie jak to było w przypadku kart CompactFlash. Do urządzeń wymagających kart 3.3V nie można instalować kart 5V. Nie jest to jednak wyjątkowym problemem, ponieważ praktycznie wszystkie obecne na rynku urządzenia jak i karty są zasilane napięciem 3.3V. Pobór prądu nie przekracza 40µA, a więc i moc pobierana jest znikoma.

Ciekawostką jest to, że wiele kart posiadało unikalny numer identyfikujący. Miał on służyć jako niepodrabialny znak uniemożliwiający kopiowanie zawartości karty. Nikt poza firmą GamePark, która zastosowała to w celu zabezpieczenia gier do swojej przenośnej konsolki GP32 nie użył tego rozwiązania jako ochrony przed nielegalnym kopiowaniem.

➤ DZIŚ I JUTRO

Karty SmartMedia zostały bardzo szybko wyparte z rynku przez nowsze karty. Firmą, która najdłużej je wspierała była Olympus. Gdy jednak okazało się, że rozmiar kart 512MB jest nieosiągalny dla tej technologii postanowiła wraz z firmą Fujifilm zainwestować we własną kartę xD.

jedno z niewielu urządzeń wspierający standard SmartMedia: przenośna konsola GP 32 firmy GamePark



ZALETY

- + rozmiar
- + adapter w postaci dyskietki



WADY

- awaryjność
- mała maksymalna pojemność karty
- technologia już nierozwijana
- niskie prędkości zapisu i odczytu

3.4 Karty pamięci Flash – MultiMedia Card

➤ WCZORAJ

W 1997 roku producenci sprzętu multimedialnego zaczęli narzekać na dostępne karty flash. Standard CompactFlash zniechęcał ich zbyt dużymi rozmiarami nośnika natomiast SmartMedia niską prędkością odczytu bądź to zapisu. Na zapotrzebowanie rynku odpowiedziały dwie firmy: SanDisk oraz Siemens AG wypuszczając na rynek nowy standard kart: MultiMediaCard. Organem standaryzującym karty MMC został MultiMedia Card Association.



porównanie rozmiarów zwykłej karty MMC z kartą CompactFlash typu pierwszego

Jak sama nazwa standardu wskazuje twórcy przy jego projektowaniu postanowili postawić nacisk przede wszystkim na cechy potrzebne do obsługi urządzeń takich jak: telefony komórkowe, cyfrowe aparaty fotograficzne, odtwarzacze mp3 czy palmtopy. Karty MMC rozmiarem przypominają znaczek pocztowy (32mm x 24mm x 1.4mm) ważąc przy tym niecałe 2g. Mimo niepozornych wymiarów karta odznacza się wysoką wytrzymałością na warunki zewnętrzne. Prędkość wynosząca około 2.5 MB/s miała zapewnić na odpowiednim poziomie transfer danych do urządzeń multimedialnych. Standard MMC pojawił min. się w urządzeniach takich firm jak Canon, Casio, Compaq, Eastman Kodak, Ericsson, Hewlett Packard, Hitachi, JVC, Motorola, Nokia, Palm, Samsung, Sanyo, SCM, Siemens.



adapter karty RS-MMC do rozmiarów zwykłej karty MMC

Karty MMC istnieją w dwóch wariantach: rzadko spotykanym ROM (stała pamięć tylko do odczytu) oraz oczywiście w klasycznym flash. Oba rodzaje do komunikacji używają siedmio-pinowego interfejsu szeregowego o szerokości 1,4 lub 8 bitów w zależności od rodzaju karty.

Jedną z pierwszych istotnych zmian w kartach MMC było wprowadzenie podwójnego napięcia karty obsługujące zarówno operacje pod 1,8 V jak i pod 3,3 V. Praca na mniejszym napięciu pozwoliło na zmniejszenie zużycia energii, co jest wyjątkowo ważne w przypadku urządzeń mobilnych. Karty MMC-DV (Dual Voltage) jak szybko się pojawiły to tak szybko zniknęły z rynku. Zostały one zastąpione przez następne standardy kart MMC, a dokładniej: RS-MMC-DV (MMCmobile) oraz MMCplus

W związku z zapotrzebowaniem producentów telefonów komórkowych do jeszcze mniejszych kart 19 marca 2004 firma SanDisk zaprezentowała zminiaturyzowaną kartę MMC o nazwie RS-MMC (Reduced Size MultiMediaCard). Standard ten zakłada skrócenie podstawowej karty o 14mm zachowując taką samą szerokość i grubość. Format kart zapewniał kompatybilność z oryginalnym standardem MMC oraz możliwość odczytu ich w tych samych czytnikach przy pomocy sprzedawanych razem z nimi specjalnych adapterów, które to uzupełniały je do rozmiarów pełnych kart MMC. Rok później na rynku pojawiła się także energooszczędna odmiana Dual Voltage pod nazwą MMCmobile. Mimo tego tylko Nokia i Siemens były jedynymi znaczącymi się firmami, które umieściły w/w karty w swoich telefonach komórkowych. Na domiar złego już w 2006 wszystkie nowe urządzenia Nokii zostały przystosowane do formatów MiniSD lub MicroSD kosztem MMCmobile, a Siemens w ogóle wycofał się z branży telefonów komórkowych.



karta MMCplus, która różniła się zewnątrz od zwykłej karty MMC większą ilością pinów

