

Gestionarea fisierelor

Studenti:

IGNAT Mihai 432A

LUCA Adrian- Alexandru 431A

ZANFIR Catalin-Ionut 431A

Cuprins:

1. Idei de baza ale sistemelor de gestiune de fisiere
(Zanfir Catalin Ionut)

2. Sisteme de gestiune de fisiere in alte sisteme de operare
(Luca Adrian Alexandru)

3. Sisteme de gestiune de fisiere UNIX
(Ignat Mihai)

1. Ideile de baza ale sistemelor de gestiune de fisiere

1.1. Introducere

Un sistem de administrare de fisiere (filesystem) este o metoda de memorare si planificare a fisierelor electronice si a datelor lor. In principiu, el organizeaza aceste fisiere intr-o baza de date pentru memorare, planificare, manipulare, si recuperare de catre sistemul de operare al computerului.

Sistemele de gestiune de fisiere sunt utilizate la dispozitive de memorare de date cum ar fi un hard disk-uri sau CD-ROM-uri pentru a mentine locatia fizica a fisierelor. Mai mult, ele ar putea oferi acces la datele de pe un server de fisiere, efectuand in calitate de clienti ai unui standard de retea (ex: NFS , SMB sau 9p), sau pot fi virtuale existand numai ca o metoda de acces pentru date virtuale (ex: procfs). A se face diferenta fata de un serviciu de foldere sau de registrii.

1.2. Caracteristici ale sistemelor de gestiune de fisiere

Cele mai multe sisteme de gestiune de fisiere utilizeaza un suport de memorare a datelor care ofera acces la o serie de sectoare de marime fizica fixa, in general putere a lui 2 (512 bytes sau 1, 2, 4 KB sunt cele mai frecvente). Sistemul de gestiune de fisiere este responsabil pentru planificarea acestor sectoare in fisiere si foldere , si tine evidenta care sectoare fac parte carui fisier si care nu sunt utilizate. Majoritatea sistemelor de gestiune de fisiere adreseaza datele in unitati de dimensiuni fixe numite " grupuri "sau" blocuri ", care contin un anumit numar de sectoare de disc (de obicei intre 1 si 64). Aceasta este cea mai mica cantitate de spatiu pe disc, care poate fi alocata unui fisier.

Cu toate acestea, sistemele de gestiune de fisiere nu au imediata nevoie de un dispozitiv de memorare. Un sistem de gestiune de fisiere pot fi utilizat pentru a organiza si reprezenta acces la toate datele, indiferent daca acestea sunt memorate sau generate dinamic (ex: procfs).

Nume de fisier

Un nume de fisier este un nume alocat unui fisier pentru a-i asigura o locatie de memorare in memoria calculatorului. Prin acest eticheta ,un fisier poate fi accesat. Indiferent daca sistemul de gestiune de fisiere are un dispozitiv de memorare de baza sau nu, sistemele de gestiune de fisiere au in mod normal foldere care asociaza numele cu fisierul, de obicei prin introducerea numelui lui intr-un index al unui tabel de alocare a fisierelor de un anume fel, cum ar fi FAT pentru DOS, sau un *inode* pentru un sistem de gestiune de fisiere de tip Unix. Structurile folderului pot fi plate, sau pot permite ierarhii, unde folderele pot contine subfoldere. In unele sisteme de gestiune de fisiere, numele fisierelor sunt ierarhizate, cu o topica speciala pentru extensii si versiuni. In altele, ele sunt siruri simple de caractere, iar metadatele fisierelor sunt memorate in alta parte.

Metadata

Alte attribute sunt de obicei asociate fiecarui fisier intr-un sistem de gestiune de fisiere. Lungimea datelor continute intr-un fisier poate fi memorata ca un nr de blocuri alocate fisierului sau ca un numar exact de bytes. Timpul cand fisierul a fost modificat ultima oara poate fi memorat ca un *timestamp* al lui. Unele sisteme de gestiune de fisiere, de asemenea pot memora timpul creerii fisierului, cand a fost ultima data accesat, sau cand metadatele fisierului au fost modificate. (Obs: Multe sisteme de operare mai vechi nu tineau cont de astfel de detalii legate de timp) Alte informatii pot include tipul de dispozitiv al fisierului (ex: bloc , caracter , socket , subdirector , etc), ID-ul utilizatorului si ID-ul grupului , si setari legate de permisiunea de acces (ex: daca fisierul este read-only, executabil etc.)

Attribute aleatoare pot fi asociate in sisteme de gestiune de fisiere avansate, cum ar fi NTFS , XFS , ext2 / ext3 , unele versiuni ale UFS , si HFS + , utilizand attribute de fisier prelungite . Aceasta facilitate este implementata in nucleele sistemelor de operare Linux , FreeBSD si Mac OS X, si permite metadatelor sa fie asociate cu fisierul la nivelul de sistem de gestiune de fisiere. Acest lucru, de exemplu, ar putea fi autorul unui document, codificarea caracterelor unui simplu document text, sau un control .

Sisteme de gestiune de fisiere ierarhice

Sistemul de gestiune de fisiere ierarhic a fost un interes de cercetare timpuriu al lui Dennis Ritchie ceea ce a dus la faima Unix-ului. Implementarile anterioare s-au marginit doar la cateva nivele, in special implementarea IBM, chiar si la primele lor baze de date cum ar fi IMS . Dupa succesul Unix-ului, Ritchie a marit conceptul de sistem de gestiune de fisiere pentru fiecare obiect in dezvoltarile viitoarelor lui sisteme de operare, cum ar fi Plan 9 si Inferno .

Facilitati

Sistemele de gestiune de fisiere traditionale ofera abilitatea de a crea, muta si sterge fisiere sau foldere. Le lipsesc facilitatile de a face legaturi suplimentare la un director (*hard links* in Unix), redenumirea linkurilor parinte (".." in sisteme gen Unix), si de a crea legaturi bidirectional la fisiere.

Sistemele de gestiune de fisiere traditionale, de asemenea, ofera abilitatea de a sectiona, adauga, crea, muta, sterge si modifica fisierele in loc. Ele nu ofera facilitati pentru adauga sau sectiona de la inceputul unui fisier, sa nu mai discutam de inserare arbitrara sau stergerea dintr-un fisier. Operatiile prevazute sunt foarte asimetrice si lipsite de generalitate pentru a fi utile in contexte neasteptate. De exemplu, pipe-uri intre procese in Unix, trebuiesc implementate in afara sistemului de gestiune de fisiere, deoarece notiunea de *pipe* nu ofera trunchiere de la inceputul fisierelelor.

Acces securizat

Accesul securizat la operatiile sistemului de gestiune de fisiere de baza se poate baza pe un sistem de liste de control de acces sau de capabilitati . Cercetarile au aratat ca listele de control de acces sunt dificil de securizat in mod corespunzator, motiv pentru care sistemele de operare de cercetare au tendinta de a utiliza capabilitati. Sistemele de gestiune de fisiere comerciale inca mai folosesc liste de control de acces.

1.3. Tipuri de sisteme de gestiune de fisiere

Pot fi organizate in sisteme de gestiune de fisiere de disc, de retea sau cu un scop special.

1.3.1. Sisteme de gestiune de fisiere de disc

Un sistem de gestiune de fisiere de disc este un sistem de gestiune realizat pentru memorarea de fisiere pe un dispozitiv de memorare de date, cel mai frecvent o unitate de disc , care ar putea fi direct sau indirect conectat la computer. Exemple de sisteme de gestiune de fisiere pe disc includ FAT (FAT12, FAT16, FAT32, exFAT), NTFS , HFS si HFS + , HPFS , UFS , ext2 , ext3 , ext4 , btrfs , ISO 9660 , ODS-5 , Veritas File System , ZFS si UDF . Unele sisteme de gestiune de fisiere de disc sunt sisteme de jurnalizare sau de versiuni.

