

Ukladanie údajov - USB, pamäťové karty - rozhrania, spôsoby záznamu

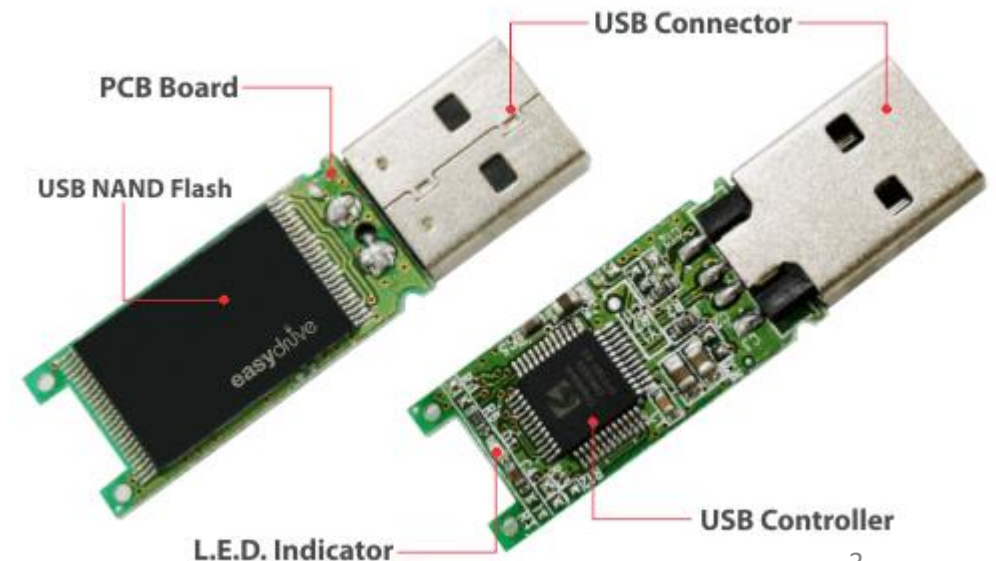
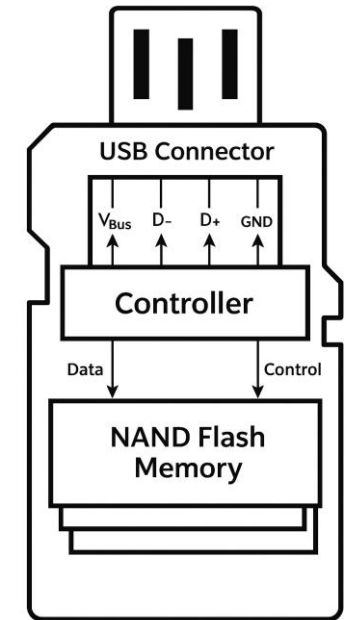
Peter Orviský
UCM FPV
APIN

USB flash disk

- **2000 – Trek 2000 International – ThumbDrive**
- **2000 – IBM (M-Systems) – DiskOnKey – 8MB**
- Kompaktné, ľahko prenosné zariadenie na ukladanie/prenos digitálnych údajov s vysokou kapacitou
- Malé a jednoduché na prenos
- Oproti existujúcim médiám (RAM, DRAM) je pomalšia rýchlosť zápisu
- Drahšie ako externé pevné disky

USB – komponenty

- **Konektor** – A, C
- **Pamäťové čipy** - miesto kde sa zapisujú dáta (NAND)
- **Kontrolér pamäte** - čítanie a zápis dát
- **Kryt** – Ochranný obal
- **Kontrolné LED indikátory** – Niektoré USB majú „LEDky“, ktoré signalizujú aktivitu

