

OSパートのレポートはA4用紙に手書きで書くこと。

l:エル 1:イチ o:オー 0:ゼ

5MS実験OS 第1回 ファイルシステム

1. コンソールを使う際に非常に便利な機能

*テキストの補完機能

ファイル名やディレクトリ名の文字列の最初の数文字をタイプして[Tab]キーを押すことにより、残りの文字列を自動的に補完してくれる機能です。この機能を活用することで、長いコマンドの入力の手間を省くことができます。候補が複数ある場合は[Tab]キーを2回押すことで、候補の一覧を表示します。

*コマンドの履歴機能

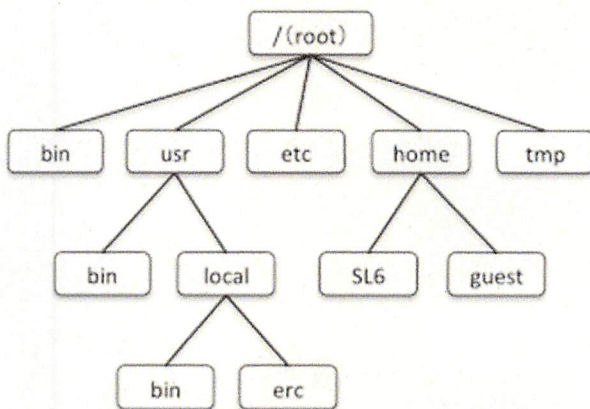
bash では、ユーザが以前に実行したコマンドを「コマンド履歴」として管理しており、必要に応じて呼び出すことができます。[↑]キーを押すと、コマンド履歴を一つずつ前にさかのぼって表示し、[↓]キーを押すと、逆に一つずつ新しいコマンドに戻ります。実行したコマンドを一覧表示したい時には、history コマンドを使うと便利です。

2. ホームディレクトリとディレクトリ構造

端末を起動するとプロンプトが表示されます。この時点でユーザは自分の作業用エリアにいます。ここを「**ホームディレクトリ**」と呼んでいます。

レポート 2-1 : pwd[Enter]と打って、返答を書け。

そして、現在ユーザのいるディレクトリ（作業ディレクトリ）のことを「カレントディレクトリ」と呼びます。Linux システムは下図のような樹木のような階層構造のディレクトリで構成されています。このうち最上位のディレクトリを根っこという意味で「ルートディレクトリ」と呼び、「/」と表します。ユーザは適宜、ディレクトリを移動してファイルの操作を行うことになります。



全てのディレクトリには「アクセス権 (パーミッション)」というものが設定されており、ユーザがディレクトリに対して行える操作を制限することができます。

3. まわりを見わたす -ls コマンド-

【コマンド説明】ls : list

ls コマンドは指定したディレクトリの内容を見るためのコマンドです。

Windows の explorer、Mac の Finder に相当すると言った方がイメージがわくかもしれません。

引数としてディレクトリを指定しなかった場合は、カレントディレクトリの内容を表示します。

【オプション説明】

ls コマンドで良く使われるオプションには以下のようなものがあります。

-a 隠しファイル（“.” で始まるファイル）を表示する

-l 詳細情報を表示する

” -l “オプションを使用した場合には、1行1ファイルとなり、以下のような表示になります。

```
-rwxr-xr- 1 user1 user1      40 10月 11 13:40 2012 test.txt
```

___(1)___(2)___(3)___(4)___(5)___(6)___(7)___

(1) ファイルタイプと**アクセス権限**を示しています。1文字目はファイルタイプであり、通常ファイル (-)、ディレクトリ (d) 等があります。次の9文字（この場合 rwxr-xr-）がアクセス権限を示し、3文字で一まとめとなります。一まとめとなっている3文字はそれぞれ読み込み権限 (r)、書き込み権限 (w)、実行権限 (x) の有無を示します。権限がある場合は各文字 (r, w, x) が、権限がない場合には (-) が表記されます。

rwx はじめの3文字は所有者の権限です。全て可能であるとされています。

r-x 次の3文字は所属グループの権限です。「読み込み」と「書き込み」が可能とされています。

r- 最後の3文字はいずれにも該当しない利用者に対する権限です。「読み込み」のみ可能となっています。

(2) ハードリンク数という値です。通常1ですが、「ハードリンク」という行為を行うと増えます。ディレクトリの場合にはディレクトリ内のファイルまたはディレクトリ数の合計になっています。

