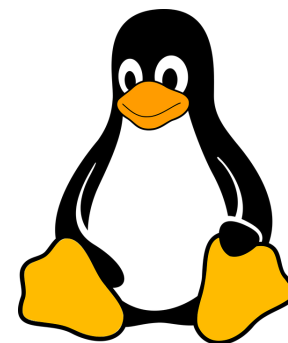


第3回 GNU/Linux 勉強会

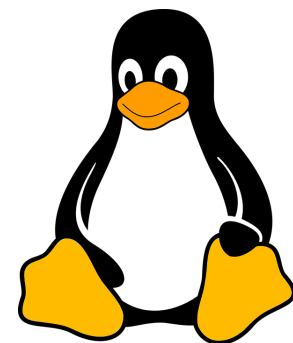
ディレクトリ構造, ファイルシステム

2022/8/10 笹川 尋翔



ディレクトリとファイルシステム

- “ディレクトリ”という機能はファイルシステムによって提供されている
- ファイルシステムが実装されていないオブジェクトストレージなどは階層構造を持たない
- 現在のLinuxはext4というファイルシステムがデフォルト

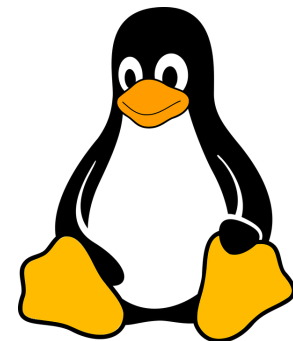


ディレクトリ構造

```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:/$ tree -d -L 1
.
├── bin → usr/bin
├── boot
├── dev
├── etc
├── home
├── lib → usr/lib
├── lib32 → usr/lib32
├── lib64 → usr/lib64
├── libx32 → usr/libx32
├── lost+found
├── media
├── mnt
├── opt
├── proc
├── root
├── run
├── sbin → usr/sbin
├── snap
├── srv
├── sys
├── tmp
├── usr
└── var

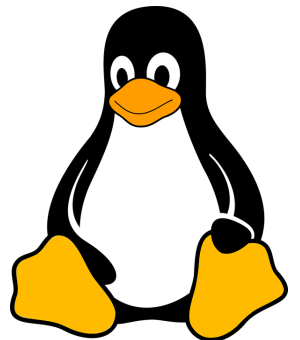
23 directories
```

- treeコマンドでファイルやディレクトリをツリーで表示
 - -d: ディレクトリのみを表示
 - -L: 最大の深さを指定
- 水色はシンボリックリンク
- tmpは特殊なディレクトリ(後述)



/usr - ユーザ間で共通のプログラム -

- 複数のユーザが共通して利用するプログラムが配置される
- usr/include: C言語のヘッダファイル(glibc)
- /usr/bin, /usr/sbin: バイナリファイル(後述)
- /usr/lib: ライブラリ

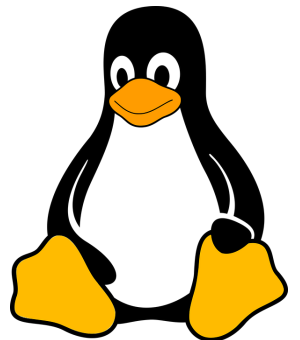


/usr/bin, /usr/sbin - バイナリファイル -

- bin(binary)ファイル(コマンド)が配置される
- /usr/binや/usr/sbinはデフォルトで環境変数PATHに設定されている

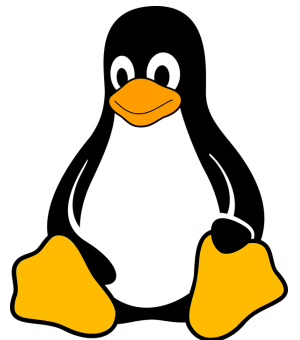
```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:/$ echo $PATH  
/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin
```

- /usr/bin: 一般ユーザ用のコマンドを配置
- /usr/sbin: 管理者用のコマンドを配置



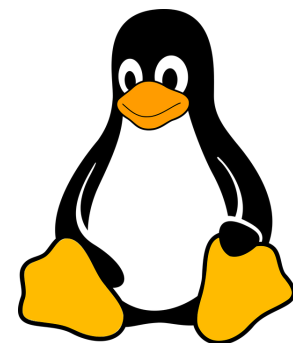
/boot - カーネル, GRUB -

- OSを起動するために必要なファイルなどが配置される
 - カーネルイメージ, 起動の際に使われる設定ファイルなど
 - /bootディレクトリを削除してしまうとLinuxが起動しなくなる
- GRUB(GRand Unified Bootloader)の設定ファイルが格納されている
 - /boot/grub/grub.cfg



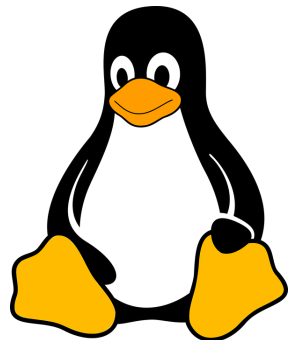
/dev - デバイスファイル -

- キーボード🖨️やマウス🖱️などと接続する際に使用されるファイル(デバイスファイル)が配置される
- /dev/sd[a-z][数字]: HDD
 - /dev/sda1: 1番目にロードされたHDDの1番目のパーティション
 - /dev/sdb1: 2番目にロードされたHDDの1番目のパーティション
- dev/tty[数字]: 制御端末
 - それぞれの端末で入出力を実現するための特殊ファイル



