コンピュータ・リテラシーI

1~10章 要点まとめ

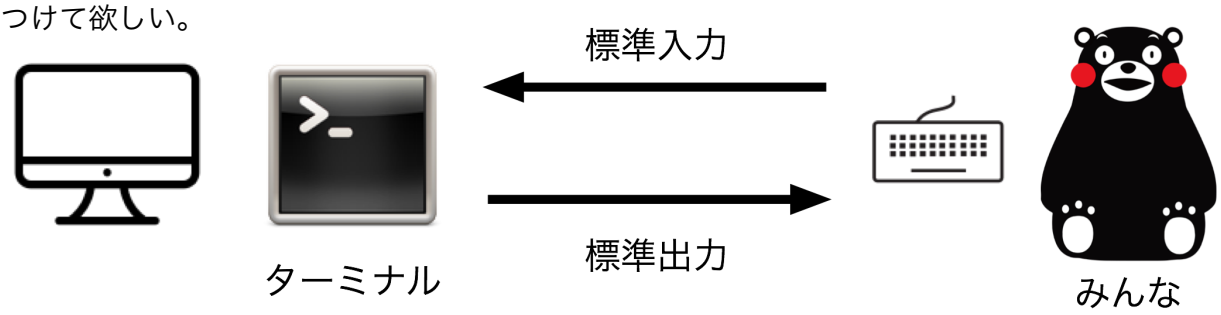
会津大学
d8161105 渡部未来 April 11, 2015
資料公開URL : https://github.com/ababup1192/literacy

目的

会津大学の授業コンピュータ・リテラシーでは、**OS**(オペレーティング・システム)の一つである***Unix***の基本的な使い方について学ぶ授業である。コンピュータ・リテラシーのハンドアウトは、内容がとても良く卒業まで使えるものである。しかし、復習などの際には、情報量が多いため正しく情報が整理できないケースがある。そのため、この資料では、1~10章の重要な点をいくつか要約している。加えて理解が捗るように補足などをその都度加えて説明をしていく。この資料はあくまでハンドアウトの内容の抜粋なので、別途しっかりハンドアウトの内容も勉強すること

1 Unixの主な操作方法

*Unix*で行う作業の多くは、ターミナルと呼ばれる文字を主体とした対話環境を扱う。このような環境(図1)を**CUI(Character User Interface)**や**CLI(Command line Interface)**などと呼ぶ。ターミナルでは、キーボードから**コマンド**と呼ばれる命令を打ち込んだり、結果をターミナルで確認したりする。キーボードやマウスなどから、コンピュータに伝える信号を**標準入力**と呼び。ターミナルに表示された結果を**標準出力**と呼ぶ。ターミナルは、コマンドが受け付け状態であることを表すために、ドル記号「$」や大なり記号「>」を使うことが多い。この記号を**プロンプト**と呼び、本資料ではドル記号を使う。なので、コマンドを試す際に間違ってドル記号を打たないように気をつけて欲しい。



2 Unixファイルシステム

コンピュータ上では、さまざまなデータをファイルという形で管理する。この章では、*Unix*におけるファイル管理方法について説明をおこなう。課題だけでなく、コンピュータを扱う基礎的な事項なので、しっかり仕組みを理解する用に心掛けて欲しい。

2.1 ファイル

*Unix*では、テキストデータ・画像データ・設定データなどは、全て**ファイル**と言う単位で扱う。ファイルには必ず名前が付く。ファイルの種類を判別するために、ファイルの最後にドットを使った**拡張子**(ex01**.txt**, ex02**.c** など)が付けられる場合が多い。課題などでテキストファイルやプログラムファイルを作るには、**テキストエディタ**と呼ばれるソフトウェアを使う必要がある。会津大の環境では、`emacs`, `vi`, `gedit`などのテキストエディタが用意されている。`memo.txt`のファイルを`emacs`で作成・編集する場合は以下のようにコマンドをターミナルに打つ。

```
$ emacs memo.txt &
```

2.2 ディレクトリ

前節2.1では、テキストファイルの作り方について学んだ。扱うファイルが多くなった場合や用途によってファイルを分別したい場合がある。*Unix*ではファイルを管理するための入れ物、**ディレクトリ**が用意されている。ディレクトリもファイルの一種であるが、ディレクトリは、その内部にファイルとディレクトリを格納することができる。ディレクトリに新たなディレクトリを入れることができることを**入れ子**と呼ぶ。ディレクトリを作るには、**`mkdir`**コマンドを使うことでできる。

```
$ mkdir dir1 dir2
```

