

Administration système

Chapitre 3 - Le système de fichiers

Gorgoumack SAMBE

Université Assane Seck de Ziguinchor

Version 1.0¹

1. Novembre 2022



Objectifs

être capable de :

- ❶ distinguer les types de mémoires de masses et leurs caractéristiques ;
- ❷ distinguer les concepts de formatage physique de disque, de partitionnement et de formatage logique ;
- ❸ distinguer les principes de fonctionnement du système de fichier Extensible File Système -ExtFS ;
- ❹ distinguer les principes de fonctionnement du système de fichier virtuel (Virtual File System - VFS) de Linux ;
- ❺ effectuer les opérations mise à disposition par le système de fichiers virtuel ;
- ❻ effectuer la maintenance des systèmes de fichiers.

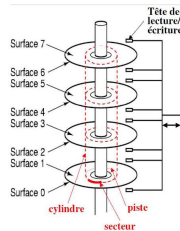


- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers
- 3 Le système de fichier Extfs
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS
- 5 Les outils de l'administrateur système

- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers
- 3 Le système de fichier Extfs
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS
- 5 Les outils de l'administrateur système

Mémoires

- Support de stockage en **lecture/écriture**, **non volatile** et de **grande capacité**.
- Relié à la carte mère par un **contrôleur de disque** IDE, SATA ou en USB.
- **Caractéristiques importantes** : Capacité de stockage, temps d'accès, débit, durée de vie, coût.
- **Types de mémoire**
 - Disque dur (magnétique)
 - mémoire flash (clé usb, carte mémoire, disque dur ssd)
 - disques optiques (CD, DVD, ...)
 - ...



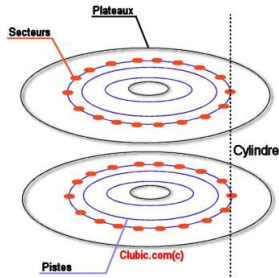
Formatage physique de disque

- Effectué en usine.

- 1 Vérification du disque

- 2 Inscription de secteurs sur les pistes :

- secteur traditionnel : 512 octets
- advanced format : 4ko (émulé en 512 à sa naissance : 512e)



Partitionnement de disque

- **Fractionnement du disque** en plusieurs parties destinées chacune à accueillir un système de fichiers (formatage logique).
- **Intérêt**
 - cohabitation de systèmes d'exploitation
 - séparation de données (sécurité, fiabilité)
- **Technologies** (inscription des partitions) :
 - **Master Boot Record**(BIOS) : limite de 4 partitions ;
 - **Guid Partition table**(UEFI) : jusqu'à 128 partitions.
- **Commandes** : fdisk (MBR) , gdisk (GPT), lsblk.
- **Partitions obligatoires** pour installer Linux :
 - 1 partition principale (/) ;
 - 2 partition d'échange de données (swap).



- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers**
- 3 Le système de fichier Extfs
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS
- 5 Les outils de l'administrateur système

Système de fichiers et formatage

Système de fichiers

- Façon de stocker et d'organiser les données sur une partition d'un support de stockage.

Formatage logique

- Inscription d'un système de fichiers sur une partition de disque.
- **Commandes de formatage** : mkfs, mkfs.ext4, mkfs.vfat, ...
- **Choix d'un système de fichiers** : usage de la partition
 - Installer linux : Extfs ;
 - Installer Windows : NTFS ;
 - support amovible : FAT ;
 - ...



Exemples de systèmes de fichiers

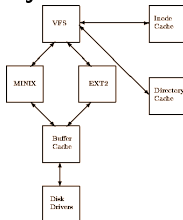
SF	taille max fichier	taille max partition	journalisation	droits d'accès
ext2FS	2 TiO	4 TiO	Non	Oui
ext3FS	2 TiO	4 TiO	Oui	Oui
ext4FS	16 TiO	1 EiO	Oui	Oui
FAT	2 GiO	2GiO	Non	Non
FAT32	4 GiB	8 TiO	Non	Non
exFAT	128 PiO	128 PiO	Non	Non
NTFS	16 TiO	256 TiO	oui	oui
UDF	16 EiO	2TO	Non	Oui



- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers
- 3 Le système de fichier Extfs**
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS
- 5 Les outils de l'administrateur système

Historique

- Usage du **système de fichier de Minix** dans linux :
partition à 64 MO, noms de fichiers à 16/30 caractères ;
- **Système de fichier virtuel**

