

Fájlrendszerek

Számítástechnika tanár szak
Bevezetés a számítástechnikába III.
gyakorlat



Állományrendszerek



- Az állományrendszerek és az operációs rendszerek szorosan egybeforognak
 - Hiába erősek a fájlrendszer lehetőségei biztonság terén, ha azt az operációs rendszer nem használja ki.
 - Hiába használna az operációs rendszer fejlett biztonsági funkciókat, ha erre a fájlrendszer alkalmatlan
- Ideális esetben az állományrendszer pont annyit „tud” mint amit az operációs rendszer, és fordítva.
- Célszerű az operációs rendszert a hozzá javasolt fájlrendszerrel használni

A FAT fájlrendszer



- Egyszerű, manapság elavult állományrendszer
- Több verziója létezik: FAT12, FAT16, FAT32, VFAT
 - FAT12: 12 bites FAT bejegyzések (max: 4.080 cluster)
 - FAT16: 16 bites FAT bejegyzések (max: 65.520 cluster)
 - FAT32: 28 bites FAT bejegyzések (max: 268.435.456 cluster elméletben, max: 4.177.920 cluster a gyakorlatban)
- A FAT a kötet elején meghatározott helyen található táblázat (minden clusterhez tartozik egy bejegyzés)
- Létezik belőle egy másolat is biztonsági okokból
- Fürtöket (cluster) foglal le, melyek mérete függ a kötet méretétől

FAT12, FAT16, FAT32



	FAT12	FAT16	FAT32
Clusterek max. száma	4080	65520	4177920 268435456
Fájlok max. száma	4096	65536	4194304
Maximális kötetméret	16 MB	2 GB 4 GB (XP)	32 GB 8 TB
Maximális fájl méret	16 MB	2 GB	4 GB

Állományok a FAT kötetben



- Állomány létrehozása FAT kötetben
 - az adott könyvtárban keletkezik egy bejegyzés, melynek egy része az állomány tartalmazó első fűrtre mutat
 - Ha az állomány elfér egy clusterben: az adott fűrthöz tartozó FAT bejegyzés jelzi az állomány végét
 - Ha az állomány nem fér el egy clusterben: az adott fűrthöz tartozó FAT bejegyzés az állomány következő darabját tartalmazó fűrtre mutat,

Gyökérkatalógus, katalógusbejegyzések



- A gyökérkatalógus a FAT tábla után található
- Mérete adott, a gyökérkönyvtárban található bejegyzések száma korlátozott
- Minden állományhoz egy 32 bájtos katalógusbejegyzés tartozik

Cím (h)	Hossz	Jelentés	Cím (h)	Hossz	Jelentés
0	8	Fájl név	16	2	Idő
8	3	Kiterjesztés	18	2	Dátum
0B	1	Attribútumok	1A	2	Kezdő cluster
0C	10	Fenntartott	1C	4	Méret

FAT névkonvenciók



- Tradicionális 8.3-as névkonvenció a könyvtár és állománynevekben
 - név: maximum nyolc betű, de minimum egy betű
 - névnek vagy számmal, vagy betűvel kell kezdődnie
 - elválasztó: egy „.” (separator)
 - kiterjesztés: maximum három betűs (extension)
- A nevek az ASCII karakterkészlet jeleit tartalmazhatják
- Nem engedélyezett karakterek: _ . " / \ [] ; : | = ,
- Foglalt nevek: CON, AUX, COM1, COM2, COM3, COM4, LPT1, LPT2, LPT3, PRN, NUL
- Minden karaktert nagybetűsre (uppercase) konvertál

Alkönyvtárak



- Alkönyvtár attribútum=1 (fájloknaál 0 értékű)
- Minden alkönyvtár első clusterén egy újabb katalógus kezdődik
 - mérete nem állandó (mint a gyökérkatalógusé)
 - tartozik hozzá egy FAT lánc (mint a fájlokhoz)
 - → katalógust tartalmazó fájlok
- Minden alkönyvtárban megtalálhatók a következő bejegyzések
 - . - aktuális könyvtár
 - .. - szülő könyvtár