(3) 所有者（ユーザ名）

(4) 所属グループ（グループ名）

(5) サイズ（バイト数）

(6) 最終更新日

(7) ファイル名

レポート3-1: ホームディレクトリで `ls -l`[Enter]と打って、返答のドキュメントディレクトリのファイルアクセス権を書け。

レポート3-2: ホームディレクトリで `ls -a`[Enter]と打って、返答の.bで始まるものを書け。

4. ディレクトリを移動する -cd , pwd コマンド-

【コマンド説明】 cd : change directory

cd コマンドは作業ディレクトリを変更するコマンドです。

引数は移動したいディレクトリを指定します。

引数なしの場合はホームフォルダに指定されているフォルダに移動します。

【コマンド説明】 pwd : print working directory

pwd コマンドは作業ディレクトリ（カレントディレクトリ）を表示するコマンドです。

引数なしで使用します。

* 作業ディレクトリとは

Linux の場合、Windows, MacOSX というフォルダをディレクトリと呼びます。ファイルの操作を行う場合はそのファイルが置かれているフォルダをブラウザで開いてから行いますが、コマンドラインインターフェイス (CLI) では開いているフォルダの事を作業ディレクトリと呼びます。カレントディレクトリとも呼びます。

* 絶対パス、相対パス

CLI の特徴として、操作したいファイルがあるフォルダを作業ディレクトリに指定していなくても、ファイルに

アクセスする事が可能です。その際にディレクトリ構造で一番上のフォルダ/(ルート)からファイルの在処を指定する場合を絶対パス、作業ディレクトリからファイルの在処を指定する場合を相対パスと言います。フォルダパスを入力する際、ピリオドを用いる操作があります。

./で現在のフォルダ、../で一つ上のフォルダを表します。

Enter キーを打つことを[E]と書く。

レポート 4-1 : `cd /[E] ls /[E] ls media[E]` と打って、最後のコマンドの返答を書け。

レポート 4-2 : `cd /etc [E] pwd[E] cd [E] pwd[E]` と打って、最後のコマンドの返答を書け。

5. ファイルの内容を閲覧する `-cat, less` コマンド

【コマンド説明】 `cat : concatenate`

`cat` コマンドは指定したファイルの内容を示します。

また、ファイルを複数指定した場合には、ファイルの内容を連結して出力する事ができます。

【オプション説明】

`cat` コマンドには以下のようなオプションがあります。

`-n` 先頭の行を 1 行目として、全ての行に行番号をつけて表示します。

レポート 5-1 : ホームディレクトリで `cat -n .bashrc[E]` と打って、返答の 16 行目のを書け。

【コマンド説明】 `less : more` コマンドに由来

`less` コマンドはファイルの内容を 1 ページ毎 (一画面分毎) に自由に閲覧する事ができます。`cat` で表示した `log` やファイルには、一画面に収まりきれず全ての内容を閲覧するにはスクロールさせる必要がありました。ファイルの内容が 1 ページに収まり切らない場合には `less` コマンドを使います。このようなソフトウェアはページャと呼ばれます。