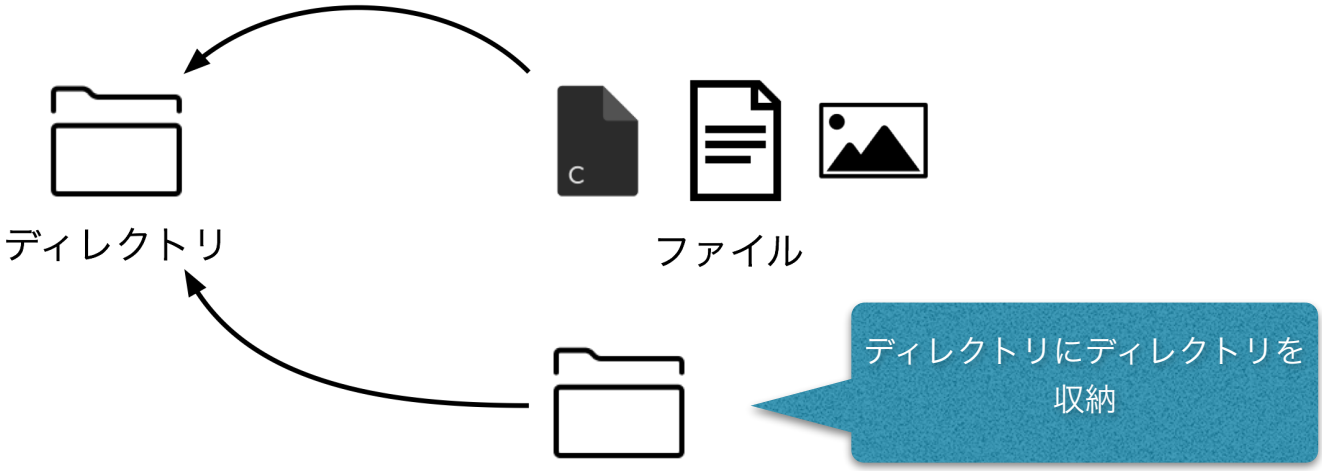


図2: ディレクトリの役割

2.3 パス

前章では、ファイルを管理する入れ物ディレクトリについて学んだ。ディレクトリは、ディレクトリの中に収納できる。これは、ディレクトリが図3のように**階層構造**になっていることを表している。*Unix*系統の*OS (*オペレーティング・システム*)*では、必ず最初がスラッシュ記号「/」で表される**ルートディレクトリ**始まり、そこから様々なディレクトリが枝分かれすることから**木構造**(ツリー)と呼ばれる。ディレクトリの場所を**パス**と言いディレクトリ名をスラッシュ記号で区切って表記する。

スタート地点であるルートディレクトリからスラッシュ区切りで表記したものを**絶対パス**(/home/student/s123xxxx/literacy/introduction.tex)。現在いるディレクトリから別のディレクトリを指定する方法を**相対パス**(literacy/introduction.tex)と呼ぶ。現在自分が作業ディレクトリのことを**カレントワーキングディクレクトリ** (*Current working directory*)と呼び、ドット記号「.」で表すことができる。 自分自身が収納されている1つ上のディレクトリを**親ディレクトリ**、自分の中にあるディレクトリを**子ディレクトリ**と言う。親ディレクトリは、ドット2つ「..」で表すことができる。生徒は、*Unix*システム上でアカウントを作られた時点で自分の作業ディレクトリを与えられる、このディレクトリを**ホームディレクトリ**(/home/student/s123xxxx)と呼ぶ。ホームディレクトリは、チルダ記号「 ~ 」や、**Unixグローバル変数**の「$HOME」で表すことができる。