W styczniu 2005 roku MultiMedia Card Association opracowała nową specyfikację dla swoich kart, a dokładniej wersję 4.0 (karty w tej specyfikacji nazywają się MMCplus w przypadku zwykłej karty MMC lub MMCmobile w przypadku karty RS-MMC), która jak do tej pory odbierana jest jako przełomowa. Maksymalna pojemność karty została zwiększona 64-krotnie: z 128 MB aż do 8GB. Ponadto zmianom uległy także prędkości przesyłania danych. Teoretycznie wartość ta wynosi 52 MB/s, czyli aż 20 razy szybciej niż przewidywał to poprzedni standard (zmiana ta spowodowana była zwiększeniem szerokości magistrali danych do 4 lub 8 bitów). Warto także podkreślić, że nowe karty budowane w specyfikacji 4.0 są także kompatybilne z urządzeniami, które obsługiwały stare karty MMC. Dodatkowo karty MMCplus zaczęły wspierać standard SecureDigital - mogą być one używane w większości urządzeń, które używają SD, ale nie odwrotnie gdyż format SecureDigital jest wg standardu grubszy od MultiMedia Card. Ponadto karty MMC w odróżnieniu od kart SD charakteryzują się brakiem przełącznika zabezpieczenia danych oraz inną ilością pinów.



Karta stworzona z myślą o aparatach komórkowych MMCmobile wraz z adapterem zmieniającym ją na zwykłą kartę MultiMedia Card

W 2005 roku organizacja MultiMedia Card Association przyjmuje jeszcze jeden standard kart: MMCmicro opracowany przez Samsunga. Karty MMCmicro są ładząco podobne do kart MicroSD oraz Memory Stick Micro M2 (ale oczywiście nie są one ze sobą kompatybilne ze względu na pinouty) i wraz z nimi należą do najmniejszych produkowanych aktualnie kart flash na świecie. Karta MMCmicro została zaprojektowana głównie z myślą o telefonach komórkowych Samsunga i tam możemy ją najczęściej spotkać. Sprzedawana jest najczęściej wraz adapterem do formatu MMCplus

Na rynku napotkać możemy także odmianę Secure karty MMC Plus oraz MMC Mobile. Karty te zawierają dodatkowo mechanizmy zabezpieczające przed dostępem do zapisanych danych przez niepowołane osoby za pomocą szyfrowania, autoryzacji itp. Stosuje się je często w bankowości elektronicznej, e-commerce czy przy ochronie praw autorskich.



po lewej najmniejsza karta z rodziny MultiMedia Card: MMCmicro

po prawej nadzieja MMCA – miCard z wbudowany interfejsem USB



W 2007 MMCA ogłasza jeszcze jeden nowy standard kart – MiCard opracowany przez Tajwański instytut ITRI (Industrial Technology Research Institute). Skrót MiCard oznacza Multiple-interface Card czyli kartę pamięci wyposażoną w kilka interfejsów. Jest to tradycyjna pamięć w formie MMC ale dodatkowo wzbogacona o interfejs USB. Dzięki temu do odczytu karty wystarczy zwykły port USB w naszym komputerze. Ponadto karty MiCard są kompatybilne z czytnikami przeznaczonymi dla kart MMC (jak i SD) za sprawą sprzedawanego razem z nimi adaptera. Rozmiary karty wynoszą 12 x 21 x 1,95 mm. Następnymi dużymi atutami tego standardu po interfejsie USB jest dopuszczalna pojemność wynosząca 2 TB oraz szybkość transferu na poziomie 60MB/s. Przewiduje się że standard stanie się bardzo popularny gdyż tajwańskie firmy, które coraz śmielej wchodzi na rynek europejski (choćby BenQ czy ASUSTek) nie będą musiały wносить opłat licencyjnych przy produkcji samych kart jak i przy wykorzystaniu tej technologii (instalacja gniazd) w produkowanych przez siebie urządzeniach.

Tabela porównawcza kart MultiMedia Card

Typ karty	Ilość pinów	Wymiary (mm)			Tryb bitowy	Max transfer (MBit/s)	Dostępne szyfrowanie	Obsługiwane napięcia
		sz	dł	gru				
MMC	7	24	32	1.4	1	20	Nie	3.3V
MMC-DV	7	24	32	1.4	1	20	Nie	1.8V / 3.3V
RS-MMC	7	24	18	1.4	1	20	Nie	3.3V
MMCplus	13	24	32	1.4	1, 4, 8	416	Nie	1.8V / 3.3V
MMCmobile	13	24	18	1.4	1, 4, 8	416	Nie	1.8V / 3.3V
MMCmicro	10	12	14	1.1	1, 4	208	Nie	1.8V / 3.3V
SecureMMC	7	24	32	1.4	1	20	Tak	3.3V
SecureMMCplus	13	24	32	1.4	1, 4, 8	416	Tak	1.8V / 3.3V
SecureMMCmobile	13	24	18	1.4	1, 4, 8	416	Tak	1.8V / 3.3V
MiCard	13	12	21	1.95	inny	480	Nie	1.8V / 3.3V / 5.0V

➤ **DZIŚ I JUTRO**

MultiMediaCard Association w porównaniu do innych organizacji nie pobiera żadnych opłat od firm, które produkują urządzenia obsługujące karty MMC. Jedynie w przypadku produkcji samych kart MMCA żąda opłaty. Od momentu wpłacenia określonej sumy dana firma może już bez przeszkód produkować wszystkie karty ustandaryzowane przez MMCA. Wyjątkiem są tutaj karty Secure oraz MiCard (nie dotyczy to dwunastu tajwańskich producentów) za które trzeba wnieść dodatkową opłatę na konto organizacji.