ISO 9660 si Universal Disc Format , sunt doua dintre cele mai comune formate care vizeaza Compact Disc-uri si DVD-uri . Mount Rainier este o extensie noua la UDF sustinuta de Linux 2.6 si Windows Vista care faciliteaza rescrierea DVD-urilor in acelasi mod ca la dischete.

1.3.2. Sisteme de gestiune de fisiere flash ^[1]

Un sistem de gestiune de fisiere flash este un sistem de gestiune proiectat pentru memorarea fisiereilor pe dispozitive cu memorie flash. Acestea sunt ce in ce mai raspandite, deoarece nr de dispozitive mobile este in crestere, in acelasi timp creste si capacitatea memoriilor flash.

In timp ce un sistem de gestiune de fisiere pe disc poate fi utilizat pe un dispozitiv flash, aceasta este sub nivelul optim din mai multe motive:

- *stergereea blocurilor*: blocurile de memorie flash trebuie sa fie sterse in mod explicit, inainte ca acestea sa poate fi rescrise. Timpul necesar pt a sterge blocuri poate fi semnificativ, deci este benefica stergerea blocurilor neutilizate in timp ce aparatul este inactiv.
- *acces aleator*: sistemele de gestiune de fisiere de disc sunt optimizate pentru a evita seeking`uri de disc ori de cate ori este posibil, din cauza costului ridicat al seeking`ului. Dispozitive de memorie flash beneficiaza de lipsa latentei in acest caz.
- *wear leveling*: dispozitivele cu memorie flash au tendinta de a se uza atunci cand un singur bloc este suprascris in mod repetat; sistemele de gestiune de fisiere flash sunt proiectate sa disperseze uniform scrierea.

Sistemele de gestiune de fisiere cu "log" au multe din proprietatile bune ale sistemelor de gestiune de fisiere flash. Astfel de sisteme includ JFFS2 si YAFFS .

1.3.3. Sisteme de gestiune de fisiere pe banda

Un sistem de gestiune de fisiere pe banda este un sistem de gestiune si un format de banda proiectat pentru a memora fisiere pe o banda intr-o forma simpla. Benzile magnetice sunt medii de memorare secventiale, care prezinta probleme la crearea si administrarea eficienta a sistemului de gestiune de fisiere intr-un scop general. IBM a anuntat recent si a pus la dispozitie ca sursa deschisa un nou sistem de gestiune de fisiere pentru banda numit LTFS "Linear Tape File System" sau "Long Term File System". LTFS permite crearea de fisiere direct pe banda si utilizarea lor ca pe o unitate de disc obisnuita.

1.3.4. Sisteme de gestiune de fisiere cu baze de date

Un nou concept de administrare a fisierelor este conceptul unui sistem de gestiune de fisiere bazat pe baze de date. In loc de, sau in plus fata de administrarea ierarhiata ierarhic, fisierele sunt identificate prin caracteristicile lor, ca tip de fisier, subiect, autor, sau metadate similare.

1.3.5. Sisteme de gestiune de fisiere tranzactionale

Fiecare operatiune pe disc, poate implica modificarea unui nr de diferite fisiere si structuri de disc. In multe cazuri, aceste modificari sunt legate intre ele, in sensul ca este important ca toate acestea sa fie executate in acelasi timp. De exemplu, in cazul unei banci care trimite bani catre o alta banca in format electronic, computerul bancii va "trimite" instructiuni de transfer la cealalta banca si va actualiza, de asemenea, propriile inregistrari pentru a indica faptul ca transferul a avut loc. Daca din vreun motiv oarecare calculatorul este avariat inainte de a fi avut sansa sa-si actualizeze propriile evidente, atunci la resetare, nu va fi nici o inregistrare de transfer, dar bancii ii vor lipsi niste bani.

Procesarea tranzactiilor introduce o garantie ca, in orice moment in care el functioneaza, o tranzactie poate fi finalizata complet sau recuperata complet (desi nu neaparat amandoua in acelasi moment). Aceasta inseamna ca, daca exista un accident sau pana de curent, dupa resetare, statutul inregistrat va fi consecvent. (fie banii vor fi transferati, fie nu vor fi transferati, dar nu vor fi niciodata pierduti "in tranzit").

Sistemele de gestiune de fisiere cu jurnalizare sunt o tehnica utilizata pentru a introduce consecventa la nivelul tranzactional al structurilor sistemelor de gestiune de fisiere.

1.3.6. Sisteme de gestiune de fisiere de retea ^[2]

Un sistem de gestiune de fisiere de retea este un sistem de gestiune care actioneaza ca un client pentru un standard de acces la distanta, oferind acces la fisierele de pe un server. Exemple de sisteme de gestiune de fisiere de retea includ clienti pentru protocoale NFS , AFS , SMB, si clienti ca sisteme de gestiune de fisiere pentru FTP si WebDAV .

1.3.7. Sisteme de gestiune de fisiere comune de disc ^[3]

Un sistem de gestiune de fisiere comune este unul in care un numar de masini (de obicei servere), toate au acces la acelasi subsistem de pe un disc extern (de obicei un SAN). Sistemul de gestiune de fisiere

arbitreaza accesul la acest subsistem, previne coliziuni de scriere. Exemplele includ SFP de la Red Hat , GPFS de la IBM, si SFS de la DataPlow.

1.3.8. Sisteme de gestiune de fisiere cu un scop special ^[4]

Un sistem de gestiune de fisiere cu un scop special este, practic orice sistem de gestiune de fisiere care nu este un fisier de sistem de disc sau de retea. Aceasta include sisteme in care fisierele sunt organizate dinamic de software , destinate unor scopuri, cum ar fi comunicarea dintre procesele calculatorului sau spatiul fisierelor temporare.

Sisteme de gestiune de fisiere cu un scop bine ales sunt cel mai des utilizate de sistemele de operare de fisiere-centrice, cum ar fi Unix. Exemple includ sistemul procfs (/ proc) utilizat de unele variante de Unix, care acorda acces la informatii despre procese sau alte caracteristici ale sistemului de operare.

Sateliti spatiali de explorare, cum ar fi Voyager I si II, foloseau sisteme de gestiune de fisiere speciale bazate pe benzi digitale. Acum, astfel de "nave" ca Cassini-Huygens utilizeaza un sistem de gestiune de fisiere ce lucreaza in timp real sau sistem de gestiune de fisiere cu influente RTOS. Roboteii trimisi pe Marte sunt un exemplu de astfel de sisteme de gestiune de fisiere RTOS, importante in acest caz deoarece acestea implementeaza memoria flash .

Bibliografie:

[1] Alfred V. Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman : Compilers. Principles, Techniques and Tools, Addison-Wesley Publishing Company, 1986

[2] John Levine - "**Linkers and Loaders**" (<http://www.iecc.com/linker>)

[3] Andrew S. Tanenbaum, **Operating Systems. Design and Implementation**, Prentice Hall, 1987.