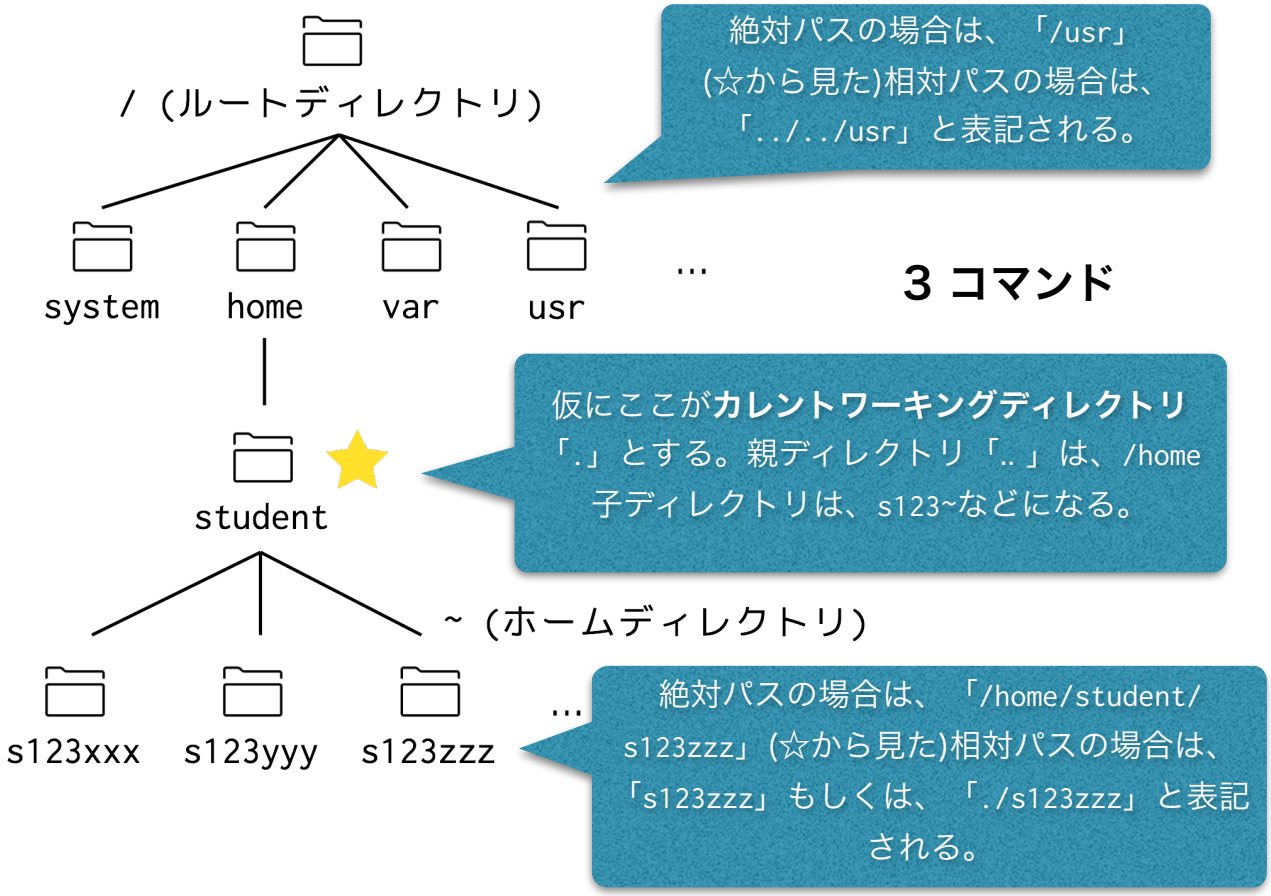


図3: ディレクトリのツリー構造

*Unix*でコンピュータと対話するためには、**コマンド**と呼ばれる命令プログラムをターミナルに打つ必要がある。コマンドは、単体で動くものもあれば、ファイル名やディレクトリ名などの文字列を必要とするものがある。コマンドに渡される文字列のことを**コマンドライン引数**と呼ぶ。また、ハイフン記号「-」と文字列を渡し、コマンドの動きをコントロールできるものもある。この仕組を**オプション**と呼ぶ。引数やオプションは、空白で区切ることで複数入力することが可能である。ここから先は、ファイルやディレクトリを操作するコマンドを例に、コマンドの使い方を学んでいく。

コマンド名 [-オプション…] [コマンドライン引数…]

3.1 コマンドの基礎

コマンドを実行する際には、2.3章で学んだカレントディレクトリのパスを意識する必要がある。今自分がどこのディレクトリにいるかを確認するコマンドはpwdコマンドである。ターミナルを開いたあとにコマンドを実行すると、自分のホームディレクトリの絶対パスが確認できるはずだ。

```
$ pwd
/home/student/s123xxx
```