Mimo tak dużych udogodnień bardzo mała ilość poważnych firm korzysta z formatów kart MMC. Wyjątkiem tutaj jest Samsung - główny zwolennik tego standardu umieszczający czytniki kart MMC we wszystkich swoich urządzeniach multimedialnych zaczynając od odtwarzaczy mp3 przez telefony komórkowe kończąc na aparatach cyfrowych. Jednak mała ilość dostępnych urządzeń na rynku obsługujących standard MMC powoduje znikomą ilość sprzedaży samych kart, a co za tym idzie podnoszenie ceny pojedynczej sztuki.

Patrząc na coraz większą popularność kart standardu SecureDigital ciężko dziś liczyć na powrót kart organizacji MMCA do rąk wielkich firm. Jedynym światełkiem w tunelu dla MMCA jest najnowszy format MiCard zgodny z USB używany przez azjatyckie firmy. Czy stanie się on na tyle popularny by móc konkurować z kartami SD dowiemy się już wkrótce.



ZALETY

- + rozmiary kart MMC
- + transfer danych
- + kompatybilność z formatem SD
- + możliwość szyfrowania danych (dotyczy kart Secure)
- + brak opłat za produkcję urządzeń obsługujących karty MMC
- + obiecujący standard MiCard



WADY

- zbyt duża ilość rodzajów kart MMC
- wyższa cena od kart formatu SD
- niska dostępność kart

3.5 Karty pamięci Flash – Memory Stick

➤ WCZORAJ

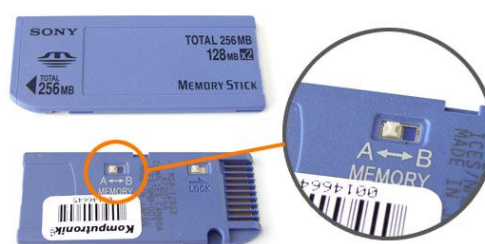
W 1998 roku Sony Corporation wprowadza na rynek pierwszą kartę Memory Stick (MS) na potrzeby urządzeń cyfrowych własnej produkcji takich jak aparaty cyfrowe, kamery cyfrowe czy aparaty komórkowe. Wielkością 21,5 x 50 x 2,8 mm przypominała gumę do żucia. Pierwsza karta oferowała maksymalną pojemność 128 MB, a prędkość przesyłu danych na poziomie 2.5 MB/s.

Wyjątkiem była karta 256 MB a dokładniej 2 x 128MB. Ma ona zintegrowane dwa niezależne chipy flash, a wybór aktywnego obszaru realizuje się przy pomocy małego mikroprzełącznika znajdującego się pod spodem karty. Firma Sony reklamowała to jako niesamowitą zaletę. W ten sposób można było rozdzielić np. prywatne zdjęcia od tych służbowych posiadając fizycznie nadal jedną kartę pamięci. Takie rozwiązanie było dość niepopularne, ale dawało użytkownikom starszych urządzeń Memory Stick trochę więcej możliwości.

W związku z zapotrzebowaniem na mniejsze karty pamięci flash dla kieszonkowych aparatów cyfrowych i telefonów komórkowy w 2003 roku została wprowadzona przez Sony Corporation nowa karta Memory Stick Duo - pomniejszona wersja zwykłej karty Memory Stick. Różniła się ona jedynie rozmiarami (jest nieco mniejsza niż konkurencyjny SD). Nazwa Duo wzięła się stąd, że przy pomocy adaptera można tą kartę zainstalować w normalnym urządzeniu. Adapter ten jest zresztą w zestawie z każdą sprzedawaną kartą MS Duo.



Zwykła karta Memory Stick, kształtem przypominająca gumę do żucia



Specjalna karta MS z dwoma niezależnymi chipami flash, wybór aktywnego obszaru realizowany jest za pomocą przełącznika znajdującego się z tyłu karty



Karta Memory Stick wyposażona w technologię chroniącą dane cyfrowe



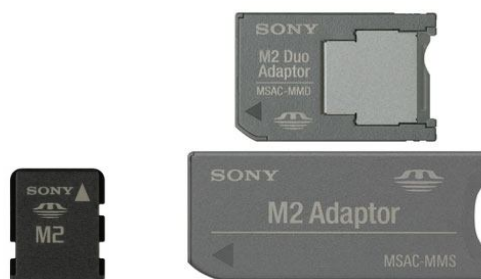
Norton Walkman - odtwarzacz mp3 współpracujący jedynie z kartami MS z MagicGate

W tym samym roku Sony we współpracy z SanDisk-iem wprowadza także ulepszoną wersję karty MS – Memory Stick Pro. Ma ona te same właściwości fizyczne co zwykły MS natomiast zmiana uległa wewnętrzna konstrukcja karty. Zwiększona została częstotliwość zegara o 20 Mhz oraz szerokość magistrali danych – MS Pro posiada dodatkowo 4bitowy interfejs równoległy. Przyczyniło się to do zdecydowanego zwiększenia możliwego transferu danych. W nowej karcie oscylował on na poziomie 20 MB/s (czyli 8 razy więcej niż poprzednia wersja MS). Powiększeniu uległa także maksymalna teoretyczna pojemność i to aż 256 krotnie - do 32 GB. Zaraz po premierze MS Pro ulepszeniu została poddana mniejsza karta z rodziny Memory Stick - MS Duo. MS Pro Duo (tak ją nazwaną) analogicznie jak w przypadku swojej poprzedniczki oferowała to samo co MS Pro tyle, że była zamknięta w mniejszej obudowie.

