

# **Operačné systémy**

## **Operačný systém Microsoft Windows**

### **Disky v operačnom systéme Microsoft Windows**

#### **Diskové súborové systémy**

#### **Obsah:**

- 1. Úlohy súborového systému**
- 2. Súborový systém FAT32**
- 3. Súborový systém NTFS**
- 4. Ostatné súborové systémy**

## 1. Súborový systém a jeho úlohy

### 1.1 Diskový súborový systém

Súborový systém definuje spôsob ukladania, prístupu a organizovania súborov a zložiek (adresárov) na pamäťových diskoch. Súborový systém umožňuje operačnému systému mapovanie logického umiestnenia súborov na jeho fyzické umiestnenie. Na popis súborov sa používajú tzv. metadáta, ktoré sa ukladajú spoločne so súbormi. Týmito údajmi sú napr. atribúty súborov (len na čítanie, skrytý, na archiváciu,.....) alebo oprávnenia k súborovému systému.

Okrem diskových súborových systémov pre HD, CD, DVD,.. často pracujeme s tzv. sieťovými súborovými systémami, ktoré umožňujú ukladanie dát v sieťovom prostredí, napr. NFS (Network File System).

Podpora súborových systémov je zpravidla súčasťou operačných systémov.

### 1.2 Žurnálovací súborový systém

Moderné súborové systémy sú označované ako žurnálovacie súborové systémy. Takýto systém ukladania dát má za úlohu zabrániť strate integrity dát v kritických okamihoch ako je napr. výpadok napájania počítačového systému v okamihu zápisu dát do súborového systému. Dáta sa pred vlastným uložením ukladajú v inom formáte do záznamov nazývaných žurnál. Po úspešnom zápise do súborového systému sa žurnálový záznam vymaže. Pri neúspešnom zápise je možné konzistenciu dát obnoviť zo žurnálových záznamov. Tento spôsob ukladania dát bol prevzatý z databázových systémov.

### 1.3 Súborové systémy fy Microsoft

V priebehu vývoja operačných systémov fy Microsoft boli používané systémy FAT12, FAT16 a FAT 32. Vzhľadom na veľké obmedzenia FAT12 a FAT16 sa v súčasnosti nepoužívajú. Možnosť formátovania diskov na FAT 32 je podporovaná aj v OS Windows 7. Systémy na báze FAT tabuliek neumožňujú aplikovať oprávnenia k súborovému systému.

V súčasnosti preferovaným súborovým systémom fy Microsoft je systém NTFS.

### 1.4 Základná logická jednotka súborového systému (Cluster – alokačná jednotka)

Veľké množstvo fyzických sektorov o veľkosti 512B na fyzických diskoch sa pre ľahšiu organizáciu zoskupujú do alokačných jednotiek (cluster). Cluster je v súborovom systéme najmenšou jednotkou, do ktorej sa ukladajú dáta. Počet sektorov v alokačnej jednotke závisí od kapacity disku a možností použitých alokačných tabuliek jednotlivých súborových systémov.

#### alokačná jednotka (cluster) 8 x 512 B = 4 096 B

8 sektorov	veľkosť clusteru 4 kB
16 sektorov	veľkosť clusteru 8 kB
32 sektorov	veľkosť clusteru 16 kB

sektor 1 512 B	sektor 2 512 B	sektor 3 512 B	sektor 4 512 B	sektor 5 512 B	sektor 6 512 B	sektor 7 512 B	sektor 8 512 B
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Každá alokačná jednotka má svoju adresu pre mapovanie adresárov a súborov do alokačnej tabuľky.