[4] http://en.wikipedia.org/wiki/Special_file_system

[5] John Levine - "**Linkers and Loaders**" (<http://www.iecc.com/linker>)

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_file_system

[7] http://en.wikipedia.org/wiki/Shared_disk_file_system

Referinte generale:

Jonathan de Boyne Pollard - "Disc and volume size limits"

IBM - "OS/2 corrective service fix JR09427"

Linux-NTFS Wiki (linux-ntfs.org) - NTFS Information, Linux-NTFS Project

Apple Computer Inc. - "Technical Note TN1150: HFS Plus Volume Format"

Brian Carrier, Addison Wesley – "File System Forensic Analysis"

http://ro.wikipedia.org/wiki/Sistem_de_fișiere

2. Sisteme de gestiune de fisiere in alte sisteme de operare

2.1. Gestiunea fisiereilor in MAC OS ^{[1][2][7][8][9]}

Mac OS este numele unei serii de sisteme de operare bazate pe interfata grafica, dezvoltat de Apple Inc.

Primele versiuni de Mac OS erau compatibile doar cu Macintosh-uri bazate pe Motorola 68000. Cand Apple a introdus calculatoare cu hardware-ul PowerPC, sistemul de operare a fost imbunatatit pentru a putea rula pe această arhitectură, de asemenea. Mac OS 8.1 a fost ultima versiune care ar putea rula pe un procesor clasa 68000 (68040). Mac OS X, care a înlocuit Mac OS-ul "Clasic", este potrivit cu procesoare PowerPC și Intel, prin versiunea 10.5 ("Leopard"). Versiunea 10.6 ("Snow Leopard") functioneaza numai pe procesoare Intel.

Macintosh utilizat inițial Macintosh File System (MFS), un sistem de gestiune al fișierelor plat cu un singur nivel de foldere. Acesta a fost rapid înlocuit în 1985 de către Hierarchical File System (HFS), care a avut un arbore director adevărat. Ambele sisteme de gestiune ale fișierelor sunt compatibile. Mai târziu, HFS a fost înlocuit cu HFS Plus sau HFS +, ca sistemul de gestiune/administrare al fișierelor primar utilizat în calculatoarele Macintosh (sau alte sisteme care rulează Mac OS). Odată cu introducerea lui OS X 10.6, Apple a renunțat la suportul pentru formatarea sau scrierea discurilor și imaginilor în HFS, care sunt suportate numai ca volume read-only.

2.1.1. Sistemul de gestiune MFS ^{[3][4]}

Macintosh File System (MFS) este un format de volum (sau sistem de gestiune al fișierelor de disc), creat de Apple Computer pentru memorarea fișierelor pe dischete de 400K. MFS a fost introdus cu Macintosh 128K în ianuarie 1984.

MFS a fost evidentiat, atât pentru introducerea furcilor de resurse pentru a permite memorarea de date ierarhizate, precum și pentru memorarea metadatelor necesare pentru suportul interfaței grafice de Mac OS. MFS permite numele fișierelor să aiba lungimea de până la 255 de caractere, deși Finder nu permite utilizatorilor să creeze nume mai lungi de 63 de caractere (31 caractere în versiunile ulterioare). MFS se numește un sistem de gestiune al fișierelor plat, deoarece nu suporta o ierarhie de foldere.

Folderul exista ca un concept pe Macintosh-urile bazate pe MFS, dar ele functioneaza cu totul altfel fata de cum o fac pe sisteme moderne. Ele erau vizibile în Windows Finder, dar nu și în casute de dialog. Întotdeauna se afla un folder gol pe volum, și dacă acesta era modificat în vreun fel (de exemplu, prin adăugarea sau redenumirea fișierelor), un nou folder gol ar apărea, astfel oferind o modalitate de a crea foldere noi. MFS memora toate informațiile despre listarea fișierelor și folderelor într-un singur fișier. Finder a creat iluzia de dosare, prin memorarea tuturor fișierelor ca o pereche management director/management fișier. Pentru a afișa conținutul unui anumit folder, MFS va scana directorul pentru toate fișierele cu care se ocupa. Nu era nevoie să se găsească un fișier separat care să cuprindă listarea folderelor.

Macintosh File System nu suportă volume de peste 20 de megaocteți, sau aproximativ 1.400 de fișiere. În timp ce acest lucru este puțin după standardele de astăzi, părea foarte expansiv atunci, când toate computerele Apple Macintosh aveau o unitate floppy de 400 kiloocteți.

2.1.2. Sistemele de gestiune HFS si HFS Plus ^[5]

Apple a introdus Hierarchical File System ca un înlocuitor pt MFS in septembrie 1985 pentru a oferi suport pentru prima unitate hard disk Apple pentru Macintosh. În Mac OS 7.6.1, Apple a eliminat posibilitatea scrierii de volume MFS, iar în Mac OS 8.1 suport pentru volume MFS a fost eliminat cu totul.

Fișierele erau recunoscute cu ID-uri de fișier unice, mai degrabă decât numele de fișiere, iar numele de fișiere puteau avea 255 de caractere (deși Finder suporta doar un maxim de 31 de caractere).

Preocuparea majoră a fost timpul necesar pentru a afișa conținutul unui folder. Pentru MFS toate informațiile de listare a folderelor și a fișierelor erau depozitate într-un singur fișier, pe care sistemul trebuia să-l caute pentru a construi o listă a fișierelor memorate într-un anumit folder. Aceasta funcționa bine cu un sistem cu câteva sute de kB și, probabil, de o sută de fișiere, dar pe măsura ce sistemele au crescut la MB și mii de fișiere, performanța s-a degradat rapid. Soluția a fost de a înlocui ierarhie MFS cu una mai potrivită pentru sisteme de gestiune a fișierelor mai mari. HFS a înlocuit ierarhie plană cu Fișierul Catalog care folosește o structură B-tree care ar putea fi căutată foarte repede, indiferent de dimensiune. De asemenea, HFS a regândit diferite structuri pentru a putea să rețină numere mai mari, numerele întregi pe 16 biti fiind înlocuite cu numere de 32 de biti aproape peste tot. Ciudat, una dintre puținele locuri unde aceasta îmbunătățire nu a avut loc a fost directorul fișierului în sine, care limitează HFS la un total de 64k fișiere.

Hierarchical File System separa un volum în blocuri logice de 512 B. Aceste blocuri logice sunt apoi organizate în blocuri de alocare, care pot să conțină unul sau mai multe blocuri logice în funcție de mărimea totală a volumului. HFS folosește o valoare de 16 de biți pentru a adresa blocuri de alocare, limitând numărul de blocuri de alocare la 65536.

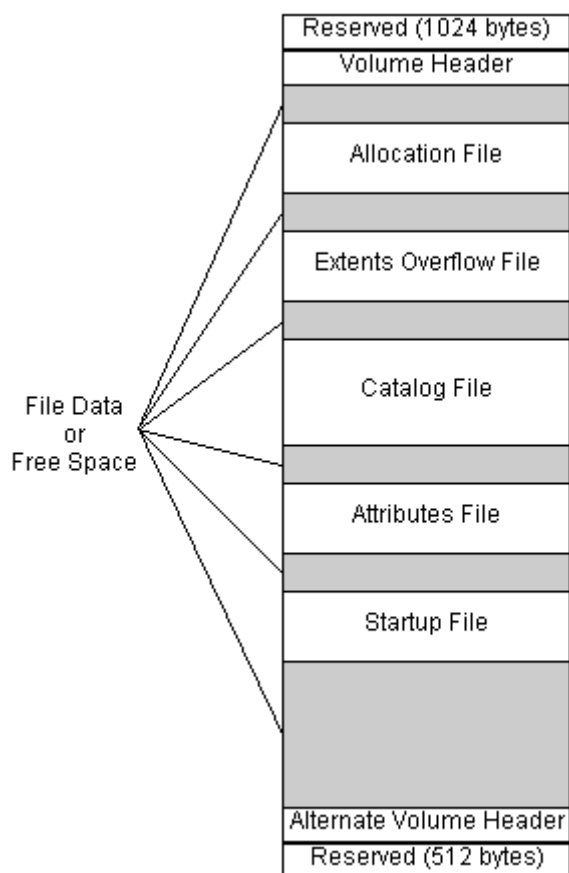
Există cinci structuri care alcătuiesc un volum HFS: blocurile logice 0 și 1 din volum, care sunt blocuri de bootare și conțin informații despre pornirea sistemului; blocul logic 2, conținând Master Directory Block (MDB), care definește o gamă largă de date despre volumul în sine, de exemplu, timbrul datei și orei creării volumului; blocul logic 3, care este blocul de pornire pentru Volume Bitmap, care ține evidența blocurilor de alocare care sunt în uz și care sunt libere; fișierul de depasiri, care este un B-tree care conține extensii suplimentare, care înregistrează care blocuri de alocare sunt alocate cărui fișier, o dată ce primele trei extensii din catalogul de fișiere sunt epuizate; și catalogul de fișiere care este un alt B-tree, care conține înregistrări pentru toate fișierele și folderele memorate în volum.