Ponadto warto zauważyć, że wraz z pojawieniem się znacznie się poprawił. Wraz z pojawieniem się nowych kart wprowadzono.

Przegląd pamięci flash z odniesieniem do zastosowań

Na rynku możemy także napotkać karty MemoryStick opatrzone napisem MagicGate. Oznacza to, że dane nośniki pamięci wyposażone są w autorską technologię Sony chroniącą dane cyfrowe. Została ona opracowana już w 1999 roku i zastosowana w kartach pamięci konsoli telewizyjnej PlayStation 2 lecz dopiero w 2004 roku Sony postanowił wyposażyć swoje karty pamięci. Niektóre z urządzeń np. Sony Norton Walkman obsługuje jedynie karty Memory Stick wyposażone w MagicGate.



M2 to najmniejsza karta z rodziny kart Memory Stick, na zdjęciu przedstawiona wraz z adapterami do rozmiaru MemoryStick i MemoryStick Duo

W lutym 2006 roku Sony wraz z SanDiskiem wydaje nowy, trzeci już z kolei rozmiar swoich kart - Memory Stick Micro (M2). Pod względem wielkości nowy format jest cztery razy mniejszy od formatu Duo. Twórcy obiecali, że standard M2 będzie oferował wysoką zdolność magazynową oraz wysoki transfer danych w mniejszym formacie. Karta okazała się jedynie zminiaturyzowaną kartą Duo wzbogaconą dodatkowo o obsługę mniejszego napięcia 1.8V w celu mniejszego zużycia baterii min. w telefonach czy odtwarzaczach mp3 (M2 obsługuje także stare napięcie 3.3V). Karty Micro są sprzedawane wraz z adapterami do rozmiaru standardowego Memory Stick oraz Duo.

Oprócz MagicGate od grudnia 2006 roku na rynku znajdują się także karty z dopiskiem HG (HighSpeed). Pozwalają one uowym urządzeniach Sony (głównie kamerom cyfrowym o dużej rozdzielczości) na szybszy transfer plików (do 60MB/s) poprzez ponowne zwiększenie częstotliwości zegara o 20MHz i zwiększenie szerokości magistrali danych z 4 do 8 bitów. Karty nie cieszą się dużą popularnością, gdyż ich ceny są zbyt wysokie.

Tabela porównawcza kart Memory Stick

Nazwa karty	Wymiary (mm)			Waga (g)	Ilość pinów	Zegar (MHz)	Tryb bitowy	Max transfer (MB/s)***	Max pojemność**	Możliwość szyfrowania
	sze	dłu	gru							
MS	21.5	50	2.8	4	10	20	1	2.5	128MB*	Nie
MS MG	21.5	50	2.8	4	10	20	1	2.5	128MB	Tak
MS Duo	20	31	1.6	2	10	20	1	2.5	128MB	Nie
MS Duo MG	20	31	1.6	2	10	20	1	2.5	128MB	Tak
MS Pro	21.5	50	2.8	4	10	40	1, 4	20	32GB	Nie
MS Pro MG	21.5	50	2.8	4	10	40	1, 4	20	32GB	Tak
MS Pro Duo	20	31	1.6	2	10	40	1, 4	20	32GB	Nie
MS Pro Duo MG	20	31	1.6	2	10	40	1, 4	20	32GB	Tak
MS Pro HG Duo	20	31	1.6	2	14	60	1, 4, 8	60	32GB	Nie
MS Pro HG Duo MG	20	31	1.6	2	14	60	1, 4, 8	60	32GB	Tak
M2	12.5	15	1.2	1	11	40	1, 4	20	32GB	Tak
M2 HG	12.5	15	1.2	1	20	60	1, 4, 8	60	32GB	Tak
MS Pro Duo Exp	20	31	1.6	2	10	40	1, 4	20	2TB	Nie
MS Pro Duo Exp MG	20	31	1.6	2	10	40	1, 4	20	2TB	Tak
MS Pro HG Duo Exp	20	31	1.6	2	14	60	1, 4, 8	60	2TB	Nie
MS Pro HG Duo Exp MG	20	31	1.6	2	14	60	1, 4, 8	60	2TB	Tak
M2 Exp	12.5	15	1.2	1	11	40	1, 4	20	2TB	Tak
M2 HG Exp	12.5	15	1.2	1	20	60	1, 4, 8	60	2TB	Tak

* nie dotyczy karty MS 2x128MB, która ma łączną pojemność 256 MB

** teoretyczna pojemność podawana przez producenta możliwa do osiągnięcia przez dany standard

*** teoretyczny transfer podawany przez producenta, nie każde urządzenie jest w stanie taki transfer osiągnąć

➤ DZIŚ I JUTRO

Dzisiaj karty Memory Stick istnieją jedynie dzięki mocnej pozycji Sony, który wypuszcza na rynek produkty zdolne obsługiwać jedynie pamięć flash swojej produkcji (co prawda karty Memory Stick produkuje jeszcze SanDisk i Lexar). Tak więc karty MS możemy dziś napotkać w telefonach komórkowych Sony Ericsson oraz NEC, aparatach cyfrowych, odtwarzaczach mp3, konsolach (choćby PlayStation Portable – PSP) czy w innym drobnym sprzęcie Sony.

