

Název školy	Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, Příspěvková organizace, Makareňkova 513/1, Havířov
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ.1.5
Název projektu Registrační číslo	Podpora odborných kompetencí CZ.1.07/1.5.00/34.0946
Název šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo materiálu Název materiálu	VY_32_INOVACE_78-12 Souborový systém FAT – hlavní adresář a podadresáře, dlouhé názvy a rozdíly verzí FAT systémů.
Autor	Ing. Peter Ralbovský
Tématický celek Předmět	Vnitřní struktura souborových systémů Operační systémy
Ročník	3. ročník SPŠE
Datum tvorby Ověření ve výuce	Srpen 2013 Říjen 2013 – březen 2014
Anotace	Popis fungování souborového systému FAT při zápisu adresáře, návaznost podadresářů, zápis dlouhých názvů a porovnání jednotlivých verzí souborových systémů, souborový systém exFAT – charakteristika a použití.
Metodický pokyn	Prezentace je určena jako pomocný materiál k výkladu do 2 hodin cvičení a částečně s využitím odkazů na zdroje a internetu i k samostudiu. K vysvětlení je dále používán program Diskedit z programového balíku Norton Utilities k ukázkám jednotlivých částí struktury souborového systému. Každý student pracuje samostatně na PC a pomocí Diskeditoru si ověřuje fungování jednotlivých diskových operací.
Zdroje a odkazy	Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů



Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Ing. Peter Ralbovský.
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, příspěvková organizace, Makareňkova 513/1, Havířov. Tento výukový materiál byl zpracován v rámci projektu EU peníze středním školám- OP VK, CZ.1.5.

Vytváření podadresářů

- Adresář (založený v root dir) se z hlediska svého záznamu ničím neliší od záznamu pro soubor, pouze tím že má „0“ velikost a nastaven atribut „DIR“
- Adresář se založí v určitém clustru (v datové oblasti disku – tím se liší od root dir – který je v organizační oblasti disku) , záznam pro tento cluster ve FAT se změní z „0“ na „EOF“ a adresář vždy po založení zabere 1 cluster (i když má v root tzv. „0“ velikost – zabere po založení 1 cluster) a v tomto clustru se ihned po založení (jeho vytvoření) vytvoří první dva záznamy: „ . “ a „ .. “
 - „ . “ číslo 1. clustru ukazuje na daný adresář (znovunačtení)
 - „ .. “ číslo 1. clustru ukazuje na nadřazený adresář (přechod do nadřazeného adresáře – o úroveň výš)

Zaplňování adresáře - fragmentace

- Při ukládání souborů do podadresáře se záznamy o ukládaných souborech (jméno, ext, velikost, datumy, časy, atributy, číslo počátečního clusteru...) ukládají do tohoto clusteru (v datové oblasti) a postupně se zaplňuje.
- Po překročení kapacity velikosti clusteru (počtem záznamů) se se záznamy o ukládaných souborech pokračuje v prvním následujícím volném clusteru (první „0“ ve FAT), ale tyto (do něho) ukládané soubory samozřejmě zabírají určité místo, takže pokračování adresáře není tím pádem v následujícím clusteru, ale až za v něm uloženými soubory (a to je závislé na jejich počtu a velikosti) – tím dochází k **fragmentaci adresáře!**
 - Důsledek: adresář se při načítání nachází na více cylindrech – jeho načtení trvá delší dobu. (nejde opět pouze o rychlost!)
 - Řešení: (opět) defragmentace!

Stromová struktura - podadresáře

- **Příklad struktury:** (čísla v závorkách jsou čísla clustrů ve kterých jsou adresáře uloženy)
 - C:\SPSE (100) \sut (101)
 - \priz (102) \ sekret (103)
 - \ knih (104)
 - \ jaz (105) \soubor.txt 1 KB (106)
- Obsah adresářů:
- C:\ SPSE DIR – 100 (č. 1. cl.)
- C:\ SPSE\sut
 - . DIR 101 (č. cl. daného adresáře – znovunačtení)
 - .. DIR 0 (č. clustru nadřaz. adresáře - „0“ – root)

Stromová struktura - podadresáře

- **Příklad struktury:** (čísla v závorkách jsou čísla clustrů ve kterých jsou adresáře uloženy)

– C:\SPSE (100) \sut (101)
 \priz (102) \ sekret (103)
 \ knih (104)
 \ jaz (105) \soubor.txt 1 KB (106)

- Obsah adresářů:

- C:\ SPSE\priz

.	DIR	102 (č. cl. daného adresáře – znovunačtení)
..	DIR	100 (č. clustru nadřazeného adresáře)
sekret	DIR	103
knih	DIR	104
jaz	DIR	105

Stromová struktura - podadresáře

- **Příklad struktury:** (čísla v závorkách jsou čísla clustrů ve kterých jsou adresáře uloženy)
 - C:\SPSE (100) \sut (101)
 - \priz (102) \ sekret (103)
 - \ knih (104)
 - \ jaz (105) \soubor.txt 1 KB (106)
- Obsah adresářů:
- C:\ SPSE\priz\jaz\

.	DIR	105 (č. cl. daného adresáře – znovunačtení)
..	DIR	102 (č. clustru nadřazeného adresáře)
soubor.txt 1 KB		106