/etc - 設定ファイル -

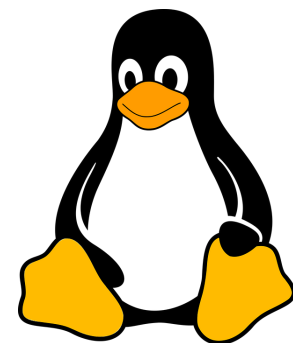
- システムの様々な設定ファイルが配置される
 - NGINX(/etc/nginx/nginx.conf), cron(/etc/cron.d)
- /etc/passwd: パスワード以外のユーザ情報
 - どのユーザでも閲覧できる
- /etc/shadow: 暗号化されたパスワードなどのユーザ情報
 - 管理者のみが閲覧できる



/home - ホームディレクトリ -

- それぞれのユーザのホームディレクトリが配置される
- ただし、rootユーザのホームディレクトリは含まれない
 - rootユーザのホームディレクトリは/root
- 一般ユーザはrootユーザのホームディレクトリにはアクセスできない

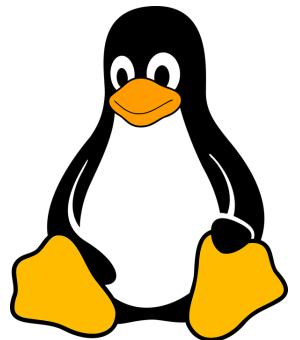
```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ ls /root  
ls: cannot open directory '/root': Permission denied
```



/opt - サードパーティのソフトウェア -

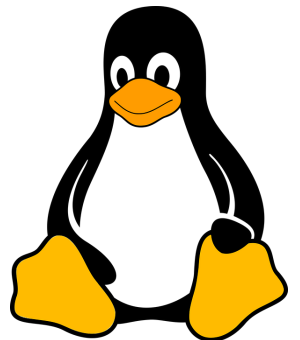
- デフォルトのシステムにはインストールされない、サードパーティのソフトウェアが配置される
- 実際には、サードパーティのソフトウェアのほとんどは /usr/local/binなどに配置されるため、あまり使われない

```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ ls -a /opt  
.  
..
```



/tmp - 一時的なファイル -

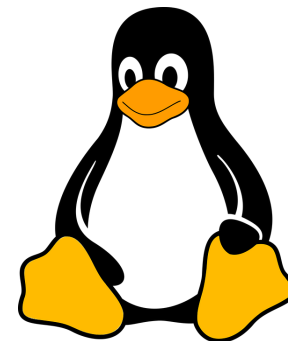
- 一時的なファイルが配置される
- 全てのユーザが読み書きできる
- /tmpにあるファイルやディレクトリはシステムを再起動すると
全て削除される
- スティッキービットが付与されている



スティッキービット

```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~]$ ls -l / | grep tmp  
drwxrwxrwt 12 root root 4096 Aug 10 02:09 tmp
```

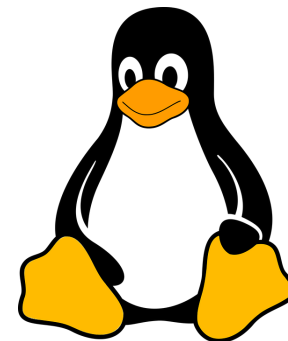
- スティッキービットが付いたディレクトリの特徴
 - オーナー(所有者)と管理者のみが削除できる
 - 全てのユーザが読み書きできる
- lsコマンドの-lオプションを用いて確認できる



スティッキービット

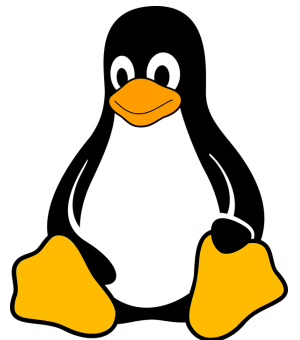
- スティッキービットを付与するにはchmodを使う
- 通常のパーミッションに1000を加算した値を指定する

```
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ mkdir dir  
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ ls -l  
total 4  
drwxrwxr-x 2 sasagawa sasagawa 4096 Aug 10 02:32 dir  
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ chmod 1775 dir  
[sasagawa@ip-172-31-16-230:~$ ls -l  
total 4  
drwxrwxr-t 2 sasagawa sasagawa 4096 Aug 10 02:32 dir
```