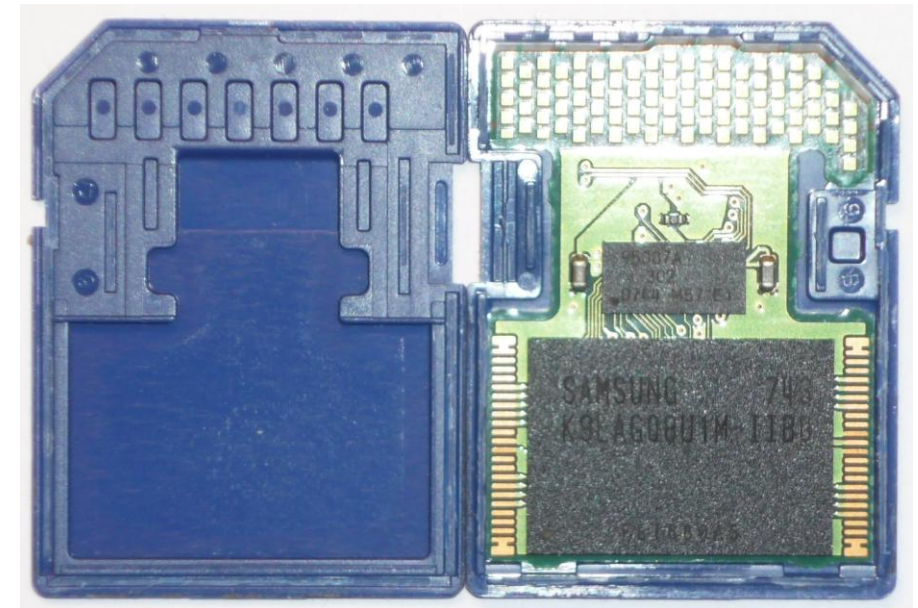
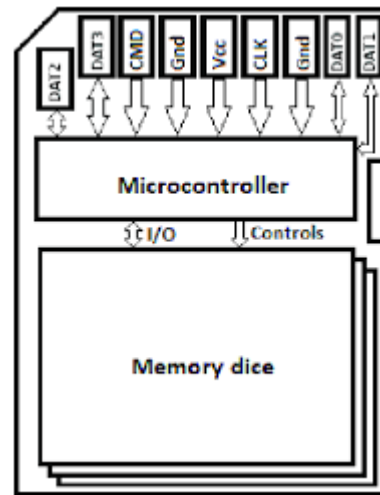


Pamäťové karty

- **Fujio Masuoka – Toshiba 1980**
- Kompaktné elektronické zariadenie na **ukladanie/prenos** digitálnych dát medzi zariadeniami
- **Alternatíva ku floppy diskom, čo by:**
 - menej bralo energiu
 - vážilo menej
 - zaberalo menej miesta
- **Rozdelenia podľa tried:**
 - **Class 2** – minimalna rychlosť 2 MB/s
 - **Class 4** – minimalna rychlosť 4 MB/s
 - **Class 6** – minimalna rychlosť 8 MB/s
 - **Class 10** – minimalna rychlosť 10 MB/s

Pamäťové karty – komponenty

- **Pamäťový čip** – miesto kde sa zapisujú dáta (NAND)
- **Kontrolér pamäte** – čítanie a zápis dát
- **Kontaktné plochy** – Fyzické pripojenie karty k zariadeniu
- **Kryt** – Ochranný obal



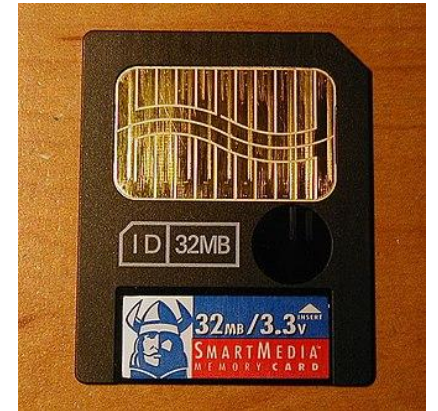
Rozhrania

- **Pamäťové karty:**

- CompactFlash (CF)
- Memory Stick (MS)
- xD-Picture Card (xD)
- SmartMedia (SM)
- SD
- SDHC
- SDXC
- microSD / SDHC / SDXC