【覚えておくと便利なキー操作】

> ファイルの末尾行に移動します。

/文字列 指定した文字列をカーソルの位置以降で検索します。

?文字列 指定した文字列をカーソルの位置以前で検索します。

h ヘルプ、使用方法の表示

q 終了

レポート 5-2 : `less` コマンドによって、`.bashrc` 内に記載された `alias la` の文字列を検索し、その行を書け。

6. ファイルのコピー、移動 `-cp, mv` コマンド

【コマンド説明】 `cp : copy`

`cp` コマンドはファイルやディレクトリをコピーします。

レポート 6-1 : ホームディレクトリで `echo "this is test" > test.txt[E] ls[E]` 最後のコマンドの返答を書け。

レポート 6-2 : ホームディレクトリで `cp test.txt test2.txt[E] cat test2.txt[E]` 最後のコマンドの返答を書け。

【オプション説明】

`cp` コマンドのオプションには下記の様なオプションがあります。

`-a` ファイル構成やアクセス権限を保持してコピー

`-i` コピー先に同名のファイルがある場合は、上書きするかを問い合わせる

-r ディレクトリごとコピーする

7. ファイルの削除 -rm コマンド-

【コマンド説明】 rm : remove

ハードディスクの保存データが大きくなってしまったり、過去のデータを消去したい場合に、不要なファイルを削除するためのコマンドです。

レポート 7-1 : ホームディレクトリで **rm test2.txt[E] ls[E]** 最後のコマンドの返答を書け。

【オプション説明】

ディレクトリごと削除する、あるいは本当に削除するか対話的に進めていくなど、rm コマンドのオプションでできる範囲を掴みましょう。

-i 本当に削除するかどうかを確認する

-r ディレクトリを丸ごと削除する

8. ディレクトリの作成、削除 -mkdir, rmdir コマンド-

【コマンド説明】 mkdir : make directory

mkdir コマンドは、ディレクトリを作成します。

レポート 8-1 : ホームディレクトリで **mkdir dr1[E] mkdir dr1/dr2[E] cd dr1[E] ls[E]** 最後のコマンドの返答を書け。

レポート 8-2 : dr1 と dr2 に 1 個ずつファイルを作成する。ホームディレクトリにディレクトリ dr0 を作る。dr0 に dr1 以下 (dr1 も含む) をすべてコピーする。以上を行うコマンド列を書け。

【コマンド説明】 rmdir : remove directory

rmdir コマンドは、ディレクトリを削除します。ただし削除したいディレクトリの中にファイルがある場合は、rmdir コマンドでディレクトリを消すことはできません。

レポート 8-3 : ホームディレクトリで **rm -r dr0[E] ls[E]** 最後のコマンドの返答を書け。

9. ファイルの権限 -chmod コマンド-

【コマンド説明】 権限の変更・ファイル権限

ファイルは主に三つのユーザーと三つの権限によってアクセスを制御しています。

ユーザーは u(所有者)、g(非所有者であり、グループに所属している)、o(所有者でもグループ所属でもないユーザー)で表します。

権限は r(読み出し権限)、w(書き込み権限)、x(実行権限、ディレクトリの場合アクセス権限)で表します。

ファイルの所有者はアクセス権限がなくなっても権限を変更する事ができます。

chmod (change mode) アクセス権限の変更

chmod [オプション] モード ファイル名

[モード]

パーミッションを数値で表す場合は、「読み出し可能 (r) = 4」「書き込み可能 (w) = 2」「実行可能 (x) = 1」となります。

パーミッション 数値 意味

r	4	読み出し可能 (ディレクトリの場合は、ファイル一覧の表示の許可)
w	2	書き込み可能 (ディレクトリの場合は、ファイルの追加/削除の許可)
x	1	実行可能 (ディレクトリの場合は、cd コマンドでそのディレクトリに入れるか)
-	0	許可がない

読み出しと書き込みが可能な場合は「6」(=4+2)

【オプション説明】

-R 指定したフォルダ以下の全てのファイルに対してコマンドを実行する

レポート 9-1: `ls -l test.txt`[E] 返答を書け。

レポート 9-2: `chmod 777 test.txt`[E] `ls -l test.txt`[E] 返答を書け。

10. ワイルドカード `*`

【コマンド説明】

ファイルやディレクトリを複数選択する際、ワイルドカードという特殊な文字が利用できます。よく使うものとしては“`*`”と“`?`”があります。ワイルドカード“`*`”を用いると、その部分に関してはどのような文字列でも良い(文字列がなくても良い)と解釈されます。つまり、ワイルドカード“`*`”は0文字以上の任意の文字列に相当します。ワイルドカード“`?`”は任意の一文字と解釈されます。そのため、“`a?b`”とした場合には、“`a1b`”や“`acb`”は相当しますが、“`abbb`”は該当しません