Ostatnio maksymalna pojemność kart rodziny Memory Stick została gwałtownie zwiększona (do 2TB). W sprzedaży lada moment powinna pojawić się karta 32 GB, a pod koniec bieżącego roku SanDisk chce zaprezentować kartę o pojemności 2TB zamykając usta tym, którzy uważają tą wartość za zawyżoną.



PlayStation Portable – konsola przenośna Sony współpracująca z kartą MS Pro Duo



ZALETY

- + wysoka maksymalna pojemność kart
- + zadowalający transfer danych



WADY

- zbyt duża ilość podrodzajów kart MS
- wraz z xD najdroższy format kart
- obsługuje urządzenia tylko dwóch producentów (Sony i NEC)

3.6 Karty pamięci Flash – Secure Digital

➤ WCZORAJ

W 2001 roku światło dzienne ujrzała druga generacja karty MMC, która jak się później okazało stworzyła oddzielną "rodzinę" nad którą czuwa stowarzyszenie SD Card Association. W porównaniu do formatu MMC format Secure Digital jest dodatkowo wyposażony w klucz kodujący dane (w celu konkurowania z MS MagicGate), ukryte głębiej piny (w celu ich zabezpieczenia przed niepożądanym dotykiem) oraz w zewnętrzny przełącznik zabezpieczenia przed zapisem. Ponadto zwiększona została prędkość transferu i to aż czterokrotnie.



Karty SD

Karty SD mają podobny rozmiar do poprzedników lecz są nieco grubsze i ze względu na swoje gabaryty (32 x 24 x 2,1mm) oraz podobną budowę praktycznie wszystkie czytniki kart SD mogą bezproblemowo odczytać karty MMC lecz nie odwrotnie (karty SD mają dodatkowe 2 piny, które czytniki MMC nie przewidują). Format Secure Digital projektowany był z myślą o większym bezpieczeństwie, pojemności i wydajności niezbędnej do nowych urządzeń multimedialnych.



Od prawej: najmniejsza karta z rodziny SD – microSD, adapter do formatu miniSD, adapter do formatu SD

W 2003 roku SanDisk wraz z Panasonicem zaprezentował zminiaturyzowaną wersję SD – miniSD. O prawie połowę mniejsza (21,5 x 20 x 1,4 mm) karta szybko zadomowiła się we wszelakim sprzęcie multimedialnym – głównie w telefonach komórkowych.

Jednak format miniSD nie jest najmniejszym z rodziny Secure Digital, gdyż w 2005 roku na rynek został wprowadzony format T-Flash, który dziś znany jest jako TransFlash lub microSD. W chwili premiery była to najmniejsza karta pamięci flash (11 x 15 x 1mm). Karta wyposażona w 8 styków została stworzona specjalnie dla producentów telefonów komórkowych, a pierwszym telefonem obsługującym ten format była Motorola E398. Dwa lata później do grona producentów korzystających z microSD dołączyła Nokia.



Karta SDHC

Oba zminiaturyzowane formaty są sprzedawane z adapterami, które umożliwiają wykorzystanie ich w tradycyjnym gnieździe SD.

W sklepie możemy także napotkać na karty SDHC, miniSDHC oraz microSDHC. Skrót HC (High Capacity) służy do oznaczenia drugiej wersji specyfikacji zatwierdzonej przez SD Card Association. Karty są oznaczone klasami szybkości określającymi minimalny transfer megabajtów na sekundę. Oprócz zwiększenia transferu karty HC charakteryzują się większą pojemnością (zmiana systemu plików z FAT12/16 na FAT32 – pojemność od 4GB do 2TB). Czytniki kart SDHC obsługują karty SD lecz nie odwrotnie. Na rynku możemy także napotkać karty SDHC z wyborem trybu pracy (SD czy SDHC) co częściowo rozwiązuje ten problem.

Tabela porównawcza kart Secure Digital

Nazwa karty	Wymiary (mm)			Waga (g)	Ilość pinów	Ochrona pinów	Zabezpieczenie przed zapisem	Obsługiwane napięcie
	szere	długość	grubość					
SD	24	32	2.1	2	9	Tak	Tak	3.3V
miniSD	20	21.5	1.4	1	1.1	Nie	Nie	3.3V
microSD	11	15	1	0.5	8	Nie	Nie	3.3V

➤ DZIŚ I JUTRO

Dziś standard Secure Digital jest zdecydowanie najpopularniejszy i szybko nie ustąpi tego miejsca innemu formatowi. Niedawno zadebiutowała następna wersja karty SD – SDXC (eXtended Capacity) o pojemności do 2TB i szybkości odczytu danych na poziomie od 100 do 300 MB/s.