- **USB:**

- USB 1.0
- USB 2.0
- USB 3.0 / 3.1 Gen 1
- USB 3.1 Gen 2
- USB 3.2



Spôsoby záznamu údajov

- **NAND:**
 - Blokový záznam (Block-level) – pred zapísaním nových dát sa každý blok vymaže pracuje sa s celým blokom
 - Stránkový záznam (Page-level) – zápis dát na jednotlivé stránky v blokoch pamäte
- **USB Flash disk:**
 - Sekvenčný záznam – dáta sa zapisujú na pamäť v sekvenciách po sebe
 - Blokový záznam
 - Stránkový záznam
- **Pamäťové karty:**
 - Blokový záznam
 - Stránkový záznam
 - Sekvenčný záznam

História - USB

1. M-Systems DiskOnKey (2000)

- **Kapacita:** 8 MB až 32 MB
- **Rozhranie:** USB 1.1
- **Rýchlosť:** veľmi pomalá, rádovo pár MB/s
- **Poznámka:** Prvý komerčne úspešný USB flash disk; nahradil disketu.

2. SanDisk Cruzer Mini (2004)

- **Kapacita:** 128 MB až 2 GB
- **Rozhranie:** USB 2.0
- **Rýchlosť čítania/zápisu:** cca 5–10 MB/s
- **Poznámka:** Malý a prenosný dizajn, široko používaný.

3. Kingston DataTraveler (2005)

- **Kapacita:** 512 MB až 4 GB
- **Rozhranie:** USB 2.0
- **Poznámka:** Robustný a spoľahlivý, stal sa veľmi populárny na školách a v kanceláriách.

História – Pamäťové karty

1. CompactFlash (CF) (1994)

- **Kapacita:** pôvodne 2 MB až 128 MB
- **Formát:** Veľký (43 × 36 mm)
- **Poznámka:** Používané v profesionálnych fotoaparátoch (Canon, Nikon).

2. SmartMedia Card (1995)

- **Kapacita:** 2 MB až 128 MB
- **Formát:** veľmi tenká (0,76 mm)
- **Poznámka:** Používaná v raných digitálnych fotoaparátoch.

3. SD karta (Secure Digital) (1999)

- **Kapacita:** 32 MB až 2 GB (pôvodné SD)
- **Formát:** 32 × 24 mm
- **Poznámka:** Postupne sa stala najbežnejším typom karty.

4. Memory Stick (Sony) (1998)

- **Kapacita:** 4 MB až 128 MB (prvá verzia)
- **Formát:** Špeciálny formát pre produkty Sony (fotoaparáty, kamery, PSP).
- **Poznámka:** Veľmi rozšírený medzi Sony zariadeniami.

Prítomnosť - USB

1. Kingston DataTraveler Max USB-A

- **Kapacita:** 256 GB, 512 GB, 1 TB
- **Rozhranie:** USB 3.2 Gen 2 (USB-A)
- **Rýchlosť čítania:** až 1 000 MB/s
- **Rýchlosť zápisu:** až 900 MB/s
- **Poznámka:** Vysoké prenosové rýchlosti, vhodný pre veľké súbory a rýchle zálohovanie

2. SanDisk Ultra Dual Drive Luxe

- **Kapacita:** 128 GB, 256 GB
- **Rozhranie:** USB 3.2 Gen 1 (USB-A a USB-C)
- **Rýchlosť čítania:** až 150 MB/s
- **Rýchlosť zápisu:** až 150 MB/s
- **Poznámka:** Kompaktný dizajn s dvojitém konektorom, ideálny pre použitie s rôznymi zariadeniami.

3. Kingston DataTraveler Exodia

- **Kapacita:** až 256 GB
- **Rozhranie:** USB 3.2 Gen 1 (USB-A)
- **Poznámka:** Cenovo dostupný flash disk s praktickým dizajnom a ochranným viečkom.