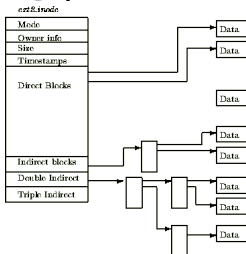


- **Ext (1992)** : partition à 2 GO, nom de fichier à 255c.
- **Ext2** : partition à 4TO, support horodatage, taille de bloc variable, extensible.
- **Ext3** : journalisation,
- **Ext4** : optimisation des performances,

Concepts de base

Inode

- Structure qui représente un fichier
 - ➊ **index d'inode** : **numéro unique** qui représente le fichier dans la partition.
 - ➋ **mode** : type de fichier (normal, répertoire, ...)
 - ➌ **droits d'accès, propriétaires, horodatage, nombre de liens**
 - ➍ ...
 - ➎ **pointeurs vers les blocs de données.**



Concepts de base

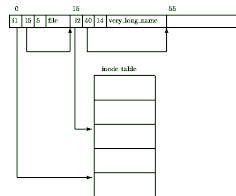
Types de fichiers

- Dans un système Unix, tout est fichier (7 types) :

- ❶ **fichier normal**² : le nom du fichier est dans le répertoire.
- ❷ **répertoire** :

liste de fichiers (inode, taille, longueur nom, nom) ;

- **Deux entrées obligatoires** : "." pour le répertoire, ".." pour le parent.



- ❸ **fichier spécial bloc** : périphériques blocs (mémoires).
- ❹ **fichier spécial caractère** : périphériques caractères (clavier)
- ❺ **lien symbolique** : lien vers un fichier (raccourci windows).
- ❻ **tube nommé**
- ❼ **socket**

2. lien physique vers une inode

Structure du Système de Fichiers

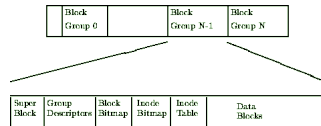
- Regroupement des blocs en **groupe de blocs**

- 1 informations de contrôles**
(redondance)

- 1 super bloc (montage, inodes, blocs, premier inode (/))
 - 2 descripteur de groupe

- 2 SF et données**

- 1 bitmap pour la gestion des blocs,
 - 2 bitmap pour les i-noeuds,
 - 3 une partie de la table des i-noeuds,
 - 4 des blocs de données (taille fixe).



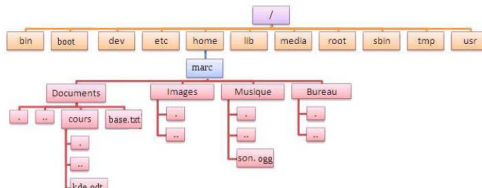
- Fonctions** : opérations sur inodes, fichiers et blocs ;

- Chemins d'accès UNIX** : `/etc/X11/rgb.txt`

- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers
- 3 Le système de fichier Extfs
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS**
- 5 Les outils de l'administrateur système

Arborescence et contenu des principaux répertoires

- **/** : racine du SF
- **/boot** : fichiers statiques du chargeur de démarrage (grub, noyau, ...)
- **/bin** : commandes de bases
- **/dev** : fichiers de périphériques
- **/etc** : fichiers de configuration
- **/home** : Répertoires des utilisateurs
- **/root** : Répertoire du root
- **/lib** : bibliothèques partagées et modules du noyau.
- **/mnt** : point de montage des partitions temporaires
- **/media** : point de montage pour médias amovibles
- **/opt** : logiciels optionnels
- **/sbin** : exécutables de l'administrateur
- **/tmp** : fichiers temporaires
- **/usr** : hiérarchie secondaire.
- **/var** : fichiers variables (base de données, journaux, mail, cache)



Répertoires particuliers

- **.** : pointe sur le répertoire
- **..** : pointe sur le parent du répertoire



Répertoires et chemin d'accès

- **Répertoire personnel**

- espace de travail de l'utilisateur (tous les droits)
- situé dans /home³

- **Répertoire de travail**

- répertoire auquel s'appliquent les commandes à paramètres non spécifiés.

- **Chemin absolu**

- chemin du fichier depuis la racine ;
- commence toujours par /

- **Chemin relatif**

- chemin du fichier depuis un autre répertoire ;
- ne commence jamais par /

3. /root pour root



Montage

- Rendre **accessible** le **contenu d'une partition** dans l'**arborescence du Système de fichier virtuel**.
 - **partition** : représentée par un fichier spécial : `/dev/sda1 ...`
 - **point de montage** : répertoire vide du SFV.
- **Commandes** : `mount`, `umount`
 - \$ `mount -t ext4 /dev/sdb2 /mnt/sauvegarde`
 - \$ `mount -t vfat /dev/sdc1 /media/cleusb`
 - \$ `umount /mnt/sauvegarde`
 - \$ `mount # montages en cours`
- **Montage automatique** : `/etc/fstab`
- **Montage en cours** : `/etc/mtab`