Najnowszy i zdecydowanie najszybszy typ kart z rodziny SecurityDigital – SDXC





ZALETY

- + wysoka maksymalna pojemność kart
- + wysoki transfer
- + bardzo duża popularność
- + opłacalność



WADY

- rozmiar kart formatu SD
- wysokie napięcie
- trudno odróżnić wersje kart SDHC i SDXC od zwykłych SD

3.7 Karty pamięci Flash – eXtremeDigital

➤ WCZORAJ

Karta extremeDigital została wprowadzona na rynek w lipcu 2002 roku jako następcza przestarzałej, ale ciągle spotykanej karty SmartMedia. Znana jest bardziej pod nazwą będącą jej skrótami a mianowicie xD. Została ona opracowana przez Toshiba i Samsunga na zlecenie firm Olympus i Fujifilm.

Podobnie jak w przypadku kart Smart Media, xD Picture jest także czystą kartą pamięci nie posiadającą żadnego kontrolera, przez co proces odczytu/zapisu do karty realizowany jest przez samo urządzenie z niej korzystające. W założeniu pomysłodawców miało to znacznie obniżyć cenę kart pamięci, a tylko znikomo podnieść ceny urządzeń.



Karta xD wraz z adapterem do formatu SmartMedia

Budowa karty jest bardzo prosta i w zasadzie identyczna z budową kart Smart Media. Pod powierzchnią obudowy wprasowany jest chip pamięci flash, którego wyprowadzenia połączone są bezpośrednio z 18 stykami.

Karta ma wymiary 20 mm × 25 mm × 1.78 mm i waży 2.8g. W chwili swojej premiery rynkowej były to najmniejsze dostępne na rynku karty pamięci flash. Karty xD Picture mają zatem główną zaletę kart SmartMedia (rozmiar) przy okazji nie powielając jej największej wady – awaryjności.

Pierwsze karty xD oferowały pojemność 16 i 32 MB przy zapisie i odczycie danych wynoszącym odpowiednio 1,3 i 5 MB/s. Szybko zauważono, że powyższe parametry są niewystarczające i pierwszą generację kart bardzo szybko unowocześniono. Maksymalna pojemność kart wzrosła do 512 MB, a prędkość zapisu do 3 MB/s. Jako format, który był dedykowany zastosowaniom w fotografii cyfrowej, szczególną uwagę przy projektowaniu kart poświęcono więc kwestii ich wydajności. I rzeczywiście podczas premiery poprawionej wersji karty xD były to jedne z szybszych dostępnych kart pamięci.



Standardowa karta xD



Karta xD typu M

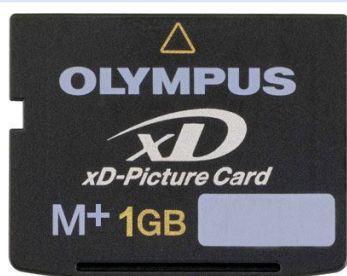
W lutym 2005 roku na rynku pojawia się unowocześniona wersja karty xD - typ M wykorzystujący technologie Multi Level Cell (MLC). Architektura ta pozwalała na osiągnięcie 8 GB pojemności. Jednak wolniejszy zapis jak i odczyt (odpowiednio 2.5 MB/s i 4 MB/s) od karty standardowej wymusiły na producencie stworzenie jak najszybciej jeszcze nowszej technologii co spowodowało, że znalezienie kart xD typu M większych niż 2 GB jest praktycznie niemożliwe.

Jak już wspominałem słaba wydajność karty M spowodowała stworzenie nowego typu karty xD – typu H. Został on wypuszczony 9 miesięcy później od typu M. Oferował on znacznie wyższe szybkości transmisji danych (teoretycznie 3 razy większe: prędkość zapisu była na poziomie 9MB/s, a odczytu 15MB/s. Jednak aparaty wykorzystywały tylko prędkości wynoszące odpowiednio 4 i 5 MB/s). Oferowane były w pojemnościach od 256MB do 2GB. Dodatkowo obsługują one „efekty specjalne” dostępne w aparatach cyfrowych Olympus. Warto zaznaczyć, że z powodu zmian w architekturze, nowsze modele typu M i H mogą być niekompatybilne z niektórymi starszymi aparatami oraz czytnikami kart. Niestety koszty produkcji takich kart były dość wysokie co zmusiło Fujifilm oraz Olympus do zaprzestania produkcji tego typu kart już w 2006 roku. Nie bez znaczenia były także coraz częstsze awarie właśnie tych kart.



Karta xD typu H

Karta xD typu M+



Karta xD typu M+ została po raz pierwszy pokazana w kwietniu 2008 roku. Oferowała ona minimalnie gorszą prędkość zapisu (3,75MB/s) niż wycofany dwa lata wcześniej typ H, posiadając za to większą realną prędkość odczytu (6MB/s). Karty są dostępne jedynie w pojemnościach wynoszących 1GB oraz 2GB. Także i ten typ obsługuje „efekty specjalne” dostępne w aparatach cyfrowych Olympus. Ponadto karta M+ pozwala na nagrywanie filmów najwyższej jakości do całkowitego wypełnienia karty, a nie jak ma to miejsce w typie M tylko 15 sekundowych kawałków