HFS Plus este arhitectural foarte asemănătoare cu HFS, deși au existat o serie de modificări.

Obiectivele cheie care au ghidat modelarea formatului HFS Plus au fost: utilizarea eficientă a spațiului pe disc, utilizarea de nume de fișiere compatibile internațional, suport viitor pentru furci de fișiere, și ușurința bootării pe sistemele de operare non-Mac OS.

HFS Plus este o versiune mai performanta a HFS, sustinand fisiere mult mai mari (adresele de bloc sunt reprezentate pe 32 de biți în loc de 16 biți) și utilizarea Unicode pentru a denumi elementele. HFS Plus permite nume de fișierelor cu până la 255 de caractere, și foloseste furci multiple de fișiere asemanator ca la NTFS, deși până de curând, aproape nici un software nu profita de alte furci de fisiere in afara de furcile de date si de resurse. HFS Plus foloseste, de asemenea, o tabela de alocare de 32 de biți, față de HFS care folosea 12 biți.

Constructia generală a unui volum HFS Plus este ilustrată în figura de mai jos.



Există nouă construcții care alcătuiesc un volum HFS Plus tipic. Sectoarele 0 și 1 din volum sunt blocuri de boot. Acestea sunt identice cu blocurile de boot într-un volum HFS. Sectorul 2 conține header-ul de volum echivalent cu Master Directory Block dintr-un volum HFS. Header-ul de volum este întotdeauna situat în același loc. Fișierul de alocare care ține evidența care blocuri de alocare sunt libere și care folosite. Este similar cu Volume Bitmap din HFS, fiecare bloc de alocare este reprezentat de un bit. Fișierul de alocare își poate schimba dimensiunea și nu trebuie să fie memorat într-un mod continuu în volum. Fișierul catalog este un B-tree care conține înregistrări pentru toate fișierele și folderele memorate în volum. Fișierul catalog al HFS plus este foarte similar cu fișierul catalog al HFS. Fișierul de depășiri este un alt B-tree care înregistrează blocurile de alocare care sunt alocate pentru fiecare fișier ca extinderi. Fișierul de attribute poate memora trei tipuri diferite de înregistrări de 4KB: înregistrările de attribute a datelor inline, înregistrările atributelor furcilor de date și înregistrările atributelor de extensii. Fișierul de pornire este proiectat pentru sistemele non-Mac OS, care nu au suport pentru HFS sau HFS Plus. Este similar cu blocurile de bootare ale

unui volum HFS. Penultimul sector contine header-ul alternativ de volum, echivalent cu Alternate Master Directory Block al HFS-ului. Ultimul sector în volum este rezervat pentru utilizarea de către Apple. Este utilizat în timpul procesului de fabricație al calculatorului.

2.1.3. Avantaje ale gestiunii fisierelor in MAC OS ^[6]

Majoritatea sistemelor de gestiune al fișierelor utilizate în DOS, Unix sau alte sisteme de operare tratează pur și simplu un fișier ca o secvență de octeți, care necesită o cerere pentru a ști care octeți reprezintă ce tip de informații. Un fișier Macintosh conține două componente, sau furci: furca de resurse și furca de date. Furca de resurse este un fișier indexat ce conține segmente de cod, elemente de meniu, casete de dialog, etc. Furca de date conține șirul de octeți asemanator unui fișier Unix. Fiecare furcă este compusa din unul sau mai multe siruri sau extensii discontinue de blocuri. Un descriptor de extensii codifică blocul de plecare și lungimea extensiilor într-o cantitate pe 32 de biți. Prima înregistrare de extensii (trei descriptori de extensii) a fiecărei furci este o parte a înregistrărilor catalogului de fișiere. Orice înregistrări ale unei extensii ulterioare sunt păstrate în B-Tree-ul de extensii. Pe langa extinderile înregistrate în fișier si B-tree un volum conține, de asemenea, două blocuri de boot, un bloc de volum de informații, precum și bitmapul spațiului liber. Există o cantitate remarcabila de redundanță în structurile de disc care îmbunătățește recuperarea datelor dupa o eroare fatala.

2.2. Gestiunea fisierelor in alte sisteme de operare ^[16]

2.2.1. Gestiunea fisierelor in OS/2 ^{[10][11][12]}

OS / 2 este un sistem de operare inițial creat de Microsoft si IBM, apoi mai târziu dezvoltat în exclusivitate de IBM. Numele vine de la "Sistem de operare / 2", deoarece a fost introdus ca parte din aceeași generație ca linia de calculatoare personale din a doua generație "Personal System / 2 (PS / 2)" de la IBM. HPFS sau High Performance File System este un sistem de gestiune al fișierelor creat special pentru sistemul de operare OS / 2 pentru a îmbunătăți limitările sistemului de gestiune al fișierelor FAT.

O afisare excelentă se realizează prin utilizarea unor structuri de date avansate cum ar fi caching inteligent, citire-în-față și scrie-în-spate. Spatiul de pe disc este administrat mai economic prin folosirea sectoarelor. HPFS include, de asemenea, o toleranță la erori crescuta substanțial. Programele au nevoie doar de simple schimbari pentru a se folosi de attributele extinse și numele lungi de fișiere.

Un volum HPFS are foarte puține structuri fixe. Sectoarele de volum 0-15 (8KB) sunt BootBlock-ul și conțin un nume de volum, ID-ul volumului pe 32 de biți, precum și un program de bootstrap al discului. Sectoarele 16 și 17 sunt cunoscute ca SuperBlock și respectiv SpareBlock. SuperBlock este modificată numai prin utilitati de întreținere disc. SpareBlock conține diverse steaguri și indicia; acesta este modificat, deși rar, pe măsură ce sistemul rulează. Restul de disc este împărțit în benzi de 8Mb. Fiecare bandă are propriul bitmap de spațiu liber în care un bit reprezintă fiecare sector.

HPFS nu servește doar ca o modalitate de a organiza datele pe dispozitive de memorare de blocuri cu acces aleator, dar este, de asemenea, un modul software care traduce cererile orientate pe fișiere de la aplicații spre

diverse dispozitive. HPFS este, de asemenea, un exemplu de sistem de gestiune al fișierelor instalabil, ceea ce face posibil accesul simultan la mai multe structuri de volum incompatibile de pe același sistem OS / 2.