Prítomnosť – Pamäťové karty

1. Samsung PRO Plus microSDXC 256 GB

- **Formát:** microSDXC
- **Kapacita:** 256 GB
- **Trieda rýchlosti:** Class 10, UHS-I, U3, V30, A2
- **Rýchlosť čítania:** až 180 MB/s
- **Rýchlosť zápisu:** až 130 MB/s
- **Odolnosť:** Voči vode, teplu, nárazom, röntgenu a magnetizmu
- **Poznámka:** Vhodná pre 4K videozáznamy a náročné mobilné aplikácie.

2. SanDisk Extreme microSDXC

- **Formát:** microSDXC
- **Kapacita:** 64 GB, 128 GB, 256 GB
- **Trieda rýchlosti:** Class 10, UHS-I, U3, V30, A2
- **Rýchlosť čítania:** až 160 MB/s
- **Rýchlosť zápisu:** až 90 MB/s
- **Poznámka:** Ideálna pre akčné kamery a smartfóny s vysokými nárokmi na rýchlosť zápisu.

Budúcnosť

- **Prechod na PCIe a NVMe**

USB aj pamäťové karty budú používať technológie z rýchlych SSD diskov.

- **Výrazné zvyšovanie kapacity**

Flash pamäte s vrstevnými bunkami (3D NAND – až 232 vrstiev)

- **Viacúrovňové radiče s AI**

Radiče budú využívať strojové učenie na opravu chýb (Error Correction Code) a predvídanie poškodenia buniek

- **Odolnosť a šifrovanie**

Hardvérové šifrovanie a vyššia odolnosť voči poškodeniu (fyzickému aj softvérovému)

- **Bezdrôtové prenosy**

Porovnanie USB a Pamäťových kariet

Typ USB	Čítacia rýchlosť	Zápisová rýchlosť	Kapacita	Typ pripojenia
USB 2.0	Až do 480 Mbps	Až do 480 Mbps	Od 8 GB do 512 GB	USB typ A/B
USB 3.0	Až do 5 Gbps	Až do 5 Gbps	Od 16 GB do 2 TB	USB typ A/B
USB 3.1	Až do 10 Gbps	Až do 10 Gbps	Od 32 GB do 2 TB	USB typ A/C
USB 3.2	Až do 20 Gbps	Až do 20 Gbps	Od 64 GB do 2 TB	USB typ A/C
USB4	Až do 40 Gbps	Až do 40 Gbps	Od 128 GB do 4 TB	USB typ C

Typ karty	Čítacia rýchlosť	Zápisová rýchlosť	Kapacita	Typ pripojenia
SD	Od 10 MB/s do 300 MB/s	Od 2 MB/s do 250 MB/s	Od 2 GB do 2 TB	SD slot
microSD	Od 10 MB/s do 300 MB/s	Od 2 MB/s do 250 MB/s	Od 2 GB do 1 TB	microSD slot
CompactFlash (CF)	Od 100 MB/s do 1600 MB/s	Od 20 MB/s do 1500 MB/s	Od 512 MB do 512 GB	CompactFlash slot
Memory Stick (MS)	Od 10 MB/s do 300 MB/s	Od 2 MB/s do 250 MB/s	Od 128 MB do 512 GB	Memory Stick slot
xD-Picture Card (xD)	Od 1.3 MB/s do 2.5 MB/s	Od 1.3 MB/s do 2.5 MB/s	Od 16 MB do 2 GB	xD-Picture Card slot

Výpočty výkonu/Poronania

Rýchlosť čítania a zápisu:

1. Rýchlosť čítania:

1. **USB 3.2** flash disk: Až do 20 Gbps (cca 2,5 GB/s)
2. **microSDXC** karta (UHS-II): Až do 300 MB/s (cca 0,3 GB/s)

2. Rýchlosť zápisu:

1. **USB 3.2** flash disk: Až do 20 Gbps (cca 2,5 GB/s)
2. **microSDXC** karta (UHS-II): Až do 250 MB/s (cca 0,25 GB/s)

Kapacita:

1. Kapacita:

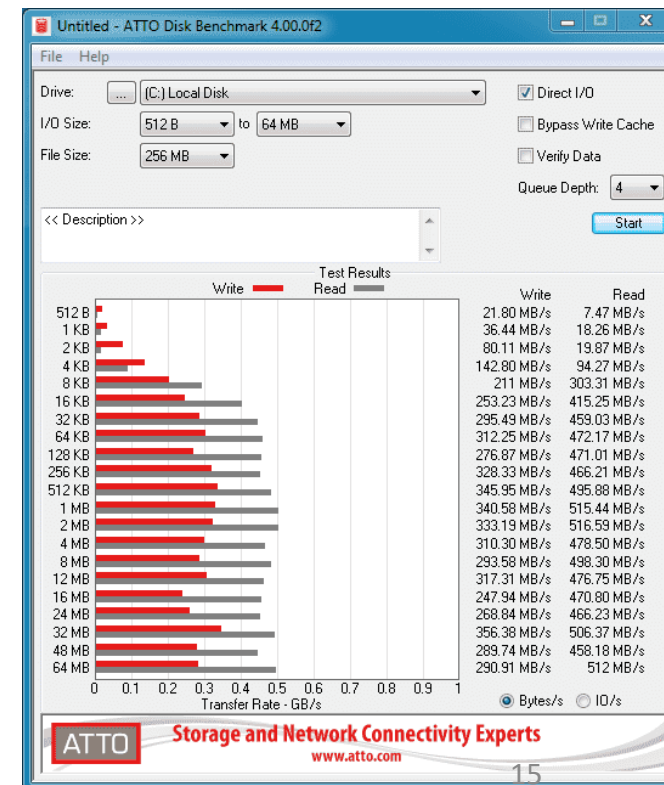
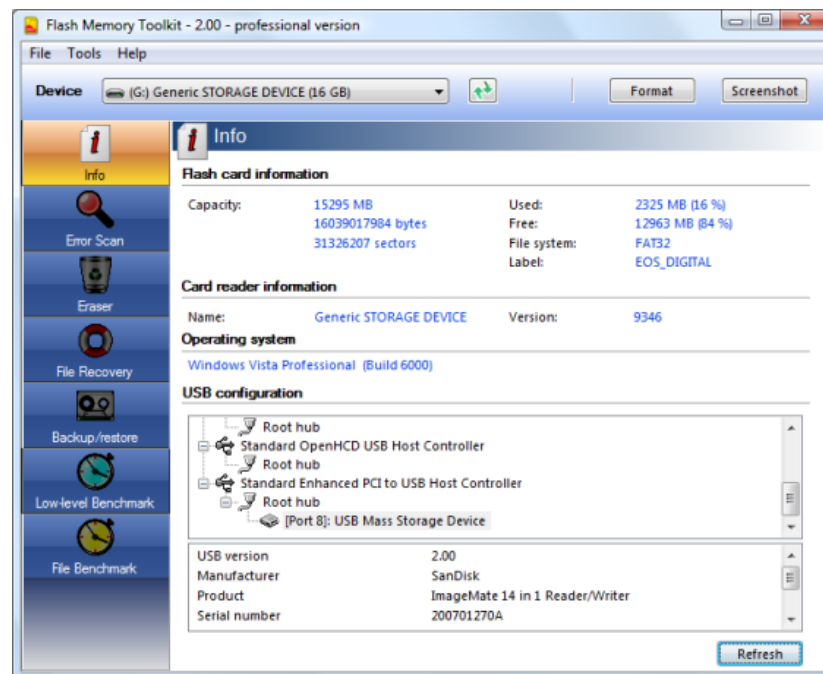
1. **USB 3.2** flash disk: Od 64 GB do 2 TB
2. **microSDXC** karta (UHS-II): Od 64 GB do 1 TB

Porovnanie výkonu:

- **USB 3.2** flash disk ponúkajú výrazne vyššie rýchlosti čítania a zápisu v porovnaní s microSD kartami, čo ich robí ideálnymi pre rýchle prenosy veľkých súborov, ako sú videá a fotografie vo vysokom rozlíšení.
- **microSDXC** karty sú kompaktné a vhodné pre mobilné zariadenia, ktoré potrebujú rozšíriteľné úložisko, ale ich rýchlosti sú obmedzené v porovnaní s modernými USB flash diskami.