Warto napomnieć w tym miejscu o wspomnianych przeze mnie wcześniej dodatkowych efektach specjalnych dostępnych w aparatach Olympus. Dotyczą one głównie rozbudowanej funkcji panoramy. Pliki sfotografowanej panoramy mimo, że mogłyby być przechowywane na karcie CF (aparaty cyfrowe Olympus są najczęściej wyposażone w złącza karty CompactFlash i xD) to producent celowo zablokował taką możliwość licząc, że w ten sposób znajdą się użytkownicy, którzy właśnie dla dodatkowych funkcji zakupią produkowane przez nich karty.

	transfer (MB/s)		dostępne pojemności							
	prędkość zapisu*	prędkość zapisu*	16 MB	32 MB	64 MB	128 MB	256 MB	512 MB	1024 MB	2048 MB
standard	1.3	5	jest	jest	brak	brak	brak	brak	brak	Brak
standard	3	5	brak	brak	jest	jest	jest	jest	brak	Brak
typ M	2.5	4	brak	brak	brak	brak	jest	jest	jest	Jest
typ H	4	5	brak	brak	brak	brak	jest	jest	jest	Jest
typ M+	3.75	6	brak	brak	brak	brak	brak	brak	jest	Jest

* Zarówno teoretyczne prędkości zapisu jak i odczytu podane w tabelce mogą się znacznie różnić z rzeczywistymi. Tym bardziej jeżeli używamy danej karty przez adapter CompactFlasha czy SmartMedia. Dostępne są także adaptory na USB lub na bardzo wolnym złączu jakim jest port równoległy.

➤ DZIŚ I JUTRO

Format kart extremeDigital istnieje dziś tylko i wyłącznie dzięki produktom Olympus i Fujifilm. Jego dni są jednak policzone. Już dziś można zauważyć, że mimo tego, że karta jest zdecydowanie prostsza w budowie niż największy jej konkurent - SecureDigital to i tak cena tej drugiej jest niższa. Powodem takiej sytuacji jest niska zapotrzebowanie na karty xD – co oznacza brak masowej produkcji, która to znacząco obniża ceny pojedynczych kart w sklepach.

Ponadto obie firmy odkąd zaobserwowały, że tracą klientów z powodu drogiej karty starają się w swoich nowych produktach dać możliwość wyboru klientowi rodzaju karty. Olympus w swoich aparatach montuje dodatkowo złącze na kartę CF a Fujifilm w serii swoich kamer oraz aparatów cyfrowych dodaje złącze na karty SecureDigital.



Aparat cyfrowy Olympus umożliwia zapis zdjęć do karty xD jak i CF

Następnym po zbyt wysokiej cenie kart powodem małej popularności jest sposób zarządzania szczegółową specyfikacją na karty xD. Jest ona ściśle kontrolowana przez obie firmy, które to chcą opłatać w zamian za informacje techniczne wymagane do produkcji kompatybilnych z kartą xD urządzeń - co tym bardziej zniechęca potencjalne firmy zainteresowane formatem karty produkujące wszelaki sprzęt elektroniczny zaczynając od aparatów cyfrowych poprzez nawigację GPS, odtwarzacze multimedialne kończąc na telefonach komórkowych. Dzisiaj produkcją samych kart oprócz właścicieli licencji zajmują się tylko trzy firmy, a mianowicie: Kodak, SanDisk oraz Lexar.



Adapter Olympus, który umożliwia zapis danych do karty konkurencyjnego formatu - microSD

usiłnie wciskanemu klientowi przez firmy Olympus i Fujifilm. Ruch ten przez wielu jest uznawany za przyznanie się do błędu jakim było wpompowywanie pieniędzy w stworzenie, a następnie rozwój kart xD, który ostatecznie przegrywa pod względem popularności zarówno ze wszelkimi odmianami kart SecureDigital jak i formatem CompactFlash.



ZALETY

- + szybsze działanie od starszych formatów
- + niski pobór energii
- + dość odporne na uszkodzenia



WADY

- mała maksymalna pojemność kart
- mniejsze prędkości transferów danych od SecureDigital
- wysoka cena
- mała ilość urządzeń obsługująca karty xD
- niska dostępność kart

4.1 Pamięci USB

➤ WCZORAJ

W połowie 2000 roku firma Trek z Singapuru zaprezentowała na targach pierwszą przenośną pamięć USB, a już w grudniu do sprzedaży trafił 8-megowy model. Oferował on pięciokrotnie większą pojemność od jeszcze wtedy popularnej dyskietki, a w ciągu jednej sekundy potrafił zapisać co najmniej 1.5 Mbit.

Pierwsze modele pamięci USB spełniały warunki specyfikacji 1.1, która zakładała pracę z prędkościami 1.5 Mbit/s lub 1.5 MB/s. W 2004 roku pojawiła się długo wyczekiwana następna specyfikacja interfejsu USB opatrzona numerkiem 2.0 – w pełni zgodna ze starszą 1.1. Od tego momentu teoretyczne prędkości transferu danych pendrive-ów mogą wynosić aż 60 MB/s (praktyczna prędkość oscyluje jednak w granicach do 40 MB/s). Pod koniec tego roku spodziewana jest znacznie szybsza wersja 3.0.

➤ DZIŚ I JUTRO

W dniu dzisiejszym możemy śmiało powiedzieć, pamięci USB praktycznie całkowicie wyparły z rynku dyskietki. Są one zdecydowanie trwalsze, szybsze, mniejsze oraz pojemniejsze od 3.5 calowych nośników magnetycznych. Na dzień dzisiejszy pendrive-y to najbardziej kompatybilna pamięć służąca do przenoszenia danych pomiędzy komputerami. Ponadto pamięć USB jest urządzeniem typu plug&play co oznacza, że jest gotowe do pracy zaraz po podłączeniu do komputera.