2.2.2. Gestiunea fișierelor în AmigaOS (OFS,FFS,SFS) ^{[13][14][15]}

AmigaOS este sistemul de operare nativ al computerului personal Amiga. Acesta a fost dezvoltat la început de Commodore International, și introdus în 1985, împreună cu Amiga 1000. Primele versiuni (1.0-3.9) rula pe seriile Motorola 68k cu microprocesoare de 16 biți și 32 de biți, în timp ce noile AmigaOS 4 rulează numai pe microprocesoare PowerPC.

Primul sistem de gestiune al fișierelor Amiga a fost Old File System (inițial cunoscut sub numele de Amiga File System). Chiar dacă a utilizat blocuri de 512 octeți, a rezervat prima porțiune mică a fiecărui bloc pentru metadate, lăsând o capacitate de bloc de date de 488 octeți per bloc. Nu a fost foarte potrivit pentru nimic în afară de dischete, și a fost înlocuit în scurt timp.

OFS folosește codificarea și decodificarea MFM în mod implicit atunci când opera pe dischete. Pe o dischetă Amiga există 80 cilindri. Fiecare cilindru are 2 piese MFM, unul pe fiecare parte a discului. Discurile cu densitate dubla (DD) au 11 sectoare per piesă MFM, discurile de înaltă densitate (HD) au 22 sectoare. Geometria unui disc floppy Amiga este după cum urmează: 512 bytes / sector, 11 din sectorul / piesă, 2 piese / cilindru, 80 cilindri / disc pentru discuri DD, și: 512 bytes / sector, 22 din sectorul / piesă, 2 piese / cilindru, 80 cilindri / disc pentru discuri HD. Discul DD are $11 * 2 * 80 = 1760$ (de la 0 la 1759) blocuri, în timp ce discul HD are $22 * 2 * 80 = 3520$ blocuri. Amiga stochează 880 KiB pe un disc DD și 1760 KiB pe o dischetă HD.

OFS, predecesorul lui Fast File System (FFS), folosea 24 de octeți per sector pentru redundanța datelor, pentru a reconstrui datele aranjate privind medii mai puțin sigure. Atunci când medii de memorare de viteză mai mare (de exemplu, hard disk-uri) au devenit mai disponibile pentru Amiga, aceste date redundante au reprezentat un “bottleneck”, pentru ca toate datele trebuiau să fie transferate către aplicație pentru a fi refacute.

FFS este simplu și eficient, iar atunci când a fost introdus era mai mult decât potrivit, și avea multe avantaje în comparație cu sisteme de gestiune al fișierelor de alte platforme. Cu toate acestea, după cum OFS făcuse înainte, a îmbătrânit; Pe măsură ce hard disk-urile au devenit mai mari și numărul de fișiere de pe ele au crescut, utilizarea sa a devenit tot mai problematică.

FFS stochează un bitmap al sistemului de fișiere într-un singur sector, ceea ce predispune la corupție sau ștergerea dacă o operație de scriere este întreruptă de un crash sau de scoaterea discului. Acest lucru ar putea duce la o situație cunoscută sub numele de invalidare a sistemului de fișiere. Pentru a repara aceasta, întregul disc trebuia să fie scanat și bitmap-ul reconstruit. AmigaOS includea un validator de disc, inițial pe disc (care a fost, din păcate, predispus de a fi înlocuit de virusi pentru a se răspândi) sau, ulterior, ca parte a ROM. Validatorul de disc încerca să repare bitmap-ul prin protejarea împotriva scrierii a discului și scanarea lui; acest lucru putea dura o lungă perioadă de timp și făcea accesul la disc foarte lent până când termina, mai ales în cazul mediilor mai lente.

Deși inițial limitată la adresare pe 32 de biți (și, prin urmare, discuri de aproximativ 2 GB), FFS a primit ulterior unele patch-uri pe 64 de biți ale unor părți terțe și apoi actualizări reale care să îi permită să ocolească aceste limitări. Cele mai multe dintre aceste instrumente nu au fost actualizate la momentul în care FFS devenit capabil de adresarea pe 64 de biți și putea să funcționeze pe partiții doar cu primii 2 GB de pe disc.

Din aceste motive, FFS a fost înlocuit la mijlocul anilor 1990 cu alternative mai la zi, cum ar fi Smart File System (SFS).

Smart File System (SFS) este un sistem de gestiune al fișierelor care ține evidența modificărilor pe care dorește să le facă într-un jurnal (de obicei, un jurnal circular într-o zonă dedicată a sistemului de fișiere), înainte de comiterea lor la sistemul de principalul fisier . În cazul unui erori de sistem sau pană de curent, astfel de sisteme de gestiune al fișierelor sunt mai rapide pentru recuperarea datelor și mai puțin susceptibile să devină corupte. SFS utilizează dimensiuni ale blocurilor variind de la 512 (2^9) la 32768 (2^{15}) octeti cu o dimensiune maximă a partiției de 128 GB. Integritatea este menținută prin ținerea unui jurnal de back-up cu toate modificările asupra metadatelor într-o anumită perioadă. Jurnalul este stocat pe disc întâi în spațiul liber și apoi blocurile de metadata sunt suprascrise direct. Spre deosebire de celelalte sisteme de gestiune al fișierelor Amiga, FFS și OFS, integritatea sistemului de fișiere este foarte rar compromisă. O caracteristică deosebit de interesant a SFS (și aproape unică pentru sisteme de gestiune al fișierelor Amiga), este capacitatea sa de a se defragmenta în timp ce sistemul de fișiere este utilizat, chiar și pentru fișierele blocate. Procesului de defragmentare este aproape complet fără stare (independent de locație), ceea ce înseamnă că poate fi oprit și a început instantaneu. În timpul defragmentării integritatea datelor este asigurată atât de metadata cât și de date normale.

Bibliografie:

- [1] <http://developer.apple.com/mac/library/documentation/MacOSX/Conceptual/BPFileSystem/BPFileSystem.html>
- [2] <http://www.asy.com/files.htm>
- [3] http://mac.wikia.com/wiki/Macintosh_File_System
- [4] Dan Somnea, Teodor Vlăduț - "**Programarea în Assembler**" Editura Tehnică 1992.
- [5] David A Rusling, **The Linux Kernel**, <http://tldp.org/LDP/tlk/tlk.html>
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Macintosh_File_System
- [7] <http://developer.apple.com/mac/library/technotes/tn/tn1150.html>
- [8] <http://tldp.org/HOWTO/Filesystems-HOWTO-7.html>
- [9] <http://arstechnica.com/hardware/news/2008/03/past-present-future-file-systems.ars/4>
- [10] <http://disktype.sourceforge.net/doc/ch03s02.html>
- [11] http://osxbook.com/book/bonus/ancient/whatismacosx/arch_fs.html
- [12] <http://tldp.org/HOWTO/Filesystems-HOWTO-4.html>
- [13] <http://hobbes.nmsu.edu/h-browse.php?dir=/pub/os2/info>
- [14] Microsoft Systems Journal Sept 1989
- [15] http://en.wikipedia.org/wiki/Amiga_Old_File_System

3. Sisteme de gestiune de fisiere UNIX

3.1. Generalitati. Deosebirea fata de Windows.

Sistemul de fisiere din Linux este foarte diferit fata de cel din Windows astfel incat poate fi un mare impediment pentru utilizatorii care trec de la sistemele de operare Microsoft la un sistem Unix-based.