## 2. Súborový systém FAT32

### 2.1 FAT (File Allocation Table) – tabuľka rozloženia súborov

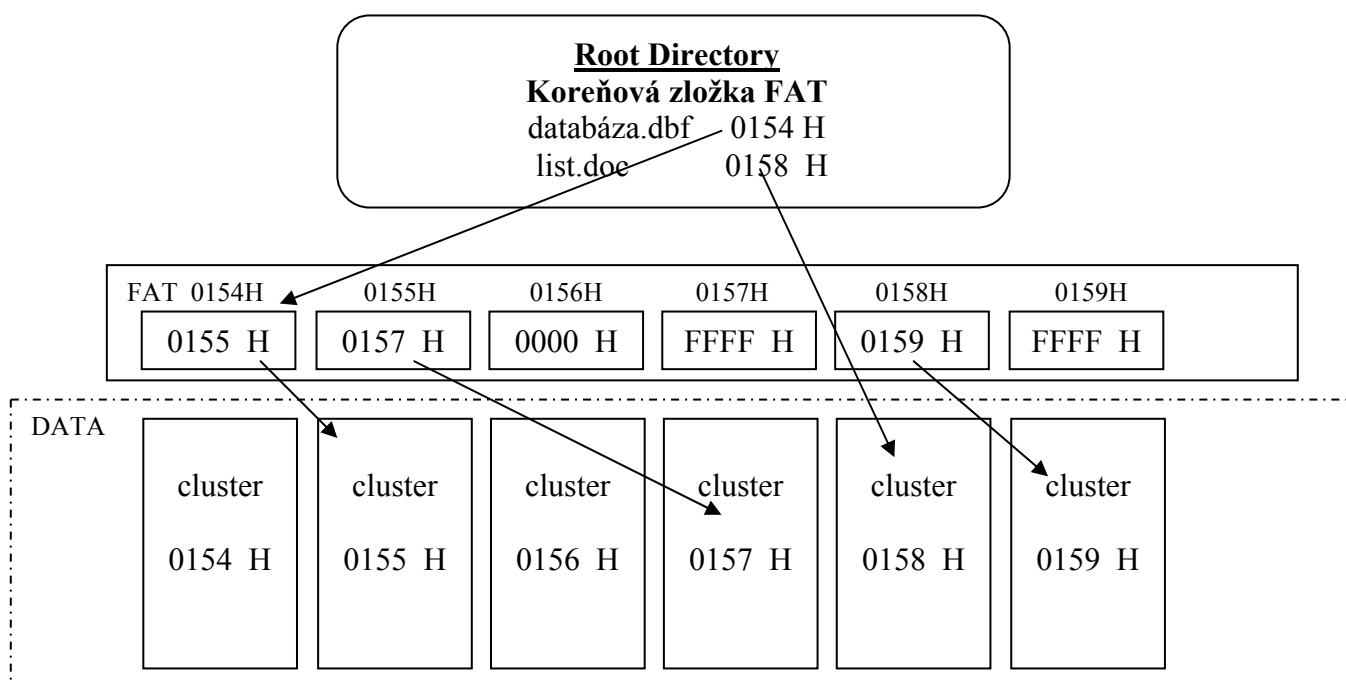
FAT tabuľka je jadrom celej logickej štruktúry v súborovom systéme FAT. Prideluje diskový priestor ukladaným súborom. Je to fyzický priestor na každom oddieli disku, v ktorom sú uložené informácie o rozložení (alokácii) jednotlivých alokačných jednotiek. Tabuľka FAT je tabuľka 12, 16 alebo 32 bitových polí. Veľkosť poľa určuje možnosť adresovaných alokačných jednotiek. Podľa tohto adresovateľného priestoru existujú tri typy súborového systému FAT.

<b>Súborový systém FAT</b>		
Typ FAT	Počet adres clusterov	Veľkosť alokačnej jednotky
<b>FAT 12</b> dvanásťbitová FAT	$2^{12} = 4\,096$	512 B používané na disketách
<b>FAT 16</b> šestnásťbitová FAT	$2^{16} = 65\,534$	32, 64 kB
<b>FAT 32</b> tridsaťdvabitová FAT	$2^{32} = 4\,296\,967\,296$	4, 8, 16, 32 kB

Menšia veľkosť alokačnej jednotky umožňuje lepšie hospodáriť s miestom na disku. Pri menších súboroch ako je veľkosť alokačnej jednotky nie je celá alokačná jednotka obsadená a zostávajú nevyužívané miesta.

#### 2.1.1 Princíp adresovania alokačných jednotiek vo FAT

Každé pole vo FAT zodpovedá jednej alokačnej jednotke vytvorenej na príslušnom oddieli. Pomocou odkazov na číslo nasledujúceho clusteru sa dajú spojiť súbory rozdelené do rôznych alokačných jednotiek.