カレントディレクトリに収納されているファイルやディレクトリを確認するコマンドは、lsコマンドである。

```
$ ls
Downloads Mail Pictures toSSB.pdf Desktop
Movies  Prog0  test …
```

しかし、これでは、どれがファイルで、どれがディレクトリかの区別がつかない。そこでlsの-Fオプションを利用するとディレクトリ名の最後に/が付くようになる。

```
$ ls -F
Downloads/ Mail/ Pictures/ toSSB.pdf Desktop/
Movies/  Prog0/  test …
```

自分のカレントワーキングディレクトリを変える(別なディレクトリに移動する)コマンドはcdコマンドである。cdコマンドは単体で使用すると、ホームディレクトリに移動する。成功すると特に画面には何も表示されないため、移動できたか確認するにはpwdコマンドを続けて打つ。

```
$ cd
$ pwd
/home/student/s123xxx
```

cdコマンドは別なディレクトリに移動するコマンドなので、行き先のディレクトリパスを指定するのが本来の使い方である。ここでパスは絶対パスと相対パスの2種類があったことを思い出していただきたい。次のページにあるコマンドは、すべて同じディレクトリに行くためのコマンドである。最初の2つのコマンドはセットで、まずはじめにホームディレクトリに移動してから、次のコマンドでliteracyディレクトリへ移動している。次のコマンドは絶対パスでliteracyディレクトリへ移動している。最後のコマンドは、ホームディレクトリを表すチルダ記号を使ってliteracy

ディレクトリへ移動している。最後に、今まで学んだオプションとコマンドライン引数を組み合わせた場合の例を見る。ファイルやディレクトリを確認するコマンドlsを例に取る。オプションとして、aとlオプションを渡す。aオプションは、ドット「.」から始まる隠しファイルを表示するオプションでlオプションは、ファイルの詳細情報を表示するオプションである。引数には、チルダ記号と同じホームディレクトリを表すグローバル変数$HOMEを渡している。

```
$ cd
$ cd literacy
$ cd /home/student/s123xxx/literacy
$ cd ~/literacy
```

3.2 最後に

この資料の最後に、この資料に出てくるコマンド、また普段良く使うコマンドを表にしている。コマンドは英単語を縮めて表記する場合が多い。フルスペルとその意味を学ぶことで、コマンドの動きなどを推測できるようになる。丸暗記ではなく、意味を捉えて覚えることが重要だ。これらは、非常に良く使うコマンドのごく一部なので、いち早く使い方をマスターすることをおすすめする。またLinuxやMacOSXは、Unixから派生していったOSではあるが、コマンドの使い方大きく異なる場合がある。新しいコマンドが出てきた時だけでなく、別なOSを使う場合は、manコマンドで使い方をその都度調べてみることをおすすめする。

4 パーミッションとグループ

普段使うパーソナルコンピュータではなく、**ワークステーションシステム**を使う場合には、多くのユーザとファイルシステムを共有することになる。その場合に、他人とファイルやディレクトリを共有したい場合、他人にファイルを見られていけない場合などの様々なケース(期末テストのデータ流出を防ぐなど)が想定される。各ファイル・ディレクトリのアクセス権のことを**パーミッション**と言う。パーミッションを適切に設定することで、他人とのファイル共有が円滑に進む。また、複数のユーザをまとめる**グループ**と言う仕組みがある。会津大学の場合は、教員(prof)・職員・大学院生(grdm, grdd)・学部生(student)・ゲストなどのグループが存在する。