Powszechność oraz różnorodność tego typu urządzeń jest na tyle duża, że dziś bez problemu możemy napotkać na pendrive-y w przeróżnych kształtach np. w kształcie kart kredytowych czy breloczków. Ponadto wiele odtwarzaczy mp3 na rynku to zwykłe pendrive-y wyposażone dodatkowo w funkcję odtwarzania plików muzycznych. Pamięci USB mogą pełnić także funkcję LiveUSB (bootowanie systemu operacyjnego z pendrive-a) bądź to zwiększającą pamięć systemu Windows Vista (ReadyBoost)

W sprzedaży możemy spotkać także wersje wodo bądź ognioodporne czy o zwiększonym bezpieczeństwie wyposażone np. w czytnik linii papilarnych.

Pamięci USB w kształcie skórzano metalowej bransoletki



Pamięć USB niewielkich rozmiarów



ZALETY

- + solidne i trwałe
- + ogromne pojemności
- + popularny interfejs
- + różnorodność wyglądu i funkcji
- + tańsze od kart flash



WADY

- Wolny transfer danych w specyfikacji 1.1

5.1 Dyski Solid State Drive

➤ W CZORAJ

Dyski Solid State Drive dwa lata temu zadebiutowały w komputerach przenośnych. Wykorzystują one pamięci flash identyczne jak w pamięciach USB. Różnica polega na ilości kości oraz innym interfejsie – zamiast USB pojawia się kontroler Serial ATA. Dyski SSD występują na rynku w różnych wielkościach (na stan dzisiejszy do 128 GB) i o różnym transferze danych (zależy od jakości pamięci flash użytej do budowy dysku).

Dyski SSD możemy więc podzielić na SLC (Single-Level Cell), które mają wydajność na bardzo wysokim poziomie oraz na MLC (Multi-Level Cell), które natomiast mają zwiększoną dwukrotnie pojemność (komórka pamięci może przechowywać dwa bajty informacji)

➤ DZIŚ I JUTRO

Dyski te na początku były stosowane głównie w sektorze przemysłowym – najczęściej z powodu trwałości oraz odporności na temperaturę zewnętrzną. Dziś coraz więcej znanych producentów inwestuje w rozwój tej technologii zauważając jej atrakcyjność (głównie chodzi o niski pobór energii oraz wysoką trwałość). Niektórzy z nich zaczęli wyposażać np. swoje serie komputerów przenośnych właśnie w dyski SSD, które występują głównie w rozmiarze 2.5 cala. W niedalekiej przyszłości wyprą z rynku dyski magnetyczne, gdyż nie posiadają ich wad. Dyski SSD są bezgłośne, lekkie, energooszczędne, wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne, zdolne do pracy w ekstremalnych temperaturach wytwarzając przy tym niewiele ciepła.



ZALETY

- + wytrzymałe
- + ciche, lekkie, energooszczędne
- + duża tolerancja temperatury zew.
- + szybsze od dysków magnetycznych
- + bardzo niski pobór energii



WADY

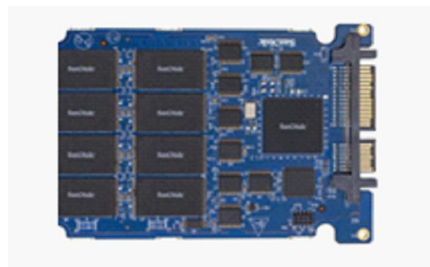
- cena, cena, cena
- póki co małe pojemności

6.1 Podsumowanie

Technologia Flash jest z nami już od 25 lat. Od tego czasu była wielokrotnie rozwijana oraz znajdowano dla niej nowe zastosowania. Zdążyła już definitywnie wyprzeć dyskietki (zamiast stacji dyskietek w laptopie znajdziemy czytnik kart), klisze do aparatów czy kasety do kamer cyfrowych. Dzisiaj obserwujemy początek walki pomiędzy dyskami HDD a SSD, gdzie wygrana technologii flash jest wyłącznie kwestią czasu.

Wynalezienie pamięci Flash przez dr Fujio Masuoka przyczyniło się do zdecydowanego rozwoju wszelkich urządzeń multimedialnych. Dziś ciężko sobie wyobrazić telefony komórkowe bez aparatów lub odtwarzacze muzyczne na kasety.

Budowa dysku SSD



128 GB dysk SSD producenta PQI

6.2 Bibliografia

Informacje do powyższego referatu znalazłem w magazynach komputerowych *Chip* i *PC World Computer* popierając się także wiadomościami zawartymi w Internecie na poniższych stronach:

<http://allmemorycards.com>
<http://benchmark.pl>
<http://compactflash.org>
<http://digit.pl>
<http://en.wikipedia.org>
<http://hjreggel.net>
<http://memorystick.org>
<http://mmca.org>
<http://optyczne.pl>
<http://pcformat.pl>
<http://pclab.pl>
<http://pcmcia.org>
<http://pl.wikipedia.org>
<http://sandisk.com>
<http://sdcard.org>
<http://xd-picture.com>