0000 H .... prázdny nepoužitý cluster

FFFF H .... cluster s poslednou časťou súboru – koniec súboru

FFF7 H .... označenie vadného clusteru

## Disky v operačnom systéme Windows

### 2.1.2 Koreňová zložka FAT

Obsahuje položky s údajmi o súboroch alebo podadresároch. Na jednu položku je vyhradených 32 bajtov. U FAT32 je v koreňovej zložke podpora dlhých názvov.

dlhý názov:        súbor s dlhým názvom 1.txt  
                     súbor s dlhým názvom 2.txt

názov pre DOS: súbor ~1.txt  
                     súbor ~2.txt

#### Štruktúra položky údajov v koreňovej zložke FAT

NAME 8B	EXT 3B	ATR 1B	nevyužitá 10B	DT 4B	FAT 4B	LF 4B
------------	-----------	-----------	------------------	----------	-----------	----------

NAME ... názov súboru alebo podzložky- prvý znak môže byť aj príznak zmazaného súboru

EXT ..... rozšírenie súboru

ATR ..... atributy súboru (H skrytý, S systémový, A archivačný)

DT ..... dátum a čas poslednej zmeny súboru

FAT ..... odkaz na prvú alokačnú jednotku súboru alebo adresára v tabuľke FAT

LF .....dĺžka súboru – **max. 4 GB**. pre adresár ie 0 H

Prvých 11B Root Directory obsahuje informáciu IDvolume, tj. názov logického disku.

Každá zložka má na svojom začiatku dvojicu položiek:

"." ukazovateľ zložky samej na seba, využívaná pri zložkách dlhších ako jedna alokačná jednotka, kedy ukazuje na ďalšiu alokačnú jednotku

".." ukazovateľ na nadradenú (rodičovskú zložku)

### 2.2 Vlastnosti súborového systému FAT 32

a/ Názov súboru (DOS, FAT16 8 + 3) 255 znakov, nerozlišujú sa veľké a malé písmená

b/ Eviduje voľné a chybné alokačné bloky

c/ Eviduje štyri vlastnosti súboru (atributy) – systém, archiv, read only, hidden

d/ Eviduje čas vzniku súboru a čas poslednej zmeny

e/ Nepozná vlastníka súboru ani oprávnenia – jednopoužívateľský systém

f/ Vytvára fragmentáciu súborového systému

g/ Maximálna veľkosť súboru je 4GB

### 2.3 Chyby v súborovom systéme

V systéme s tabuľkou FAT môžu vznikať chyby zápisu súborov.

#### **Chyby alokačných tabuliek:**

a/ Stratené fragmenty súborov ... vznikajú pri havarijnom nedokončení zápisu súboru do súborového systému.

b/ Prekrižené súbory ... chybový stav v súborovom systéme, kedy viacej položiek tabuľky FAT ukazuje na rovnaký cluster v dátovej oblasti, tzn. že jedna alokačná jednotka patrí viacerým súborom.

## 3. Súborový systém NTFS (New Technology File System)

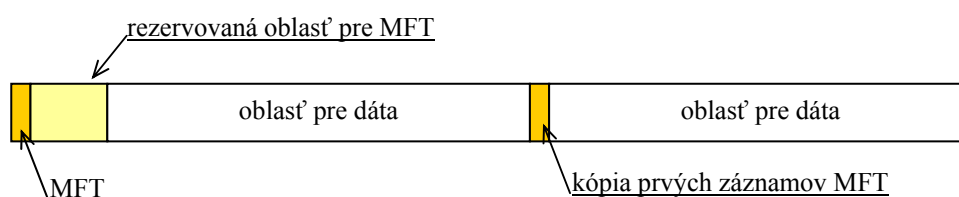
NTFS je súborový systém vyvinutý firmou Microsoft pre Windows NT a neskôr vylepšený pre súčasné OS Windows. Je možný prevod systému FAT32 na NTFS. Prevod z NTFS na FAT32 podporovaný nie je.

### 3.1 Štruktúra súborového systému

Maximálna veľkosť oddielu je 2 TB. Podobne ako systém FAT vytvára NTFS alokačné jednotky rôznych dĺžok. Podporuje alokačné jednotky od 512 B do 64 kB.

Začiatok disku je rezervovaný pre metasúbor MFT. Kópia časti záznamov MFT rozdeľuje disk na dve dátové oblasti.

#### Štruktúra disku NTFS



Zapisovať dáta do rezervovanej oblasti pre MFT nie je možné. Fragmentácia metasúboru MFT nie je žiaduca ale v krajnom prípade je možná.

#### MFT (Master File Table) – hlavná tabuľka súborov

V tabuľke MFT sú sústredené informácie o logickej štruktúre disku. Predstavuje centralizovanú zložku všetkých súborov na disku. MFT je rozdelená na záznamy pevnej dĺžky (1kB) a každý z nich korešponduje so súborom. Prvých 16 súborov je určených pre súborový systém samotný a nie sú prístupné operačnému systému. Tieto súbory sú tzv. metasúbory. Prvým súborom je MFT. Týchto prvých 16 metasúborov má pevné miesto na disku. Zvyšok MFT môže byť uložený kdekoľvek na disku. Dôležité súbory sú duplicitne uložené na inú časť disku.