4.1 パーミッションの見方

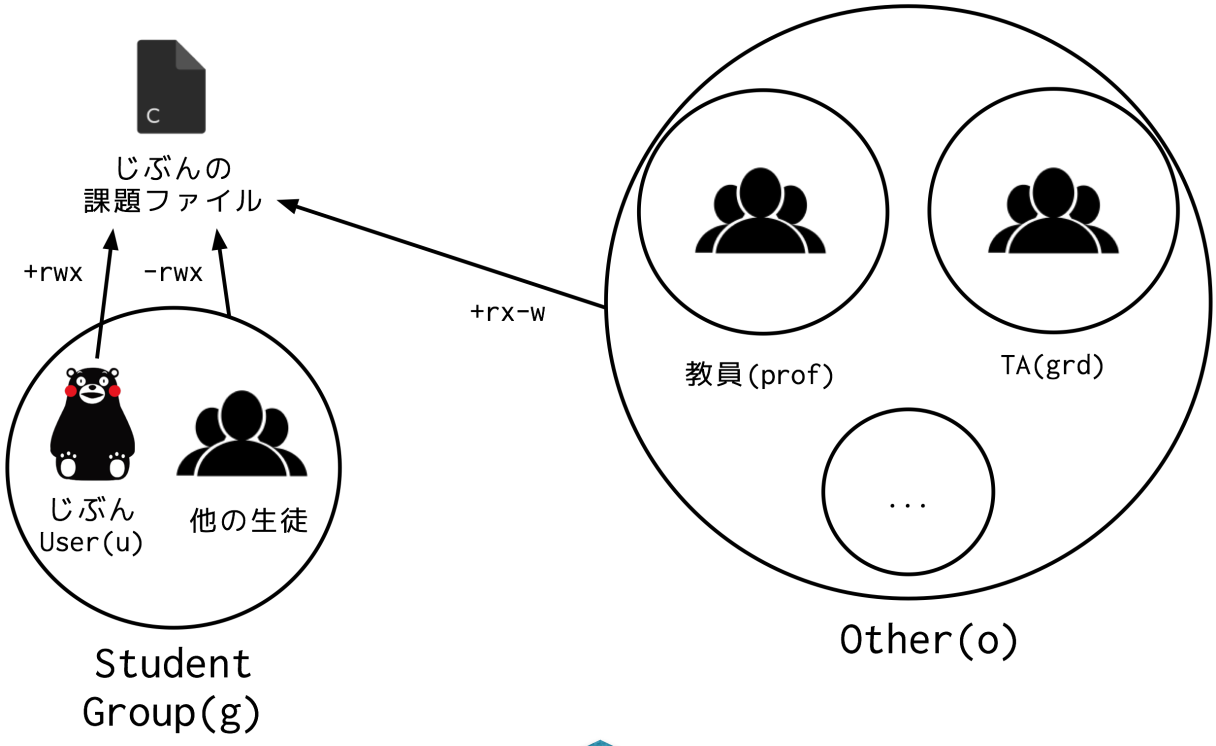
ファイルに設定されているパーミッションや所属するグループを確認するには、「ls -l」コマンドを実行する。

```
$ ls -al $HOME
total ***
-rw-r--r--  1 s1230xxx student    117 Apr  6 14:55 #test#
drwxr-xr-x 40 s1230xxx student   4096 Apr 10 21:02 ./
dr-xr-xr-x  7 root     root         7 Mar  9 11:44 ../
drwx------  2 s1230xxx student   4096 Apr 10 14:26 .Trash/
-rw-------  1 s1230xxx student    231 Apr 10 21:02 .Xauthority
                              ...
```

パーミッションを確認するには、rwxやマイナス記号「-」が並んだ列とファイルの**所有者**(owner)・所有グループを確認すると良い。パーミッションの一番左の列はdであればディレクトリ、マイナス記号であれば、ファイルであることを表している。対象がファイルである場合は、rは**読み出し**(read)、wは**書き込み**(write)、xは**実行**(execute)を表している。対象がディレクトリである場合は、rは**ディレクトリの中身の閲覧**、wは**ディレクトリ内のファイル作成・削除**、xは**ディレクトリ内のファイルにアクセス**を表している。マイナス記号の場合は、アクセス許可が出されていないことを表す。ls -lの結果をパーミッション部分のみ抜き出すと以下の様な結果になる。

```
|u||g||o|
|r w -|r - -|r - -|
```

表では合計6つのアルファベット、もしくはマイナス記号があるのが確認できる。これらは3文字ごと左から順に、ユーザ(自分自身、user)・所属グループ(学部生、student group)・他のグループ(other)に対するアクセス権限を表している。以下の例では、自分自身が読み出し・書き込み、他の学生とその他のグループに読み出しのみの許可が出ていることが確認できる。



課題ファイルは、自分自身(User)が読み出し・書き込み・実行ができ、
他の生徒(Student group)からは、読み出し・書き込み・実行が禁止、
その他のグループ(Other)のユーザからは、読み出し・実行のみが許可されている。