A FAT gyengeségei



- A FAT táblát folyamatosan frissíteni kell
 - a fejet mindig a logikai nullás track-re kell pozicionálni a FAT módosításához/olvasásához
 - ha ezt nem tennénk meg minden írási művelet után akkor adatvesztés történhetne
- az állományok mindig az első szabad helyre kerülnek (fragmentation)
- fájl attribútumok:
 - csak olvasási (read only)
 - rejtett (hidden)
 - archiválандó (archive)
 - rendszer (system)

A FAT előnyei és korlátai



- Előnye az egyszerűség
 - kb. 100 MB-ig hatékonyabban tud működni mint más fájlrendszerek
 - nagyobb kötetek esetén a sebesség drasztikusan csökken
 - nagyobb cluster méret esetén nagyobb veszteség
- Korlátozások
 - partíció elméleti maximális mérete 4 GB
 - a legnagyobb fájl mérete 2 GB
 - gyökérvénytárban lévő bejegyzések száma maximum 512

A HPFS



- High Performance File System (OS/2)
- Manapság már ritkán használatos
- Hosszú fájlnevek támogatása (254 karakter)
- A fájlok két részből állnak
 - adat
 - attribútumok
- Nem használ clustereket, fix foglalási egység a szektor, melynek mérete 512 bájt.

HPFS könyvtárbejegyzések



- A bejegyzések nem az első clusterre mutatnak, hanem egy FNODE-ra
- Az FNODE tartalmazhatja
 - az állomány adatait
 - vagy más struktúrákat amik az állomány adataira mutatnak
- Könyvtárbejegyzések tartalmazzák
 - létrehozási dátum és idő
 - módosítási dátum és idő
 - hozzáférési dátum és idő

HPFS band-ek



- Cél egy állomány számára az egymást követő szektorok lefoglalása
- 8 MB-os band-ek szervezése
 - lehetőség szerint egy fájl adatai egy ilyen egységbe kerülnek
 - az egységek között 2 kB-os foglaltsági térkép található, ami az adott band szektorainak foglaltságáról tájékoztat
 - az író/olvasó fejeknek nem minden esetben kell a lemez elejére visszapozícionálni

Super Block, Spare Block



- Super Block
 - a 16-os logikai szektorban található
 - a gyökérkönyvtár FNODE-jára mutat
 - a gyökérkönyvtár bárhol lehet a partíción
 - egyetlen hibás szektor is végzetes lehet a Super Block-ban
- Spare Block
 - a 16-os logikai szektorban található
 - hot-fix tábla és Spare Directory Block
 - hibás szektorok átirányítása hibátlan szektorokra
 - transzparenssé teszi az I/O műveleteket

HPFS előnyök és hátrányok



- Támogatottság
 - OS/2
 - MS Windows NT 3.1, 3.5, és 3.51
- A mai partíció méreteken kevésbé hatékony
- Pazarló a néhány 100 MB-os partíciókon
- Kis és nagybetűk megkülönböztetése
- A biztonsági kérdések (csak) OS/2 alatt megoldottak

Az NTFS



- New Technology File System
- Leginkább a Microsoft Windows NT alapokra épülő operációs rendszerek használják
- Más operációs rendszerek maximum csak olvasni tudják
- Nincsenek speciális objektumok
- Nincs allokációs tábla vagy Super Block
- Változó méretű foglalási alapegységek
- Kis és nagybetűk megkülönböztetése
- Hard link támogatása
- Beépített file-műveletvégzési nyilvántartás, roll back
- Maximális elméleti kötetméret 16 exabájt (2^{64} bájt)
- Maximális kötetméret a gyakorlatban 2 TB

MFT - Master File Table



- Helye nem kötött, több példányban létezik
- Az MFT és a tükörállományok helye a partíció boot rekordjában kerül meghatározásra
- Támogatja az állományokhoz való hozzáférés szabályozást
- Az MFT is egy állomány, tehát probléma lehet a töredezettség
 - MFT zóna létrehozása (egymást követő clusterek)
 - Amíg van hely a lemezen, adat nem kerül az MFT zónába
 - az MFT zóna is töredezhetsz ha kicsi a lefoglalt hely például