Systémové metasúbory sú uložené na začiatku disku v Rootu. Ich názov začína znakom "\$".

Tabuľka metasúborov a ich funkcií.

\$MFT	Samotná MFT
\$MFTmirr	Kópia prvých 16 záznamov MFT umiestnená na stred disku
\$LogFile	Súbor na protokolovanie
\$Volume	Interné informácie – názov oddielu, verzia systému súborov, atď.
\$AttrDef	Súpis štandardných atributov súborov na oddieli
\$.	Zložka rootu
\$Bitmap	Bitová mapa voľného miesta na oddieli
\$Boot	Boot sektor (bootovateľný oddiel)
\$Quota	Súbor, v ktorom sú uložené práva používateľov na využívanie miesta disku (od NTFS 5)
\$Upcase	Súbor - tabuľka zhody malých a veľkých písmen v názvoch súborov na danom oddieli. Je dôležitá, pretože názvy súborov NTFS sú zapisované v Unicode, ktorý tvorí 65 tis. rôznych znakov a nie je jednoduché vyhľadávanie kvôli ekvivalencii malých a veľkých písmen.

### Disky so súborovým systémom NTFS

V operačných systémoch podporujúcich súborový systém NTFS je možné používať dva typy diskov s týmto súborovým systémom:

- a) Základné disky
- b) Dynamické disky

### 3.2 Vlastnosti súborového systému NTFS

- a/ Oprávnenia - NTFS umožňuje nastaviť oprávnenia užívateľských účtov ku zložkám a súborom uložených na diskoch s NTFS.
- b/ Šifrovanie dát - NTFS má v sebe implementovaný šifrovací systém s technológiou verejného kľúča na ochranu uložených dát.
- c/ Veľkosť zväzkov - Počet položiek v root directory nie je obmedzený. Adresovateľnosť disku umožňuje použiť disky do veľkosti 2 TB.
- d/ Žurnálovací súborový systém – Transakčný zápis - NTFS umožňuje zápis dát technológiou transakcií. Celý zápis súboru na disk je vykonaný len v prípade, že sa vykonajú všetky kroky potrebné na zápis dát. V prípade havarijného prerušenia tohto procesu sa transakcia nedokončí a zápis sa nevykoná. Týmto spôsobom sa eliminujú nedokončené operácie na disk a s tým spojené poruchy súborového systému ako ich poznáme u FAT systému.
- e/ Premapovanie alokačných jednotiek - Nájdenie chybného sektora v alokačnej jednotke pri zápise dát vedie k premapovaniu alokačných jednotiek a zápise do inej alokačnej jednotky. Adresy chybných alokačných jednotiek sa ukladajú do MFT, aby nemohli byť ďalej použité.
- f/ Komprimovanie dát - Kompresia dát je postup kódovania za účelom zmenšenia veľkosti uložených dát bez straty informácie v nich obsiahnutej.

### 4. Ostatné súborové systémy

V súčasnosti existuje veľké množstvo súborových systémov s rôznymi vlastnosťami a na rôzne účely použitia.

#### 4.1 Obmedzenia súborových systémov

Súborové systémy majú vlastnosti dané obmedzeniami niektorých parametrov, napr.:

- a/ Maximálna veľkosť pamäťového média
- b/ Maximálna veľkosť súbru
- c/ Maximálna dĺžka názvu súboru
- d/ Počet vnorených adresárov
- e/ Podpora diakritiky (podporovaná znaková sada)
- f/ Iné vlastnosti

### **4.2 Diskové súborové systémy**

- a/ OS Linux, UNIX – EXT3, EXT4 (Extended File System), ReiserFS, UFS2 (Unix File System)
- b/ OS fy IBM AIX – JFS (Journaled File System)
- c/ OS Solaris – ZFS (Zettabyte File System)
- d/ MAC OS – HFS Plus (Hierarchical File System)

### **4.3 Sieťové súborové systémy**

- a/ NFS (Network File System)  
Sieťový prístup k súborom a adresárom.
- b/ FTPFS (FTP File System)  
Zaisťuje organizáciu súborov pri FTP (File Transfer Protocol) prístupe. Protokol na vzdialený prístup k súborom nezávislý od operačného systému. Podporovaný na všetkých systémoch.
- c/ SMB (Server Message Block)  
Zdieľanie súborov a zariadení v sieťach Microsoft
- c/ SAMBA  
Umožňuje vzdialené zdieľanie súborov v OS Linux počítačom s OS Windows.