Řešení dlouhých názvů

- Souborový systém FAT (12 a 16 bit) umožňuje délku názvu a přípony v konvenci „8.3“
- Souborový systém VFAT (virtual FAT) s (s příchodem Windows 95) sebou přinesl zavedení dlouhých názvů souborů a adresářů a taky 4 znakovou příponu souborů
 - Každý dlouhý název se rozloží na tolik položek adresáře, kolik tvoří podíl počtu znaků názvu/13 + 1 DOS ekvivalent názvu (aby byl tento viditelný v předchozí verzi a se zachováním konvence 8.3 bez mezer, zvl. znaků a diakritiky)
 - Struktura adresáře obsahuje více informací než ve FAT systému a to např. datumy a časy posledního přístupu k souboru, pořadí sestavování dlouhého názvu, kontrolní součet a další...
 - Problémem je konstantní délka hlavního adresáře, který stejně jako FAT systém může obsahovat pouze 512 záznamů a tak počet dlouhých názvů, ale i jejich samotná délka omezuje počet souborů nebo adresářů v něm uložených (pouze v rootu, podadresář může být fragmentovaný)
- Souborový systém VFAT 32 (někdy taky označován pouze FAT 32) tento problém řeší umístěním hlavního adresáře do 2. clustru v datové oblasti a s variabilní délkou (kromě toho má také boot record delší a FAT – tabulku 32 bitovou)

Souborový systém exFAT

- **exFAT** (Extended File Allocation Table, někdy označovaný jako FAT64)
 - Poprvé jej představila společnost [Microsoft](#) v listopadu 2006; v lednu 2009 si jej nechala patentovat.
 - je vhodný hlavně pro [flash disk](#), očekává se nebo již započala implementace též pro vyměnitelná paměťová média jako např. vysokokapacitní paměťové karty ([SDXC](#)) nebo [SSD](#) disky.
 - Využití exFAT nachází tam, kde stávající souborové systémy přestávají stačit nárokům na ukládání souborů (zejména co do kapacity, ale i počtu souborů, velikosti clusterů), přináší i několik nových funkcí (přidělování nového místa, transakce). V několika ohledech mu konkuruje systém [NTFS](#)

Souborový systém exFAT

- Výhody oproti systému [FAT](#) a [FAT32](#) jsou:
 - počet sektorů ve svazku až $2^{64}-1$
 - větší limit velikosti souboru. Je uváděna teoretická hodnota 64 [ZiB](#), ale vzhledem k tomu, že velikosti každého souboru je v exFAT vyhrazeno 64 bitů, největší soubor může tedy zabírat $2^{64}-1$ B tedy 16 EiB. Doporučená maximální velikost je nicméně 512 TiB.
 - velikost svazku 128 EiB.
 - velikost [clusteru](#) až 2^{255} bajtů, implementační limit je však 32 [MiB](#)
 - velikost podadresáře až 256 MiB
 - zvýšený výkon přidělování volného prostoru díky uvedení bitmapy volného prostoru
 - podpora pro více než 65536 souborů v jednom adresáři (2 796 202)
 - podpora pro [transakce](#) (volitelná funkcionality, její implementace závisí na výrobci zařízení; transakce v exFAT dostaly název TFAT)

Další vlastnosti exFAT

- atributy souborů: pouze pro čtení, skrytý, archivovaný, podadresář, jmenovka svazku
- souborová data jsou (na stejném principu jako u původní FAT) ukládána v lineární alokační tabulce,
- clustery lze označit jako špatné a zabránit tak zápisu na ně
- možnosti pro jména souborů jsou stejné jako u [NTFS](#) – tedy až 255 znaků [UTF-16](#) vyjma řídicích znaků ([ASCII](#) kódy 0 až 31) a znaků \ : * ? < > |
- stejně jako NTFS podporuje exFAT vytvářet pro soubory metadata zvaná *forks*
- u souboru se ukládají 3 časové údaje – datum a čas vytvoření, posledního zápisu a posledního přístupu
- datum a čas může být v rozsahu mezi lety 1980–2107 a je ukládán s přesností na 10 ms (což je lepší než 2 s u FAT ale o trochu horší než 100 ns u NTFS)
- nepodporuje interní (transparentní) [šifrování](#) a [kompresi](#)

Kontrolní otázky

- Jaký je rozdíl mezi hlavním adresářem a podadresářem z hlediska:
 - vytvoření:
 - umístění:
 - obsahu:
- Čím se liší záznam souboru a záznamu adresáře v (např.) hlavním adresáři?
- Kolik klustrů zabere podadresář ihned po založení?
- Může být adresář fragmentovaný?
- Napište jak bude vypadat obsah adresáře **knih** (ze snímku č. 6).
- Jak jsou řešeny dlouhé názvy souborů nebo adresářů?
- Uveďte rozdíly souborových systémů FAT, VFAT a VFAT32.
- Charakterizujte souborový systém exFAT, uveďte k čemu je primárně určen a porovnejte ho s jinými souborovými systémy.

Použité zdroje:

- WIKIPEDIE. *exFAT* [online]. [cit. 14.9.2013].
Dostupný na WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/ExFAT>