

32 MS Windows: NTFS

Obsah hodiny



Obsahem této hodiny je popis souborového systému NTFS.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- orientovat se v nových vlastnostech a funkcích NFS
- popsat strukturu NTFS
- popsat MFT

Klíčová slova



NTFS, Metadata, MFT, MFT zóna, Záznamy v MFT

32.1 Nasazení a struktura NTFS

NTFS, New Technology File Systém, je 64bitový žurnálovací FS určený pro velkokapacitní disky. Byl navržen pro Windows NT na konci 80 let 20. století. NTFS je hlavní systém souborů pro OS Windows od Windows NT a Windows 2000. Jeho struktura není veřejná, proto není plně podporován v žádném jiném operačním systému.

NTFS tak jako FAT používá k ukládání souborů clustery, ale velikost clusteru nezávisí na velikosti diskového oddílu.

- NTFS podporuje skoro všechny velikosti clusterů, tedy od 512 B až po 64 kB. (maximální velikost souboru ve FAT32 je 4 GB.). Za standardní je považována velikost clusteru 4 kB.
- Maximální možná velikost souboru je 16 TB minus 64 kB, soubory nemohou být větší, než je svazek nebo oddíl, ve kterém jsou umístěny.
- NTFS není vhodný pro disky menší než 400 MB, doporučená minimální velikost svazku je přibližně 10 MB.

- Používá 16 bitové kódování Unicode, což umožňuje pojmenovat soubor v libovolném jazyce (podpora např. diakritiky u českých Windows v názvu souboru). Název souboru může mít až 255 znaků.
- Logické disky i soubory mohou být rozprostřeny přes více fyzických disků a poškozené soubory lze zrekonstruovat.
- Teoreticky je maximální velikost NTFS diskového oddílu 264 bajtů = 16 EB (exabajtů) neboli 18 446 744 073 709 551 616 bajtů.
- Oproti souborovému systému FAT nabízí větší možnosti zabezpečení přístupu k souborům (lze nastavit oprávnění pro soubory).
- NTFS je žurnálovací FS – provádí protokolování činností disku, které v případě výpadku napájení nebo jiných problémů se systémem umožňuje rychlou obnovu.
- Nabízí funkci komprese, včetně možnosti komprimovat nebo dekomprimovat jednotku, složku nebo konkrétní soubor.
- Umožňuje šifrování souborů, které výrazně zvyšuje zabezpečení. (Soubor však nelze současně komprimovat a zašifrovat.).
- Dovoluje nastavit diskové kvóty, pomocí nichž je možné sledovat a řídit množství místa na disku využívaného jednotlivými uživateli.
- Umožňuje implementaci služby Active Directory.

Kromě uživatelských dat jsou na disku uložena metadata, ve kterých jsou informace o souborech a jejich organizaci na disku. NTFS vytváří 11 souborů s metadaty. Tyto soubory lze zobrazit pomocí příkazového řádku:

dir /ah <jmenosouboru>

MFT jméno	Záznam	Popis
\$MFT	0	Master File Table
\$MFTMIRR	1	Kopie prvních 16-ti záznamů MFT
\$LOGFILE	2	Transakční logovací soubor
\$VOLUME	3	Sériové číslo svazku, čas vytvoření
\$ATTRDEF	4	Definice atributů
.	5	Kořenový adresář disku
\$BITMAP	6	Obsahuje mapu použití clusterů (použité vs. volné)
\$BOOT	7	Boot record jednotky
\$BADCLUS	8	Seznam špatných clusterů na disku
\$QUOTA	9	Informace o uživatelských kvótách
\$UPCASE	10	Přidělení velkých znaků k malým

Tabulka 1: Soubory metadat v NTFS

32.2 Některá metadata v NTFS

\$MFT – soubor, ve kterém je uložena MFT (Master File Table). MFT je hlavní struktura NTFS, obsahuje a udržuje informace o rozložení všech souborů, adresářů i metadat na disku.

MFT zabírá oblast začátku disku (asi 12% diskového oddílu). Je to proto, aby se MFT mohla dále rozrůstat a nedocházelo k fragmentaci. Tato oblast se označuje jako MFT zóna. Není-li na disku dost místa pro soubory, uvolní dočasně NTFS tuto oblast pro ukládání jiných souborů.

\$LOGFILE - soubor, ve kterém jsou zaznamenávány všechny změny na disku, používá se jako žurnál - na minimalizaci ztrát dat na disku při pádu systému a k udržení jich konzistence

Když nastane chyba při čtení dat, NTFS označí clustery jako špatné, přemapuje umístění dat jinam a aktualizuje \$BADCLUS tak, aby příště nebyly chybné clustery použity znovu.