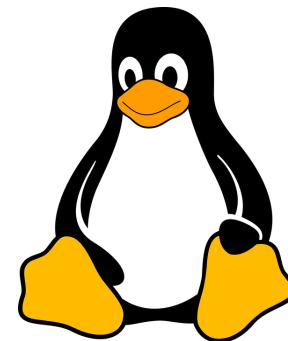
/var - 動的なファイル -

- ログやキャッシュなどの動的なファイルが配置される
- /var/log: ログファイル
- /var/cache: キャッシュファイル



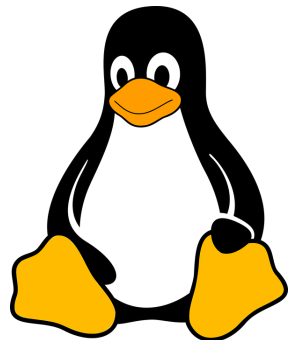
ファイルシステム

- ストレージを管理するための機能
 - 階層構造やファイルを用いてデータを読み書きできる
 - ファイルを通じてシステムのリソースにアクセスできる
 - /devにあるデバイスファイルが代表的な例
- Linuxで採用されている有名なファイルシステム
 - ext(ext1), ext2, ext3, ext4, Btrfs, FAT32



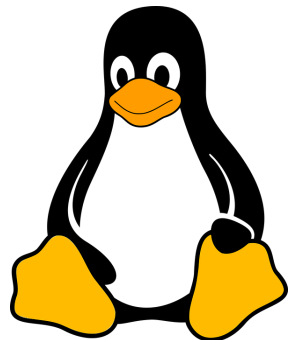
ext(extended file system)

- 1992年に公開された、Linux向けのファイルシステム
- 16ビットのシステムに対応
- ファイルサイズの上限は64MB
- ファイル名の上限は14文字



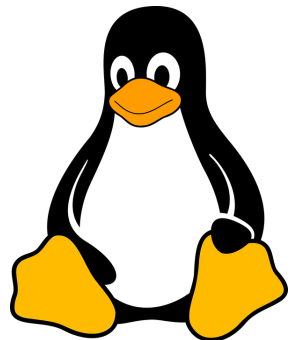
ext2

- 1993年に公開された、ext1の後継のファイルシステム
- ファイルサイズの上限は4TB
- ボリュームサイズの上限は16TB
- ファイル名の上限は255文字



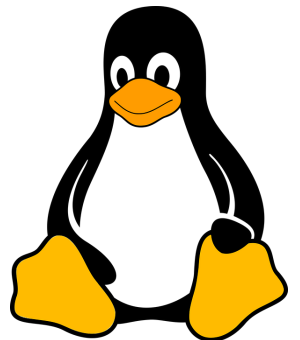
ext3

- 2001年に公開された、ext2の後継のファイルシステム
- ファイルサイズ、ボリュームサイズ、ファイル名の上限などの基本的な仕様は同じ
- ジャーナリングファイルシステム



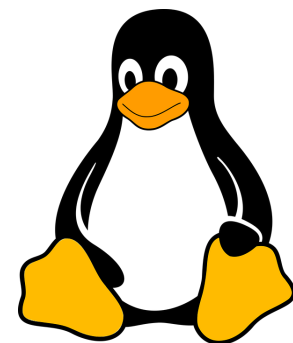
ジャーナリングファイルシステム

- ジャーナリング
 - “ジャーナル”という更新内容を定期的に記録する技術
 - 障害が発生した際に、ジャーナルを元にシステムを復旧できる
 - 起動を高速化できる
- ジャーナリングファイルシステム
 - ジャーナリング機能を備えたファイルシステム
 - ジャーナリングを利用してメタデータの整合性を取ることで、ファイルシステム全体のデータを保護できる



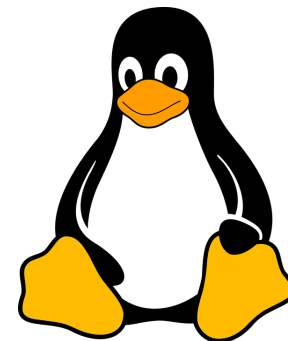
ext4

- 2008年に公開された、ext3の後継のファイルシステム
- 現在、Linuxで標準的に利用されている
- ファイルサイズの上限は16TB
- ボリュームサイズの上限は1EB(1000PB)
- ジャーナリングファイルシステム



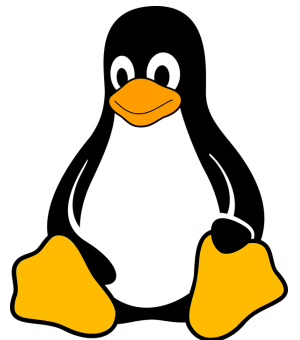
Btrfs(B-tree file system, バターエフエス)

- 2007年にOracleがGPLライセンスで公開
- フォールトトレランスに重点を置いて開発
 - 耐障害性が高い
- メタデータを自動的に複製することで高い耐障害性を実現
 - B木に格納することから名称が付けられた
- ファイルサイズの上限は16EiB



FAT32(File Allocation Table 32)

- EFIシステムパーティションでよく用いられる
- 他のファイルシステム(FAT12, FAT16)でEFIシステムパーティションを作成することもできるが、UEFIの仕様ではFAT32を使って作成することが推奨されている



EFIシステムパーティション

- ブートローダやデバイスドライバなどを格納するパーティション
- Linuxをインストールする際に必要となるパーティションの1つ
- Linuxの場合は1GBの領域を確保していれば十分