Az MFT felépítése



- A MFT rekordokból épül fel (egy rekord ált. 1 kB)
 - fejléc
 - sorszám
 - mutató (pointer) az első attribútumra
 - mutató az első szabad helyre a rekordban
 - az állomány kezdő MFT rekordjának száma
 - attribútumok: a rekordhoz tartozó állomány, könyvtár vagy adat sajátosságait adják meg. pl.: időbélyeg, biztonsági információk, könyvtár tartalom, stb.

Az MFT attribútumok

- Az attribútumok két részre oszthatók
 - fejléc: ami az attribútum nevét, állapot bitjeit és helyét határozza meg
 - adat rész (pl.: név: FILE_NAME adat: akarmi.exe)
- Beágyazott (resident) attribútumok
 - az attribútum adat az MFT-ben tárolódik
 - az állomány név és a biztonsági információk mindig beágyazottak
- Külső (non resident) attribútumok
 - ha nem fér el minden attribútum adat az MFT-ben
 - az MFT-be csak a fejléc és egy cluster hivatkozás kerül



Könyvtárbejegyzések

- Speciális, úgynevezett index attribútum ami állománynevek tárolására szolgál
- Tartalmazza az állományok nevét és a hozzá tartozó általános attribútumok másolatát
- Gyors listázás az állományok beolvasása nélkül
- INDEX_ROOT: a könyvtárbejegyzések elhelyezkedését leíró attribútum
- INDEX_ALLOCATION: ha a könyvtárbejegyzések már nem férnek el egyetlen MFT rekordba, akkor megmutatja a kiegészítő információk helyét a partíción



NTFS rendszerállományok

Metaadat állomány	MFT rekord	Leírás
SMFT	0	Master File Table
SMFTMIRR	1	Az MFT első 16 rekordjának másolata
SLOGFILE	2	Tranzakciós log állomány
SVOLUME	3	A kötettel kapcsolatos adatokat tartalmaz (kötetnév, időbélyeg, állapot flag)
SATTRDEF	4	Attribútum definíciók
\$	5	A partíció főkönyvtára
SBITMAP	6	A partíció cluster-térképe (1 foglalt – 0 szabad)
SBOOT	7	A partíció boot rekordja
SBADCLUS	8	A partíció hibás cluster-einek listája (a HPFS hotfix táblázatához hasonló)
SQUOTA	9	A felhasználókhoz rendelt lemez-kvóta adatai (Valójában csak MS Windows 2000, XP esetén használatos NTFS 5.0)
SUPCASE	10	Kis-nagybetűs karakterkonverzió
SEXTEND	11	NTFS kiterjesztése



NTFS alapjogosultságok



	ÉRTELME KÖNYVTÁRRRA	ÉRTELME FÁJLRA
Read(R)	Megtekinthető a könyvtár tulajdonosa, attribútumai és jogosultságai, valamint kilistázható az alatta lévő fájlok neve	Megtekinthető a fájl tulajdonosa, attribútumai és jogosultságai, valamint tartalma
Write(W)	Megtekinthető a könyvtár tulajdonosa, és jogosultságai, megváltoztathatók a könyvtár attribútumai, valamint kilistázható az alatta lévő fájlok neve	Megtekinthető a fájl tulajdonosa, jogosultságai, megváltoztathatók a fájl attribútumai, valamint bővíthető a fájl tartalma.
Execute(X)	Megtekinthető a könyvtár tulajdonosa, attribútumai és jogosultságai, valamint beléphetünk az alkönyvtárakba.	Megtekinthető a fájl tulajdonosa, jogosultságai, attribútumai, valamint a fájl futtatható (ha bináris, vagy interpretált program)
Delete(D)	Törölhető a könyvtár.	Törölhető a fájl.
Change Permissions(P)	Megváltoztathatók a könyvtáron lévő jogok.	Megváltoztathatók a fájlra lévő jogok.
Take Ownership(O)	Saját tulajdonba vehető a könyvtár.	Saját tulajdonba vehető a fájl.
No Access	Minden jogosultság megtagadva.	Minden jogosultság megtagadva.