レポート 10-1: `cp test.txt test2.txt`[E] `ls -l *.txt`[E] 返答を書け。

11. リダイレクションとパイプの概念

Linux の基本的な考え方の一つにパイプとリダイレクションという二つの機能があります。これらを知ること、処理を簡素化することも可能です。まずは Linux のデータがどのように処理されているのか見てみましょう。

4.14.1. データの流れ

Linux では、アプリケーション間のデータの渡し方がいくつかあります。代表的なものだと、ストリーム (Stream)

ストリームとは単純化すると、データが流れる川というイメージをもつことができます。プログラムが起動すると、自動的にストリームが準備されますが、この時に3つのストリームが確保されます。この時にストリームには番号(ファイルディスクリプタ)が与えられますが、番号ではわかりにくいので名前が用意されています。

`stdin` (スタンダードイン)

0番に割り当てられたストリームであり、日本語では標準入力と呼ばれています。一般的に外部からの入力を受けつけるためのストリームであり、初期状態では端末を経由してキーボードに割り当てられることがほとんどです。

`stdout` (スタンダードアウト)

1番に割り当てられたストリームであり、日本語では標準出力と呼ばれています。初期状態では端末を経由して画面に出力されます。

`stderr` (スタンダードエラー)

2番に割り当てられたストリームであり、日本語では標準エラー出力と呼ばれています。こちらも端末を経由して画面に出力されますが、そのため `stdout` と区別しにくくなっています。

リダイレクションやパイプはこれらのストリームを操作するための技術であり、うまく応用することで、単純なコマンドだけでは表現できない様々な機能が使えるようになります。

*リダイレクト `>`

「標準出力をファイルへ出力する」ときに使用することが多い。つまり、「画面に出力される文字列をファイルへ保存できる」と考えればわかりやすいだろう。

レポート 11-1: `ls -l test.txt > out.txt`[E] `cat out.txt`[E] 最後のコマンドの返答を書け。

*パイプ - | -

パイプは複数のコマンドをつなげる機能です。前のコマンドの標準出力を次のコマンドの標準入力につなげます。パイプを利用すると複数のコマンドを一回の操作で実行することができます。

Linux においては、パイプは非常に重要な役割を果たしています。複数の処理を組み合わせることができるからです。ここでいくつかパイプと相性の良い便利なコマンドを紹介しておきましょう。

less

ファイルを見るためのコマンドですが、ファイル指定がない場合には、標準入力のデータを取り込んで表示します。

*grep

入力ファイルを読み込み、与えられたパターンにマッチする部分を含んだ行を検索します。

head/tail

標準入力の内容のうち、先頭の数行のみを出力 (head) したり、末尾の数行のみを出力 (tail) したりします。

sort

データの並べ替えを行います。

レポート 11-2: `ls /etc | less[E] ls /etc/ | grep gnome*[E] cat .bashrc | grep alias*[E]`
これら 3 つの返答はどのようなになったか説明せよ。

*find コマンドとは?

`find [検索パス] [オプション] [検索式]`

「find」は、場所を指定してファイルを検索するコマンドです。ファイル名だけではなく、ファイルの種類や更新日時など、細かい条件を指定して検索することができます。また、見つけたファイルに対して「アクション (コマンド)」を実行させることも可能です。

ファイル名を指定して検索する場合は、「-name」オプションを使います。ファイルだけを対象としたい場合は「-type f」オプション、ディレクトリを対象としたい場合は「-type d」オプション、なお、検索場所に「/」を指定すると、権限のない場所も検索されて大量のエラーメッセージが表示されるので、「2>/dev/null」でエラーメッセージを“捨てる” (ヌルデバイスにリダイレクト) とよいでしょう。

レポート 11-3: `find / -name profile -type f 2>/dev/null[E]` どのような処理が行われるか説明し、返答はどのようなになったか。

12. 調査

レポート 12-1: UNIX のファイルシステムについて (i-node についても) A4, 1 ページ程度にまとめよ。