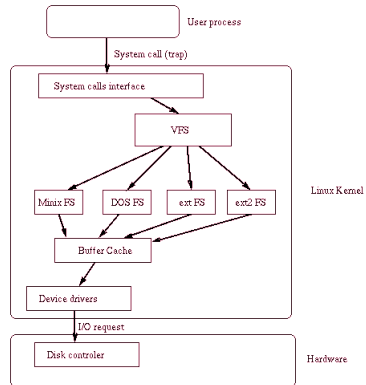
Opérations sur les fichiers

- Affichage du contenu de répertoires
ls [OPTION]... [FICHIER]...
- Affichage du répertoire de travail
pwd [OPTION]...
- Changement de répertoire de travail
cd [CHEMIN]
- Création de répertoires
mkdir [OPTION]... REPERTOIRE...
- Suppression de répertoires vides
rmdir [OPTION]... REPERTOIRE...
- Création de fichiers
touch [OPTION]... FICHIER...
- Suppression de fichiers et répertoires
rm [OPTION]... FICHIER...
- Copie, déplacement et renommage
cp [OPTION]... [-T] SOURCE CIBLE
mv [OPTION]... [-T] SOURCE CIBLE
- Création de liens
ln [OPTION] cible nom_du_lien
- ls /bin
ls -l ./ /etc
- pwd
pwd -- *version*
- cd /bin
cd ~/monrep
- mkdir ./monrep
mkdir -p tonrep/tonrep1
- rmdir monrep
- touch fic1 fic2 fic3
touch /home/lamine/fic4
- rm fic1
rm -r tonrep
- cp /etc/passwd ./
mv fic1 ./monrep/
- ln fic1 lienfic1
ln -s fic2 symlinkfic2



Architecture du VFS

- **Couche d'indirection** des appels systèmes orientés fichiers
- **Trois descripteurs :**
 - ❶ **superbloc VFS :** informations pour chaque SF ;
 - ❷ **inode VFS :** index unique pour chaque fichier ;
 - ❸ **fichier VFS :** fonctions de manipulation d'un fichier ouvert(1O).



- 1 Les mémoires de masse
- 2 Généralités sur les systèmes de fichiers
- 3 Le système de fichier Extfs
- 4 Le système de fichiers virtuel - VFS
- 5 Les outils de l'administrateur système

dumpe2fs

- Affichage des **informations sur un système de fichier** :
superbloc et **groupes de blocs** du SF.
- **Syntaxe**
\$ dumpe2fs partition
- **Exemple**
\$ dumpe2fs /dev/sdb1
 - Informations sur la partition :
 - nom de partition, point de montage, type de SF, nombres d'inodes, nombre de blocs, ...
 - Informations sur les blocs :
 - bitmap de bloc, bitmap d'i-noeuds, table d'i-noeuds, blocs et i-noeuds libres



tune2fs

- **Ajustement des paramètres** des systèmes de fichiers ext :
 - montage ou durée avant vérification, réservation de blocs, ...
- **Syntaxe**
 - \$ tune2fs [options] partition
 - -l : affichage des paramètres⁴ ;
 - -c : nombre de montages max pour une vérification ;
 - -i durée maximale entre deux vérifications ;
 - -m : pourcentage blocs réservés⁵ ;
 - -r : nombre blocs réservés ;
 - -u utilisateur des blocs réservés ;
 - ...

4. même résultat que `dumpe2fs -h`

5. Par défaut 5% pour le root



fsck 1/2

- **Vérification et réparation** pour les systèmes de fichiers Linux.
 - fait appel à des **sous-programmes** : fsck.ext2, fsck.ext4, fsck.minix, fsck.vfat, ...
 - **vérification par étapes**
 - ① étape 1 : i-nœuds, blocs et tailles
 - ② étape 2 : structure des répertoires
 - ③ étape 3 : connectivité des répertoires
 - ④ étape 4 : compteurs de référence
 - ⑤ étape 5 : sommaire de groupe
 - ⑥ étape 6 : réparation du sommaire de groupe
 - les fichiers perdus sont placés dans lost+found en racine de partition.
- ...ntfsfix pour certains problèmes ntfs.



fsck 2/2

- Étapes d'usage :
 - 1 **Identifier** la partition à vérifier : lsblk, fdisk, ...
 - 2 **Démonter** la partition : umount
 - 3 **Vérifier** la partition : fsck
- Syntaxe
\$ fsck [option] partition
Options :
 - -v : plus d'informations.
 - -f : forcer la vérification.
 - -c : vérifie les secteurs défectueux.
- ...debugfs pour les experts.