Spre deosebire de Windows, care structureaza discul in **partitii** care cuprind foldere(foldere), sub-foldere, fisiere, in Linux, totul porneste de la un director "**radacina**", reprezentat prin "/" si se extinde prin sub-foldere. Astfel, Linux plaseaza toate partiile sub directorul radacina in cadrul acestei ierarhii, prin "montarea" lor in cadrul unor anumite foldere. In Windows, discul este format din una sau mai multe partitii, notate de catre sistem prin litere, de la A la Z, unele din acestea fiind rezervate de Windows pentru floppy, pentru unitatile optice, etc. Cel mai aproape de directorul radacina din Linux se poate aprecia ca fiind partitia c: (in cazul in care aici s-a instalat sistemul de operare).

Sub Windows, diversele partitii sunt detectate la bootare si li se atribuie o litera (drive letter). Sub Linux, daca nu "montezi" o partitie sau un dispozitiv, sistemul nu va sti despre existenta acesteia/acestui. Poate nu pare cea mai simpla metoda de a oferi access la partiile sistemului sau la dispozitive dar ofera foarte multa flexibilitate.

Acest tip de schema, de plan, cunoscut sub numele de sistem de fisiere unificat, ofera mai multe avantaje față de abordarea pe care Windows o utilizează.

3.2. Crearea unui sistem de fisiere sub Linux

Pentru a putea fi utilizat, un sistem de gestiune a fisierelor trebuie creat intai. Aceasta operatie se numeste formatare pe sistemele Windows sau Ms-DOS. Un proces similar are loc si pe sistemele Unix-based. Daca in Windows, partiile au nume date prin litere, de la A la Z, pe Linux, partiile au nume in functie de tipul hard-diskului. Astfel, exista 2 tipuri de hard-diskuri:

- discuri **(E)IDE** sunt denumite **had, hdb, hdc, hdd**;
- discuri **SCSI**, denumite **sda, sdb, sdc**, etc.

In functie de tipul discului, acesta poate fi partitionat in mai multe partitii, numerotate de catre sistem. Spre exemplu, un disc sda va fi partitonat in sda1, sda2, etc.

Fiecare disc poate fi *partitionat* in partitiile care vor fi numerotate, de exemplu pentru discurile **sda**, cu **sda1**, **sda2**, **sda3**, etc.

Crearea unui sistem de fisiere se realizeaza intr-una din partitiile dorite. De exemplu, daca dorim sa cream un sistem de fisiere de tip **ex2fs** pentru *sistemul Linux*, se utilizeaza *comanda*:

mkfs [parametri] nume_partitie

Exemplu: Vom crea un sistem de fisiere pe a doua partiție a discului **hda**:

mkfs -t ex2fs /dev/hda2, unde parametrul **-t** indica tipul sistemului de fisiere, iar **/dev** este un director special pentru sistemul **Linux** utilizat in operatiile de *comunicatii* cu *perifericele* calculatorului. Toate perifericele (*devices*) au cate o intrare in acest director.

3.3. Ierarhia fisierelor Linux

Linux foloseste pentru planificarea fisierelor o ierarhie arborescenta. Directorul de baza este *directorul radacina* (**root directory**). Din acest loc se construiesc tot sistemul de fisiere Linux. Spre deosebire de Windows, in Linux chiar si perifericele, hard-diskurile, etc. apar ca fiind localizate in aceasta ierarhie, sub directorul radacina. Ierarhie arborescenta este urmatoarea:

/

- Directorul rădăcină (root) în Linux, din care pornesc toate celelalte directoare. De aici vine și numele utilizatorului cu drepturi deplin root.

/bin

- Director accesibil tuturor utilizatorilor. Contine utilitare de baza, necesare la pornirea sistemului.

/boot

- Aici se găsește tot ce este necesar procesului de boot. Imaginile kernelului (fișierele) sunt ținute aici.

/dev

- Interfețele de tip fișier către dispozitivele reale și virtuale ale sistemului. Aici se găsesc de exemplu partițiile nemontate, plăcile de rețea, etc.

/etc

- Locul în care sunt amplasate fișierele de configurare ale sistemului, nu conține binare, doar fișierele care nu se schimbă prea des.

/home

- Locul în care stau directoarele și fișierele utilizatorilor. De obicei fiecare utilizator are un subdirector cu numele său poziționat aici, în afară de utilizatorul root, care își ține fișierele proprii în **/root**. De reținut că directorul **/home** poate fi pe o partiție separată, care este montată în această poziție.

/lib

- Aici stau bibliotecile sistemului – bucăți de cod care pot fi folosite în comun de mai multe programe. În subdirectorul **/modules**, se regăsesc modulele **kernel**-ului.

/mnt

- În acest director se creează de obicei puncte de montare pentru sistemele de fișiere montate temporar.

/media

- Aici se montează partițiile sistemului, unitățile de **CD/DVD, Floppy**.

/opt

- Director pentru programe suplimentare

/root

- Directorul personal al utilizatorului root.

/sbin

- Programe ale sistemului rezervate utilizatorului root

/tmp

- Directorul pentru fișierele temporare, ce de obicei se golește la pornirea sistemului.

/usr

- Acest subarbor de directoare poate fi accesat de toți utilizatorii și conține date care nu sunt modificate în mod obișnuit. Poate fi amplasat și pe un mediu de pe care se poate doar citi, nu și scrie (read-only).

/usr/X11R6

- Software legat de sistemul **X Windows**, versiunea 11, release 6 (cel mai comun server grafic în **Linux**).

/usr/bin

- Majoritatea comenzilor din sistem se găsesc aici.

/usr/include

- Aici își caută compilatorul C fișierele de tip header (directiva `#include`).

/usr/local

- Aplicații instalate local.

/usr/sbin

- Programe pentru superutilizatori care nu sunt esențiale funcționării sistemului

/usr/share

- Date statice ale programelor. Un subdirector interesant: `/usr/share/doc`, unde se găsește documentație pentru diferite programe.

/usr/src

- Surse ale programelor instalate, iar în subdirectorul: `/usr/src/linux`, sursele kernel-ului.

/var

- Fișiere variabile ale sistemului - loguri, fișiere temporare, etc.

/var/lib

- Fișiere de stare ale aplicațiilor. În general fiecare program își atasează aici informații pe care să le acceseze o altă instanță a sa.

/var/lock

- Lock file. O modalitate simplă pentru a împiedica rularea simultană a două instanțe ale aceluiași program este crearea unui fișier gol cu numele aplicației în acest director.

/var/log

- Jurnalele sistemului le găsiți aici. Tot aici vă puteți da seama de unele erori apărute pe parcurs. Toate problemele se memorează în aceste loguri.

/var/mail

- Email-urile care așteaptă să fie citite. Acest director își dispută rolul cu `/var/spool/mail`.

/var/run

- Date care așteaptă procesare ulterioară (a unui utilizator, aplicație sau administrator). Cozile de imprimare și e-mail-urile pentru sisteme care nu folosesc `/var/mail`, se găsesc aici.

/var/tmp

- Fișiere temporare care nu se pierd la restart (reboot) – spre deosebire de `/tmp`.

/var/www

- Aici se pot copia aplicațiile html -php. Este directorul rădăcină al serverelor web.

3.3. Sisteme de gestiune a fisierelor in Linux

3.3.1. Ext2

Ext2 sau **second extended filesystem** este un sistem de gestiune al fisierelor pentru sistemul de operare Linux. A fost creat de catre Rémy Card. Ext2 a fost sistemul de gestiune al fisierelor implicit in cateva distributii Linux, printre care Debian si RedHat. Desi au aparut versiuni imbunatatite, ext2 este sistemul de fisiere recomandat pentru dispozitivele de memorare de tip flash (cum ar fi carduri SD, SSD si stick-uri USB) datorita inexistentei jurnalizarii care minimizeaza numarul de scrieri, stiindu-se ca numarul de scrieri pe un dispozitiv de tip flash are un numar limitat de cicluri de scriere.

