310 Manipulation des fichiers Unix

INF3173

Principes des systèmes d'exploitation

Jean Privat

Université du Québec à Montréal

Hiver 2021

Manipulation des fichiers Unix



Chemins vs. descripteurs

- Chemin désigne un fichier par un emplacement
- Descripteur désigne un fichier ouvert (on y reviendra...)

Appels système

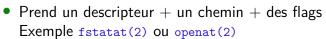
- open(2) (et creat(2)): prennent un chemin et donnent un descripteur
- read(2), write(2), close(2) : manipulent le descripteur
- D'autres opérations utilisent un **chemin**Supprimer (unlink(2)), renommer (rename(2)), état (stat(2)), exécuter (execve(2)), etc.
- ightarrow Opérations \pm uniformes quelque soit le système de fichiers
- → Les détails internes ne sont pas exposés

Variations d'appels système de fichiers

Appels système « f* »

- Travaille sur un fichier déjà ouvert au lieu d'un chemin Exemple fstat(2)
- Attention: ne pas confondre avec les fonctions de stdio(3)
 Comme fopen(3) ou fread(3)

Appels système « *at »



- Variation qui généralise les autres
- Permet de partir d'ailleurs que du répertoire courant
- Évite des situations de compétition (race condition)
- Les flags permettent du comportement spécial



Entrées-sorties asynchrones



- Modèles de programmation spécifiques
- Fonctionnalités offertes par le système d'exploitation

Multiplexage

- Boucle événementielle : un seul point bloquant en général
- select(2), poll(2) (et epoll(7) sous Linux)
- → Très utilisé

Non-bloquant

- Rien ne bloque
- O_NONBLOCK (open(2)...): les accès au fichier sont non bloquants
- EWOULDBLOCK ou EAGAIN retourné ensuite au lieu de bloquer
- → Besoins très spécifiques
 - Bloquer c'est la bonne chose par défaut

Table des inodes : renseigne les métadonnées



Une entrée = un fichier

- numéro d'inode (inœud ou numéro d'index)
- type de l'inode (fichier standard, répertoire...)
- propriétaire (uid, gid)
- droits (utilisateur, groupe, autre)
- taille du fichier en octets
- dates (plusieurs sortes)
- nombre de liens durs
- pointeurs vers blocs de données

Question

• Il manque un truc, non ?

Table des inodes

Stockage

- Dans l'espace de gestion d'un système de fichiers
- \rightarrow Une table par périphérique
 - Le détail du contenu et de l'implémentation dépend du type du système de fichiers
 - Une copie (partielle) en mémoire du noyau (cache)

Accès

- ls(1) (avec options -il) et stat(1)
- stat(2), 1stat(2) (et xstat(2) sous Linux)
- inode(7)

Plus de métadonnées

Attributs étendus: xattr(7)



Types de fichiers Unix

Fichiers réguliers

- Textes, exécutables, code source, images...
- Contenu décidé par l'utilisateur

Fichiers spéciaux

- Répertoires, fichiers physiques (dans /dev), liens symboliques, tubes nommés, etc.
- Manipulation par des appels système spécifiques
- Règles au cas par cas

Répertoires

- Fichier spécial d (S_IFDIR)
- Représente la hiérarchie des fichiers
- mkdir(2) (création), rmdir(2) (suppression)
- On y reviendra...

Liens symboliques

- Fichier spécial 1 (S_IFLNK)
- Représente un autre ficher (via son chemin)
- symlink(2) et ln -s (création), readlink(2) (lecture)
- Documentation symlink(7)
- On y reviendra pas...

Questions

- Quelle est la taille d'un lien symbolique ?
- Peut-on savoir si un fichier a des liens symboliques ?
- Un fichier lié doit-il exister ?
- Quels sont les droits pour suivre un lien symbolique ?
- Que faire en cas de cycle de liens symboliques ?

Fichiers périphériques

- Fichiers spéciaux c et b (S_IFCHR et S_ISBLK)
- Traditionnellement dans /dev (device)
- Type caractère (c) envoie et/ou reçoit des séquences d'octets
- Type blocs (b) écrit et/ou lit dans un bloc d'octets
- Pas de taille : numéro majeur (le type de périphérique) et mineur (un périphérique spécifique)
- mknod(2) (création)

Exemples de fichiers périphériques

- /dev/nvmeOn1 : le premier disque dur
- /dev/tty1 : un terminal
- /dev/input/mice : les souris
- /dev/null : la poubelle

Autres fichiers intéressants

 /dev/zero, /dev/full,/dev/mem, /dev/kmem, /dev/random, /dev/urandom, /dev/tty

Questions

- Pour chacun des fichiers ci-dessus, bloc ou caractères ?
- Qu'est-ce que /dev/stdout (déroulez les liens symboliques) ?

Tubes nommés et sockets

- Fichiers spéciaux f et s (S_ISFIFO et S_ISSOCK)
- Pour de la communication inter-processus
- Documentation fifo(7) et unix(7)
- On y reviendra...

Dates (Unix)

Trois types de dates

- mtime : date de dernière modification du fichier
- ctime : date de dernière modification des métadonnées (entrée dans la table des inodes)
- atime : date de dernier accès au fichier (lecture)

Représentation

- Stockées en temps Unix
 Temps écoulé depuis le 1er janvier 1970 UTC
- En secondes ou en nanosecondes
 Ça dépend du type du système de fichiers
- touch(1), utime(2), utimensat(2)

Questions

- Il manque pas une date ?
- Que se passe-t-il en 2038 ?