図4: 学部生のグループとパーミッションの関係

4.2 パーミッションの設定

　前章まででパーミッションの見方について学んだ。この章では、ファイルにパーミッションを設定する方法について説明する。まずはじめにパーミッションを実験するための空のファイルを生成する。touchコマンドは更新日時を変更するコマンドだが、ファイルを存在しない場合は、空のファイルを生成してくれる便利なコマンドだ。ファイルを作成した状態では、ユーザに読み込み書き込み許可、所属グループとその他のグループには読み出し許可が出ていることが確認できる。

```
$ touch test
$ ls -l test
-rw-r--r-- 1 s1230xxx student 0 Apr 13 17:30 test
```

それでは、全てのユーザに対して実行許可を出し、その後に所属グループに対してのみ実行を禁止する。パーミッションを変更するにはchmod(change mode)コマンドを利用する。

```
$ chmod a+x test
$ ls -l test
-rwxr-xr-x 1 s1230xxx student 0 Apr 13 17:30 test*
$ chmod g-x test
$ ls -l test
-rwxr-xr-x 1 s1230xxx student 0 Apr 13 17:30 test*
```

chmodコマンドは、以下の法則に従ってパーミッションを設定できることがわかる(aはall)。

```
chmod (u|g|o|a|)(+|-)(r|w|x) file
chmod (対象グループ)(可否)(対象権限) ファイル名
```

しかし、上記の方法ではアクセスの可否どちらかしか指定できなかったり、対象権限を絞る必要がある。chmodコマンドは一度にすべてのパーミッション設定する方法が用意されている。rwxに対して、2進数のフラグ(可・否)を設定する。そして10進数に直した場合の数字を各グループごとに用意する。2進数がわからない場合は、左から順に4,2,1の数字を用意し許可を与える部分の数字のみを残し、その和を計算すると良い。

```
$ chmod 715 test
$ ls -l test
-rwx--xr-x 1 s1230xxx student 0 Apr 13 18:01 test*
 421 001 401
  7   1   5
```

5 Xwindowシステム・プロセス

これまで説明したコマンド類は、すべてターミナル上で動く文字を使ったCUIプログラムであった。CUIと対をなす図・アイコン・画像などを使った**GUI**(グラフィカル・ユーザ・インターフェース)で実装されたアプリケーションが存在する。Unixでは、emacs, xeyes, xcalc, sylpheed, firefoxなどが代表的なGUIアプリケーションである。これらのアプリケーションをターミナルで実行するときは、注意が必要である。仮に以下のようにコマンドをタイプしてみよう。

```
$ emacs memo
```

すると、emacsを開いている間はターミナルが使用できない。ターミナルは起動したプログラムが終了するまで、コマンドを受け付けることができない。この状態を**フォアグラウンド**と呼ぶ。通常GUIアプリケーションはターミナルで結果を見たりするわけではないので、フォアグラウンドで動かし続ける必要はない。ターミナルの裏でプログラムを動かし続ける状態のことを**バックグラウンド**と呼ぶ。プログラムをバックグラウンドで動かすには、最後にアンド記号「&」を付ける。

```
$ emacs memo &
```

仮に&をつけ忘れてしまった場合は、ターミナル上でC-c(コントロールキーを押しながらc)をタイプするとアプリケーションを**終了**することができる。C-zをタイプすることで、一時停止することができる。この状態のことを**サスペンド**と呼ぶ。一時停止した状態のときにbgコマンドを打つことで、一時停止したアプリケーションをバックグラウンドで動かすことができる。fgコマンドを打つことでフォアグラウンド状態でアプリを動かすこともできる。

```
$ emacs memo
  C-z
$ bg
```

ユーザが動かしているプログラムを確認するコマンドには、psやjobsコマンドがある。動いているプログラムを特定するために、プログラムには**プロセスID**や**ジョブ番号**が割り振られる。例えば以下の例では、emacsに26098というプロセス番号と1というジョブ番号が割り振られている。

```
$ ps
PID TTY          TIME CMD
26081 pts/12     0:00 bash
29920 pts/12     0:00 ps
26098 pts/12     0:01 emacs-24
$ jobs
[1]+  Running                 emacs test &
```

GUIアプリケーションは障害が起きた時に終了ボタンなどが押せなくなってしまう場合が良くある。その場合は、プロセスIDやジョブ番号をターミナル上から特定し、killコマンド(Unixはジョークで物騒なコマンド名が多い。)によりアプリケーションを終了させることができる。プロセスIDの場合は、そのままの数字。ジョブ番号の場合は%を数字の前に付けることで、アプリケーションを終了させることができる。

```
$ kill 26098
もしくは
$ kill %1
```

