

31 FS typu FAT pro MS Windows

Obsah hodiny



Obsahem této hodiny je popis souborových systémů založených na FAT, které používají OS MS Windows.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- orientovat se v FS OS MS Windows
- popíše funkci FAT
- orientovat se v možnostech použití FAT v dnešních systémech

Klíčová slova



FAT, exFAT, Kořenový adresář, Kořenový adresář, VFAT

31.1 Souborové systémy v MS Windows

Operační systém MS Windows podporuje následující typy souborových systémů:

- FS typu FAT: FAT12 (2^{12} clusterů), FAT16 (2^{16} clusterů), VFAT (rozšíření FAT), FAT32 (1997, 2^{28} clusterů, 4 bity nevyužity), FAT+ (2006)
- exFAT (2007)
- Žurnálovací FS – NTFS

FAT je zkratka anglického názvu File Allocation Table. Jedná se o alokační tabulku obsahující informace o obsazení clusterů jednotlivými soubory a adresáři (adresář má na disku podobu souboru). Každý diskový oddíl má dvě FAT tabulky, které se vzájemně zálohují.

FAT je jednoduchý souborový systém, proto je podporován prakticky všemi OS. Podporují jej MS-DOS, Windows až do verze XP, Novell NetWare, FreeDOS, OS/2, Linux a další. Kvůli jednoduchosti a rozšíření je velmi často používána na výměnných médiích, jako jsou USB flash disk

Jak už bylo uvedeno dříve, je nejmenší logickou adresovatelnou datovou jednotkou na disku v OS Windows cluster. Počet sektorů v clusteru vyplývá z kapacity disku a možností tabulky FAT

Čím je větší velikost disku, tím více je sektorů v clusteru¹, protože tabulka FAT může obhospodařovat jen konečné množství alokačních jednotek. Velikost clusterů pro jednotlivé souborové systémy je tedy závislá na typu FAT a velikosti disku.

FS typu FAT se používaly jako diskový FS v MS DOS (1980), MS Windows 9x – 2000. Dnes se FAT32 používá převážně pro záznamová media s menší kapacitou, jako jsou USB flash disky. Je to proto, že FAT 32 má totiž nepříjemné omezení - maximální velikost souboru je 4 GB.

Další vylepšení FAT32 je xFAT32 (eXtension), umožňuje pracovat s disky o kapacitě větší než 8.4GB. Extenze se zapínají při formátování disku. V dotazu (FDISK): "Chcete zapnout správu velkých disků?" se jedná právě o zavedení oněch extenzí umožňujících využít všechny dostupné gigabajty disku.

Speciálně pro velkokapacitní externí disky a flash paměti byl navržen FS exFAT: Každému souboru je v exFAT vyhrazeno 64 bitů. Největší soubor tedy může zabírat $2^{64}-1$ B tedy 16 EiB (exabibajtů) a zvládne až 1 000 souborů v jednom adresáři.

Souborový systém exFAT je speciálně navržen pro velkokapacitní externí disky a flash paměti. Zvládá efektivně větší média než FAT32 (kapacita je lépe využita a práce je rychlejší), je jednodušší než NTFS (snadná implementace pro fotoaparáty, přehrávače apod.). Podpora tohoto FS je ve Windows XP s hotfix, Windows server 2003, 2008, Vista, Windows 7 a v Linuxu. Používá zápisové transakce pro ochranu dat před náhlým odpojením zařízení. Umožňuje autorizovaný přístup k datům.

Diskovým FS v OS Windows v současné době FS NTFS. Je to žurnálovací FS určený pro velkokapacitní disky, který se v MS Windows používá od MS Windows 2000 (možnost výběru mezi FAT a NTFS).

Formátování disku se provádí z příkazové řádky příkazem format, jinak v grafickém rozhraní je k dispozici Správa disků: Ovládací panely – Nástroje pro správu – Správa počítače – Správa disků.