NTFS5



- EFS (Encrypting File System)
 - az állományok titkosíthatók
- Quota
 - felhasználók által használt hely szabályozása
- Sparse files
 - lefoglalt lemezterület üres fájlakkal
- Reparse points
 - Volume mount points
 - Hierarchical Storage Management
 - Single Instance Storage

EXT2 (Extended File System 2)



- GNU/Linux alapú rendszerek tradicionális állományrendszere
- Az eredeti UNIX fájlrendszerekhez hasonlóan blokkokból, inódkból, és könyvtárakból áll
- Kiforrott és sokoldalú
- Megoldott a jogosultságok kezelése
- Gyengesége a naplózás hiánya, szabálytalan leállítás után a teljes fájlrendszert ellenőrizni kell

Blokkok, blokkcsoportok



- Blokkok
 - A tárterületet blokkokra osztva kezeli az ext2
 - Fix méretű blokkok (1024 bájt, 2048 bájt, 4096 bájt, (8192 bájt - Alpha))
- Blokkcsoportok
 - A blokkok csoportokba rendezettek (fragmentáció csökkentése, fejmozgás minimalizálása)
 - A blokkcsoport maximális mérete 8 blokk
 - A blokkcsoport első két blokkja fenntartott a csoporton belüli blokkok és inódok felhasználtságára vonatkozó információk tárolására

A szuperblokk



- A partíció kezdetétől számítva 1024 bájtnál található
- Számos másolat létezik róla a blokkcsoportok elején
 - kezdetben minden blokkcsoport elején (pazarló)
 - manapság már csak meghatározott blokkok elején
- A szuperblokk tartalmaz minden információt arról, hogyan töltik meg az adatok a rendszert.
 - tartalmazza az inódok és a blokkok számát
 - az előbbiekből mennyi szabad és foglalt
 - fájlrendszer információk (mikor mountolták, mi a verziója mikor módosították utoljára, milyen op.rsz. hozta létre)

Az inód (index-node)



- alapvető egység, minden objektumot egy inód reprezentál
 - tartalmaz egy mutatót, arra a blokkra, ami az objektum adatait tárolja
 - tartalmazza az objektum alap adatait:
 - hozzáférési jogok
 - tulajdonos, csoport
 - flagek
 - méret, blokkok száma
 - utolsó elérési idő, változási idő, módosítási idő, törlési idő
 - linkek száma, töredékek
 - verzió (az NFS-hez), kiterjesztett attribútumok

Könyvtárak, szimbolikus linkek



- Könyvtárak
 - fájlrendszer objektum, épp olyan inódja van mint egy fájlnek
 - speciális formátumú fájl, ami egy listát tartalmaz, név - inódszám párosításokkal
- Szimbolikus linkek (symbolic links)
 - szintén inód reprezentálja
 - ha a link rövidebb mint 60 byte, az inód maga tartalmazza az információt

Korlátok



Fájlrendszer blokk méret:	1024 B	2048 B	4096 B	8192 B
Maximális fájl méret:	16 GB	256 GB	2048 GB	
Maximális fájlrendszer méret:	2048 GB	8192 GB	16384 GB	32768 GB

- Egy könyvtárban 32768 alkönyvtár helyezkedhet el
- 10-15 ezer állomány helyezkedhet el egy könyvtárban, ezután már sebességi problémák lépnek fel
- Fájl név maximális hossza 255 karakter (1012 kar.)

EXT3 (Extended File System 3)



- Könnyen frissíthető az ext2 fájlrendszerről
- Visszafelé kompatibilis az ext2-vel
- Tartalmaz egy naplózó (journaling) funkciót
- A metaadatok mellett az adatokat is képes naplózni megfelelő beállítás esetén
- Szabálytalan leállás esetén nem kell a teljes fájlrendszert ellenőrizni, a napló alapján felderíthetők a problémák