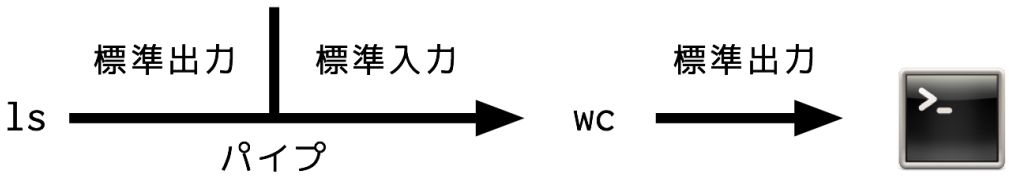
6 パイプとリダイレクト

今まで習った多くのコマンドは、一つ一つはとても小さな機能しか持っていなかった。それは、「一つのことを行い、またそれをうまくやるプログラムを書け。協調して動くプログラムを書け。」というUnixの哲学に基づいているからだ。それでは、プログラムを協調させるには、どのようにすればいいのだろうか。答えは、**標準入出力**と**パイプ**、**リダイレクト**などの仕組みを使うことだ。

6.1 パイプ

今まで習ってきたコマンドで結果をターミナル上に出力するようなものは言い換えれば標準出力を行っている。例えば、ls，echo，pwdなどのコマンドだ。それに対し、何らかの文字列を受け取り実行されるようなコマンドは、言い換えれば標準入力を受け取っている。
例えば、cut，wc，grepなどのコマンドだ。これらのコマンドを組み合わせることで非常に高機能な一つのプログラムに変化する。例として、カレントワーキングディレクトリにあるファイル・ディレクトリの数を確認するには、lsコマンドで標準出力にファイル・ディレクトリ名を列挙したあとに、その結果を標準入力として受け取った、wcコマンドで行数を確認すれば良い。

```
$ ls | wc
24      24     396
```



カレントワーキングディレクトリのパーミッション情報のみを取り出したい場合は、ls -l コマンドで結果を標準出力したあとに、その結果を標準入力として受け取った、cutコマンドで必要な列を切り出せば良い。(cutコマンドの詳細は、最後のコマンドまとめへ) カレントワーキングディレクトリからtexファイルだけ取り出す場合は、 ls | grep .tex というコマンドを用いると言いだろう。

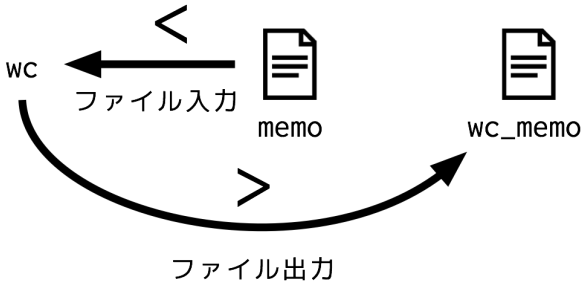
```
$ ls -l | cut -d' ' -f1
total
-rw-r--r--
drwx------
drwx------
drwx------
-rw-r--r--
...
```

6.2 リダイレクト

　標準入出力は、ターミナル上でやりとりされる一時的な出来事だ。ここで得られた結果をファイルに保存したり、ファイルから標準入力として読み込みたい場合も出てくるだろう。ここで使われるのがリダイレクトという仕組みだ。小なり記号「<」は、ファイルから標準入力を受け取る。

```
$ wc < memo > wc_memo
$ cat memo
5 5 24
```

大なり記号「>」は、標準出力をファイルへ出力することを表している。



7 今後の予定

もし、要望があれば、awk，sed 印刷の仕方などの、他の重要な内容を続きとして書く・・・かもしれない。

A. 付録 よく使うコマンドまとめ

コマンド	引数	オプション	使用例	実行結果
pwd	なし	なし	$ pwd	カレントワーキングディレクトリを絶対パスで、標準出力に表示。print current working directoryの略。

ls	なし
	ディレクトリパス
		alF …	$ ls
			$ ls -al
			$ ls -a ~
				カレントワーキングディレクトリもしくは、指定したディレクトリパスにある、ファイル・ディレクトリを標準出力に表示。listの略。

cd	なし ディレクトリパス	なし	$ cd $ cd ~/Prog0/Ex01	ホームディレクトリもしくは、指定したディレクトリパスへ移動。change working directoryの略。