31.2 FAT tabulka

FS typu FAT používají pro ukládání/čtení dat na disku logickou strukturu založenou na FAT (File Allocation Table).

¹ velikost alokační jednotky disku lze zjistit příkazem CHKDSK

Každý cluster = jedna položka ve FAT, pořadí položek odpovídá fyzickému pořadí clusterů na disku.

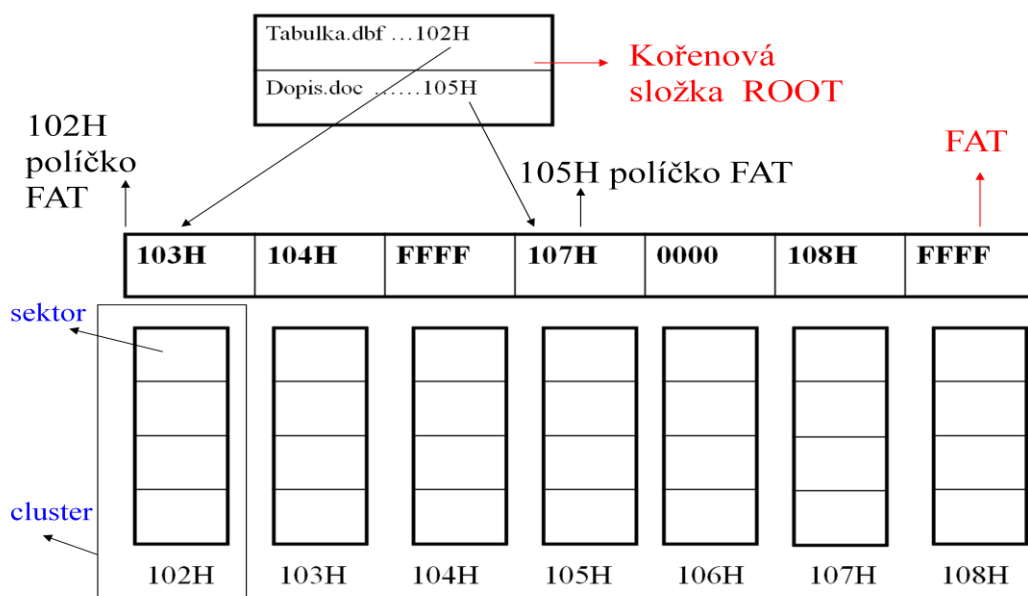
FAT je tabulka, která obsahuje informace o umístění (čili alokaci) souborů, je prakticky "obrazem" či spíše indexem rozmístění dat.

Každému souboru odpovídá ve FAT řetězec clusterů² (pokud nejsou umístěné v řadě za sebou jedná se o externí fragmentaci souboru). Ukazatel na položku odpovídající prvnímu clusteru, který je obsazen souborem, je uložen v root adresáři.

Tento ukazatel a každá další položka ve FAT signalizuje (obsahuje ukazatel – adresu dalšího clusteru), že je cluster obsazen a ukazuje na další položku v řetězu. Tak to pokračuje dál, až do posledního clusteru obsazeného souborem, ten obsahuje hodnotu signalizující konec souboru: FFFF. Položky FAT, které představují volné clustery, mají hodnotu 0000.

Pokud chceme smazat nějaký soubor, nemusíme mazat v datové části disku - stačí provést úpravy v tabulce FAT na začátku disku tj. vynulovat příslušné clustry.

FAT tabulka a její kopie jsou uloženy na začátku každé diskové oblasti (za zaváděcím sektorem).



Obrázek 31-1: FAT tabulka

² Cluster (přímý překlad - shluk) může být tvořen různým počtem sektorů. Velikost clusteru 2n (n = 0-5): 512B, 1kB, 2kB, 4kB, .. 32kB... je podmíněna velikostí disku nebo diskového oddílu. Velikost lze nastavit parametrem /z příkazu format - určuje počet sektorů na cluster. Menší clustery obvykle umožňují efektivněji využívat prostor disku, větší clustery naopak zrychlují práci s diskem.