Dezvoltarea initiala a nucleului Linux a fost facuta sub sistemul de operare MINIX. Sistemul de fisiere oferit de Minix era in mare parte fara erori dar folosea un offset de 16 biti si din aceasta cauza dimensiunea limita maxima a partitiei era de 64 MB. De asemenea exista o limita a numelui fisierelor la 14 caractere. Din cauza acestor margini, a inceput munca pentru inlocuirea acestui sistem nativ Linux de gestiune de fisiere. Astfel a aparut sistemul de fisiere **ext**.

Sistemul de gestiune a fisierelor **ext** a rezolvat cele doua mari probleme din sistemul Minix (dimensiunea maxima a partitiei si dimensiunea maxima a numelui fisierelor la 14 caractere). Prin acesta, partitia putea avea o dimensiune de 2GB si numele fisierelor puteau ajunge pana la 255 caractere. Dar in continuare existau probleme: nu exista suport pentru acces separat, data si ora modificarii fisierelor.

Ca o solutie la aceste probleme, 2 sisteme noi de gestiune a fisierelor au fost dezvoltate in Ianuarie 1993: **xiafs** si **second extended file system (ext2)**, care a fost o revizie generala a sistemului **extended file system** si implementa multe idei din **Berkeley Fast File System**. Ext2 a fost creat tinand cont si de o dezvoltare ulterioara cu spatii lasate in structurile sale de date de pe disk pentru utilizari ulterioare.

3.3.1.1. Structuri de date ext2

Spatiul este impartit in blocuri in sistemul ext2 si organizat in grupuri bloc, analog grupurilor de cilindru din UFS (Unix File System). Aceasta este facuta pentru a diminua fragmentarea externa si a minimiza numarul de cautari ale discului cand se citeste o suma mare de date consecutive.

Fiecare bloc poate contine o copie a superblocului. Superblock-ul contine informatii importante care sunt cruciale pentru bootarea sistemului de operare, astfel sunt facute copii de backup in mai multe blocuri ale sistemului de gestiune a fisierelor. Cu toate astea, in general doar prima copie care este gasita in primul bloc a sistemului de gestiune a fisierelor este utilizata pentru bootare.

3.3.1.2. Limitele ext2

Motivul limitelor sistemului ext2 este formatul fisierelor si nucleului sistemului de operare. Multi din acesti factori sunt determinati odata cu crearea sistemului de gestiune a fisierelor. Acestia depind de dimensiunea blocurilor si raportul dintre numarul de blocuri si de inode-uri. In Linux dimensiunea blocului este limitat de arhitectura paginarii.

Un inode este o ierarhie de date dintr-un sistem de gestiune a fisierelor traditional Unix, cum ar fi UFS. Un inode gazduieste informatie de baza despre un fisier, director obisnuit, sau orice alt obiect a sistemului de fisiere.

Indexarea folderelor creste performanta pentru foldere cu un numar mare de fisiere (mai mult de 10.000). Limita teoretica a numarului de fisiere dintr-un director este de 1.3×10^{20} desi nu este relevant pentru situatii practice.

Dim. blocului	1KB	2 KB	4 KB	8 KB
Dim. max a fisierelor	16GB	256GB	2TB	2TB
Dim. max a sist. de gest a fisierelor	4TB	8TB	16TB	32TB

Limitari ale ext2

3.3.1.3. Compresia

e2compr este o modificare a sistemului de gestiune a fisierelor ext2, astfel incat nucleul Linux sa suporte comprimarea si decompimarea online a fisierelor la nivelul sistemului de gestiune a fisierelor fara niciun suport ofer de aplicatii-user.

e2compr este o adaugare, o extensie a ext2 care permite compresia si decompresia din mers. Arhiveaza doar fisiere obisnuie, datele administrative (superblockurile, inodurile, folderele etc.) nefiind arhivate(in principal din motive de siguranta).Accesul la blocurile arhivate este posibil pentru operatii de citire si de scriere.

e2fsprogs

e2fsprogs este un set de utilitare pentru intretinerea sistemelor de gestiune a fisierelor ext2, ext3, si ext4.

Programe incluse in e2fsprogs sunt:

- `e2fsck`, un program [fsck](#) care verifica corecteaza incosecvente
- `mke2fs`, utilizat pentru a crea sisteme ext2, ext3 si ext4
- `resize2fs`, care poate mari sau micsora sistemele ext2, ext3 si ext4

- `tune2fs`, utilizat pentru a modifica parametrii sistemelor de gestiune a fișierelor
- `dumpe2fs`, care afișează informații a superblockului și grupurilor de blocuri
- `debugfs`, utilizat pentru a vizualiza manual și modifica structurile interne ale sistemului de gestiune a fișierelor.

Multe din aceste utilitare se bazează pe biblioteca `libext2fs`.

3.3.2. EXT3

Ext3 sau **third extended filesystem** este un sistem de fișiere jurnalizat care este utilizat în mod curent de către nucleul Linux. Este sistemul de fișiere implicit utilizat de către multe distribuții populare de Linux. Stephen Tweedie a fost primul care a precizat că lucrează la extinderea sistemului `ext2`.

Marele avantaje față de `ext2` este jurnalizarea, care îmbunătățește siguranța și elimină nevoia de a verifica sistemul de fișiere după o închidere incorectă a sistemului.

3.3.2.1. Avantaje

Desti performanță (viteză) sistemului este mai puțin atractivă decât la sistemele de fișiere competitori cum ar fi JFS, ReiserFS și XFS, are un avantaj important din cauza faptului că permite o upgradare de la `ext2` fără a fi necesar backup-ul și restaurarea datelor Ext3 de asemenea folosește mai puțină putere a CPU-ului decât ReiserFS sau XFS. Este considerat de asemenea mai sigur decât alte sisteme de gestiune a fișierelor pentru Linux datorită simplității și testării largi a acestuia.

Sistemul `ext3` adaugă, față de predecesorul său:

- Un sistem de jurnalizare
- Creșterea a sistemului de fișiere online

Indexare **Htree** pentru foldere mari.

3.3.2.2. Dezavantaje

3.3.2.2.1. Funcționalitatea

Deoarece `ext3` își dorește să fie compatibil cu `ext`, multe dintre structurile de pe disc sunt similare cu cele ale `ext2`. Ca în cazul multor sisteme de gestiune a fișierelor Linux, consistența sistemului `ext3` nu poate fi verificată în timp ce sistemul este "montat". Încercând să verifice un sistem de fișiere care este deja montat, se pot detecta erori unde datele modificate nu au ajuns încă pe disc și poate corupe sistemul de fișiere în timp ce se încearcă corectarea acestor erori.

3.3.2.2.2. Defragmentare

Nu există nici o unealtă de defragmentare online care să funcționeze la nivelul sistemului de fișiere. Există totuși o unealtă, `e2defrag`, dar aceasta cere o trecere la `ext2` întâi.

3.3.2.2.3. Recuperarea datelor

Nu exista nici un suport pentru recuperarea fisierelor sterse. Driverul ext3 sterge activ fisierele prin stergerea fisierelor inode din motive de siguranta

3.3.2.2.4. Compresia

Suportul pentru compresie este disponibila ca un patch neoficial pentru ext3. Acesta are nevoie insa inca de imbunatatire.