echo	文字列
	グローバル変数
		なし	$ echo “aiueo”
			$ echo $HOME
			$ echo $PATH
			$ echo “abc” > memo
				文字列を出力するコマンド。グローバル変数を指定することでグローバル変数に格納された値を出力することもできる。非常に応用が効くコマンド。

ps	なし	elf	$ ps $ ps -elf | grep s123xxx	現在動いているプログラム(プロセス)の一覧を表示することができる。プロセスには特定するまでのID、PIDが付いている。process statusの略。

kill	PID	-9
		-KILL
			$ kill 123
			$ kill -9 123
			$ kill -KILL 123
				psコマンドなどで確認したPIDでプロセスを止めることができる。emacsなどが動かなくなった場合に止めることが可能。オプションを付けると強制的に終了。

cat	ファイルパス…	なし	$ cat memo1 $ cat memo1 memo2	指定したファイルの中身を標準出力に表示。複数ファイルを指定した場合、縦に結合されて表示される。concatenate (結合)の略。
paste	ファイルパス…	なし	$ paste memo1 $ paste memo1 memo2	指定したファイルの中身を標準出力に表示。複数ファイルを指定した場合、横に結合されて表示される。
more	ファイルパス	なし	$ more long_memo	指定したファイルの中身をビューアで確認できる。中身が長いファイルの場合には、上から少しずつ見ることができる。qで終了。
wc	なし ファイルパス	なし	$ wc memo $ ls | wc	標準出力、もしくは指定したファイルの文字数・単語数・行数を標準出力へ表示する。word countの略。

コマンド	引数	オプション	使用例	実行結果
mkdir	ディレクトリパス…	なし	$ mkdir dir1 $ mkdir dir1 dir2	ディレクトリを作成する。複数のディレクトリを一気に作ることも可能。make directoryの略。

mv	ファイルパス … ディレクトリパス …	なし	$ mv memo dir
			$ mv dir1 dir2
			$ mv memo memo2
				ファイルやディレクトリを別なディレクトリに移動する。移動元 移動先の順で指定する。古いファイル名 新しいファイル名と指定することで、リネーム(名前の変更)をすることもできる。moveの略。

cp	ファイルパス… ディレクトリパス…	r	$ cp memo memo2 $ cp -r dir dir2	ファイルを複製するコマンド。コピー元 コピー先 の順で指定する。rオプションでディレクトリのコピーもできる。copyの略。
rm	ファイルパス ディレクトリパス	rfi	$ rm memo $ rm -ri dir	指定したファイルを削除できる。また、rオプションを付けることでディレクトリを削除することができる。removeの略。
cut	なし ファイルパス		$ cut memo -c 5- $ ls -l | cut -d’ ’ -f 1	標準入力もしくはファイルの内容を読み込み、縦にテキストを抜き出す。cオプションで、指定した文字数目から抜き出し。dで区切り文字を指定。fで取り出すフィールドを指定。
touch	ファイルパス	なし	$ touch memo	ファイルの更新日時(タイムスタンプ)を変更するコマンド。タイムスタンプを変更したいファイルが存在しない場合は空のファイルを新規作成する。
a2ps k2ps	テキストファイル	なし	$ a2ps english $ k2ps nihongo	テキストファイルをPostScriptファイル(印刷専用ファイル)へ変更するコマンド。日本語が含まれる場合はk2psを使うこと。ascii to post script, kanji to post scriptの略。
lpr	psファイルパス	P	$ lpr -Pstd2pr1 $ k2ps memo | lpr -Pstd1pr1	印刷コマンド。Pオプションの後(空白なし)にプリンタ名を入力。引数には、PostScriptファイルを指定する。line printerの略。
grep	正規表現 正規表現 ファイルパス	なし	$ echo “test” | grep ^t $ grep .$ memo	正規表現と言う特殊な記法にマッチした行の文章を抜き出す。global regular expressionの略。
diff	ファイルパス　ファイルパス	なし	$ diff memo1 memo2	2つのファイルの差分を求める。課題のコピーチェックなどに使われる。differenceの略。
which	コマンド名	なし	$ which cd	コマンドプログラムの実行パス(コマンドサーチパス)を探すコマンド。

man	コマンド名	なし	$ man ls
			$ man cd
			$ man rm
				コマンド名を引数に渡すことで、そのコマンドの説明を見るとができる。moreと同じでqで終了。manualの略。