31.3 Kořenový adresář

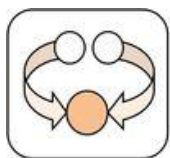
Kořenový adresář systému FAT (Root directory) je umístěn za FAT. Každý soubor zde má na rozdíl od FAT běžně pouze jeden záznam, jsou v něm uloženy informace o souboru:

- název souboru + přípona (8+3), podpora dlouhých jmen zavádí VFAT. Pro dlouhé jméno může být použito více položek – pro jeden soubor může být více záznamů
- atributy souboru
- informace o čase poslední modifikace souboru
- **číslo prvního clusteru** souboru nebo adresáře – ukazatel do FAT
- velikost souboru

Vlastní data se čtou z celé plochy disku, informace o "souřadnicích" cílových clusterů je uložena ve FAT na počátku disku, což je velmi neefektivní, neboť hlavička disku musí po přečtení každého clusteru přejít na FAT tabulku, aby systém věděl, kde má pokračovat. (Pro zrychlení tohoto procesu se používá cachování FAT tabulky v hlavní paměti.). To je také jeden z důvodů, proč FS založené na FAT nejsou vhodné pro velkokapacitní disky.

Dalším důvodem pro přechod na jiný FS jsou časté chyby ve FAT (ztracené fragmenty – clustery souborů, překřížené soubory – více políček FAT ukazuje na jeden soubor ...) a jejich zdoluhavá oprava, které předchází kontrola FAT (čím větší disk, tím větší FAT).

Shrnutí kapitoly



Operační systém MS Windows podporuje následující typy souborových systémů:

- FS typu FAT: FAT12, FAT16, VFAT (rozšíření FAT12, FAT16), FAT32 (1997), FAT+
- exFAT
- Žurnálovací FS – NTFS

Formátování disku se provádí z příkazové řádky příkazem format, jinak v grafickém rozhraní je k dispozici Správa disků: Ovládací panely – Nástroje pro správu – Správa počítače – Správa disků.

FS typu FAT používají pro ukládání/čtení dat na disku logickou strukturu založenou na FAT (File Allocation Table). Každý cluster = jedna položka ve FAT, pořadí položek odpovídá fyzickému pořadí clusterů na disku.

FAT je tabulka, která obsahuje informace o umístění (čili alokaci) souborů, je prakticky "obrazem" či spíše indexem rozmístění dat na disku.

Kořenový adresář systému FAT (Root directory) je umístěn za FAT. Každý soubor zde má na rozdíl od FAT běžně pouze jeden záznam, jsou v něm uloženy informace o souboru a ukazatel na první záznam ve FAT.

Kontrolní otázky a úkoly



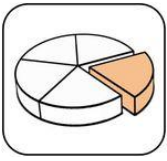
- 1) Jaké souborové systémy podporují operační systémy MS Windows?
- 2) Kde se používá OS FAT32, exFAT?
- 3) Čím se liší OS FAT32 a exFAT32?
- 4) Jak funguje FS typu FAT?
- 5) Jaké informace jsou v kořenovém adresáři?

Otázky k zamyšlení



- 1) Jaký souborový systém používají OS Windows jako diskový?

Literatura



- [1] FABIAN VON KEUDELL. Souborový systém budoucnosti: exFAT. Chiponline [online]. 06/2008 [cit. 2012-11-24]. Dostupné z: <http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/vydani/r-2008/souborovy-system-budoucnosti-exfat.html>

- [2] Popis systému souborů FAT32 v systému Windows XP. Pomoc a podpora Microsoft [online]. 7. října 2005 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://support.microsoft.com/kb/310525/cs>

- [3] File Allocation Table. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 1. 10. 2004, 26. 1. 2012 [cit. 2012-01-30]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/File_Allocation_Table