3.3.2.2.5. Lipsa suportului pentru "snapshot"

Fata de unele de sisteme de fisiere moderne, Ext3 nu are suport nativ pentru **snapshot** - posibilitatea de a captura rapid starea sistemului de fisiere la momente arbitrare de timp **Next3** este o versiune modificata a Ext3 care ofera suport pentru snapshots mentinand compatibilitatea cu formatul EXT3.

3.3.3. Ext4

Ext4 sau **fourth extended filesystem** este un sistem de gestiune a fisierelor jurnalizat pentru Linux, dezvoltat ca succesori pentru **ext3**.

3.3.3.1. Caracteristici

- **Sistem de fisiere mari.** Ext4 poate suporta capacitati de dimensiuni pana la 1 **exabyte** si fisiere cu dimensiuni pana la 15 terabytes.
- **Extensii.** Extensiile sunt introduse sa inlocuiasca maparea clasica cu blocuri utilizata de ext2/3. O extensie este o gama de blocuri fizice continue care imbunatateste performanta fisierelor mari si reduce defragmentarea. O singura extensie ext4 poate mapa pana la 128 MB de spatiu continuu cu o dimensiune a blocurilor de 4 KB.
- **Compatibilitate.** Ext4 este compatibili cu versiunile anterioare ext2 si ext3, facand posibila "montarea" sistemelor de fisiere ext2 sau ext3 ca sisteme ext4. Acest lucru imbunatateste performanta versiunilor ext2/3 deoarece le permite in acest fel sa foloseasca caracteristicile noi din ext4 cum ar fi noul algoritm de alocare a blocurilor.
- **Alocare intarziata.** Ext4 foloseste o tehnica performanta a sistemelor de fisiere numita alocare intarziata. Se refera la o intarziere a alocarii blocurilor pana cand data urmeaza a fi scrisa pe disk, spre deosebire de alte sisteme de gestiune a fisierelor, care aloca blocurile necesare inainte de acest pas. Aceasta metoda creste performanta si reduce fragmentarea prin imbunatatirea alocarii blocurilor bazata pe dimensiunile fisierelor.
- **Limita de 32.000 de fisiere.** In ext3 numarul de subfoldere pe care un director il poate contine este limitat la 32.000. Acest numar a crescut la 64.000 in ext4.
- **Verificare mai rapida a sistemului de fisiere.** In ext4, grupurile de blocuri nealocate sunt marcate. Aceasta permite lui e2fsck sa sara peste acestea la o verificare si sa reduca astfel mult timpul necesar pentru a verifica sistemul de fisiere pe care ext4 este construit sa-l suporte. Aceasta caracteristica este implementat din versiunea 2.6.24 a nucleului Linux.
- **Marcari ale datei&orei imbunatatie.** Cum computerele devin din ce in ce mai rapide si cum sistemele Linux devin din ce in ce mai utilizate pentru aplicatii critice, marcarea datei si orei la

fișierele devine insuficientă. Pentru aceasta, ext4 extinde această marcare prin măsurarea în nanosecunde. Ca urmare, câmpul pentru această marcare, a orei și datei se mărește cu 2 biți.

3.3.4.XFS

XFS este un sistem de fișiere pe 64 de biți. XFS este un sistem de gestiune a fișierelor cu jurnalizare de înaltă performanță, creat de Silicon Graphics, pentru distribuția de Linux pe care o detineau, Irix. Pentru implementare s-a utilizat "Allocation Group" care se referă la divizarea discului în opt sau în mai multe zone de dimensiuni egale, fiecare din ele fiind autonomă în administrarea spațiului, astfel încât fiecare regiune poate lucra simultan. Fata de Ext3 sau ReiserFs, XFS folosește un sistem de jurnalizare mai performant și mai sigur prin utilizarea unei tehnici numite "Delayed Allocation" pentru alocarea mai rapidă și mai inteligentă a fișierelor în spațiul liber de pe disc. (vezi și ext4).

3.3.5.ReiserFS

ReiserFS este un sistem de fișiere cu jurnalizare dezvoltat de echipa lui Hans Reiser. Acesta lucrează utilizând metadate particulare asociate fișierelor, ceea ce îi permite să recupereze fișierele, după eventualele blocaje de sistem, cu o rapiditate și o fiabilitate superioară altor sisteme. Marele avantaj al acestui sistem de fișiere constă în faptul că nu este legat de tehnologii anterioare precum Ext3, care este legat de Ext2. Iar unul dintre dezavantajele lui ReiserFS, fata de Ext3, este necesitatea de a face back-up și de a formata o partiție Ext2, în cazul în care se vrea conversia în ReiserFS. Momentan este în faza de dezvoltare Reiser4, succesorul lui ReiserFS, rescris aproape de la zero; printre caracteristicile sale principale se remarcă o viteză majoră, un suport mai bun pentru administrarea folderelor de dimensiuni mari conținând multe fișiere, îmbunătățirea sistemului de journaling, integrarea metadatelor în interiorul spațiului numelor fișierelor, suportul pentru plug-in și optimizarea dinamică a datelor.

3.3.6.Btrfs

Btrfs este un sistem de fișiere pentru Linux care urmărește punerea în aplicare a unor trăsături avansate care se concentrează pe eroarea tolerată, administrarea și repararea facilă. Inițial a fost dezvoltat de Oracle, sub licența GPL și liber pentru a putea contribui oricine își dorește la el.

Sistemele de fișiere trebuie să aibă abilitatea de a adresa și administra un spațiu de memorare mare și de asemenea să aibă abilitatea de a detecta, repara și tolera erori în datele memorate pe disc.

Cele mai importante trăsături ale sistemului Btrfs sunt:

- Utilizarea eficientă a spațiului pentru fișiere mici
- Indexare eficientă a folderelor
- Atribuirea/alocarea dinamică a inodurilor (explicate mai sus)

- Volume(capacitati de memorare) diferite (foldere radacina separate pentru fiecare)
- Oglinzi la nivel de obiect (mai multe copii pentru obiecte)
- Sume de verificare a corectitudinii pentru date si metadate
- Compactare

3.3.7. SquashFS

SquashFS (.sfs) este un sistem de fisiere arhivat accesibil doar pentru citire pentru Linux. SquashFS arhiveaza fisiere, inoduri si foldere si accepta blocuri de dimensiune pana la 1MB pentru o compresie mai mare.

SquashFS este utilizat pe versiunile Live de pe CD-uri a distributiilor Arch Linux, Debian Fedora, Gentoo Linux, Linux Mint, Ubuntu si pentru distributii emedded cum ar fi OpenWRT si DD-WRT pentru routeri. Este adesea utilizat cu un sistem incorporate de fisiere de tip union(care permite ca mai multe sisteme de fisere sa fie montate la un moment dat) cum ar fi **UnionFS** sau **aufs** pentru a oferi capacitatea de scriere-citire pentru distributiile Live. Astfel se profita la maxim, utilizand abilitatile de compresie de viteza foarte mare a SquashFS impreuna cu abilitatea de a modifica datele intr-o distributie live de pe un CD. Distributii precum Slax, Debian Live, Mandriva One si Puppy Linux folosesc aceasta combinatie.

Bibliografie:

Andrew S. Tanenbaum, **Sisteme de operare moderne**, Byblos, 2004

David A Rusling, **The Linux Kernel**, <http://tldp.org/LDP/tlk/tlk.html>

<http://ebooks.unibuc.ro/informatica/Seiso/4.1.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ext2>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ext3>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ext4>

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_file_systems

<http://en.wikipedia.org/wiki/Btrfs>

http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_file_systems

http://kb.siteground.com/article/What_is_an_inode.html

<http://ebooks.unibuc.ro/informatica/Seiso/4.1.htm>