\$MFTMIRR - opatření proti ztrátě dat - obsahuje kopii prvních 16 záznamů MFT a NTFS ukládá tento soubor uprostřed disku. Jestliže má NTFS problém při čtení disku, použije kopii. Bootovací záznam NTFS disku (512 bajtů na začátku disku) obsahuje pozici MFT i její kopie.

\$BITMAP je velké pole bitů, kde každému bitu odpovídá cluster na disku

- Když je bit 0, cluster je prázdný, jinak je použitý.
- NTFS udržuje tento soubor ke sledování volných clusterů na disku a k jejich přidělení pro nová data.

32.3 Master File Table - MFT

MFT je rozdělena na jednotky, které se nazývají záznamy. V jednom nebo více MFT záznamech NTFS ukládá metadata, která popisují vlastnosti souboru nebo adresáře (bezpečnostní nastavení, atributy) a jeho umístění na disku. Protože MFT je také soubor, je i on zaznamenán v MFT.

Uložení informací v těchto záznamech umožňuje, aby MFT mohla růst nebo se zmenšovat. Protože MFT je soubor, který může růst a zmenšovat se a nelze dopředu určit velikost jeho velikost může být fragmentovaný (rozdělený do více částí). Fragmentace zpomaluje přístup do MFT a MFT nelze defragmentovat. Aby se předešlo fragmentaci, NTFS vytváří MFT-Zónu¹.

Záznam v MFT obsahuje malou hlavičku, ve které jsou základní údaje o tomto záznamu. Za hlavičkou následuje jeden nebo více atributů, které popisují data nebo typ souboru či adresáře odpovídajícího záznamu.

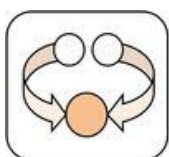
Typ atributu	Popis
\$VOLUME_VERSION	Verze svazku
\$VOLUME_NAME	Jméno svazku disku
\$VOLUME_INFORMATION	NTFS verze a dirty příznak
\$FILE_NAME	Jméno souboru nebo adresáře
\$STANDARD_INFORMATION	Časová razítka souboru a příznaky – hide, system, ro
\$SECURITY_DESCRIPTOR	Bezpečnostní informace
\$DATA	Data souboru
\$INDEX_ROOT	Obsah adresáře

¹ oblast clusterů okolo MFT (12% disku), ve kterých je znemožněno ukládání jiných souborů a adresářů.

\$INDEX_ALLOCATION	Obsah adresáře
\$BITMAP	Mapování obsahu adresáře
\$ATTRIBUTE_LIST	Popisuje hlavičky atributů
\$SYMBOLIC_LINK	Symlink
\$EA_INFORMATION	Atribut pro slučitelnost s OS/2
\$EA	Atribut pro slučitelnost s OS/2

Tabulka 2: NTFS používá k ukládání všech informací o souborech atributy.

Shrnutí kapitoly



NTFS - New Technology File Systém - je 64bitový FS žurnálovací, je určený pro velkokapacitní disky. Je to hlavní FS pro OS Windows, od Windows NT a Windows 2000. Oproti FAT přináší řadu nových funkcí.

Používá k ukládání souborů clustery, ale velikost clusteru nezávisí na velikosti diskového oddílu. Podporuje skoro všechny velikosti clusterů, tedy od 512 B až po 64 kB, za standardní je považována velikost clusteru 4 kB.

K uživatelským datům jsou přidružena tzv. metadata, ve kterých jsou informace o organizaci dat na disku.

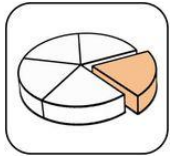
Hlavní strukturou NTFS je MFT (master file table). Udrží informace o rozložení všech souborů, adresářů i metadat na disku. Je umístěný MFT-Zóně

MFT je rozdělena na jednotky, které se nazývají záznamy. V jednom nebo více MFT záznamech NTFS ukládá metadata, která popisují vlastnosti souboru nebo adresáře (bezpečnostní nastavení, atributy) a jeho umístění na disku.

Kontrolní otázky a úkoly



- 1) Popište vlastnosti FS NTFS.
- 2) Co je to MFT?
- 3) Jak je organizována MFT?
- 4) CO je to MFT zóna a jaký je její význam?



Použitá literatura a jiné zdroje:

- [1] NĚMEC, Milan. Detailní popis NTFS. Zive.cz [online]. 16. 8. 1999 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/detailni-popis-ntfs/sc-3-a-7724/default.aspx>.
- [2] Systém souborů NTFS. Technet.cz [online]. © 2012 [cit. 2012-01-02]. Dostupné z: [http://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc737029\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/cs-cz/library/cc737029(v=ws.10).aspx).