Programy na testovanie/benchmark

- Pamäťové karty:
 - H2testw
 - Flash Memory Toolkit
- USB:
 - CrystalDiskMark
 - ATTO Disk Benchmark



Použitá Literatúra:

Pamäťové karty:

- WIKIPEDIA. Memory card [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Memory_card

USB flash:

- WIKIPÉDIA. Jednotka USB flash [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://sk.wikipedia.org/wiki/Jednotka_USB_flash

USB:

- WIKIPÉDIA. Univerzálna sériová zbernica [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://sk.wikipedia.org/wiki/Univerz%C3%A1lna_s%C3%A9riov%C3%A1_zbernica

Rýchlostné triedy SD kariet:

- SD ASSOCIATION. SD Card Speed Class Standards [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.sdcard.org/developers/sd-standard-overview/speed-class/>

Porovnanie rýchlostí USB:

- EVERYTHINGUSB. USB Speed Tests - USB 1.1, 2.0, 3.0, 3.1, 3.2 & 4.0 [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.everythingusb.com/speed.html>

Benchmarky USB:

- SSD TESTER. USB Flash Drive Test [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://ssd-tester.com/usb_flash_drive_test.php

Benchmarky SD kariet:

- PINNAU, M. SD Card Speed Test [online]. 2023-01-17 [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://mpinnauphoto.wordpress.com/2023/01/17/sd-card-speed-test/>

Obrázky

USB Flash A/C konektor:

- WALMART. Micro USB Flash Drive OTG Pendrive 32GB LEIZHAN [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.walmart.com/ip/Micro-USB-Flash-Drive-OTG-Pendrive-32GB-LEIZHAN-Thumb-Memory-Stick-Gift-Jump-Compatible-Android-Smart-Phone-Tablets-PCs-Black/1266946691>

Paměťové karty:

- WIKIPEDIA. Memory card [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Memory_card

SDXC paměťová karta:

- NOVUX. SanDisk Extreme PLUS SDXC 128GB UHS-I U3 Class 10 [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://eshop.novux.sk/detail/SanDisk-Extreme-PLUSSDXC128GBUHSI-U3-Class-10/752098>

xD-Picture Card:

- WONDERSHARE. What is xD-Picture Card [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://recoverit.wondershare.com/memorycard-recovery/what-is-xd-picture-card.html>

Slide USB - komponenty:

USB A/C konektor:

- SOLIGHT. USB-C kábel USB 2.0 A konektor – USB-C 3.1 konektor, silikon, 2 m [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.solight.sk/solight-usb-c-kabel-usb-2-0-a-konektor-usb-c-3-1-konektor-silikon-2m-detail-OIVN000201.aspx>

Architektúra USB flash:

- USB MAKERS. 3D NAND Chips - The Future of the USB Flash Drive [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.usbmakers.com/3d-nand-chips-the-future-of-the-usb-flash-drive>

Obrázky

Slide Pamäťové karty - komponenty:

Architektúra Pamäťovej karty:

- RESEARCHGATE. Internal composition of an SD card [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Internal-composition-of-an-SD-card-including-communication-signals-and-buses_fig2_359180842

Vnútro Pamäťovej karty:

- CANON COMMUNITY. SD Card surprise [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://community.usa.canon.com/t5/Camera-Accessories/SD-Card-surprise/td-p/298627>

Slide Programy na testovanie/benchmark:

Atto Disk Benchmark:

- TECHPOWERUP. Atto Disk Benchmark [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.techpowerup.com/download/atto-disk-benchmark/>

Flash Memory Toolkit:

- FLASH MEMORY TOOLKIT. Flash Memory Toolkit [online]. [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.flashmemorytoolkit.com/>

Ďakujem za pozornosť