

ZFS: Inteligentní úložiště pro 21. století

ZFS je revoluční souborový systém postavený na principu „vše je konzistentní“. Na rozdíl od běžných systémů (jako ext4 nebo NTFS) ZFS neřeší pouze to, kam data uložit, ale také aktivně hlídá, zda nedošlo k jejich poškození na fyzické úrovni disku.

1. Základní architektura: Storage Pools (zpool)

ZFS opouští koncept tradičních oddílů (partitions). Namísto toho vytváří **Storage Pool** (fond úložiště).

- **Vzdálenost od hardwaru:** Do poolu přidáte surové disky (nebo jejich skupiny).
- **Virtuální alokace:** Jednotlivé datasety (souborové systémy) pak čerpají kapacitu z tohoto společného fondu. Pokud přidáte další disky do poolu, kapacita se okamžitě zvýší pro všechny datasety.

2. Klíčové vlastnosti pro ochranu dat

Copy-on-Write (CoW)

V ZFS se data nikdy nepřepisují na stejném místě.

1. Když měníte soubor, ZFS zapíše nová data do volného bloku.
2. Teprve po úspěšném zápisu se aktualizují metadata tak, aby ukazovala na nový blok.
3. ****Výhoda:**** Pokud během zápisu vypadne proud, systém se nikdy neocitne v nekonzistentním stavu. Stará data jsou stále nedotčená.

Kontrolní součty (Checksumming) a Self-healing

Každý blok v ZFS má svůj kontrolní součet uložený v nadřazeném bloku (vytváří se tzv. Merkleho strom).

- **Detekce:** Při každém čtení ZFS ověří kontrolní součet. Pokud nesouhlasí, okamžitě ví, že blok je poškozen (tzv. „silent data corruption“).
- **Oprava:** Pokud jsou disky v zrcadlení nebo RAID-Z, ZFS automaticky načte správná data z kopie, opraví poškozený blok a předá aplikaci bezchybný soubor.

3. Pokročilé funkce pro efektivitu

- **Snapshots:** Okamžité snímky stavu systému. Protože ZFS používá CoW, snapshot nezabírá žádné místo navíc, dokud se data nezačnou měnit.
- **Komprese (LZ4, ZSTD):** Probíhá v reálném čase. Často se tím zvyšuje výkon, protože se na

disk zapisuje méně dat, než procesor stihne zkomprimovat.

- **Deduplikace:** Eliminuje identické bloky dat v rámci celého poolu (náročné na RAM).
- **ARC (Adaptive Replacement Cache):** Inteligentnější správa vyrovnávací paměti v RAM, která předvídá, jaká data budete potřebovat.

4. RAID-Z: Evoluce RAIDu

ZFS nepoužívá klasický RAID. Jeho verze **RAID-Z** řeší tzv. „Write Hole“ problém (chyba při zápisu parity při výpadku proudu).

Typ	Popis
RAID-Z1	Odolá výpadku 1 disku (obdoba RAID 5).
RAID-Z2	Odolá výpadku 2 disků (velmi doporučeno pro velké disky).
RAID-Z3	Odolá výpadku 3 disků (extrémní bezpečnost).
Mirror	Klasické zrcadlení (nejrychlejší pro databáze).

5. Nasazení ZFS

ZFS je nativní součástí systému [FreeBSD](#) (a derivátů jako TrueNAS). V systému [Linux](#) je dostupné prostřednictvím projektu **OpenZFS** (ZFS on Linux), kde je dnes standardem pro úložiště v [DevOps](#) a enterprise sféře.

—

Varování pro administrátory: ZFS miluje paměť RAM. Pro efektivní fungování ARC cache se doporučuje minimálně 1 GB RAM na každý 1 TB diskového prostoru, i když pro domácí použití jsou nároky nižší.

Související: [FreeBSD](#), [Linux](#), [I/O](#), [DevOps](#)

From:
<https://serviceit.cz/> - **IT ENCYKLOPEDIE**

Permanent link:
<https://serviceit.cz/doku.php?id=zfs>

Last update: **2025/12/31 18:13**

